

1 F 472  
T R E I  
F.4726  
CONGRÈS INTERNATIONAL

DE

# CHIMIE APPLIQUÉE

ORGANISÉ PAR

l'Association belge des Chimistes

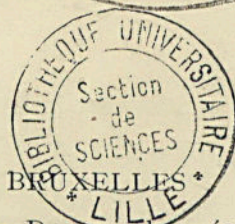
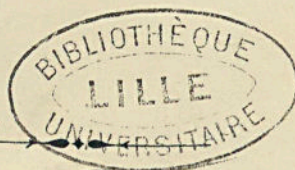
SOUS LE PATRONAGE DU GOUVERNEMENT BELGE

Bruxelles-Anvers, 4-11 Août 1894.

COMPTÉ - RENDU

PAR

Fr. SACHS, secrétaire général (rue d'Allemagne, 68, Bruxelles.)



Imprimerie GUSTAVE DEPÉZ, chaussée de Haecht, 88.

1894

66

# MINISTÈRE

DE

**l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux Publics.**

---

CONGRÈS INTERNATIONAL

DE

# CHIMIE APPLIQUÉE

---

**Institution d'une Commission de Patronage.**

---

LÉOPOLD II, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu Notre arrêté en date du 6 février 1894, instituant une commission centrale de patronage chargée de favoriser l'œuvre des congrès et conférences qui seront organisés à l'occasion de l'Exposition universelle d'Anvers en 1894 ;

Vu l'avis favorable émis par ladite commission, dans sa séance du 21 février 1894, au sujet de la demande de patronage faite par le comité organisateur du Congrès de chimie appliquée ;

Sur la proposition de Notre ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Il est institué une commission de patronage chargée de favoriser l'œuvre du Congrès international de chimie appliquée qui sera organisé à l'occasion de l'Exposition universelle d'Anvers par l'Association belge des Chimistes.

ART. 2. — Notre ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics est nommé président d'honneur de cette commission.

ART. 3. — Sont nommés vice-présidents d'honneur de cette commission. :

MM. Buls (Ch.), bourgmestre de la ville de Bruxelles, membre de la Chambre des représentants, à Bruxelles ;

M. Van Rijswijck (J.), bourgmestre de la ville d'Anvers, à Anvers.

ART. 4. — Sont nommés membres de la dite commission :

MM. Aulard (A.), chimiste, à Bruxelles (actuellement à Marseille).  
Bruylants (C.), professeur de chimie à l'Université de Louvain, membre du Conseil supérieur d'hygiène, correspondant de l'Académie royale de médecine, à Louvain ;

Cartuyvels (Hyacinthe), membre de la Chambre des représentants, fabricant de sucre, à Waleffes ;

Claes (P.), directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat, à Louvain ;

Crismer (L.), professeur à l'école militaire, à Bruxelles ;

Crispo (D.), directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat, à Anvers ;

Depaire (J.-B.), professeur à l'université de Bruxelles, membre du Conseil supérieur d'hygiène et de l'Académie royale de médecine, président de l'Association générale pharmaceutique, à Bruxelles ;

De Puydt (J.), chimiste, à Anvers ;

Gillekens (G.), chargé de cours à l'institut agricole de l'État, à Gembloux ;

Grosfils (Pierre), membre de la Chambre des représentants, président de l'Association générale des Brasseurs, à Verviers ;

Hanuisse (E.), professeur à l'école d'industrie et des mines du Hainaut, président de l'Association belge des Chimistes, à Mons ;

Hardenpont (Louis), industriel, sénateur, à Mons ;

Herlant (A.), professeur à l'université de Bruxelles, correspondant de l'Académie royale de médecine, à Bruxelles ;

Jorissen (A.), chargé de cours à l'université de Liège, correspondant de l'Académie royale des sciences, à Liège ;

Lonay (Al.), agronome de l'État, à Mons ;

Masson (Ch.), directeur du laboratoire d'analyses de l'État, à Gembloux ;

Meeus (Eugène), membre de la Chambre des représentants, président de la Société générale des Fabricants de sucre de Belgique, à Anvers ;

MM.

- Meurice (Ch.), président de la Société générale des Fabricants d'engrais de Belgique, à Charleroi ;  
Petermann (A.), directeur de la station agronomique de l'État, à Gembloux ;  
Puttemans (Ch.), professeur à l'école industrielle de et à Bruxelles ;  
Ribeaucourt (comte de), sénateur, président du Conseil supérieur de l'agriculture, à Perck ;  
Sachs (F.), chimiste, secrétaire général de l'Association belge des Chimistes, à Bruxelles ;  
Solvay (Ernest), sénateur, industriel, à Bruxelles ;  
Swarts (Th.), professeur de chimie à l'université de et à Gand ;  
Tydgadt (Louis), vice-président de la Société générale des Fabricants de sucre de Belgique, à Gand ;  
Van Bastelaer (D.-A.), membre de l'Académie royale de médecine, à Bruxelles ;  
Van Laer (H.), professeur à l'école d'industrie et des mines du Hainaut et à l'institut supérieur de brasserie de Gand, à Bruxelles ;  
von Ohlendorff (baron), industriel, à Anvers ;  
Vuylsteke (J.), professeur à l'université de et à Louvain ;  
Wauters (J.), chimiste-adjoint de la ville de et à Bruxelles ;  
Wittouck (Félix), distillateur, à Ruysbroeck.

ART. 5. — M. Hanuise (E), remplira les fonctions de président de la commission.

MM. Bruylants (C.) et Crispo (D.) celles de vice-présidents, et MM. Sachs (F.) et Van Laer (H.), celles de secrétaires généraux.

ART. 6. — La commission de patronage est rattachée au commissariat général du gouvernement pour l'Exposition universelle d'Anvers ;

M. Proost (A.), inspecteur général de l'agriculture au ministère de l'industrie et des travaux publics, représentera spécialement le gouvernement auprès de ce Congrès.

ART. 7. — Notre ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 10 mars 1894.

LÉOPOLD.

PAR LE ROI :

*Le ministre de l'agriculture,  
de l'industrie et des travaux publics,*  
**Léon de Bruyn.**

## LETTRE D'INVITATION

envoyée par le Comité d'organisation du Congrès.

---

*Monsieur et honoré Collègue,*

L'analyse chimique joue un rôle important dans les transactions commerciales des produits industriels et agricoles, dans les contrôles des différentes fabrications, dans la solution des questions d'hygiène, etc. Elle rend, à ces divers titres, des services incontestables.

Il arrive cependant que, pour des analyses faites contradictoirement par plusieurs chimistes, les résultats trouvés ne concordent pas, par suite de l'emploi de méthodes différentes.

Un tel état de choses est préjudiciable, non seulement pour les personnes intéressées, mais aussi pour les chimistes dont on suspecte souvent à tort l'honorabilité et le savoir. Pour obvier à ces inconvénients, les chimistes de presque tous les pays ont été amenés à se réunir périodiquement et à rechercher une entente pour l'adoption de méthodes uniformes d'analyse.

Mais cela ne suffit pas. Il est indispensable que l'unification des méthodes d'analyse se fasse, non seulement dans chaque pays séparément, mais de pays à pays, par voie internationale. Voilà le seul moyen de rendre comparable les analyses des différents chimistes.

C'est pour cette raison que l'Association belge des Chimistes a décidé de convoquer, cette année, un Congrès international de chimie appliquée.

Celui-ci s'ouvrira à Bruxelles, le 4 août 1894, sous la présidence d'honneur de M. le Ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics et avec le concours d'un comité de patronage dont nous avons donné la composition plus haut. Plusieurs réunions se tiendront à Anvers, afin de permettre aux membres de visiter l'Exposition universelle.

En dehors des réunions plénières et des réunions de section, il sera organisé des excursions aux établissements scientifiques, agricoles et industriels.

Le congrès aura à s'occuper non seulement de questions analytiques, mais aussi de certains problèmes d'ordre technique sur lesquels les spécialistes sont loin d'être d'accord. Ces questions s'éclairciront beaucoup lorsqu'on les soumettra à une discussion contradictoire, basée sur des données expérimentales nombreuses, envisagées à des points de vue variés.

De plus, à cette époque où la plupart des Etats ont décidé de faire élaborer un codex des denrées alimentaires et des boissons, de nombreux documents ont été réunis par les analystes des divers pays, de telle sorte qu'en prenant part aux travaux du Congrès, nos collègues étrangers nous apporteraient un concours précieux.

Enfin, une partie importante de la chimie, la chimie biologique, est enrichie chaque jour de travaux nombreux et très remarquables, malheureusement publiés en langues diverses et dans des revues souvent inaccessibles. Il appartiendra au Congrès de proposer un ensemble de mesures qui permettront aux biochimistes de prendre rapidement connaissance des travaux qui se publient sur cette matière dans les différentes parties du monde.

Aux termes du règlement, dont vous trouverez ci-après le texte, tout adhérent pourra être rapporteur de l'une ou de l'autre des questions mises à l'ordre du jour du Congrès.

D'autres problèmes pourront être traités, à condition que les auteurs en communiquent le résumé ou les conclusions à l'un des secrétaires généraux du comité d'organisation, au moins avant le 15 juillet 1894.

Nous désirerions, Monsieur et honoré Collègue, obtenir non seulement votre adhésion au Congrès, mais aussi celle de vos Confrères et des Sociétés scientifiques et techniques auxquelles vous appartenez (académies, sociétés chimiques, agricoles, d'hygiène, de sucrerie, de brasserie, de distillerie, etc.).

Dans le cas où il vous serait absolument impossible de vous rendre à Bruxelles lors de l'ouverture du Congrès, le Comité d'organisation accepterait avec reconnaissance l'envoi d'une communication, soit sur l'un des problèmes posés, soit sur d'autres questions pouvant intéresser les membres de l'une ou de l'autre de nos sections.

Nous vous serions particulièrement reconnaissant de nous

envoyer vos communications, le plus tôt possible, afin que nous puissions les faire imprimer encore *avant le Congrès*; ce qui faciliterait notablement la discussion sur les conclusions à prendre.

D'accord avec plusieurs de nos Collègues de l'étranger, le Comité a fixé la date du Congrès au 4 août 1894. Celui-ci coïncidera donc avec l'Exposition universelle d'Anvers, qui présentera certainement un très grand intérêt, et à l'occasion de laquelle de nombreuses fêtes seront données à Bruxelles et à Anvers.

Si vous pensez avec nous, Monsieur et honoré Collègue, que notre œuvre puisse aider à faire faire quelque progrès à la science de notre profession, vous voudrez bien nous transmettre votre adhésion dans le plus bref délai possible.

Recevez, Monsieur et honoré Collègue, nos salutations cordiales.

POUR LE COMITÉ D'ORGANISATION :

*Les Secrétaires généraux,*

**F. Sachs.**

**H. Van Laer.**

*Le Président,*

**E. Hanuise.**

*Les Vice-Présidents,*

**C. Bruylants.**

**D. Crispo.**



## RÈGLEMENT DU CONGRÈS

---

1. — Un Congrès international de chimie appliquée, organisé par les soins de l'Association belge des Chimistes et sous les auspices d'un Comité de patronage, s'ouvrira à Bruxelles le 4 août 1894.

2. — La durée du Congrès sera de 8 jours.

3. — Le Congrès comprendra des membres effectifs et des membres protecteurs.

4. — Seront *membres effectifs*, les personnes qui auront adressé leur adhésion à l'un des secrétaires généraux, *MM. Sachs, rue d'Allemagne, 68, et Van Laer, rue de Hollande, 15, Bruxelles*, avant l'ouverture de la session ou qui se feront inscrire pendant la durée de celle-ci et qui auront acquitté la cotisation dont le montant est fixé à 10 francs.

*Toutefois*, les membres de l'Association belge des Chimistes et les *adhérents habitant l'étranger* ne paieront que 5 francs.

5. — Seront *membres protecteurs*, toute personne ou société représentée par un délégué qui interviendra dans les frais du Congrès par voie de subside.

6. — Les membres du Congrès recevront, contre paiement de leur cotisation, une carte d'admission qui leur sera délivrée par les soins des secrétaires généraux.

7. — Les membres du Congrès auront seuls le droit de présenter des travaux, d'assister aux séances et de prendre part aux discussions, ainsi qu'aux visites préparées par la Commission d'organisation.

8. — Le Comité d'organisation fera l'ouverture officielle du Congrès et *procèdera*, lors de la première séance, à la constitution du bureau.

9. — Le bureau du Congrès est élu par les membres effectifs. Il se composera d'un président, de quatre vice-présidents, d'un secrétaire général et d'un secrétaire adjoint.

10. — Le bureau du Congrès aura la direction des travaux de la session et fixera l'ordre du jour de chaque séance.

11. — Le Congrès comprendra des séances plénières, des séances de section et des visites à des établissements scientifiques et industriels.

12. — Le secrétaire général dressera le procès-verbal des réunions plénières et résumera les débats des travaux des sections.

13. — Les travaux du Congrès seront répartis en quatre sections correspondant aux sections de l'Association :

- a) Section sucrière ;
- b) id. de chimie agricole ;
- c) id. des denrées alimentaires ;
- d) id. de chimie biologique.

14. — Tout membre, en adhérant au Congrès, indiquera la section à laquelle il désire appartenir. Toutefois, il aura le droit d'assister aux réunions des autres sections et de prendre part aux débats de celles-ci.

15. — Les sections seront présidées chacune par un des quatre vice-présidents du Congrès. Elles nommeront en outre à chaque réunion deux vice-présidents et un secrétaire.

16. — Les secrétaires des sections devront remettre au secrétaire général, vingt-quatre heures après chaque séance, le résumé des débats.

17. — Chaque section discutera les questions proposées dans le questionnaire général du Comité d'organisation.

18. — Néanmoins, d'autres questions pourront être mises à l'ordre du jour des travaux du Congrès, à condition que les auteurs en aient communiqué le résumé ou au moins les conclusions à l'un des secrétaires généraux du Comité d'organisation, avant le 15 juillet 1894. Leur prise en considération sera soumise au vote du Comité organisateur.

19. — Chaque section s'entendra sur la nature des questions qu'il y aura lieu de soumettre aux discussions d'un Congrès ultérieur. Elle pourra nommer, pour chaque question, une commission chargée d'en faire une étude et un rapport. Elle proposera les méthodes qui seront à suivre et les conditions des expériences.

20. — La date et le lieu de réunion de ce Congrès seront fixés en assemblée plénière,

21. — Les orateurs ne pourront parler pendant plus de quinze minutes, ni prendre la parole plus de deux fois dans la même séance sur le même sujet, à moins que l'assemblée consultée n'en décide autrement.

22. — Afin que les comptes-rendus des séances soient aussi exacts que possibles, les orateurs sont priés de donner au secrétaire de leur section et dans les vingt-quatre heures, un résumé de leurs communications écrit dans la langue dont ils se sont servis.

23. — Toutes les langues pourront être employées. Néanmoins, dans l'intérêt des discussions, les orateurs sont priés de se servir de préférence de la langue française ou en cas d'impossibilité de l'allemand ou de l'anglais.

24. — Un compte-rendu détaillé des travaux du Congrès sera publié par les soins du secrétaire général de l'Association belge des Chimistes ; celle-ci se réserve de fixer l'étendue des mémoires ou communications à livrer à l'impression.

Ce compte-rendu sera distribué aux membres du Congrès.

25. — Tout incident non prévu au présent règlement sera soumis au bureau du Congrès, qui statuera en dernier ressort.



# LISTE DES MEMBRES

DU

## Congrès international de Chimie appliquée

(BRUXELLES-ANVERS, 4-11 AOÛT 1894)

---

### I. — Bureau du Congrès

*Président d'honneur :*

M. **De Bruyn**, Ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics.

*Vice-présidents d'honneur :*

MM. **Buls**, Ch., bourgmestre de la ville de Bruxelles, et  
**Van Rijswijck**, J., bourgmestre de la ville d'Anvers.

*Président :*

M. **Hanuse**, E., à Mons.

*Vice-présidents :*

MM. **Gallois**, Ch., Paris (président de la section sucrière).  
Dr **Aschmann**, C., Ettelbrück (président de la section de chimie agricole).  
Dr **Meissl**, Em., Vienne (président de la section des denrées alimentaires et d'hygiène publique).  
Dr **Delbrück**, Berlin (président de la section de chimie biologique).

*Secrétaire général :*

M. **Sachs**, F., Bruxelles (rue d'Allemagne, 68).

*Secrétaire adjoint :*

M. **Wanters**, J., Bruxelles (rue Mercelis, 29).

### II. — Délégués des Gouvernements étrangers.

#### Autriche-Hongrie.

M. le professeur **Meissl**, Emeric, directeur de la Station agronomico-chimique à Vienne, envoyé par le département I. R. de l'agriculture de l'Autriche.

M. le professeur et conseiller aulique Dr **Ludwig**, E., membre du conseil I. R. de Santé supérieur, envoyé par le département I. R. de l'intérieur de l'Autriche.

M. le Dr **Liebermann**, Leo, directeur de l'institut chimique de Budapest et professeur adjoint à l'université de Budapest, envoyé par le département R. Hongrois de l'agriculture.

#### Bolivie.

M. **Mourlon**, consul général de la Bolivie, à Bruxelles.

#### Bulgarie.

M. **Zlatarsky**, commissaire général du Gouvernement Bulgare à l'Exposition Universelle d'Anvers.

#### Chine.

Un des secrétaires de la Légation à désigner par le Ministre de Chine près le Cabinet de Bruxelles, et M. **Billequin**, professeur de chimie au Collège de Peking.

#### Égypte.

M. **Ventre Bey**, ingénieur en chef de la Daïra-Sanieh.

#### France.

MM. **Vincent**, président du Conseil et professeur à l'École centrale.

**Engel**, membre du Conseil du même établissement.

**Jungfleisch**, **Leverrier** et **Deprez**, Marcel, professeurs au Conservatoire des Arts et Métiers; *délégués du Ministère du Commerce et de l'Industrie.*

**Buisine**, professeur de chimie industrielle et agricole à la Faculté des sciences, rue de Fleurus, 3, Lille; *délégué du Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.*

**Petit**, Ant., professeur à l'école d'horticulture de Versailles.

#### Grèce.

M. **Dambergis**, Anastas, membre du conseil sanitaire d'Athènes, professeur de chimie à l'Université nationale et chef de division au Ministère des Finances, Athènes.

#### Japon.

M. **Kosuke Honda**, docteur agr. de Tokio, délégué du Ministère de l'Instruction.

#### Luxembourg.

M. **d'Huart**, Emile, docteur en sciences physiques et mathématiques, professeur à l'Athénée, préposé au laboratoire de l'État, à Luxembourg.

M. **Aschmann**, Camille, professeur à l'école agricole, préposé à la station de chimie agricole, à Ettelbrück.

#### Pays-Bas.

M. le Dr **Gunning**, J. W., professeur à l'Université d'Amsterdam, chimiste expert du département des Finances de La Haye.

M. **Alberda van Ekenstein**, Scheikundige Rijkssuikerlaboratorium, Amsterdam.

## Roumanie.

M. **Istrati**, professeur à l'Université de Bucharest.

## Russie.

M. **Tawlidarow**, professeur à l'Institut technologique de Saint-Petersbourg;  
*délégué du ministère des Finances.*

M. **de Regel**, Ch., chimiste en chef de la poudrerie d'Okhta.

M. **Przebytek**, St., professeur à l'Académie I. de médecine militaire, chef du laboratoire municipal de la ville de Saint-Petersbourg.

M. **Fédoreff**, lieutenant général, attaché militaire, Paris; *Délégués du Ministère de la Guerre.*

### III. — Académies, Facultés et Associations diverses.

Académie Hongroise des sciences (Délégué: M. le professeur Vincent Wartha, membre ordinaire de l'Académie).

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. (M. le Dr. J. W. Gunning, membre de l'Académie.)

Faculté de médecine de Lille (Délégué: M. le Dr Lescœur).

Faculté de médecine de Lyon (Délégués: MM. les Drs Cazeneuve, Czolas et Florence).

Versuchs-und Lehr-Anstalt für Brauerei, Berlin, N. (See-und Torstrassen Ecke).

Chambre d'agriculture de l'île Maurice (Délégué: M. L. Bonnin, à Port Louis).

Société générale des fabricants de sucre de Belgique (Délégué: M. L. Tydgadt).

Syndicat des fabricants de sucre de France (Président: M Tétard, secrétaire général M. Hélot. Délégués: MM. Mariage, Brabant, Dervaux et Beghin).

Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches (Délégué M. le professeur Dr Herzfeld).

Centralverein für Rübenzucker Industrie in der Oester.-Ungar. Monarchie (Délégué: M. F. Strohmer).

Société générale des fabricants d'engrais de Belgique (Président: M. Ch. Meurice).

Association générale des brasseurs de Belgique (Président: M. P. Grosfils, secrétaire: M. Th. Heyndrickx).

Association des brasseurs de Gand.

Cercle des brasseurs de l'arrondissement de Charleroi (Délégué: MM. Delbruyère, Detry, A. Meurice et Hanoteau).

Syndicat des brasseurs du Nord de la France, Lille (Rep. De Geyter, Mouscron.)

The Institute of brewing, London (M. Lawrence Briant).

Société centrale d'Agriculture en Belgique (Président: M. le comte F. van der Straeten-Ponthoz; secrétaire: M. Bolle).

Association belge des Vinaigriers (Délégués: MM. Imhoff et Daems).

Verein für Spiritus Industrie (Rep. Dr Delbrück, Berlin.)

Société de pharmacie d'Anvers (Délégués: MM. Fayon et Gilon).

Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie de France et des colonies (Président: M. Gallois; secrétaire général: M. F. Dupont, délégués: MM. Viven, Weisberg et Sidersky).

- Syndicat général des Chimistes et essayeurs de France (Délégués : MM. Ferd. Jean, Dupont, Schlumberger et Sidersky).
- Société des Ingénieurs civils de Paris (Délégués : MM. Derennes, Gallois, Garçon, Gassard et Mahler).
- Verein der im Dienste der öster.-ungar. Zuckerindustrie stehenden öffentlichen Chemiker (Délégués : MM. F. Strohmer, Dr Nevole et Telbicz).
- Chemicka Spolecnost (Société chimique) de Prague (Délégué : M. le Dr M. Nevole).
- Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie (Dr E. O. von Lippmann).
- Verein für Zuckertechniker, Berlin (Délégués : MM. les Dr Herzfeld et Schwager).
- Association technique russe, section de Kieff (Président : M. le professeur Bounge; délégués : MM. E. Feltz, Fischmann, Piatakow et Sokolov).

#### IV. — Membres protecteurs.

(intervenant dans les frais du Congrès par voie de subside.)

- Société générale des fabricants de sucre de Belgique**, Bruxelles (place de Brouckère, 3).
- Société générale des fabricants d'engrais de Belgique**, Bruxelles (rue Jéricho, 7).
- Association générale des brasseurs de Belgique**, Bruxelles (boulevard Anspach, 27).
- Syndicat des fabricants de sucre de France**, Paris (rue du Louvre, 47).
- MM. **Aulard**, A., ingénieur-chimiste à Marseille.
- Feltz**, Eug., directeur de la sucrerie d'Orlovetz (Russie).
- Fischmann**, K., fabricant de sucre à Kieff (Russie).
- Pouillier-Ketele**, filature de lin et fabricant de fil à coudre, Lille (rue de Valenciennes, 48).
- Vogel**, Louis, ingénieur à Milan (rue Manzoni, 43).

#### V. — Membres du Congrès.

##### A. — Belgique.

MM.

- André**, V., ingénieur, rue des Joyeuses Entrées, 109, Louvain.
- Balant**, Th., ingénieur, 7, rue des Marcottes, Mons.
- Bardin**, chimiste, rue de l'Écuyer, Bruxelles.
- Béco**, secrétaire général du Ministère de l'Agriculture.
- Benoni Bauters**, brasseur, boulevard de Bruxelles, 18, Gand.
- Belière**, Paul, expert-chimiste, pharmacien en chef des Hospices civils de Tournai.
- Belpaire**, Paul, ingénieur agricole, rue Courte de la Monnaie, 13, Gand.
- Benigno**, J. del Carril, rue de Londres, 9, Bruxelles.
- Bergé**, Albert, docteur en sciences, rue de la Poste, 122, Bruxelles.

MM.

**Bertrand**, Wilh., président de la section des engrais de la Chambre de commerce, rue de l'Empereur, 45, Anvers.

**Biltery**, pharmacien, à Braine-le-Comte.

**Biot**, Charles, Dr en sciences, chimiste, rue Souveraine, 73, Bruxelles.

**Blas**, C., professeur à l'Université de Louvain, 88, rue de Tirlemont, Louvain.

**Bocca**, Victor, pharmacien, 78, rue Sainte-Walburge, Liège.

**Boden**, H., pharmacien-chimiste, à Waremme.

Dr **Boëns**, Hubert, correspondant de l'Académie de médecine, rue César de Paepe, 7, Saint-Gilles.

**Boidenghien**, agronome de l'Etat, Leuze.

**Bozard**, chimiste, directeur de la distillerie de Rebaix.

**Brezez**, Fernand, chimiste, à Dour.

**Brenez**, Victor, directeur de la sucrerie de Dour.

**Bronfort**, J., pharmacien, chimiste, à Montegnies-les-Liège.

**Bruylants**, C., professeur de chimie à l'Université de Louvain, membre du conseil supérieur d'hygiène, correspondant de l'Académie royale de médecine, à Louvain.

**Carez**, Eug., directeur de la maltose, 72, rue du Marais, Bruxelles.

**Cartuyvels**, Hyacinthe, membré de la Chambre des Représentants, fabricant de sucre à Waleffes, par Fallais.

**Claes**, Paul, directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat, à Louvain.

**Courtois**, directeur de la sucrerie d'Avernas, à Hannut.

**Courtoy**, R., professeur de chimie, directeur de l'Abattoir, rue d'Allemagne, 25, Cureghem.

**Crismer**, Léon, pharmacien, professeur à l'école militaire de Bruxelles, rue de Namur, 77, Bruxelles.

**Crispo**, D., directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat, rue de Moy, Anvers.

**Daems**, J., vinaigrier, quai au Bois à Brûler, Bruxelles.

**Damseaux**, Ad., professeur de culture à l'Institut agricole de l'Etat, à Gembloux.

**Damseaux**, René, ingénieur agricole, Gembloux.

**De Bonnier**, Henri, 14, rue de la Blanchisserie, Bruxelles.

**De Cock**, Emile, ingénieur, chimiste, 51, rue du Canal, Bruxelles.

**Defontaine**, Jules, directeur de l'Ecole industrielle, Bruxelles.

**De Geyter**, G., ingénieur chimiste, Mouscron.

Dr **Deghilage**, Achille, pharmacien, Grand'place, Cuesmes-les-Mons.

**Delaite**, Julien, chimiste, rue Hors-Château, 50, Liège.

**De Lanier**, H., chimiste, rue du Ponton, 4, Gand.

**Delaye**, pharmacien à l'hôpital des Anglais, Liège.

**Delbecque**, Jules, directeur de la sucrerie de Helchin, par Saint-Genols.

**Delbruyère**, J., à Chatelet.

**Delhall**, chimiste, à Saint-Trond.

**Deltour**, pharmacien, chimiste aux sucreries de Wanze, par Huy.

**Demaeght**, pharmacien, 50, rue de la Madeleine, Bruxelles.

**De Marneffe**, Gustave, chimiste à la Station agronomique de l'Etat, à Gembloux.

**De Molinari**, Maurice, directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat, 15, rue Bassenge, Liège.



MM.

- Denaeyer**, Alphonse, pharmacien, 3, place Liedts, Bruxelles.
- Denamur**, Victor, professeur à l'école de brasserie de Gand, 41, rue de Bruges, Gand.
- Denys**, ingénieur, directeur de la Société des Phosphates du Bois-d'Hayre, Mons.
- Depaire**, J.-B., professeur à l'Université, membre du Conseil supérieur d'hygiène et de l'Académie royale de médecine, président de l'Association générale pharmaceutique, membre d'honneur de l'Association belge des Chimistes, rue Royale, 66, Bruxelles.
- De Puydt**, J., ingénieur, chimiste, 76, rue de la Constitution, Anvers.
- De Ridder**, G., ingénieur, directeur du laboratoire de Bruges, 24, Quai long, Bruges.
- Descamps**, directeur de l'usine de phosphates de Saint-Symphorien, Mons.
- Desmurs**, G., chimiste, 7, rue Hochstetters, Anvers.
- Dethy**, Ernest, pharmacien, Namur.
- Detry**, J., à Saint-Amand.
- De Visscher**, Jean, ingénieur agricole, 128, rue Berckmans, Bruxelles.
- De Walque**, professeur de chimie à l'Université de Louvain.
- Dobbelaere**, Julien, fabricant de savon, Courtrai.
- Donceel**, fabricant de sucre, Avennes.
- Droixhe**, professeur agrégé à l'Institut agricole de l'État, Gembloux.
- Drosten**, Robert, 49, rue du Marais, Bruxelles.
- Dryon**, Louis, pharmacien, 10, rue de Hollande, Saint-Gilles.
- Dubois**, fils, ingénieur agricole, à Templeuve.
- Dubois**, Félix, ingénieur agricole, fabricant d'engrais, Gembloux.
- Dumez**, Aug., comptable à la sucrerie de Péruwelz.
- Dumez**, François, professeur, rue Claessens, 133, Laeken.
- Dumon de Menten**, Alph., industriel, consul de Turquie et de Danemark, Quai long, 53, Bruges.
- Edelmann**, directeur gérant de la brasserie de Koekelberg, avenue de la Liberté, 13, Bruxelles.
- Dr **Effront**, Jean, Boitsfort.
- Ernotte**, Justin, directeur de la sucrerie de Donstiennes, par Strée.
- Fayn**, Ét., rédacteur du *Journal de Pharmacie* d'Anvers, rue des Peignes, 63, Anvers.
- De Floresco**, Théodore G., ancien directeur de l'école d'agriculture à Galata (Roumanie), rue Destouvelles, 12, Bruxelles.
- Foth**, Georges, avenue Kuisbek, Anvers.
- Fouarge**, G., fabricant d'engrais, Sombreffe.
- Fraikin**, Léon, directeur de la grande Vinaigrerie nationale, 53, rue des Quatre-Vents, Bruxelles.
- François**, Auguste, ingénieur, chimiste au laboratoire d'analyses de l'État, à Louvain, rue Sainte-Gertrude, 12, Bruxelles.
- François**, Georges, pharmacien, place Saint-Jean, 3, Bruxelles.
- Frentz**, Adolphe, rédacteur de la *Gazette des Brasseurs*, rue Gaucheret, 6 Bruxelles.
- Frison**, Emile, chimiste à Grandglise.
- Gesquière**, L., administrateur de la sucrerie de Warneton.

MM.

- Gille**, Eugène, pharmacien, 15, chaussée d'Etterbeck, Bruxelles.
- Gillekens**, Guillaume, chargé de cours à l'Institut agricole de l'Etat, Gemb'oux.
- Gillekens**, Gustave, agronome de l'Etat, Vilyorde.
- Gilon**, pharmacien, rue de l'Esplanade, 59, Anvers.
- Godfrind**, pharmacien militaire, 6, rue Vivier, Ixelles.
- Goebel**, Alfred, directeur du laboratoire communal, 28, avenue de Salzinnes, Namur.
- Goovaerts**, Edmond, pharmacien-chimiste, à Pont-à-Celles.
- Gouvion**, Albert, ingénieur des Arts et Manufactures, Quiévrain.
- Grade**, Arthur, pharmacien-chimiste, rue de Beaumont, Marcinelle.
- Graftiau**, Firmin, ingénieur agricole, à Couthuin.
- Graftiau**, Jean, chef des travaux chimiques à la Station agronomique de l'Etat, Gembloux.
- Grégoire**, Ach., ingénieur agricole, chimiste au laboratoire d'analyses de l'Etat, Gembloux.
- Grosfils**, Pierre, membre de la Chambre des représentants, président de l'Association des brasseurs, à Verviers.
- Hanarte**, Gustave, ingénieur civil, à Mons.
- Hanoteau**, A., ingénieur agricole et brasseur, à Frasnes-lez-Gosselies.
- Hanoteau**, Emile, fabricant de sucre, à Sombreffe.
- Hanuise**, E., professeur à l'école d'industrie et des mines du Hainaut, président de l'Association belge des Chimistes.
- Hardenpont**, Louis, sénateur, industriel à Mons.
- Hautmont**, ingénieur, directeur de la fabrique d'engrais, à Obourg.
- Henschel**, Alfred, boulevard de la Senne, 125, Bruxelles.
- Herlant**, A., professeur à l'Université de Bruxelles, correspondant de l'Académie royale de médecine, Bruxelles.
- Heynderickx**, Th., secrétaire de l'Association générale des brasseurs, boulevard Anspach, 37, Bruxelles.
- Dr **Hoton**, Lucien, directeur du laboratoire communal, Saint-Nicolas.
- Hubaux**, Joseph, pharmacien, chimiste, rue de Beaumont, Marcinelle.
- Huck**, Charles, directeur de la sucrerie de Warneton.
- Imhoff**, Henri, directeur gérant de l'usine des Moulins, Gand.
- Jadot**, agronome de l'Etat, à Warmont, par Landen.
- Jamotte**, Emile, pharmacien, 16, rue de l'Eglise, Uccle.
- Joerissen**, Aug., ingénieur conseil, 47, rue de Trèves, Bruxelles.
- Jorissen**, Armand, chargé de cours à l'Université de Liège, correspondant de l'Académie royale des sciences, rue Fusch, Liège.
- Kickx**, Jean, chimiste au laboratoire d'analyses de l'Etat, à Mont-St-Amand, Gand.
- Kochnitzky**, Michel, ingénieur, chimiste, 9, rue de l'Alliance, Bruxelles.
- Ledent**, G., pharmacien, professeur de chimie à l'école industrielle, Seraing.
- Lembourg**, Edmond, chimiste à Quiévrain.
- Lemonnier**, Alfred, directeur des établissements de Solvay, Mesvin-Ciply.
- Lonay**, Alexandre, agronome de l'Etat, à Mons.
- Dr **Losseau**, L., chimiste à la fabrique de bougies de Deroubaix, près Anvers.
- Lowet**, E., courtier en sucre, rempart Kipdorp, 55, Anvers.

MM.

- Mainsbrecq**, pharmacien chimiste, rue du Trône, Bruxelles.  
Dr **Malvoz**, Ernest, assistant de bactériologie à l'Université de Liège, 10, rue de Bruxelles, Liège.  
**Masson**, Charles, directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat, Gembloux.  
**Meeus**, Eugène, membre de la Chambre des représentants, président de la Société générale des fabricants de sucre de Belgique, Anvers.  
**Mellaerts**, Guillaume, directeur de la sucrerie de Stayen, à Saint-Trond.  
**Mercier**, pharmacien, inspecteur du commerce et de la fabrication des denrées alimentaires, rue de Ten Bosch, Bruxelles.  
**Meurice**, Albert, ingénieur agricole, chimiste, directeur de l'institut de chimie pratique, rue du Rivage, 8, Charleroi.  
**Meurice**, Ch., président de la Société générale des fabricants d'engrais de (Belgique) à Charleroi.  
**Mirland**, V., professeur à l'école des Mines, Mous.  
**Moens**, Léon, pharmacien, 15, Grand'Place, Malines.  
**Molhant**, Alfred, chimiste aux Sucreries et Distilleries Réunies, à Hal.  
**Montero**, Delisario J., consul général de la République Argentine, rue Edelinck, 18, Anvers.  
**Morimont**, P. F., chimiste, 19, boulevard de Bruxelles, Gand.  
**Mosselman**, Gustave, professeur à l'école vétérinaire, 108, rue d'Allemagne, Cureghem.  
**Nerinckx** et Cie, Emile, fabricants de sucre, à Hal.  
**Nyssens**, P., directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat, Gand.  
**von Ohlendorff**, baron, industriel, chaussée de Malines, Anvers.  
Dr **Painmay**, Lucien, chimiste de la Société métallurgique de Boom.  
**Passelecq**, Albéric, ingénieur et industriel, à Hyon-Ciply.  
**Peiser**, F., chimiste à la raffinerie de Meeus frères, quai Flamand, 116, Anvers.  
Dr **Petermann**, A., directeur de la station agronomique de l'Etat, correspondant de l'Académie des sciences, membre d'honneur de l'*Association belge des Chimistes*, Gembloux.  
**Petermann**, Carl., candidat en sciences, place Saint-Jacques, 10, Liège.  
**Pêtre**, Th., brasseur, chaussée de Mons, 736, Anderlecht.  
**Planquart**, Florent, à la sucrerie de Warneton.  
**Poppe**, Jean, chimiste, rue d'Abraham, 7, Gand.  
**Pottiez**, Charles, pharmacien chimiste, Fontaine l'Evêque.  
**Puttemans**, Ch., professeur à l'Ecole industrielle de Bruxelles, 51a, rue du Moulin, Saint-Josse-ten-Noode.  
**Puvrez de Groulart**, J. B., 57, rue de Constantinople, St-Gilles.  
**Ranwez**, Fernand, rue de Tirlemont, 52, Louvain.  
**Reichert**, Eugène, 23, rue des Riches-Clares, Bruxelles.  
**Relecom**, Arthur, ingénieur, Hal.  
**Renard**, Joseph, directeur de la sucrerie La Ruche, Gand.  
**de Ribeaucourt**, comte, sénateur, président du conseil supérieur de l'agriculture, à Perek.  
**Richard**, F., chimiste de l'hôpital Saint-Pierre, place du Musée, 4, Bruxelles.  
**Roppe**, Armand, chimiste à la sucrerie de Barry-Maulde.  
**Rosa**, ingénieur chimiste, rue d'Amsterdam, 25-27, Anvers.

MM.

- Rottier**, J. D., professeur à l'Université de Gand.
- Sachs**, François, ingénieur, secrétaire général de l'*Association belge des Chimistes*, secrétaire général de l'*Association internationale de statistique sucrière*, rue d'Allemagne, 68, Bruxelles.
- Schaafs**, chimiste à la sucrerie d'Attenhoven, par Landen.
- Schelstraete**, C. J., brasseur, rue de Flandre, Gand.
- Dr **Schmidt**, C., chimiste à la sucrerie de Moerbeke (Waes).
- Schoevaerts**, à Boitsfort.
- Dr **Schwennike**, R., chimiste à la sucrerie de Brugelette.
- Sobry**, A. E., chimiste, rue du Loup, 21, Anvers (Zurenborg).
- Solvay**, Ernest, sénateur, industriel, rue du Prince Royal, Bruxelles.
- Spreux**, P., brasseur, rue des Corriers, Tournai.
- Spinette**, pharmacien, 101, chaussée de Charleroi, Saint-Gilles.
- Storch**, L., directeur des Guano-Works, 9, rue Louise, Anvers.
- Streel**, H., ingénieur, Directeur de la sucrerie de Fexhe-le-haut-Clocher.
- Stuyvaert**, Eug., ingénieur agricole, Moerbeke (Waes).
- Sury**, Joseph, pharmacien à Wyneghem.
- Swarts**, Th., professeur de chimie à l'Université de Gand.
- Sweerts**, H., directeur de la sucrerie de Ladeuze.
- Sweerts**, Jean, pharmacien, 57, rue de la Commune, Saint-Josse-ten-Noode.
- Thiriart**, Art., pharmacien, Fayt-lez-Manage.
- Thyes**, Emile, chimiste au laboratoire d'analyses de l'Etat, 62, rue Mertens, Gand.
- Tijdgadt**, Louis, vice président de la Société générale des fabricants de sucre de Belgique, boulevard du Jardin Botanique, Gand.
- Tillmann**, Carl., chimiste à Wanze, par Huy.
- Timmerman**, V., (levures) 15, rue de France, Bruxelles.
- Tirion**, Eugène, chimiste, 8, rue de l'Angle, Bruxelles.
- Tirpitz**, St., chimiste à la sucrerie de Wanze, par Huy.
- de Trazegnies**, le Marquis, à Corroy-le-Château, par Mazy.
- Tydgadt**, Maurice, directeur de la sucrerie à Selzaete.
- Van Bastelaer**, D. A., membre de l'Académie royale de médecine, 24, rue de l'Abondance, Saint-Josse-ten-Noode.
- Van Bastelaer**, Léon, chimiste, 31, boulevard Audent, Charleroi.
- Van Bellingen**, Constant, 133, rue de la Source, Bruxelles.
- Vandam**, Léon, chaussée de Charleroi, 156, Bruxelles.
- Vanden Bossche**, ingénieur, à Chassart.
- Van den Hulle**, L., directeur de l'école professionnelle de brasserie, 41, rue de Bruges, Gand.
- Van der Eecken**, Liban, à Lupeghem.
- Van de Vyvere**, E., secrétaire de la commission médicale de Bruxelles, rue du Marais, 72, Bruxelles.
- Van Heurck**, Henri, directeur du Jardin botanique, Anvers.
- Van Laer**, H., professeur à l'école d'industrie et des mines du Hainaut, et à l'institut supérieur de brasserie à Gand, 15, rue de Hollande, Bruxelles.

MM.

- Dr **Van Marsenille**, Jérôme, à Borloo, par Rosoux-Goyer.  
**Van Melckebeke**, Ed., ingénieur, chimiste, à Anvers.  
**Vassal**, Henri, pharmacien, rue Notre-Dame, Namur.  
**Vergauwen**, J., pharmacien, 118, boulevard Anspach, Bruxelles.  
**Vrancken**, directeur de la sucrerie d'Orp-le-Grand.  
**Vuyksteke**, J., professeur à l'Université de Louvain, 59, rue du Congrès, Bruxelles.  
**Walcher**, E., ingénieur conseil, rue Masuy, Laeken.  
**Warsage**, Fl., directeur du laboratoire d'analyses de l'État, Mons.  
**Wauters**, J., Dr en sciences, chimiste adjoint de la ville de Bruxelles, rue Mercelis, 29, Ixelles.  
**Willemart**, Narcisse, directeur de la sucrerie de Lens.  
**Wittouck**, Félix, distillateur à Ruysbroeck.  
Dr **Zanner**, directeur technicien, quai des Usines, 191, Bruxelles.  
**Zimmermann**, H., directeur de la sucrerie de Brugelette.  
**Zune**, A. J., chimiste micrographe, rédacteur du *Moniteur du Praticien*, place de Brouckère, 21, Bruxelles.

B. — France.

- Aulard**, Auguste, ingénieur, chimiste, rue Croix de Reynier, 36, Marseille.  
**Battut**, L., directeur de la sucrerie d'Arleux du Nord.  
**Béghin**, fabricant de sucre, à Thumeries (Nord).  
**Bertèche**, Georges, expert-chimiste, Valenciennes.  
**Blattner**, Loos, par Lille.  
**Bouchat**, place de Clichy, 6, Paris.  
**Boulez**, Victor, chimiste, 17, rue Lamartine, Lille.  
**Brabant**, fabricant de sucre, à Onnaing (Nord).  
**Bringuier**, E., rue d'Austerlitz, 27, Béziers.  
**Bruhat**, chimiste de la Société française d'hygiène, rue des Dragons, 30, Paris.  
**Buisine**, Alphonse, professeur de chimie industrielle et agricole à la faculté des sciences, rue de Fleurus, 3, Lille.  
**Cantenot**, directeur de la sucrerie de Aiserey (Côte d'or).  
**Carlier**, Emile, producteur de graines de betteraves, à Orchies (Nord).  
**Cazeneuve**, F., professeur de chimie organique à la faculté de médecine et de pharmacie, avenue de Noailles, 23, Lyon.  
**Charrin**, Albert, professeur agrégé à la faculté de médecine de Paris, membre du Conseil d'Hygiène de France.  
Dr **Czolas**, professeur de pharmacologie, Lyon.  
**Daix**, V., ingénieur, professeur de chimie industrielle, 72, rue Louis Blanc, Paris.  
**Defez**, L., chimiste, rue des Ecoles, Laon Gare (Ain).  
**Delrive**, directeur de la sucrerie de Pecquencourt, par Montigny (Nord).  
**Demars**, chimiste à la sucrerie de Hénin-Liétard (Pas-de-Calais).  
**Deprez**, Marcel, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, Paris.  
**Derennes**, F., chef des travaux chimiques à l'école centrale des Arts et Manufactures, 25, boulevard Barbès, Paris.

MM.

- Dervaux**, fabricant de sucre, à Wagnies-le-Grand, par Jenlain (Nord).
- Desbief**, à Laon (Gare).
- Droeshout**, 27, Pierre Guérin, Paris.
- Droulers-Prouvost**, distillateur et fabricant de sucre de levure, Neuville-en-Ferrain (Nord).
- Dubaele**, A., directeur de la *Revue de Chimie analytique*, 83bis, rue Lafayette, Paris.
- Dupont**, Fr., ingénieur, chimiste, secrétaire général de l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie de France, rue de Dunkerque, 37, Paris.
- Dureau**, G., directeur du *Journal des fabricants de sucre*, boulevard Magenta, 160 Paris.
- Durot**, Louis, ingénieur, chimiste à Saint-Quentin.
- Eclancher**, fabricant de sucre, à Saint-Leu-d'Esserent (Oise).
- Engel**, professeur à l'école centrale, Paris.
- Fernbach**, A., Dr en sciences à l'institut Pasteur, rue Dutoit, 25, Paris.
- Dr **Florence**, professeur de mat. médicales, Lyon.
- Flourens**, Gustave, ingénieur, chimiste, professeur à l'institut industriel du Nord, 4, rue Jean-Sans-Peur, Lille.
- Franche**, Ch., chimiste, rue Corneille, 7, Paris.
- Frianbert**, président de la Société d'études scientifiques d'Angers.
- Gallois**, Ch., président de l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie de France, 81, rue de Maubeuge, Paris.
- Garçon**, 13, boulevard de Latour-Maubourg, Paris.
- Gassand**, 11, rue de Rome, Paris.
- Girard**, A., chimiste, 11, rue de Rome, Paris.
- Gras**, Georges, directeur des journaux : *La Betterave* et *La Pomme de terre* 12, rue de Saint-Amand, à Anzin-lez-Valenciennes.
- Hélot**, fabricant de sucre, Noyelles-sur-l'Escaut, par Cambrai (Nord).
- Jacquemin**, G., chimiste, à Nancy.
- Jean**, Ferd., directeur du laboratoire de la société française d'hygiène. faubourg Saint-Denis, 17, Paris.
- Jungfleisch**, professeur au conservatoire des Arts et Métiers, Paris.
- König**, Paul, chez M. L. G. Adam, 134, boulevard Haussmann, Paris.
- Kokosinsky**, Ed., ingénieur, chimiste, 2<sup>ter</sup>, rue du Court-Debout, Lille.
- Langlois**, A., directeur de l'institut de Rocourt, Saint-Quentin.
- Lefebvre-Dupire**, fabricant de sucre, à Lambres, par Donar.
- Lefèvre**, Olivier, fondeur-constructeur, rue Saint-Martin, 83, Saint-Quentin.
- Légier**, Em., rédacteur de la *Sucrerie Indigène*, rue Chabonais, 7, Paris.
- Legrand**, directeur de la sucrerie de Pont-à-Vendin (Pas-de-Calais).
- Dr **Lescœur**, H., professeur de chimie et de toxicologie à la faculté de médecine de Lille.
- Leverrier**, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, Paris.
- Lindet**, L., professeur à l'Institut agronomique, rue Claude Bernard, 16, Paris.
- Locoge**, Edmond, chimiste, place du Barlet, Douai.
- Mahler**, ingénieur des mines, 52, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris.

MM.

- Manoury**, H., ingénieur, chimiste, 28, rue Saint-Lazare, Paris.
- Marotine**, Edmond, Ham (Somme).
- Mariage**, fabricant de sucre, à Thiant (Nord).
- Martinand**, Poisieu-sur-Champagne en Valromey (Ain).
- Matignon**, Camille, Dr en sciences, maître de Conférences à la faculté des sciences de Lille, 89, rue Barthélemy Delespaul, Lille.
- Mercier**, G., pharmacien, 30, rue Racine, Paris
- Patroniller**, Ch., délégué de la Société syndicale des pharmaciens de l'Eure, à Gisors (Eure).
- Pellet**, Henri, chimiste, 148, boulevard Magenta, Paris.
- Pesier**, Edmond, professeur de chimie industrielle, Valenciennes.
- Petit**, professeur à la faculté des sciences, Nancy.
- Petit**, Antoine, professeur à l'école d'horticulture de Versailles.
- Philippe**, A., ingénieur, 121, Boulevard Magenta, Paris.
- Plateau**, Alfred, chimiste, administrateur de la raffinerie de pétrole, à Croix (Nord.)
- Populaire**, Jh., Arleux du Nord.
- Pouiller Ketele**, filature de lin et fabricant de fil à coudre, 48, rue de Valenciennes, Lille.
- Ragot**, J., fabricant de sucre, à Meaux (Seine et Marne).
- Raimbert**, directeur de la fabrique de levure pure, à Jurisy (Seine et Oise).
- Robert**, H., chimiste à la sucrerie centrale de Meaux (Seine et Marne).
- Roux**, Paul, directeur du Journal, *Revue Universelle de la distillerie*, 53, rue Vivienne, Paris, et de la *Revue Universelle de la brasserie et malterie*, 123, boulevard de la Senne, Bruxelles).
- Ruffin**, A., chimiste, 135, rue Winor Choquoiel, Tourcoing (Nord).
- Salmon**, chimiste, rue du Général Friant, 65, Amiens (Somme).
- Schlumberger**, rédacteur de la *Revue de chimie analytique appliquée*, 55, rue Victor Hugo, à Montreuil près Paris.
- Sanguinetti**, J., préparateur de chimie industrielle à la faculté des sciences, rue des Fleurs, 3, Lille.
- Seulin**, à Saulzoir (Nord).
- Sidersky**, D., chimiste, 62, rue Tiquetonne, Paris.
- Tétard**, I., fabricant de sucre, à Gonesse (Seine-et-Oise).
- Thézar**, Arthur, ingénieur, chimiste au laboratoire de M. Joulie, 40, rue des Martyrs, Paris.
- Tison**, rue Colbert, 77, Lille.
- Van Acker**, ingénieur, chimiste, rue Esquermoise, Lille.
- Vermeesch**, directeur de la sucrerie d'Ailly-sous-Noye.
- Vignon**, Léo, professeur à la faculté des sciences de Lyon, 5, place de Pothin, Lyon.
- Vincent**, professeur à l'École centrale, Paris.
- Vivien**, A., ingénieur, chimiste, 18, rue de Baudreuil, Saint-Quentin.
- Weisberg**, J., chimiste, à Ardres (Pas-de-Calais).

C. — **Allemagne.**

MM.

**Beckurts**, prof. Dr H., Braunschweig.

Dr **Brunner**, Ludwig, Wetzlar.

Dr **Claassen**, directeur de la sucrerie de Dormagen.

Dr **Cluss**, Adolf, chargé du cours de chimie agricole à l'Université, Bernburgerstrasse, 18, Halle.

Dr **Delbrück**, professeur de brasserie, Invalidenstrasse 42, Berlin.

Dr **Gilbert**, chimiste, Tübingen, Würtemberg.

**Gildemeister**, Heinrich (I. Math. Gildemeister), Bremen.

Dr **Hagemann**, O., directeur du laboratoire physiologique de l'Académie d'Agriculture, à Poppelsdorf, bei Bonn.

Dr **Herzfeld**, professeur, directeur du laboratoire central de l'Association des fabricants de sucre allemands, Gillstrasse, 12, Grunewald, Berlin.

Dr **Jacobsen**, Emil, rédacteur du « Chemisch technischen Repertorium »  
Spencerstrasse, 29, Berlin N. W.

**Knauer**, Carl Gustav, Titus, Dr phil., Samenzüchter, Groebers.

**Lintner**, Station expérimentale de brasserie, See- und Torfstrassen Ecke,  
Berlin, W.

Dr **Lintner**, C. I., München.

Dr **von Lippmann**, E. O., directeur de la raffinerie de sucre, Halle.

Dr **Märcker**, Prof., Agric-chem. Versuchs-station, Halle.

**Pfeiffer**, A., rédacteur du *Forschungsberichte über Lebensmittel, etc.*, Findlingst., 34, München.

Dr **Pin gel**, directeur de la Station agricole, Fleischergasse, 68 D, Danzig.

**Ratner**, Ch., chimiste à la sucrerie de Jülich.

**Schmidt**, Alfred, chimiste, 7, Brüderstr., Cologne.

Dr **Schwager**, J., secrétaire du « Verein für Zuckertechniker », Invalidenst.,  
42, Berlin N.

**Segers**, Braunschweig.

D. — **Autriche-Hongrie.**

Dr **Griessmayer**, Victor, Böhrengasse, 27, Vienne (III).

**Karcz**, Stanislas, chimiste de la sucrerie Hatvan Post Neu Bydzow (Hongrie).

**Karcz**, Marcell, à Skrivan (Bohême).

Dr **Liebermann**, Leo, professeur, directeur de l'institut chimique, Budapest.

Dr **Ludwig**, professeur, Hofrath, Vienne, Hirscheng, 72, Döbling.

**Meissl**, Em., professeur, directeur de la Station Agronomique, Vienne.

**Moller**, Franz-Joseph, chimiste à Prerau (Moravie).

Dr **Nevole**, Milan, chimiste, Waisengasse, 5, Prague.

Dr **Rosler**, L., professeur, directeur de la Station I. R. chimico-physiologique  
expérimentale, à Klosterneuburg, près de Vienne.

**Strohmer**, F., chef du Laboratoire des fabricants de sucre autrichiens,  
Schönburgstrasse, 6, Vienne.

Dr **Telwicz**, chimiste, Budapest.

**Wartha**, Vincent, professeur, membre de l'Académie des Sciences, Budapest.



MM.

Dr **Wichmann**, H., assistant pour la physiologie de la Station expérimentale pour la brasserie et malterie. Währingerstrasse, 59, Vienne.

*E.* — Pays-Bas.

- Daverveldt**, Piet, directeur de sucrerie, à Oudenbosch.  
Dr **Elion**, H., chimiste de la brasserie Heimkens, Rotterdam.  
**Grimmer**, Henry, directeur de la brasserie Oranjeboom, Rotterdam.  
**Goossens**, Arth., chimiste en chef des sucreries de Gastel, Oud-Gastel.  
Dr **Gunning**, J. W., professeur, Plantage Prinsenlaan, 15, Amsterdam.  
**Harmens**, A., secrétaire de la *Revue internationale des falsifications*, Amsterdam.  
Dr **Hondins Boldingk**, Amsterdam.  
**Koning**, N. M., tech. chem, Prins Hendrik Kade, 40, Amsterdam.  
Dr **Mieray**, Frantz, chimiste à la brasserie Zuid-Holland, La Haye.  
**Oudemans**, secrétaire de l'Acad. Royale des sciences des Pays-Bas, Amsterdam.  
**Rogier**, Henri, directeur de la sucrerie de Groenendijk, bij Oosterhout.  
**Schoepp**, R., président de la section limbourgeoise de la société néerlandaise de pharmacie, Maestricht.  
**Smets**, P. J., directeur de la sucrerie de Statendam bij Geertruidenberg.  
Dr **Swaving**, A. J., directeur de la Station Agronomique de l'Etat, à Goes.  
**Alberda van Ekenstein**, M., laboratoire chimique sucrier de l'Etat, Amsterdam.  
Dr **Van Hamel-Roos**, P. F., directeur de la *Revue internationale des falsifications des denrées alimentaires*, 146, Spuistraat, Amsterdam.  
**Vlekke**, J.-F., directeur-gérant de la Gastelsche Beetwortelsuikerfabriek et de la sucrerie Saint-Antoine, Oud-Gastel.

*F.* — Angleterre.

- Allen**, Alfred H., vice-président of the « Society of Public Analysts of Great Britain, Surrey street, Sheffield.  
**Briant**, Lawrence (The Institute of brewing) 24, Holborne Viadue, London.  
**Cassal**, Charles Edward, Fellow of the Institute of Chemistry, vice-président of the Society of Public Analysts, Town Hall, Mount street, Grosvenor Square, London W.  
**Droop Richmond**, N., } Chemists of the Aylesbury Dairy Company,  
**Kidgell, Boseley**, L., } 31, Saint-Petersburgh Place, Bayswater, London.  
**Frank Faulkner**, Consulting brewer, Bath Road, Birmingham.  
**Leurs Enderby**, C., Mundefield Harold, Bromyard, Worcester (et rue du Mont Blanc, 40, Bruxelles).  
**Marshall Hall**, capitaine, Eastertonhodge, Parkstone, Dorset.  
**Pendlebury**, William Henry, Master of Arts, Fellow of the Chemical Society (London), 6, Gladstone Tenace, Dover.  
**Stein**, Sigmund, directeur de la raffinerie de sucre de Crosfield (Barrow et C<sup>ie</sup>), 323, Vauxhall Road, Liverpool.  
**Van Laer**, Norbert, chemist, Burton-on-Trent.  
**Watson Gray**, Geo., F. d. C. 13 North John Street, Liverpool.

G. — Italie.

MM.

**Alessandria**, Paolo Emilio, Prof. de Chimica Bromatologica, direttore del giornale de Chimia applicata *I. Selmi*. Via A. Volta, 11, Pavia.

**Broggi**, Sigismondo Chev. (Rivista Italiana di Scienze Naturali et bollettino del naturalista) Sienna.

**Buroni**, Luigi, direttore del laboratorio Chimico Municipale, Piacenza.

**Candia**, Camillo, à Lenglio, près Milan (?).

**Carnelutti**, Profes. Cav. Giovanni, direttore del laboratorio municipale Milano.

**Casali**, Adolfo, prof. de chimie générale à l'Institut technique Pier Crescenzi, directeur du laboratoire de chimie agricole, Bologna.

**Bollettino Chimico-Farmaceutico**, Via Fiori Oscuri 11-13, Milano.

**Nasini**, Raffaello, prof. de chimie générale à l'Université, Padova.

**Paterno**, Emanuele, prof. de chimie appliquée à l'Université, Roma.

**Vogel**, Louis, ingénieur, 43, rue Manzoni, Milano.

**Zecchini**, Dr. Filippo, assistante del prof. R. Nasini nella R. Università di Padova.

H. — Suisse.

**Brunner**, Dr, professeur de chimie à l'Université, directeur de l'école de chimie et de pharmacie, Lausanne.

**Chuard**, E., professeur à l'Université, directeur du laboratoire de chimie agricole, Lausanne.

I. — Russie.

**Boungé**, Nicolai Andr., professeur à l'Université de St-Vladimir, Kieff.

**Fédoreff**, lieutenant général, attaché militaire, à Paris.

**Feltz**, Eug., directeur-gérant de la sucrerie de Orlovetz (Gouv. de Kieff).

**Fischmann**, Karl Vladimirovitch, fabricant de sucre, à Kieff.

**Madejski**, P. W., associé de la maison J. C. Huber et Cie, Kieff.

**Piatakov**, Léonid Timof., directeur de la sucrerie de Mariine (Gouv. de Kieff).

**Przebytek** Stanislas, professeur à l'Académie I. de médecine militaire, chef du laboratoire de St-Pétersbourg.

**de Regél**, chimiste en chef de la poudrerie de l'Etat, à Okhta.

**Schouliatchenko**, Al. R., général du génie, professeur à St-Pétersbourg.

**Slaski**, Jaroslav, représentant des journaux « Sapiski » de Kieff, et « Gazeta Cukrownicza » de Varsovie, ingénieur à Kieff, Kpesczatik, 29.

**Sokoloff**, Michail Step., directeur de la sucrerie de Longansk.

**Tawildarow**, professeur à l'Institut technologique de St-Pétersbourg.

**Wolczanski**, Boleslas, directeur de la sucrerie de Levada (Podolie).

J. — Suède.

**Eckstrand**, Dr. A. G., rédacteur en chef du « Svensk Kemisk Tidskrift » Stockholm.

**Lindmann**, Dr. Bl. (Farmaceutisk Tidskrift), Stockholm.

**K. — Luxembourg.**

MM.

**Aschmann**, Camille, professeur à l'École agricole, préposé à la station de chimie agricole, à Ettelbrück.

**d'Huart**, Dr Emile, professeur à l'Athénée, préposé au laboratoire de l'Etat, à Luxembourg.

**L. — Espagne.**

**Capdevila y Pujol**, M., ingénieur, ancien délégué du Conseil général de Barcelona, Sepulveda, 203, Barcelona.

Collegio de Pharmaceuteio de Barcelona, Plaruelo de S. Francisco, N° 3-5, Barcelona.

**Guerrero**, Wladimir, ingénieur-chimiste, agronome, Granada.

**Ramon Todina-Lànglin**, Dr, membre de l'Académie R. des Sciences et de Médecine, professeur de chimie au laboratoire de médecine légale, président du Collège de Pharmacie, calle S. Paolo, 7, Barcelona.

**M. — Portugal.**

**De Souza Gomes**, Dr Francisco José, professeur de chimie à l'Université de Coimbra.

**Ferreira da Silva**, A. J., professeur à l'école polytechnique, directeur du laboratoire municipal de Porto.

**N. — Turquie.**

**Zanni**, Dr Joseph, chimiste particulier en chef de S. M. I. le Sultan.

**O. — Bulgarie.**

**Ivantchoff**, Théodore, directeur du bureau de statistique, ancien Ministre de l'Instruction publique, Sofia.

**Zlatarsky**, N., commissaire général de la section bulgare de l'Exposition universelle d'Anvers.

**P. — Roumanie.**

**De Floresco**, Théodore Gr., Bucharest (actuellement à Bruxelles).

**Istrati**, Dr C. I., professeur de chimie à l'Université de Bucharest.

**Poni**, sénateur, professeur à l'Université de Bucharest.

**Q. — États-Unis d'Amérique.**

**Allerton S. Cushman**, assistant professor chemistry of the Washington University, Saint-Louis.

**Archer Atkinson** (Longevity), M. D. Baltimore.

**Bishop**, Horace A., 123, Sutton-Street, Providence, A. D.

**Loung Jackson**, Charles, secretary of the *American Academy of Arts and Sciences*, Boston.

**Fuller**, Georg. W., bacteriologist in the Lawrence Experimentation Stat. Board of Health, Lawrence.

**Krause**, F. H., American Sugar Refining Co, Jersey City H. F.

MM.

**Murphy**, Charles J., Special Representative in Europe of the U. S. Agricultural Dep. Washington (29, rue Gaucheret, Bruxelles).

**Thomas Taylor**, Dr, Microscopist, U. S. Department of Agriculture, Washington.

**Tweeddale**, Col. W<sup>m</sup>, Civil and Hydraulic Engineer, 630, Kansas Avenue, Topeka, Kansas.

*R.* — **Canada.**

**Mackays**, A. H., Corr. Secretary of the New Scotian Institute of Science, Halifax, Nova Scotia.

*S.* — **Bolivie.**

**Mourlon**, consul général de Bolivie, à Bruxelles.

*T.* — **Guyane Anglaise**

**Douglas**, William, fabricant de sucre, Diamond, Demerara.

*U.* — **Porto-Rico.**

**Macfie**, Robert Andrew, directeur de la sucrerie de Canovanas, Puerto-Rico.

*V.* — **République Argentine.**

**Arata**, Dr Pedro N., professeur à la Faculté de Médecine et directeur du laboratoire municipal, rue Rivadavia, 2261, Buenos Aires.

**Montero**, Belisario J., Consul général de la République Argentine (Anvers, 18, rue Edelinck).

**Benigno J. del Carril** (Bruxelles, rue de Londres, 9).

*W.* — **Brésil.**

**Cuenha** (?)

**De Cuentia**, José Maria Carneiro, gérant de la Société agricole et mercantile de Pernambuco, 28, rue Apollo, Pernambuco.

*X.* — **Ile Maurice.**

**Bonnin**, Louis, chimiste, agronome, Curepipe Road, ile Maurice.

**Darnty de Grandpré**, directeur du laboratoire de biologie, Port Louis.

**Edwards**, W. T. Arthur, préparateur de la station agronomique (Réduit), de l'île Maurice.

*Y.* — **Chine.**

**Billequin**, M., professeur de chimie au collège de Péking.

*Z.* — **Japon.**

**Kosuke-Honda**, Tokio (actuellement Lessingstr. 5, II, Halle s/S).

*Z*<sup>1</sup>. — **Égypte.**

**Ventre-Bey**, directeur technique des sucreries de la « Daïra Sanieh, » au Caire.

*Z*<sup>2</sup>. — **Java.**

**Kobus**, J. D., Soerabaya.

VI. — Sections du Congrès.

A. — Section sucrière.

*Président* : M. Ch. Gallois (Paris).

*Vice-Présidents* : MM. D<sup>r</sup> Gunning (Amsterdam), F. Strohmer (Vienne), D<sup>r</sup> Herzfeld (Berlin), Fischmann (Kieff), Ventre-Bey (Caire), Nasini (Padoue), et H. Vivien (St-Quentin).

*Sécrétaire* : M. F. Dupont (Paris).

*Membres* : MM. Alberda van Ekenstein (Amsterdam), L. Battut (Arleux du Nord), Béghin (France), Belpaire (Gand), Boden (Waremmes), Bonnin (Maurice), N. Bounge (Kieff), Brabant (France), F. Brenez (Dour), V. Brenez (Dour), H. Cartuyvels (Waleffes), Cantenot (France), Carlier (France), D<sup>r</sup> Claassen (Prusse), Courtois (Hainaut), De Cuntia (Brésil), Daix (Paris), R. Damseaux (Gembloux), De Cock (Bruxelles), Delbecque (Helchin), Delhall (Saint-Trond), Delrive (France), Deltour (Wanze), Demars (France), J. De Puydt (Anvers), Dervaux (France), P. Droeshout (Paris), Donceel (Avennes), W. Douglas (Demerara), A. Dumez (Péruwelz), F. Dupont (Paris), G. Dureau (Paris), L. Durot (Saint-Quentin), Erlancher (France), J. Ernotte (Donstiennes), Eug. Feltz (Russie), K. Fischmann (Russie), G. Flourens (Lille), E. Frison (Grandglise), Ch. Gallois (Paris), Garçon (Paris), Gassand (Paris), Gesquière (Warneton), A. Goossens (Pays-Bas), A. Gouvion (Quiévrain), G. Gras (France), J. W. Gunning (Amsterdam), E. Hanoteau (Sombreffe), E. Hanuise (Mons), Hélot (France), A. Henschel (Bruxelles), Herzfeld (Berlin), C. Huck (Warneton), M. Karcz (Autriche), S. Karcz (Autriche), C. Knauer (Prusse), König (Paris), Kobus (Java), Lefebvre-Dupire (France), O. Lefèvre (Saint-Quentin), Légier (Paris), Legrand (France), E. Lembourg (Quiévrain), von Lippmann (Halle s/S.), Losseau (Anvers), Lowet (Anvers), R. A. Macfie (Porto-Rico), Madejsky (Kieff), Mahler (Paris), Manoury (Cuba), Mariage (France), Matignon (Lille), E. Meeus (Anvers), G. Mellaerts (Saint-Trond), Moller (Autriche), Morimont (Gand), Nasini (Padoue), Nerinckx (Hal), Nevole (Prague), Peiser (Anvers), H. Pellet (Paris), E. Pesier (Valenciennes), A. Philippe (Paris), L. Piatakov (Russie), P. Planquart (Warneton), A. Plateau (France), J. Populaire (France), Puvrez de Groulart (Bruxelles), J. Ragot (France),

Ratner (Saint-Trond), Reichert (Bruxelles), A. Relecom (Hal), J. Renard (Gand), H. Robert (France), H. Rogier (Pays-Bas), Roppe (Barry-Maulde), Rosa (Anvers), Rottier (Gand), Sanguinetti (Lille), F. Sachs (Bruxelles), Schaafs (Attenhoven), Schlumberger (Paris), Schmidt (Moerebeke), Schwager (Berlin), Schwennicke (Brugelette), D. Sidersky (Paris), Slasky (Russie), Smets (Pays-Bas), M. Sokoloff (Russie), S. Stein (Angleterre), H. Streel (Fexhe), F. Stroemer (Vienne), Sweerts (Ladeuze), Tavlidaroff (Saint-Pétersbourg), Telwicz (Budapest), Tétard (France), A. Thézard (Paris), L. Tijdgadt (Gand), M. Tijdgadt (Selzaete), C. Tillmann (Wanze), E. Tirion (Bruxelles), St. Tirpitz (Wanze), E. Van Melckebeke (Anvers), Ventre-Bey (Caire), Vermeesch (France), A. Vivien (Saint-Quentin), J. F. Vlekke (Pays-Bas), Vrancken (Orp), E. Walcher (Bruxelles), J. Weisberg (France), N. Willemart (Lens), B. Wolczansky (Russie), Zecchini (Padoue), H. Zimmermann (Brugelette), etc.

**B. — Section de chimie agricole.**

*Président* : M. le Dr Aschmann (Ettelbrück, Luxembourg).

*Vice-Présidents* : MM. le Dr Petermann (Gembloux), Dr Dambergis (Athènes) et Dr Liebermann (Budapest).

*Secrétaire* : M. Guill. Gillekens (Gembloux).

*Membres* : MM. C. Aschmann (Luxembourg), Balant (Mons), P. Belière (Tournai), Bolle (Fleurus), W. Bertrand (Anvers), E. Bringuier (France), A. Buisine (Lille), L. Buroni (Italie), A. Casali (Italie), H. Cartuyvels (Waleffes), Chuard (Lausanne), P. Claes (Louvain), D. Crispo (Anvers), A. Dambergis (Athènes), A. Damseaux (Gembloux), L. Defez (France), G. De Marneffe (Gembloux), M. De Moliuari (Liège), Denys (Mons), De Ridder (Bruges), Descamps (Mons), Devisscher (Bruxelles), D'Huart (Luxembourg), Droop Richmond (Londres), F. de Floresco (Roumanie), F. Dubois (Gembloux), G. Fouarge (Sombrefte), A. François (Louvain), Guill. Gillekens (Gembloux), Gust. Gillekens (Vilvorde), F. Graftian (Couthuin), J. Graftian (Gembloux), A. Grégoire (Gembloux), W. Guerrero (Espagne), Hagemann (Prusse), Hautmont (Obourg), Ivantchoff (Roumanie), J. Kickx (Gand), L. Kidgell Boseley (Londres), Kosuke Honda (Japon), E. Leplae (Ardoye), Lemonier (Mons), L. Liebermann (Bu-

dapest), L. Lindet (Paris), Al. Lonay (Mons), Märcker (Halle s/S), Marshall Hill (Angleterre), Ch. Masson (Gembloux), A. Meurice (Charleroi), Ch. Meurice (Charleroi), P. Nyssens (Gand), baron von Ohlendorff (Anvers), A. Passelecq (Hyon-Cipty), A. Petermann (Gembloux), C. Petermann (Liège), Petit (Versailles), Pouiller-Ketele (Lille), A. Proost (Bruxelles), L. Storch (Anvers), Swaving (Pays-Bas), marquis de Trazegnies (Corroy-le-Château), C. Van Bellingen (Bruxelles), Van der Straeten-Ponthoz (Bruxelles), J. Van Marsenille (Borloo), L. Vogel (Milan), F. Warsage (Mons), etc.

**C. — Section des denrées alimentaires.**

*Président* : M. le D<sup>r</sup> Meissl (Vienne).

*Vice-Présidents* : MM.

*Secrétaire* : M. J. Wauters (Bruxelles).

*Membres* : MM. Alessandria (Italie), A. H. Allen (Angleterre), André (Louvain), N. Arata (Buenos-Ayres), Bardin (Bruxelles), Becco (Bruxelles), A. Bergé (Bruxelles), H. Beckurts (Brunswick), C. Blas (Louvain), V. Bocca (Liège), H. Boëns (Saint-Gilles), J. Bronfort (Liège), Bruhat (Paris), C. Bruylants (Louvain), G. Carnelutti (Milan), J. del Carril (Bruxelles), F. Cazeneuve (Lyon), L. Crismer (Bruxelles), A. Cushman (Etats-Unis), Czolas (Lyon), De Bonnier (Bruxelles), J. Delaite (Liège), Delaye (Liège), Delhall (Saint-Trond), J. B. Depaire (Bruxelles), Derennes (Paris), G. Desmurs (Anvers), E. Dethy (Namur), J. Dobbelaere (Courtrai), R. Drostén (Bruxelles), L. Dryon (Saint-Gilles), Dumez (Laeken), Fayon (Anvers), Ferreira da Silva (Portugal), Florence (Lyon), G. Fuller (Etats-Unis), G. François (Bruxelles), E. Gille (Bruxelles), Godfrind (Ixelles), A. Goebel (Namur), E. Govaerts (Pont-à-Celles), A. Grade (Schaerbeek), A. Harmens (Amsterdam), A. Herlant (Bruxelles), L. Hoton (Saint-Nicolas), J. Hubaux (Marcinelle), E. Jacobsen (Berlin), E. Jamotte (Uccle), Ferd. Jean (Paris), A. Jorissen (Liège), G. Ledent (Seraing), H. Lescœur (Lille), B. Lindman (Stockholm), C. Lonay Jöchson (Boston), Ludwig (Vienne), Mainsbrecq (Bruxelles), E. Malvoz (Liège), Meissl (Vienne), G. Mercier (Paris), J. Mercier (Bruxelles), V. Mirland (Mons), L. Moens (Malines), B. J. Montero (République Argentine), Oudemans (Amsterdam), E. Paterno (Rome), Patroniller (France), W. H. Pendlebury (Angleterre),

A. Pfeiffer (Munich), C. Pottiez (Fontaine-l'Évêque), St. Pržebýtek (Saint-Petersbourg), Ch. Puttemans (Bruxelles), Ramon Todina Langlin (Barcelone), F. Ranwez (Louvain), Richard (Bruxelles), Ruffin (France), R. Schoepp (Maestricht), A. E. Sobry (Anvers), Spinette (Saint-Gilles), Th. Swarts (Gand), A. Thiriart (Fayt-lez-Manage), E. Thyès (Gand), Tison (Lille), D. A. Van Bastelaer (Bruxelles), L. Van Bastelaer (Charleroi), Van Hamel-Roos (Amsterdam), H. Vassal (Namur), J. Vergauwen (Bruxelles), J. Wauters (Bruxelles), Zanni (Constantinople), A. J. Zune (Bruxelles), etc.

**D. — Section de chimie biologique.**

*Président* : M. le prof. Dr Delbrück (Berlin).

*Vice-Présidents* : MM. Fernbach (Paris) et H. Van Laer (Bruxelles).

*Secrétaire* : M. E. Van de Vijvere (Bruxelles).

*Membres* : MM. A. Aulard (Marseille), B. Bauters (Gand), Biltelyst (Braine-le-Comte), H. A. Bishop (Etats-Unis), Bouchat (Paris), Bozard (Rebaix), Briant Lawrence (Angleterre), L. Brogi (Italie), Brunner (Lausanne), C. E. Cassal (Angleterre), Carez (Bruxelles), A. Charrin (Paris), A. Cluss (Halle s/S), Courtoy (Bruxelles), Daems (Bruxelles), Darnty de Granpré (Maurice), Delbrück (Berlin), J. Delbroyère (Châtelet), J. Detry (Saint-Amand), A. Denaeyer (Bruxelles), V. Denamur (Gand), Droulers Prouvost (France), Dubois fils (Templeuve), J. Effront (Boitsfort), H. Elion (Rotterdam), Edelman (Bruxelles), F. Faulkner (Birmingham), A. Fernbach (Paris), D. Fraikin (Bruxelles), Frenzt (Bruxelles), Gilon (Anvers), V. Griessmayer (Vienne), H. Grimmer (Rotterdam), P. Grosfils (Verviers), A. Hanoteau (Frasnes lez-Gosselies), Th. Heyndrickx (Bruxelles), H. Imhoff (Gand), G. Jacquemin (Nancy), Kokosinsky (Lille), A. Langlois (Saint-Quentin), C. Leurs Enderby (Angleterre), Lindner (Berlin), Lintner (Munich), A. H. Mackays (Canada), Martinand (France), Mierau (La Haye), G. Molhant (Hal), G. Mosselman (Bruxelles), C. J. Murphy (Etats-Unis), Petit (Nancy), L. Rosler (Autriche), P. Roux (Bruxelles), Schelstraete (Gand), P. Spreux (Tournay), Sury (Wyneghem), Timmerman (Bruxelles), W. Tweeddale (Etats-Unis), Van den Bossche (Chassart), L. Van den Hulle (Gand), E. Van de Vijvere (Bruxelles), H. Van Laer (Bruxelles), J. Vuylsteke (Bruxelles), H. Wichmann (Vienne), etc.



## Congrès international de Chimie appliquée.

### SÉANCE D'OUVERTURE

Le Congrès international de chimie appliquée a été ouvert le 4 août 1894, à 3 1/2 heures, au Palais des Académies à Bruxelles, par **M. De Bruyn**, ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, président d'honneur du Congrès, accompagné de M. Béco, secrétaire général du ministère, de M. Proost, inspecteur général de l'Agriculture, et de M. le Dr Petermann, membre d'honneur de l'*Association belge des Chimistes*.

A la droite de M. le Ministre se trouvaient : M. E. Hanuise, président, et MM. Fr. Sachs et H. Van Laer, secrétaires généraux du comité d'organisation du Congrès.

Puis : MM. C. Bruylants et D. Crispo, vice-présidents, ainsi que MM. P. Claes, L. Crismer, J. de Puydt, G. Gillekens, Al. Lonay, Ch. Masson, Ch. Meurice, Ch. Puttemans, Th. Swarts, J. Vuylsteke, et J. Wauters, membres du comité d'organisation du Congrès.

Nous avons remarqué de plus :

MM. Alberda van Ekenstein (Pays-Bas), Aulard (Marseille), Ch. Balant, J. Bardin, L. Battut (France), A. Bergé, Bilteryst, Blattner (France), Boidenghien, Léon Botte, Dr L. Brunner (Allemagne), A. Buisine (France), Ch. Bureau (France), Camillo Candia (Italie), Eug. Carez, Dr H. Claassen (Allemagne), Dr Adolphe Cluss (Allemagne), Courtoy, Dambergis (Grèce), A. Damseaux, R. Damseaux, H. De Bonnier, De Cock, Dr Delbrück (Berlin), E. Derennes (France), Desmurs, Jean De Visscher, P. Droeshout (Paris), Droixhe, Robert Drostén, Dubaele (Paris), Dubois (Templeuve), Félix Dubois, F. Dupont (Paris), Dr Effront, Fernbach (Paris), C. Fischmann (Russie), De Floresco (Roumanie), Aug. François, E. François, Ad. Frenzt, Ch. Gallois (Paris), Gesquière, Gustave Gillekens, Godfrind, A. Goossens (Pays-Bas), Dr J. W. Gunning (Pays-Bas), Hanoteau, Louis Hardenpont (sénateur), prof. Dr Herzfeld (Berlin), E. d'Huart (Luxembourg), Ch. Huck, H. Imhoff, Dr Istrati (Roumanie), Ivantchoff (Bulgarie), Jadoul,

Ferdinand Jean (Paris), Aug. Joerissen, D<sup>r</sup> Marcel Karcz (Autriche), Stanislas Karcz (Autriche), Kosuke Honda (Japon), Langlois (France), D<sup>r</sup> Lescœur (France), D<sup>r</sup> Liebermann (Hongrie), L. Losseau, D<sup>r</sup> E. Ludwig (Vienne), P. Mahy (Paris), Victor Mainsbrecq, Manoury (Cuba), Matignon (France), Eug. Meeus (membre de la Chambre des représentants), D<sup>r</sup> E. Meissl (Vienne), G. Mellaerts, Mirland, Léon Moens, Morimont, Ch. Mourlon, Murphy (États-Unis d'Amérique), Nasini (Padoue), baron von Ohlendorff, H. Pellet (Paris), H. Petermann, Fl. Planquart (France), Alfred Plateau (France), Populaire (France), Ratner, Ch. de Regel (Russie), Paul Roux, Sanguineti (France), C. J. Schelstraete, général Schouliatchenko (Russie), D. Sidersky (Paris), Jar. Slasky (Russie), Storch, E. Stuyvaert, E. Tirion, Tison (France), Léon Van Dam, Van den Hulle, Van der Eecken, E. Van de Vijvere, Ventre-Bey (Égypte), E. Vrancken, Walcher, Warsage, J. Weisberg (France), H. Zimmermann, G. N. Zlatarsky (Bulgarie), Zune, etc., etc.

### Ordre du jour :

#### I. — DISCOURS D'OUVERTURE

**M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics** prononce le discours suivant :

« MESSIEURS,

» Mon premier sentiment, en prenant la parole devant vous, est un sentiment de sincère et profonde gratitude pour les hommes distingués qui ont bien voulu venir si nombreux de l'étranger prendre part aux travaux du Congrès international de chimie appliquée qui va s'ouvrir aujourd'hui.

» Ce Congrès est le premier qui se réunisse avec le concours de délégués de gouvernements étrangers et de représentants de sociétés savantes, pour l'étude des problèmes si vastes et si pleins d'intérêt des sciences chimiques.

» Il aura, j'en ai la confiance, les plus féconds résultats, et je tiens à exprimer à l'Association belge des Chimistes tous les remerciements du gouvernement pour en avoir conçu l'idée.

» Il y a un demi-siècle, l'illustre chimiste français Dumas, ancien ministre de l'instruction publique, disait à l'Académie :

« La science, pleine de promesses pour ceux qui en avaient sondé les mystères, ne disait encore rien au commun des mortels. »

» Son langage était peu compris, même de ceux qui tenaient dans leurs mains les destinées des nations. On en regardait les démonstrations et les découvertes d'un œil distrait, en passant, et l'on disait : *que m'importe cela*.

» Bientôt cependant, la vapeur couvrait les mers de rapides vaisseaux ; les chemins de fer sillonnaient le continent, la pensée circulait d'une hémisphère à l'autre, portée par le souffle muet du télégraphe électrique. La betterave de nos climats glacés bravait la canne à sucre des régions équatoriales ; des sels fossiles fécondaient les terres les plus arides, et les couleurs tirées de la houille déposaient sur les tissus légers des teintes qui rivalisent avec les plus fraîches nuances des fleurs.

» En même temps, le fer, l'acier, produits en abondance et perfectionnés ; la poudre et les matières incendiaires ou fulminantes rendues maniables, devenaient des engins de dévastation, des instruments de mort et de domination.

» Tous ces signes d'une puissance irrésistible avertissaient les gouvernants, comme les familles, qu'il fallait compter désormais avec la science et ne pas répéter au sujet de ses découvertes : *que m'importe cela*.

» En encourageant d'une façon spéciale l'œuvre du Congrès international de chimie, le Gouvernement belge tient à prouver une fois de plus qu'il apprécie à sa juste valeur les avertissements tombés des tribunes où la science tient ses assises.

» Les merveilleuses conquêtes de la chimie, qui feront l'éternel honneur du XIX<sup>e</sup> siècle, sont devenues innombrables. C'est pourquoi vous avez voulu limiter vos recherches et vos discussions à certaines applications spéciales de cette science, à l'industrie, à l'agriculture, à l'hygiène et à la biologie. Vous avez sagement restreint votre programme à quelques questions qui sont nettement posées et qui, j'en suis convaincu, seront non moins nettement tranchées à l'issue de vos travaux.

» Mais il est une question qui domine toutes les autres, qui est, en quelque sorte, l'idée mère inspiratrice de ce Congrès et dont la solution intéresse au plus haut point l'agriculture, l'industrie et l'hygiène.

» C'est la question de l'unification des méthodes d'analyses et des mesures dans les laboratoires, dont la solution, si ardemment désirée par tous, a été vainement poursuivie

jusqu'ici, non seulement parce que l'état actuel de la science ne permettait pas encore d'atteindre cet idéal, mais aussi et surtout parce qu'on n'avait pas trouvé l'occasion de s'entendre.

» La Belgique serait heureuse si, à l'occasion de l'Exposition universelle d'Anvers, ce grand problème pouvait être résolu, car sa solution, je le répète, permettrait de réaliser immédiatement des progrès incalculables dans le monde entier.

» A ceux qui révoqueront en doute la portée de cette œuvre grandiose, je conseillerais de relire votre ordre du jour déterminant les objets soumis à l'étude de vos quatre sections de chimie agricole et sucrière, de denrées alimentaires, d'hygiène publique et de chimie biologique.

» Je n'insisterai pas sur les divers points d'ordre technique, mais je tiens à proclamer à l'occasion de ce Congrès, que le malentendu dont se plaignait M. Dumas et qui s'est malheureusement perpétué si longtemps, n'existe plus entre les gouvernements et les académies savantes.

» Aujourd'hui, les ministres s'estiment heureux et sont très fiers de promouvoir les œuvres scientifiques et d'encourager de toutes façons les travaux des savants qui collaborent au grand œuvre du progrès et de l'affranchissement de l'humanité. »

*(Longs applaudissements.)*

## II. — COMPTE-RENDU DU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL.

M. le Ministre donne la parole à M. F. SACHS, secrétaire général, pour présenter le rapport suivant :

Messieurs,

Ce fut M. Strohmer, de Vienne, qui le premier proposa la réunion d'un Congrès international de chimie sucrière et agricole.

En reprenant cette idée et en l'étendant à l'analyse des denrées alimentaires et à la chimie biologique, notre Association entreprit une tâche qui paraissait, à première vue, au-dessus de ses forces.

Aussi ne nous y sommes-nous décidés qu'après avoir obtenu l'adhésion de nos confrères de France et d'Autriche qui ont bien voulu nous seconder dans la tâche difficile que nous avons entreprise.

En même temps les Sociétés générales des fabricants de sucre et des fabricants d'engrais de Belgique nous promettaient généreusement leur appui financier.

Enfin, M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics nous procura l'appui moral du gouvernement, en voulant bien accepter la présidence du Congrès. M. le Ministre des Affaires étrangères, de son côté, transmit nos invitations aux gouvernements étrangers.

Grâce à ces protections bienveillantes auxquelles il faut ajouter encore celle de M. le Bourgmestre de Bruxelles, nous avons réussi à vaincre peu à peu toutes les difficultés; même la plus grande de toutes: l'*indifférence*; et je crois pouvoir l'affirmer dès à présent, le premier Congrès de chimie appliquée réussira.

Voici quelques mots sur les adhésions qui nous sont parvenues jusqu'ici. D'abord les gouvernements :

Le gouvernement d'*Autriche* nous a délégué MM. les professeurs Emeric Meissl et Dr Ludwig;

La *Hongrie*, M. le Dr Liebermann;

Les *Pays-Bas*, M. le professeur Dr Gunning et M. Alberda van Ekenstein;

Le *Grand duché de Luxembourg*, MM. d'Huart et Aschmann;

La *Grèce*, M. le professeur Dambergis;

La *Roumanie*, M. Istrati;

La *Bulgarie*, M. Zlatarsky;

Le *Japon*, M. le Dr Kosuke Honda;

La *Chine*, M. le professeur Billequin et un secrétaire d'ambassade;

La *Bolivie*, M. C. Murlon, consul général;

Mais ce n'est pas tout. Nous venons d'apprendre que les gouvernements de deux grands pays, la France et la Russie, nous envoient également des délégués officiels :

La *Russie*, M. le lieutenant général Fédoreff et MM. Tawildarow, Przybytek et de Regel, professeurs à Saint-Pétersbourg;

La *France*, M. Petit, de Versailles, et probablement encore d'autres délégués (1).

---

(1) La France a avisé plus tard le Gouvernement belge qu'elle avait délégué au Congrès international de chimie appliquée : MM. Vincent, Engel, Jungfleisch, Leverrier, Deprez et Buisine.

L'Académie des sciences de la Hongrie et celle des Pays-Bas ont également envoyé des délégués, de même que la Faculté de médecine de Lille, la ville de Milan, etc., etc.

Puis un grand nombre de Sociétés étrangères intéressées à la chimie appliquée.

Ainsi pour la sucrerie :

Le syndicat des fabricants de sucre de France ;

Le syndicat des fabricants de sucre de Russie ;

L'Association pour l'industrie sucrière de l'Empire allemand ;

Et la Société centrale pour l'industrie sucrière de l'Autriche-Hongrie.

Pour la *Brasserie* :

The Institute of brewing, Londres ;

Et le Syndicat des brasseurs du Nord de la France, etc.

Sans oublier les nombreuses sociétés de chimistes, notamment :

L'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie de France ;

L'Association des chimistes autrichiens ;

L'Association technique de Kieff, etc.

Nous avons cité plus haut deux grandes Associations belges qui subsistent notre œuvre. Ajoutons que :

L'Association générale des brasseurs de Belgique ;

Le Syndicat des fabricants de sucre de France ;

Et cinq membres du Congrès, MM. Aulard (Marseille), Feltz (Orlovetz, en Russie), Fischmann (Kieff), Pouiller Ketele (Lille), et Vogel (Milan), ont également accordé des subsides à notre œuvre.

Nous leur exprimons notre sincère reconnaissance, ainsi qu'aux personnes généreuses qui ont bien voulu promettre un accueil aimable aux congressistes. Citons en premier lieu :

M. le sénateur Hardenpont, à Mons ;

La Société Anglo-Continentale, à Anvers ;

La Société des brasseurs de Gand ;

MM. Petermann, C. Hubert, Van den Hulle, Roussel, etc.

Le nombre total des adhésions reçues pour le Congrès s'élève actuellement à 397, savoir :

Belgique . . . . .	205	Report	372
France . . . . .	78	Bulgarie . . . . .	2
Pays-Ras . . . . .	16	Etats-Unis. . . . .	8
Allemagne . . . . .	17	République Argentine . . . . .	3
Autriche-Hongrie. . . . .	11	Brésil . . . . .	1
Angleterre . . . . .	11	Canada . . . . .	1
Russie . . . . .	11	Bolivie . . . . .	1
Italie. . . . .	10	Guyane Anglaise. . . . .	1
Espagne . . . . .	3	Porto-Rico. . . . .	1
Roumanie . . . . .	2	Egypte . . . . .	1
Portugal . . . . .	2	Ile Maurice. . . . .	2
Suisse . . . . .	2	Chine. . . . .	2
Suède . . . . .	2	Japon . . . . .	1
Luxembourg . . . . .	2	Java . . . . .	1
	A reporter		Total
	372		397

Ces membres se répartissent comme suit :

Section sucrière. . . . .	150
— de chimie agricole . . . . .	64
— des denrées alimentaires et d'hygiène . . . . .	83
— de chimie biologique. . . . .	78
Non classés . . . . .	22
	Total
	397

Un grand nombre de personnes se sont fait excuser de ne pouvoir assister à notre Congrès. Ils nous accompagnent de leurs meilleurs vœux.

Voilà quelques détails sur l'organisation du Congrès.

J'ajoute que nous avons déjà reçu un grand nombre de rapports scientifiques, lesquels sont en grande partie imprimés.

Vous aurez donc, dès à présent, une base pour vos débats.

Je termine, en saluant nos hôtes étrangers, au nom de l'Association belge des Chimistes, et en exprimant l'espoir qu'ils emporteront un souvenir agréable du premier Congrès international de chimie appliquée.

(*Applaudissements.*)

### III. — CONSTITUTION DU BUREAU DU CONGRÈS

Ont été élus par acclamation :

*Président* : M. E. Hanuise (Mons).

*Vice-Présidents* :

MM. Ch. Gallois (Paris), président de la section sucrière ;

Dr Aschmann (Ettelbrück), président de la section de chimie agricole ;

Dr Meissl (Vienne), président de la section des denrées alimentaires et d'hygiène publique ;

Dr Delbrück (Berlin), président de la section de chimie biologique.

*Secrétaire général* : M. F. Sachs (Bruxelles).

*Secrétaire adjoint* : M. J. Wauters (Bruxelles).

### IV. — DES MESURES DESTINÉES A FACILITER AUX CHIMISTES ET TECHNICIENS L'ACCÈS RAPIDE DE TOUTES LES PUBLICATIONS QUI LES INTÉRESSENT.

M. le Ministre accorde la parole à M. H. Van Laer, pour la lecture de son rapport sur la question ci-dessus. (Voir page 1 des RAPPORTS.)

A la suite de cette lecture, l'assemblée décide de nommer une commission pour examiner cette question :

MM. Hanuise, Gallois, Aschmann, Meissl, Delbrück, Sachs, Wauters, Van Laer et Ch. Masson sont nommés membres de cette commission.

### V. — DIVERS

M. Hanuise, président, rappelle aux membres du Congrès, le programme des excursions projetées.

La séance est levée.

### Le Banquet.

Le soir à 6 heures, un banquet fut offert, à l'Hôtel Métropole, aux autorités, ainsi qu'aux délégués étrangers et aux membres de patronage du Congrès.



Plus de 100 membres du Congrès assistaient à ce banquet présidé par **M. De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, ayant à ses côtés *M. Buls*, bourgmestre de Bruxelles et *M. Hanuise*, président du Congrès.

*M. le comte de Mérode*, ministre des Affaires Étrangères et *M. Van Rijswijk*, bourgmestre d'Anvers, s'étaient fait excuser.

Un orchestre, dirigé par *M. Fritz Sennewald*, s'est fait entendre pendant la durée du banquet.

Au dessert, *M. Hanuise*, président du Congrès, porte le premier toast à Sa Majesté le Roi, lequel a toujours montré une grande sollicitude pour les progrès scientifiques. L'auditoire debout, aux accents de la Brabançonne, s'associe aux paroles du président, aux cris de : VIVE LE ROI.

*M. Hanuise* porte ensuite un second toast à *M. De Bruyn*, ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, dont la protection a puissamment contribué au succès du Congrès. Ce toast fut également acclamé.

Puis, *M. le Ministre De Bruyn* prononce un discours très applaudi, dans lequel il exprima sa satisfaction de pouvoir présider le premier Congrès international de chimie appliquée. Il montre l'importance que le Gouvernement belge attache depuis longtemps aux progrès de la chimie et notamment aux recherches qui ont pour but d'agir contre les falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles. *M. le Ministre* félicite l'Association belge des Chimistes de son initiative heureuse qui amènera sans doute des progrès importants dans l'avenir. Il termine en portant un toast aux délégués des Puissances étrangères représentées au Congrès.

*M. Crispo* boit à la ville de Bruxelles et à son sympathique bourgmestre, *M. Buls*. L'Association belge des Chimistes dispose de bien faibles ressources, et elle n'aurait jamais pu atteindre le développement qu'elle a prise, si la ville n'avait mis à sa disposition à titre gracieux le local dont l'Association se sert pour ses séances ordinaires, comme pour celles du Congrès.

*M. Buls*, bourgmestre de Bruxelles, répond, en exprimant ses sympathies pour le Congrès et en invitant les membres de vouloir bien accepter le lendemain l'hospitalité à l'Hôtel de Ville de Bruxelles.

*M. Petermann*, dans un discours magistral, porte ensuite la santé de nos hôtes étrangers, qui sont accourus de tous les pays du monde pour travailler avec nous à l'unification et au progrès des méthodes chimiques.

*M. J. W. Gunning* (Amsterdam), répond en remerciant les chimistes belges de leur charmant accueil.

*M. Ch. Gallois* (Paris), s'associe aux paroles du précédent orateur. Il exprime les sentiments d'affection que tous les Français éprouvent pour la vaillante et laborieuse nation, dont ils sont aujourd'hui les hôtes. Il termine en buvant à la Belgique, à son Gouvernement et aussi à l'Association belge des Chimistes et à son distingué président, M. Hanuise.

*M. Delbrück* (Berlin), exprime en langue allemande l'enchantement qu'il a éprouvé en admirant les merveilles artistiques et les souvenirs historiques dont la Belgique est si riche. — Cependant il a été touché encore plus par l'esprit hospitalier de ses habitants auxquels il rend un juste hommage.

*M. F. Dupont* (Paris), porte un toast au véritable organisateur, de celui qui a été la cheville ouvrière du Congrès, de son secrétaire général, M. Sachs.

*M. Sachs* répond en faisant remarquer qu'il a été secondé puissamment dans son œuvre en Belgique, par MM. Van Laer, Crispo, Wauters et bien d'autres, et à l'étranger, avant tout, par son ami Dupont, auquel nous devons le concours précieux de nos collègues français venus ici en rangs serrés pour fraterniser et travailler avec nous et les chimistes des autres nations. Il termine en portant la santé de M. Dupont et de tous ceux qui ont contribué au succès du Congrès.

D'autres toasts encore furent portés et acclamés.

En somme, réussite parfaite.

### L'excursion au Bois de la Cambre.

Le lendemain, l'Association belge des Chimistes offrit à tous les membres du Congrès indistinctement, ainsi qu'à leurs dames, un lunch au Bois de la Cambre.

Conformément au programme, on se rendit, au nombre de 138, en tram électrique au Bois, à l'île Robinson, où l'on passa l'après-midi toute en famille et avec exclusion de tous les toasts officiels ou non. Un brasseur renommé de la ville, M. Caulier, avait eu l'amabilité d'envoyer au lunch son excellente bière, tandis que le président, M. Hanuise, avait fait engager un corps de musique.

La présence des dames donna à la fête un cachet particulier, et, finalement, on essaya même quelques pas de danse. Tout le

monde s'abandonna à la franche gaité et notre collègue, M. H. Pellet, contribua de son côté à la satisfaction générale, en fixant par la photographie les principaux groupes des chimistes masculins et féminines qui avaient pris part à cette charmante excursion.

### La réception à l'Hôtel de Ville de Bruxelles.

Le dimanche 5 août à 9 heures du soir, la ville de Bruxelles offrit un raout aux Congressistes.

Près de 200 membres du Congrès, ainsi que quelques dames, assistèrent à cette brillante réception, dans les salles somptueuses du célèbre Hôtel de Ville, le plus intéressant sans doute du monde entier.

Le Bourgmestre, M. Buls, accompagné de M. André, échevin de l'instruction publique, fit les honneurs. On se croyait vraiment transporté, comme par miracle, dans les temps passés, alors que les riches villes flamandes et brabançonnaises rivalisaient avec les monarchies les plus puissantes de luxe et surtout de goût.

L'éclairage électrique par d'innombrables lampes disposées habilement autour des plafonds, faisait ressortir l'incomparable beauté des vieilles tapisseries (appelées improprement « Gobelins ») travaillées à Bruxelles même.

Puis un raout fut offert aux membres du Congrès et à leurs dames, accompagné d'un concert donné par la musique municipale, dirigée par M. Sennewald.

M. Buls, dans un discours très aimable, avait souhaité la bienvenue à ses hôtes belges et étrangers.

M. Hanuise, président du Congrès, répond en remerciant M. le Bourgmestre de sa splendide réception et aussi des faveurs qu'il a accordé depuis des années à l'Association belge des Chimistes.

M. le professeur *Gunning*, prend à son tour la parole en néerlandais, pour remercier M. le Bourgmestre au nom des chimistes étrangers.

À côté de l'art chimique qui a pour objet de dissoudre les corps, dit-il, notre aimable amphytrion, ainsi que les chimistes belges connaissent également l'art de souder les éléments divers, pour arriver à une union complète.

## Excursions.

Le dimanche 5 août, à 9 heures du matin, une partie des congressistes a visité l'usine à gaz de la ville de Bruxelles, dont les installations nouvelles et le laboratoire très complet ont vivement intéressé les chimistes.

Le lundi 6 août, visite à Mons, réception officielle à l'Hôtel de Ville, puis visite aux phosphateries de M. le sénateur Hardenpont qui a reçu les membres du Congrès avec la plus extrême affabilité. (Voir plus loin.)

Le mardi 7 août, excursion à Gand, visite de la très intéressante École de Brasserie, dirigée par M. Van den Hulle, et lunch gracieusement servi dans les salles de l'école. Visite de la vinaigrerie des Moulins, appartenant à M. Imhoff, où nous avons reçu le meilleur accueil. Enfin visite au splendide institut des sciences et à l'Université de Gand, où M. le professeur Swarts a reçu les Congressistes avec une cordialité que nous n'oublierons jamais.

Le mercredi 8 août, visite de la grande brasserie de Koekelberg, où se pratique la fermentation basse, et du laboratoire d'essais du matériel des chemins de fer de l'État à Malines.

Le jeudi 9 août, excursion à Gembloux pour visiter l'Institut agricole de l'État, dirigé par M. C. Hubert, la station agronomique qui est placée sous la direction de M. le Dr A. Petermann, enfin le laboratoire d'analyses de l'État, dirigé par M. Ch. Masson. (Voir plus loin.)

Le vendredi 10 août, le Congrès s'est transporté à Anvers où il a été reçu par le bourgmestre, M. Van Rijswijk, à l'Hôtel de Ville. Après avoir admiré les belles salles du palais municipal et les richesses du musée Plantin, on est allé voir le déchargement d'un bateau de nitrate au port d'Anvers.

M. W. Ch. Bertrand, président de la section des engrais de la Chambre de commerce d'Anvers, s'était chargé de la réception à bord. Ensuite visite à l'Exposition universelle, réception particulière par M. Zlatarsky, commissaire général de la section bulgare, et surtout par notre aimable collègue, M. Julien De Fuydt, qui nous a offert du *chocolat Baron* qu'il fabrique dans une mignonne et magnifique usine installée au centre même de la galerie des machines. Puis visite à l'étalage de M. Emile Cartier, d'Orchies (France), producteur de grains de betteraves, qui avait exposé la collection de tous les appareils qui, depuis 1871, ont servi à la sélection des betteraves-mères, depuis la presse Lindeboom, le procédé

Violette jusqu'aux nouveaux procédés Pellet, de dosage direct du sucre par la digestion aqueuse instantanée à froid et le polarimètre avec dispositif électrique, permettant de faire 4000 analyses par jour par un seul instrument, etc., etc.

### **Excursion aux usines Hardenpont, à Saint-Symphorien, près de Mons.**

La première chose qui a frappé les congressistes en arrivant à Saint-Symphorien, c'est l'aspect de propreté qui règne dans la cour et dans toute l'usine. On est toujours agréablement surpris en entrant dans une usine bien tenue. Ici cette propreté est d'autant plus remarquable, que l'on traite des matières terreuses qui, battues avec beaucoup d'eau, forment une boue très fluide. Dans les autres usines, le visiteur est d'ordinaire éclaboussé, ou bien tout couvert d'une poussière grise provenant de la dessiccation des matières.

À la sortie des établissements d'Hardenpont, personne n'a pu se douter que les congressistes avaient visité une usine de lavage de phosphates.

M. le sénateur Hardenpont a piloté lui-même, avec la plus parfaite amabilité, les visiteurs. Il leur a montré d'abord la craie phosphatée arrivant de la mine sur des wagonnets. Le sable gris emprisonné dans la pâte crayeuse constitue de petits nodules de phosphate dont la richesse est variable, mais ne dépasse guère 65 p. c. pour un nodule bien isolé.

La richesse ordinaire de la craie phosphatée, telle qu'elle est extraite de la terre, varie dans des limites moins grandes ; elle est en moyenne de 25 p. c. dans les bonnes craies et de 18 p. c. dans les qualités moindres.

La craie brute contient de nombreux coquillages fossiles et du silex. La préparation que l'on fait subir aux phosphates pour leur donner une forme commerciale consiste simplement à isoler la matière de la craie proprement dite dans laquelle chaque grain de phosphate est pour ainsi dire « praliné » et d'opérer sans endommager le grain.

En résumé, il faut désagréger la craie et autant que possible isoler les nodules sans les broyer.

Les établissements de la société Hardenpont, Maigret et C<sup>e</sup> possèdent des installations très perfectionnées pour arriver à ce résultat par voie mécanique.

A l'entrée de l'usine, on aperçoit à gauche les deux broyeurs Bourdaix qui ont pour fonction non de pulvériser le phosphate, mais, comme nous l'avons expliqué, de désagréger la craie et d'isoler chacun des grains.

Les broyeurs désintégrateurs sont de grands disques circulaires tournant à des vitesses différentes ; celui qui est à l'intérieur marche très vite ; c'est au centre de celui-ci que les ouvriers jettent à la pelle la craie inondée d'un courant d'eau. Le second disque porte des tamis qui empêchent la matière de sortir avant d'avoir atteint le degré de finesse représenté par le diamètre des trous. La matière qui a passé par les tamis les plus fins est relevée par une roue élévatrice de 10 mètres de diamètre. Elle passe ensuite dans deux tambours à trous de 1 mm. 1/2. Les produits du tambour vont à deux classificateurs qui ne sont qu'une modification heureuse de l'ancien appareil d'Engis.

Ces appareils comme leur nom l'indique ont pour but de classer par poids les différentes particules du minerais que l'on veut traiter après en avoir enlevé au préalable par les tambours les matières stériles plus grosses que 1 mm. et demi.

La matière ainsi classée va à deux genres d'appareils. Les grains lourds aux cribles du Hartz et les grains légers aux tables de Linkenbaek au nombre de 4. Ces tables qui sont des appareils très ingénieux parviennent à enrichir jusque 50 p. c. de véritables boues qui, dans d'autres usines, généralement sont rejetées.

Chaque classe étant isolée, il faudra séparer maintenant la nature des grains d'une même classe, c'est-à-dire le grain de phosphate du grain ou particule de carbonate de chaux.

Les appareils les plus ingénieux ont été essayés. M. Harendpont nous montre ceux auxquels il a donné la préférence. Ce sont des cribles à secousses très réduites et proportionnées à la grosseur des grains. Ces appareils fonctionnent d'une manière remarquable ; ils sont très nombreux et si bien combinés qu'ils effectuent fort bien le travail difficile qu'on leur confie. Les secousses répétées font que la matière la plus lourde se dépose au fond du crible, tandis qu'un courant d'eau enlève les matières stériles plus légères.

On conçoit que la consommation d'eau doit être considérable, aussi voyons-nous une pompe puissante vomir des flots d'eau par un tuyau de 30 centimètres de diamètre. Toutes ces opérations se font mécaniquement et pour ainsi dire sans travail manuel.

A côté de ce bel atelier se trouve le hall où est recueilli le

produit achevé, et déposé au fond de bassins de décantation. Quand un bassin est rempli, on le vide sur les séchoirs tubulaires.

Ces séchoirs sont formés de tubes horizontaux, dans lesquels passent les gaz des foyers. Au fur et à mesure de sa dessiccation, le phosphate tombe automatiquement au travers.

Le produit séché et tamisé est alors ensaché et prêt à la vente.

La teneur en phosphate varie ; on obtient des titres variant de 40 à 55 p. c. et un sous-produit de 18 à 20 p. c. qui s'écoule également.

A côté de l'usine principale se trouve une ancienne usine où l'on traite le phosphate riche par simple dessiccation et tamisage.

Après avoir parcouru ces établissements, les congressistes sont montés dans le train gracieusement mis à leur disposition pour la visite de la mine.

La propriété phosphatière comprend de 80 à 100 hectares. Elle est située sur la limite des gisements des environs de Mons, mais dans la partie riche et ayant de 4 à 15 m. de puissance.

Actuellement on exploite à ciel ouvert. Les couches sont très régulières; on y voit quelque peu de craie grise de Havré.

On n'y trouve plus qu'en petite quantité le phosphate naturel riche de 50/55 et 55/60.

La désagrégation de la roche, en général peu résistante, se fait à la dynamite.

Grâce à l'esprit d'initiative remarquable de M. Hardenpont et du directeur, M. Descamps, les derniers perfectionnements sont employés pour l'éclairage, les moyens de transport et le bien-être des ouvriers.

L'éclairage électrique comporte 300 lampes à incandescence de 16 bougies et 50 lampes à arc de 1,500 bougies, nécessitant 120 chevaux vapeur.

Le transport des 60 à 80,000 tonnes de craie enrichie et des 200,000 tonnes de craie brute manipulées annuellement est assuré par 6 locomotives et 100 wagons.

D'une part, les usines sont reliées au chemin de fer vicinal de Mons à Saint-Symphorien, de l'autre, au canal et à la gare d'Obourg.

Après la visite de la mine, le train a conduit les congressistes aux nouvelles usines dont la Société achève la construction.

Ces usines seront d'une puissance double de celles qui fonctionnent actuellement.

La force motrice totale comporte 1,000 chevaux vapeur. Onze machines fixes, dont deux d'exhaure pouvant extraire chacune

750 m. cube d'eau à l'heure. Dix chaudières complètent l'installation mécanique.

Six lignes téléphoniques relient les éléments de cette vaste organisation industrielle, dans laquelle des capitaux considérables ont été immobilisés pour extraire du sol un produit dont, il y a vingt ans, on voulait à peine entendre parler et sans lequel maintenant toute culture rationnelle est impossible; ainsi le rappelait M. Hardenpont quand, rassemblés dans un grand hall de la nouvelle usine, les congressistes faisaient honneur au banquet splendide qu'il leur offrait.

M. Hanuise, président du Congrès, a remercié M. le sénateur Hardenpont au nom de tous du charmant accueil qu'il nous avait fait, et dont nous conserverons le meilleur souvenir.

### **Excursion à Burght.**

La journée du 11 août a dignement et brillamment clôturé le Congrès. La matinée a été consacrée à une excursion à Burght près d'Anvers, où la Compagnie Anglo-Continental du guano du Pérou a établi un vaste établissement, dont l'administration et la direction appartiennent à M. le baron von Ohlendorff et M. Van der Pot.

La Société Anglo-Continental, qui a des usines à Hambourg, à Londres, à Emmerich-sur-Rhin et à Anvers, s'occupe généralement de la dissolution du guano du Pérou, dont elle est concessionnaire pour l'univers entier, et de la fabrication de l'acide sulfurique et des superphosphates. L'usine de Burght occupe une superficie de près de 8 hectares; elle produit 50 à 60,000 tonnes d'engrais par an et fournit du travail à 350 ouvriers, habitant pour la plupart une cité ouvrière formée de propres petites maisons.

M. Swarts, le sympathique professeur de Gand, avait assumé la tâche d'exposer, en termes humoristiques, l'histoire de la fabrication de l'acide sulfurique et à éveiller l'intérêt même des dames en expliquant ce qui se passait derrière l'immense mur d'une chambre de plomb que l'on venait examiner.

La Société Anglo-Continental avait eu la gracieuseté de mettre à la disposition des excursionnistes un steamer élégamment pavoisé, qui les a promenés sur l'Escaut jusqu'à la frontière hollandaise.

Le retour s'est effectué aux sons d'une excellente musique, pendant un déjeuner exquis servi à bord et copieusement arrosé des



meilleurs vins. C'est royalement, suivant l'expression du président, M. Hanuise, que M. le baron von Ohlendorff et la Société Anglo-Continental ont reçu les membres du Congrès, qui tous conserveront de leur excursion à Burght, le meilleur souvenir. Inutile de dire que d'autres toasts encore furent portés, notamment au Roi, par M. le baron von Ohlendorff, au Bourgmestre d'Anvers (qui assistait à l'excursion), à la presse par M. le Dr Petermann; aux dames, puis au nom de celles-ci, par M. le professeur Swarts, etc.

### **Excursion à Gembloux.**

L'après-midi du jeudi, 9 août, environ 80 membres du Congrès se sont rendus à Gembloux où ils ont été reçus à la gare par M. Petermann, membre d'honneur de l'Association et nos confrères habitant Gembloux et les localités voisines, parmi lesquels nous avons remarqué MM. Damseaux, Droixhe, de Marneffe, Gillekens, Graftiau et Masson.

Après avoir traversé la ferme et le parc de sylviculture de l'Institut agricole de l'Etat, les excursionnistes ont été présentés à M. Hubert, directeur de l'Institut, qui les attendait, entouré du corps professoral, sous l'imposant péristyle de l'ancienne abbaye de Gembloux.

Partagés en quatre groupes, les membres du Congrès ont immédiatement commencé la visite des trois établissements de l'Etat belge, qui forment un ensemble d'institutions agricoles comme on ne rencontre peut-être nulle part.

L'Institut agricole, seul établissement officiel d'enseignement supérieur, existe depuis plus de trente ans. Il est fréquenté annuellement par 100 à 110 étudiants, parmi lesquels une vingtaine d'étrangers des divers pays de l'Europe et de l'Amérique. L'examen final devant un Jury nommé par le Gouvernement donne droit au diplôme d'ingénieur agricole.

Les visiteurs ont été frappés par les vastes et magnifiques locaux qui ont permis d'établir de grands laboratoires de chimie, de botanique et d'analyses microscopiques, un cabinet de physique très complet et de riches collections de génie rural, de minéralogie, de zootechnie, de technologie agricole et forestière et d'instruments et appareils aratoires. La bibliothèque renfermant plus de 10,000 volumes, le jardin botanique avec serre et le jardin agricole, destiné à la culture démonstrative des principales espèces de plantes agricoles, n'ont pas moins frappé les excursionnistes.

La station agronomique de l'Etat, fondée en 1872, et dirigée depuis lors par M. Petermann, est établie dans une aile des bâtiments de l'Institut agricole. Son but est purement expérimental; elle ne s'occupe point d'analyses pour le public, mais remplit en même temps la mission de laboratoire du Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. Tous les services techniques de ce département peuvent y avoir recours pour faire exécuter les études spéciales qui leur sont nécessaires.

La station est largement installée et possède un riche matériel en appareils scientifiques et dispose d'une distribution de force motrice pour mettre en mouvement les râpes, les broyeurs, les tamis, les centrifuges, etc. Tout contre le laboratoire se trouve le jardin d'expériences de la station avec une serre et des cases de végétation pour des expériences physiologiques, ainsi qu'une installation complète pour des observations météorologiques, service qui fait partie de tout un réseau réparti sur le pays.

L'installation et la bonne tenue de la station agronomique ont fait l'admiration de tous les membres compétents.

Le laboratoire d'analyses de l'Etat pour le contrôle des matières fertilisantes, denrées alimentaires pour l'homme et le bétail, pour l'analyse de terres, de semences et de produits agricoles a été fondé en 1872 et est resté réuni à la station agronomique jusqu'en 1886. Le développement considérable qu'a pris le service des analyses pour le public a nécessité alors une division du travail et le laboratoire fut érigé en établissement indépendant de l'Institut et de la station et placé sous la direction de notre confrère, M. Masson, jusqu'alors assistant à la station.

Les membres du Congrès ont été impressionnés par le nombre d'échantillons soumis à l'examen de cet établissement. Commencant par un début modeste de 72 échantillons, ce chiffre est monté rapidement à près de 6,000 analyses par an.

Le laboratoire d'analyses de Gembloux fait partie de l'ensemble des laboratoires agricoles que l'Etat belge a établis dans sept provinces. Il opère, d'après les mêmes tarifs, les mêmes règlements, etc., que les établissements similaires de Gand, Liège, Hasselt, Anvers, Mons et Louvain, établissements qui ont rendu d'inappréciables services à l'agriculture belge.

La longue et intéressante promenade à travers les belles installations de Gembloux a été suivie d'une collation intime que MM. les directeurs de l'Institut, de la station et du laboratoire ont gracieusement offerte aux membres du Congrès, ce qui n'a pas peu contribué à l'excellent souvenir que leur a laissé l'excursion si réussie à Gembloux.

COMPTE-RENDU  
DES  
Réunions de la Section Sucrière.

Séance du 6 août 1894.

*Président* : M. Ch. Gallois.

*Vice-Présidents* : MM. D<sup>r</sup> Gunning et D<sup>r</sup> Strohmer.

*Secrétaire* : M. F. Dupont.

La séance est ouverte à 9 1/2 heures du matin.

**M. Hanuise**, président du Congrès, présente M. Gallois, président de l'Association des Chimistes de sucreries et de distilleries de France et des colonies et délégué de la Société des Ingénieurs civils de France en annonçant qu'il a été nommé vice-président du Congrès et président de la section sucrière, à la séance d'ouverture, le 4 courant. (*Applaudissements.*)

En prenant possession du fauteuil présidentiel, **M. Gallois** prononce l'allocution suivante :

« Messieurs et très honorés Collègues,

» En prenant place dans ce fauteuil, je ne puis me défendre d'une émotion profonde.

» N'est-elle pas, du reste, très naturelle en présence de l'honneur insigne que vous voulez bien me faire, et puis à la vue de l'élite des savants chimistes de tous les pays, réunie autour de moi, élite parmi laquelle nombreux étaient les choix pour prendre un plus digne d'occuper la présidence de cette éminente assemblée?

» Loin de moi la vanité de considérer cette préférence, Messieurs, comme un hommage rendu à mon modeste mérite!

» Elle vous a été bien plutôt inspirée, j'en suis convaincu, par un sentiment d'une délicatesse exquise: celui d'honorer, en ma personne, une importante Association française, celle des Chimistes de Sucrerie et de Distillerie de France et des Colonies,

dont je suis le Président et que je représente ici, honneur qui rejaillit en même temps sur la Société des Ingénieurs civils de France qui m'a délégué aussi, — conjointement avec mes distingués collègues, MM. Derennes, Garçon, Gassaud et Mahler, — pour vous apporter son salut cordial et assister à vos travaux.

» Ce n'est pas sans une grande appréhension que j'envisage la lourdeur de la tâche qui m'est imposée par la haute marque d'estime que vous venez me donner.

» Je fais donc appel à votre sympathique et bienveillant concours pour me faciliter la direction si délicate de nos débats, et m'aider, de la sorte, à mener à bien l'étude des questions importantes que nous avons à traiter.

» Avant de vous inviter à y procéder, qu'il me soit permis encore d'adresser à l'Association belge des Chimistes mes plus chaleureuses félicitations pour l'initiative heureuse qu'elle a prise d'organiser ce Congrès international de Chimie appliquée.

» L'idée ne pouvait surgir dans un moment plus opportun !

» Les deux grandes industries du sucre et de l'alcool traversent, en effet, une crise épouvantable, due à la grande baisse qui est venue frapper ces deux produits sur tous les marchés.— Espérer l'amélioration de cet état de choses par une réduction de production et même par un relèvement des tarifs n'aboutirait qu'à des déceptions aussi certaines qu'amères. — Le salut doit surtout venir de la science. Ne nous dissimulons pas que malgré l'appui bienveillant, mais forcément limité, de nos Gouvernements, c'est particulièrement sur nous-mêmes que nous devons compter pour conjurer le péril.

» Vous l'avez pensé comme moi, Messieurs, et voilà pourquoi vous nous avez réunis.

» Oui, cherchons ensemble les perfectionnements de toute sorte à introduire, les progrès à réaliser, les modifications à apporter pour obtenir des prix de revient très bas et rendre ainsi la vie à ces industries agricoles dont la prospérité devient, pour un pays, la source d'une abondante richesse.

» C'est avec une bien grande satisfaction que je constate, Messieurs, que vous entrez largement dans cette voie.

» Mettons-nous donc à l'œuvre : son importance la rend digne de toute notre sollicitude.

» Sur le terrain économique et industriel, comme ailleurs, j'estime que « l'Union fait la Force ». Rappelons-nous et mettons en pratique cette sage devise et nous aurons bien mérité de nos Patries ! »

*(Applaudissements prolongés.)*

On procède ensuite à la nomination du bureau.

Sont nommés vice-présidents : MM. D<sup>r</sup> J.-W. Gunning, professeur à l'université d'Amsterdam, délégué du gouvernement hollandais et D<sup>r</sup> Strohmmer, directeur du laboratoire de l'Association des fabricants de sucre austro-hongrois, à Vienne.

M. F. Dupont, secrétaire général de l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie de France et des colonies, délégué de cette association et du syndicat des chimistes et essayeurs de France, est nommé secrétaire.

Sont, en outre, présents à la séance :

MM. Hanuise, président du Congrès ; F. Sachs, secrétaire général ; Ventre-Bey, ingénieur en chef des sucreries de la Daïra-Sanieh, délégué du gouvernement égyptien ; H. Pellet (Paris), A. Vivien (Saint-Quentin), D. Sidersky (Paris), Ch. Ratner (Jülich), J. de Puydt (Anvers), P. Courtois (Hannut), Daix (Paris), DeCock (Bruxelles), Donceel (Avennes), Buisine (Lille), C. Matignon (Lille), E. Vrancken (Orp-le-Grand), J. Weisberg (Pont-d'Ardres), Arth. Goossens (Oud-Gastel), E. Légier (Paris), L. Battut (Arleux-du-Nord), P. Droeshout (Paris), Fischmann (Kieff, Russie), Slaski (Russie), Tillmann (Wanze), J. Devisscher (Bruxelles), E. Stuyvaert (Moerbeke), R. Damseaux (Gembloux), A. Schmidt (Cologne), Boden (Waremmes), Ch. Huck (Warneton), Fl. Planquart (Tournai), Aulard (Marseille), Paul Belpaire (Gand), R. Nasini (Padoue), F. Zecchini (Padoue), H. Manoury (Paris), Stan. Karez et D<sup>r</sup> M. Karez (Autriche), Langlois (Saint-Quentin), G. Flourens (Lille), Defez (Laon), D<sup>r</sup> Schwennicke (Brugelette), Alberda van Ekenstein (Amsterdam), Tirion (Bruxelles), L. Vandam (Bruxelles), Woltchansky, etc.

### Ordre du jour :

#### I. — *Jaugeage, graduation et vérification des instruments de chimie.*

**M. Dupont** analyse rapidement son rapport inséré page 243.

**M. Pellet.** — Messieurs, dans le rapport que vous venez d'applaudir, M. Dupont préconise la température de 15°, 18 ou 20° pour base de la graduation des instruments de chimie. Si ces températures peuvent convenir pour l'Europe, elles sont impossibles à obtenir pratiquement dans les pays chauds, aux Colonies où l'on travaille la canne à sucre ; je demanderai donc que l'on adopte une autre température, 30° c. par exemple, pour la

graduation des instruments destinés aux pays producteurs de cannes à sucre.

**M. Dupont.** — Je n'y vois aucune difficulté; d'ailleurs j'ai eu soin d'indiquer dans mon rapport, que je préconise pour l'Europe seulement les températures de 15 à 20° c.

**M. Alfred Schmidt.** — Comme l'honorable rapporteur le fait remarquer à juste titre, les instruments de chimie qu'on trouve dans le commerce laissent généralement beaucoup à désirer sous le rapport de la justesse. Le chimiste est donc toujours dans l'obligation de faire la vérification de ceux qu'il emploie, malgré l'affirmation de certains constructeurs qu'ils ne fabriquent que des instruments de haute précision.

En 1891, la Société allemande de chimie appliquée ayant vérifié quelques pipettes dites *normales*, de Thuringe, qui passent pour très bien graduées, les trouva presque toutes fausses, et l'erreur atteignait 1/2 cc. pour celles de 50 cc.

(L'orateur fait passer sous les yeux de l'assemblée, un tableau indiquant les erreurs relevées par la Société allemande. Il fait également passer un autre tableau indiquant les différences que donnent les pipettes et les burettes graduées lorsque l'écoulement du liquide se fait en un temps plus ou moins long ou par un orifice plus ou moins grand.)

Le Gouvernement allemand contrôle maintenant ces instruments de précision, et une petite marque gravée à la partie supérieure indique le contrôle officiel.

**M. Sidersky.** — Messieurs, si vous voulez bien le permettre, je donnerai quelques éclaircissements, en ce qui concerne l'Allemagne, sur cette question de jaugeage des instruments.

Jadis la température adoptée était 14° Réaumur, correspondant à 17° 5 c.; mais, il y a quelques années, la commission nommée par le Gouvernement a admis 15° centigrades comme température normale et base de la graduation. Le litre équivalant à 1000 grammes à cette température normale. La température normale ayant été ainsi changée, la graduation a également subi des changements. Si le Congrès adoptait une autre température que celle de 15° c. le jaugeage des instruments différerait de celui reconnu officiellement en Allemagne et des difficultés pourraient surgir.

Ce n'est donc pas chose aisée que d'apporter des changements à la température. Je dois faire remarquer que Landolt a insisté pour faire admettre le jaugeage métrique, c'est-à-dire le litre, égalant 1000 grammes d'eau à la température de 4° et dans le vide, comme le propose M. Dupont.

La commission a passé outre, je ne sais pour quelle raison, et a adopté le litre de Mohr, à 15° c. J'appuie les conclusions du rapport de M. Dupont.

**M. Dupont.** — Messieurs, en résumé, je propose :

1° L'adoption du *litre métrique* et de ses subdivisions décimales, c'est-à-dire du litre réel, contenant, à la température que nous choisirons (soit 15° c. soit 17° 5, soit 20° c.) 1,000° c. exactement, c'est-à-dire 998 gr. 081 d'eau et 15° c. ou 997 gr. 189 à 20° c., pesés dans l'air avec des poids de cuivre;

2° La fixation d'une température devant servir de base pour la graduation des instruments de chimie. On peut choisir 15° c. ou 17° 5 ou 20° c. Cette dernière serait préférable pour la commodité des opérations; mais je crois qu'il vaut mieux conserver celle de 15° puisqu'elle a le mérite d'être déjà adoptée officiellement par la France, la Belgique et l'Allemagne;

3° La nomination d'une commission internationale pour fixer les conditions de graduation, de jaugeage, de vérification et d'emploi des instruments de chimie; cette commission serait également chargée d'élaborer une table de concordance entre la densité et les différents degrés aréométriques Baumé, Brix, Balling, Vivien, etc., ainsi qu'une table de corrections des densités et de ces différents degrés, suivant les changements de température;

4° L'adoption du thermomètre centigrade à l'exclusion des thermomètres Réaumur, Fahrenheit et autres.

Evidemment les votes que je vous demande ne constitueraient que des vœux; mais ce sont des vœux qui auraient une grande portée, émanant d'un Congrès tel que le nôtre.

Quant à la commission internationale, elle préparerait un travail complet qu'elle soumettrait à la sanction du prochain Congrès de chimie appliquée, dans deux ans ou dans trois ans.

**M. Pellet.** — Il est entendu que cette commission s'occuperait aussi des instruments destinés aux pays chauds.

**M. Dupont.** — Evidemment. Pour ces pays on pourrait adopter la température de 28°.

**M. Pellet.** — La température de 30° conviendrait mieux.

**M. Dupont.** — 28° paraissent une normale satisfaisante.

**M. Pellet.** — N'oublions pas que dans ces pays il est bien plus facile de chauffer que de refroidir.

**M. Gunning.** — L'Allemagne avait au commencement comme température normale 17°,50. Je demande à l'assemblée pourquoi elle n'émettrait pas le vœu de voir adopter la température de 20°?

Remarquez, Messieurs, que c'est celle que nous constatons généralement dans nos laboratoires. Les échantillons qu'on nous soumet, les instruments, tout prend le degré de la température ambiante. Il serait donc essentiellement pratique d'adopter cette température de 20° qui ne donnerait pas lieu aux corrections que nous demande la température de 15°.

**M. Schmidt.** — L'adoption du chiffre 20° pour température normale devient une cause de grande difficulté pour une entente internationale. Le gouvernement allemand a adopté, par une loi, la température de 15°.

Si on prend pour base le gramme pesé dans le vide, il n'y a pas grande différence avec le centimètre cube à 15° ou à 17° 1/2. Dans ce dernier cas, il n'y aurait qu'à tenir compte de la dilatation du verre. Or, celle-ci pour une température de 2° 1/2 n'est pas considérable et peut être négligée.

**M. Fischmann.** — Messieurs, nous devons porter tous nos efforts vers une entente internationale. Serait-il vraiment prudent d'adopter la base de 20°, alors que nous voyons un pays prescrire, par une loi, la température de 15°? En pratique, les instruments qui nous occupent sont employés indifféremment entre 15° et 20°; les erreurs qui peuvent en résulter sont presque insignifiantes. C'est donc une question de principe de ne pas modifier une température adoptée par une loi.

**M. Dupont, secrétaire.** — Nous devons prendre en considération que non seulement en adoptant 20° nous allons nous heurter à l'Allemagne, mais encore à la France qui, elle aussi, a pris pour base la température de 15°.

**M. Gunning.** — Les considérations qu'on vient de faire valoir seraient certes très sérieuses s'il était en notre pouvoir de faire une loi. Tout le monde est d'accord pour adopter le litre métrique qui n'est pas en rapport avec la loi allemande. Pourquoi donc n'adopterions-nous pas la température de 20°? Nous devons nous poser deux questions : la première, la modification apportée est-elle pratique? la seconde, restons-nous dans le chemin de la science?

Personne d'entre nous niera que la température de 15° ne soit incommode; remplaçons-la par une température d'une application facile.

Nous formons, en ce moment, le premier Congrès de science pratique. N'est-ce pas notre rôle d'émettre des vœux d'amélioration pour l'avenir? Au reste, je pense que des raisons assez nom-



breuses pourraient être invoquées pour manifester le désir que la température de 20° soit adoptée nonobstant le gouvernement allemand.

**M. Vivien.** — Messieurs, nous avons à préciser la température à laquelle les vases doivent être gradués. Il faudrait pouvoir signaler les avantages qui résultent de l'adoption d'une température de préférence à une autre et ces avantages devraient être évidents, devraient être très sérieux. Que voyons-nous? La température de 15° est celle adoptée presque partout. L'Allemagne qui autrefois avait admis 17,1/2° adopte maintenant 15°.

De la discussion qui vient de se produire je cherche en vain des raisons péremptoires qui militent plutôt pour la température de 20° que pour 15°; s'il n'y a que des raisons de commodité à invoquer, j'estime qu'il n'y a pas lieu de modifier la température de 15°.

**M. Fischmann.** — L'Allemagne avait adopté autrefois la température de 17 1/2°. Elle a changé d'avis et admis celle de 15°. Il est certain que pour agir de la sorte elle a dû avoir des raisons puissantes et elle n'a pris cette résolution qu'après de sérieuses études de la question. Nous ne pouvons pas à la suite d'une simple discussion juger du maintien ou du rejet d'une température de 15° ou de 20°. Pour moi, homme pratique, qui ne m'occupe que de chimie industrielle, je trouve que les erreurs sont tellement minimales, qu'il est oiseux de discuter, ce qui doit prévaloir, 15° ou 20°. Je propose de ne rien décider à cet égard quant à nous, mais de charger la Commission internationale d'élucider cette question.

**M. Ratner** est du même avis. Il préfère la température à 20°.

**M. le Président.** — Comme il a déjà été dit, notre mission doit se borner à émettre des vœux et nous n'avons pas à intervenir dans leur application. Seulement, nos vœux seront d'un grand poids, parce qu'ils sont formulés par une assemblée internationale représentant un grand nombre de pays.

Pour le moment, je me trouve obligé de constater que la préférence pour la température de 15° ou pour celle de 20°, ne me paraît pas nettement exprimée par l'assemblée, la balance des opinions pour ou contre étant à peine sensible.

Néanmoins, pour en terminer, je vais mettre aux voix les quatre propositions formulées par M. Dupont :

1° L'assemblée adopte à l'unanimité le *litre métrique* et ses subdivisions décimales, comme base de la graduation des instruments de chimie;

2° Elle approuve une motion de *M. Sidersky* demandant que les instruments de capacité, jaugés suivant la méthode de Mohr, portent l'inscription *Grammes, Gr.* ou au lieu de centimètres cubes, ou C. C.

On décide de laisser en suspens la température à prendre pour base de la graduation des instruments de chimie. La section s'en rapporte à la commission internationale qui sera nommée;

3° La section admet la nomination d'une commission internationale pour fixer les conditions de graduation, de jaugeage, de vérification, d'emploi et de température de graduation des instruments de chimie, et pour élaborer les tables de concordance et de correction.

Cette commission sera nommée en séance plénière;

4° L'adoption du thermomètre centigrade à l'exclusion de tous autres est votée à l'unanimité.

**M. F. Sachs.** — Les chimistes de l'Autriche-Hongrie, s'occupant d'analyses pour l'industrie sucrière, ont pris connaissance à leur réunion du 12 juin, tenue à Graz, d'un mémoire de M. le Dr Sigismond Neumann, chimiste à Budapest, concernant le contrôle des appareils nécessaires pour la polarisation. La réunion a bien voulu me charger de présenter au congrès les points essentiels de ce mémoire. M. Stuyvaert vous en donnera lecture.

**M. Eug. Stuyvaert.** — M. Neumann propose une nouvelle méthode de vérification des appareils servant à la polarisation. Dans le mode de contrôle qu'il préconise il n'admet pas l'existence d'une unité absolue, mais bien celle de *grandeurs relatives*.

a) *Contrôle des poids.* — Il suffit que les poids soient exactement proportionnels entr'eux sans que pour cela il soit nécessaire que l'unité soit équivalente au gramme. L'unité G peut être une quantité plus ou moins rapprochée de celui-ci ou même avoir un poids quelconque.

b) *Contrôle des tubes polarimétriques.* — Ce contrôle, en général, s'opère à l'aide d'instruments très coûteux, qui présentent d'ailleurs tous le même inconvénient d'être en métal et par suite d'être soumis à des dilatations sous l'influence des variations de température, dilatations d'ailleurs beaucoup plus fortes que celles que subit le verre; il en résulte que la longueur absolue d'un tube d'observation n'est pas facile à fixer exactement.

Cette longueur absolue n'est pas indispensable, il suffit que tous les tubes employés aient exactement la même longueur, il n'y a aucun inconvénient à ce que les tubes soient légèrement plus courts ou plus longs que 200 m/m. Il est dès lors possible de procéder à la vérification des tubes, d'une manière suffisamment exacte pour la pratique courante, à l'aide du polarimètre. Il suffit de préparer une solution sucrée contenant environ 250 grammes de sucre par litre d'eau, et de la polariser. Si tous les tubes sont d'égale longueur, la polarisation sera identique (dans les limites d'erreur tolérées à l'observation). Les tubes qui donnent lieu à des écarts avec la majorité sont évidemment à écarter.

c) *Contrôle des flacons pour l'analyse des sucres.* — Ces tubes étant vérifiés, on peut procéder au contrôle des flacons servant à l'analyse des sucres. Il faut et il suffit que ces flacons aient tous un même volume, sans que ce volume doit être 100 cc. exactement. La question de la graduation à 0°, 15°, 17°, est donc écartée du coup.

On peut procéder au contrôle de leur volume soit à l'aide de la balance ou du polarimètre.

Dans le premier cas on titre les flacons vides et bien séchés, on les remplit d'eau jusqu'à la marque, et si leurs volumes d'eau sont de même poids (à la même température) ils sont égaux.

Pour vérifier à l'aide du polarimètre, on prépare une solution de sucre à 25 ou 30 p. c., dont on introduit une même quantité (90 à 95 cc. pour un flacon de 100 cc.) dans chaque flacon, qu'on achève ensuite de remplir jusqu'au trait. Les polarisations doivent être identiques ou ne présenter que des différences dans les limites d'erreur, tolérées à l'observation.

On pourrait également introduire dans chaque flacon un même poids de sucre raffiné, bien mélangé, faire le volume et polariser.

On fait évidemment usage des tubes préalablement contrôlés. Les flacons qui présentent un volume inégal peuvent être facilement corrigés.

d) *Vérification et fixation du poids normal.* — Les tubes et les ballons étant vérifiés on peut procéder à la fixation du poids normal pour le polarimètre que l'on possède.

Il faut se placer à ce point de vue que le poids normal est inexact ou qu'il peut changer avec le temps. Dès lors il faut disposer d'un poids dont la masse peut être facilement augmentée ou diminuée. Il suffit de posséder un poids ordinaire de construc-

tion quelque peu spéciale; il suffit que l'intérieur du poids présente un creux (où l'on peut déposer un lest: rognures de platine, etc.) et que l'on peut fermer à l'aide d'une vis qui forme tête du poids, laissant entre son extrémité inférieure et fond du creux un certain espace.

Pour fixer le poids normal on pèse avec le poids que l'on possède une certaine quantité de saccharose chimiquement pure et bien sèche, préparée d'après la méthode de Landolt. On la dissout dans un flacon vérifié, après avoir fait le volume, on agite et polarise après s'être assuré de l'exactitude du zéro de l'échelle polarimétrique.

Parti de la supposition que le poids normal est inexact, la lecture donnera  $100 \pm n$  degrés. Le poids normal employé sera donc trop grand ou trop petit de  $X = \frac{n \cdot q}{100}$  ( $q$  étant le poids normal réel du polarimètre). Pour posséder un poids normal exact il suffira donc de changer la masse de celui employé d'une quantité  $X = \frac{n \cdot a \cdot G}{100}$  ( $G$  étant l'unité de poids adoptée  $q = aG$ ); ce qui n'offre aucune difficulté et peut se faire à l'aide de la balance: il suffira d'ajouter ou de rehausser quelques rognures de platine au lest contenu dans le creux du poids.

Ce poids normal ainsi déterminé ne pourra servir que pour le polarimètre pour lequel il a été fait.

Les tubes d'égale longueur et les flacons d'égale contenance peuvent être employés pour tous les appareils polarimétriques indistinctement.

Le procédé de vérification proposé par M. Neumann a le grand avantage d'être très simple et rigoureux en même temps; son exécution étant d'ailleurs possible dans les installations de laboratoires plus rudimentaires.

**M. F. Sachs.** — Messieurs, les propositions de M. le Dr Neumann vous paraîtront peut-être à première vue un peu paradoxes; mais si vous les examinerez de près, vous trouverez qu'elles renferment beaucoup de bon sens. Elles ont été discutées à la réunion de Graz, à laquelle j'avais également l'honneur d'assister, et il m'a semblé qu'à tort elles n'ont pas trouvé toute la considération qu'elles méritent. Il avait été dit notamment qu'il était inutile de vérifier les polarimètres avec de la saccharose pure, mais qu'il suffisait d'employer pour cela un quartz vérifié aux laboratoires de Berlin ou de Vienne. — Je ne suis pas de cet avis. D'abord il me semble que c'est le devoir de tout chimiste sérieux de vérifier soi-même ses appareils et de ne se fier à personne, pas même à nos collègues les plus illustres.

De plus, l'emploi des quartz n'élimine pas les causes d'erreur résultant d'une graduation inexacte du ballon, des tubes d'observation, etc. — Il me semble donc absolument nécessaire de vérifier le polarimètre quelquefois avec du sucre et puis se servir du quartz pour les observations journalières.

Il est vrai qu'il est difficile de se procurer de la saccharose pure, comme M. Neumann le propose, et encore plus difficile de s'en préparer soi-même. Il arrive notamment assez souvent qu'une saccharose soit disant pure renferme de la glucose en quantité appréciable. Mais il existe un moyen très simple de s'en passer. On prend du sucre cristallisé ordinaire d'une fabrique de sucre de betteraves; si possible du sucre produit depuis peu. On le sèche à froid entre du papier filtré et on y dose l'eau et les cendres.

Comme un tel sucre contient généralement très peu de cendres (0,05 p. c. au plus); on compte autant de matières organiques que de cendres. Le sucre se trouve alors par différence. Mais comme l'erreur ne peut dépasser quelques centièmes de pour cent, la méthode est suffisamment exacte pour vérifier le polarimètre. On est au moins certain dans ce cas de ne pas avoir de glucose dans le sucre; on peut d'ailleurs s'en assurer facilement. C'est une méthode qui ne plaira peut-être pas à tout le monde, mais qui est très pratique. *(Assentiment.)*

## II. — *Détermination du sucre existant à l'état de cristaux dans la masse cuite.*

**M. Sidersky** analyse rapidement son rapport, qui est inséré page 149.

**M. A. Vivien.** — Messieurs, je désire vous entretenir du procédé que j'applique dans mon laboratoire depuis plusieurs années. D'après ce que j'ai appris, il aurait beaucoup d'analogie avec celui de M. Pellet. Mon honorable collègue me pardonnera si, dans l'exposé de mon procédé, j'emploie des moyens pour ainsi dire identiques aux siens. Je tiens à l'assurer que je n'avais pas connaissance de son travail.

(M. Vivien lit ensuite son rapport que l'on trouvera plus loin, page 204.)

**M. Ratner.** — Messieurs, le procédé préconisé par M. Sidersky est peut-être excellent; mais je dois avouer qu'il n'y aurait pas à louer un directeur de sucrerie qui produirait des masses cuites

de 1<sup>er</sup> jet susceptibles de fournir, par les moyens indiqués, les quelques décigrammes d'égout dont l'auteur a besoin pour la détermination des cendres. Quant au procédé Vivien, je dois dire que le principe se trouve indiqué dans le Bulletin des chimistes autrichiens.

**M. H. Pellet.** — Je désire présenter deux observations : M. Sidersky base sa méthode sur le rapport existant entre les cendres de la masse cuite et celles du sirop d'égout qui en provient. Cette base peut être acceptée pour les masses cuites pures ; mais elle n'a pas de valeur pour les masses cuites impures, car le sirop n'est pas uniforme au sein d'une masse cuite ; sa composition diffère suivant que les couches se rapprochent ou s'éloignent des cristaux. M. Vivien lui-même est de cet avis ; j'ajouterai encore que la nature des cendres varie d'une couche à l'autre, ainsi que me l'ont prouvé des essais que j'ai faits à la sucrerie de Berg-op-Zoom.

Pour en revenir à la méthode de M. Vivien, je reconnais qu'elle peut donner de bons résultats, mais elle a le défaut d'être un peu longue. Voici comment j'opère avec l'appareil décrit par notre collègue. On verse successivement sur la masse cuite contenue dans l'entonnoir et préalablement délayée dans une solution saturée de sucre pur, cinq ou six clairces, les premières représentant des solutions aqueuses saturées de sucre, les dernières de plus en plus alcooliques, également saturées. On termine par l'alcool à 96 ou mieux par de l'alcool dit absolu. Après le passage de la dernière clairce, on n'a qu'à sécher les cristaux et à les peser dans l'entonnoir. Cette méthode donne des résultats très exacts.

**M. J. Weisberg.** — L'alcool employé pour les clairces doit être de l'alcool éthylique, qui est préférable pour cela à l'alcool méthylique

**M. Sidersky.** — Je ne suis pas d'accord avec M. Pellet quand il dit que les eaux-mères d'une masse cuite de premier jet n'ont pas une composition uniforme.

**M. Pellet.** — J'affirme par expérience qu'il en est ainsi.

**M. Sidersky.** — M. Pellet critique ma méthode par pesée des cendres. Si j'en parle dans mon rapport, c'est parce que j'ai résumé tout ce qui a été fait, à ma connaissance, pour arriver à la détermination des cristaux dans la masse cuite.

**M. Pellet.** — Une expérience bien simple viendra confirmer ce que j'ai dit du sirop non uniforme de la masse cuite. Prenez une quantité quelconque de masse cuite et turbinez-la. Vous

remarquerez aisément par l'analyse que le premier sirop qui s'écoule n'a pas la même composition que les derniers.

**M. Sidersky.** — Les dernières traces de sirop qui se trouvent sur les cristaux sont difficiles à éliminer.

**M. Battut.** — Lorsqu'en raffinerie on turbine des sucres ordinaires à 88°, on obtient des sirops verts que l'on fait cristalliser en deux lots ; les premiers sirops sortis de la turbine cristallisent beaucoup plus vite que les autres ; au lieu de 36 heures, pour les premiers, il faut quelquefois 60 heures pour les derniers. Ceci confirme la théorie de M. Pellet.

**M. le D<sup>r</sup> Strohmer.** — J'ai essayé le procédé Karcz à la glycérine et j'ai obtenu des résultats qui me laissent croire que la méthode est bonne. Elle consiste à laver le sirop des cristaux à froid par de la glycérine, dans laquelle le sucre n'est pas soluble. Je me propose de continuer ces essais et je les publierai. Toute la difficulté consiste à avoir de la glycérine anhydre, mais le réfractomètre permet toujours de s'assurer de son degré d'hydratation en quelques minutes.

**M. Sachs.** — L'importance de la question que nous discutons ici est démontrée par le grand nombre de méthodes en présence. Ne pourrait-on pas en essayer quelques-unes ici, au laboratoire de la ville ? Je mettrais à votre disposition des échantillons de masse cuite.

**M. Battut.** — Nous ne pourrions jamais faire un essai complet, attendu que les clairces alcooliques saturées sont longues à obtenir.

**M. Sachs.** — Nous pourrions toujours nous rendre compte de la marche des opérations. (La proposition de M. Sachs a été adoptée, mais le temps matériel a manqué pour faire les essais.)

**M. Fischmann.** — En 1886, j'ai cherché à déterminer la solubilité du sucre dans différents liquides. Les résultats obtenus ne nous ont pas engagés à adopter la méthode à la glycérine que nous ne pouvions pas obtenir facilement à l'état anhydre. La question est vieille de 30 ans et je serais bien aise de connaître en détail les essais de M. Strohmer.

**M. Weisberg.** — Il y a 30 ans, on ne savait pas obtenir la glycérine anhydre. Ce problème est résolu aujourd'hui.

**M. Pellet.** — La nitro-glycérine ne pourrait-elle pas remplacer la glycérine anhydre ?

**M. Strohmer.** — Je ne l'ai pas essayé. Je vous promets de publier tous mes essais sur cette méthode avec tous les détails de manipulation et d'exécution.

**M. Gunning.** — Il est assez facile d'obtenir de la glycérine

anhydre, mais ce qui est difficile et pour ainsi dire impossible, c'est de la conserver dans cet état. En effet, à cause des expériences à faire on est obligé d'ouvrir souvent les flacons de glycérine et celle-ci s'hydrate chaque fois au contact de l'air ambiant. Il faudrait se servir d'une glycérine en équilibre, c'est-à-dire, qu'on pourrait d'avance saturer de sucre pur : on opérerait ainsi avec la glycérine exactement comme avec la méthode Schleiber qui m'a donné de bons résultats.

Je voudrais que dans l'expérience qui sera faite tantôt on veuille faire un essai avec la glycérine, comme je viens de l'indiquer.

**M. Weisberg.** — La méthode à la glycérine pourra être bonne pour les sucres bruts. Mais pour la masse cuite, en opérant à froid, elle est impossible, cette masse cuite devenant trop dure.

**M. Pellet.** — On pourrait essayer sur des masses cuites à 3, à 10 ou à 12 p. c. d'eau-mère.

**M. le Président.** — La discussion est épuisée sur cette question. Comme l'ordre du jour est très chargé, je vous propose de tenir une séance demain à 9 heures. (*Adopté.*)

La séance est levée à 11 heures et demie.

*Le Secrétaire,*  
F. DUPONT.

## SECTION SUCRIÈRE

---

Séance du mardi 7 août 1894

---

*Président* : M. Ch. Gallois.

*Vice-Présidents* : MM. Gunning et Fischmann.

*Secrétaire* : M. F. Dupont.

Sont, en outre, présents à la séance : MM. Hanuise, F. Sachs, J. de Puydt, E. Légier, J. Weisberg, P. Droeshout, Vrancken, J. Segers, P. Belpaire, E. de Cock, A. Thézard, H. Planquart, Dr Karcz, St. Karcz, H. Manoury, Ventre-Bey, Slaski, Tawildarow, Boden, Wolczanski, L. Battut, Populaire, Ratner, P. Courtois, D. Sidersky, Aulard, E. Thirion, Nasini, F. Zecchini, De Regel, Vivien, etc.

La séance est ouverte à 9 heures et demie du matin.

MM. Gunning et Fischmann sont nommés vice-présidents.



*Quel est le meilleur moyen d'épurer les eaux usinières en tenant compte des nécessités pratiques et de la dépense.*

Les rapports sur cette question élaborés par MM. Battut et Stift sont insérés page 120 et page 131.

**M. Fischmann.** — Messieurs, la question de l'épuration des eaux, particulièrement de celles provenant des sucreries, est de la dernière importance. Je déclarerai en toute franchise qu'il m'a suffi de la voir inscrite au programme de votre Congrès pour me décider immédiatement à me rendre au sein de cette assemblée.

Les industriels de tous les pays ont un intérêt majeur à voir élucider cette question.

Les eaux usinières sont l'objet de réclamations parfois justifiées, souvent aussi non justifiées, et dans le plus grand nombre de cas absolument exagérées. Ces réclamations deviennent parfois si fortes qu'elles dégénèrent en véritables menaces contre l'existence même des sucreries. C'est afin d'obvier à cet état de choses qu'il n'y a pas longtemps le gouverneur de Podolie, en Russie, a convoqué tous les fabricants de sucre de sa juridiction et les a engagés à prendre toutes les mesures que commande la situation, afin d'arriver à un procédé d'épuration des eaux de leurs usines; procédé qui donnerait satisfaction aux exigences administratives et mettrait les industriels à l'abri des tracasseries des agents de surveillance parfois très en dessous de la mission qu'ils sont appelés à remplir.

La convocation avait en outre pour but d'élaborer un règlement auquel tous les fabricants de sucre devaient s'engager à se soumettre moyennant quoi les réclamations des habitants du voisinage des fabriques ne pouvaient les atteindre.

C'est à ce moment que je me suis enquis des lois sur la matière en différents pays.

La loi française a de déplorables lacunes sur la question; il y est dit tout simplement: « Il est défendu aux fabriques de laisser couler leurs eaux impures dans les cours d'eau. » Elle ne dit rien de plus et laisse à l'initiative du préfet de chaque département le soin de traiter la question comme il l'entend. De là, autant de départements, autant de règlements divers, et les industriels se trouvent à la merci d'un préfet sympathique ou antipathique à leur prospérité. Je n'ai trouvé en Allemagne aucun règlement qui se rapporte à l'épuration des eaux.

En Autriche, je trouve un règlement qui exige que les fabriques

ne laissent écouler que des eaux pures. Mais qu'entend-on par eau pure ? L'un peut trouver qu'une eau est pure alors qu'un autre soutiendra tout à fait le contraire.

La question est donc d'une importance capitale et il est de toute nécessité que les industriels, indistinctement, tombent d'accord pour proposer et admettre des mesures nettes et précises déterminant les obligations qu'ils ont à remplir pour éviter tout malentendu avec les autorités administratives.

Le travail de M. Stift ne renferme rien de neuf. Lors de notre réunion en Podolie, nous avons établi une distinction des eaux en trois classes. La 1<sup>re</sup> renferme les eaux d'une impureté absolue; la 2<sup>e</sup> les eaux dont il faut séparer des matières solides et la 3<sup>e</sup> les eaux qui n'exigent en quelque sorte qu'un refroidissement.

Dans la 1<sup>re</sup> catégorie on trouve les eaux de lavage du noir animal; il a été entendu que ces eaux sont absolument nuisibles et ne peuvent être déversées dans les cours d'eau ordinaires, mais seulement dans les courants rapides et dans la mer.

Généralement en Russie il ne se trouve pas de grands courants d'eau à proximité des fabriques, il n'y a que de petites rivières sur lesquelles on établit des barrages. Il en résulte un ralentissement dans l'écoulement.

Les fabriques situées sur les grands fleuves peuvent y déverser leurs eaux sans épuration. Mais, malheureusement, tout le monde ne peut pas créer une grande rivière à côté de son établissement.

Pour en revenir aux sucreries, il est convenu que la seule manière de les débarrasser des eaux résiduaires est l'*irrigation*, qui consiste à répandre ces eaux sur des terres arables.

Un savant russe, dont le nom m'échappe, s'est beaucoup occupé des impuretés des eaux des égouts des villes. Il a établi dans les environs de Moscou des champs d'irrigation et en ce moment encore il en forme à Kiew.

Ce professeur, qui jouit d'une grande autorité dans notre pays, a démontré à l'inverse de M. Stift que pour avoir une irrigation très convenable, il est inutile que le terrain soit perméable. L'effet de l'irrigation ne consiste pas dans la filtration de l'eau à travers les couches de terrain; l'épuration par irrigation résulte de l'action de myriades de bactéries qui se trouvent dans chaque terrain, et qui transforment les matières azotées en ammoniacque et en acide azotique. C'est cette transformation qui constitue l'effet de l'irrigation et non pas la filtration à travers les couches.

La théorie de l'irrigation que nous venons d'entendre dans le rapport de M. Stift est donc erronée, car un terrain imper-

méable, argileux, est plus propre à épurer les eaux qui contiennent des matières azotées qu'un terrain perméable et sablonneux.

On a parlé des eaux qui proviennent des fosses à pulpes et qui renferment certaines matières azotées. Il a été décidé, chez nous, qu'on doit les épurer.

Pour les eaux de diffusion qui contiennent une certaine quantité de sucre en solution et des matières en suspension, il a été décidé qu'il est désirable aussi de les répandre sur des champs d'irrigation. Et comme les fabriques ne se trouvent pas toutes dans les conditions favorables pour acheter les terrains nécessaires à l'irrigation, le gouvernement russe se charge de faire l'expropriation à leur profit. C'est une manière de favoriser l'industrie.

J'ignore ce qui se fait en Belgique et je voudrais bien être renseigné à cet égard.

En Podolie, la commission nommée pour chaque fabrique examine quelle installation convient le mieux pour l'épuration des eaux. Il n'y a donc pas de loi générale. Les fabricants qui ne peuvent pas établir des champs d'irrigation, doivent naturellement s'en passer; mais la commission examine et décide quel procédé doit être employé pour épurer les eaux résiduaires au mieux des intérêts des riverains.

Pour les eaux de condensation, c'est-à-dire de la 3<sup>e</sup> classe, la décision intervenue est que ces eaux doivent être refroidies en les faisant circuler sur des terrains, et qu'elles peuvent être déversées dans le plus proche courant d'eau, du moment qu'elles n'ont pas une température supérieure à 25°.

Voilà, Messieurs, le règlement en vigueur en Russie.

Je ne doute pas que les autres gouvernements ne s'empressent de suivre son exemple et d'entrer dans la voie que lui a montrée la Podolie.

Il est impossible d'édicter un règlement général pour l'irrigation. Cet objet doit être examiné pour chaque fabrique en particulier.

C'est pour appeler votre sérieuse attention sur cette dernière considération, que je me suis permis de parler si longuement. Cette question d'épuration des eaux est grosse de dangers pour un grand nombre de fabriques.

Si j'ai bonne mémoire, je crois qu'il existe en France un § 54 dans le Code pénal, qui donne au juge de paix le pouvoir d'arrêter les travaux d'une fabrique de sucre ou d'un autre établissement industriel, du moment qu'il lui semble que ces

industries s'écartent du règlement établi pour la santé publique. Je cite ce § 54 pour que vous puissiez juger à quel danger l'industrie française est exposée. (*Applaudissements.*)

**M. Vivien.** — Messieurs, il résulte du discours que vous venez d'entendre qu'il entrerait dans le domaine du possible, en certains pays, que le Gouvernement puisse fixer des procédés d'épuration, qu'il suffirait à l'industriel de les établir dans son usine et que, s'étant ainsi conformé au règlement administratif, il se trouverait à l'abri des réclamations ou des poursuites.

On nous engage à faire appliquer semblable procédé à la France.

La forme de nos lois ne permet pas de donner consistance à ce désir. En effet, en France, comme en d'autres pays, l'industriel est libre d'établir tel procédé qu'il lui plaît ; mais le droit des tiers est réservé. C'est-à-dire, que si l'industriel cause un préjudice quelconque à ses voisins rapprochés ou éloignés, il est tenu de le réparer. C'est une question de droit général.

Il me paraît impossible qu'une administration française puisse indiquer à l'industriel un procédé qui le mette à l'abri des poursuites des tiers, mais cela ne doit pas nous empêcher de chercher un moyen d'épuration des eaux pratique et efficace.

Les eaux résiduaires contiennent des matières bien distinctes, les unes de nature terreuse, les autres de nature organique.

La majeure partie de ces matières organiques sont insolubles au début des opérations, mais elles deviennent solubles par la fermentation, si bien qu'après 15 ou 20 jours, toute la matière est en putréfaction et devient nuisible. Si vous faites subir la filtration à ces eaux, avant que la putréfaction ait fait des progrès, vous parvenez à en séparer les matières insolubles et elles ne contiennent plus qu'un petit nombre de matières en solution. Vous avez fait ainsi une première épuration : l'épuration physique par filtrage mécanique.

Ce système est employé dans certaines usines en France et en d'autres pays. Il consiste à recevoir les boues du lavage des betteraves dans des bassins qu'on isole au bout de 4 ou 5 jours avant que les matières aient commencé à se putréfier.

On a une série de bassins, et aussitôt qu'un de ceux-ci est plein, on l'isole. Voilà le loup emprisonné.

Pour les eaux de diffusion, il s'y trouve des matières organiques en suspension qu'il est bon de séparer. Il en est de même pour les eaux des presses à cossettes qu'on fait passer dans des épulpeurs très simples.

Reste la portion d'eau à épurer ne contenant que des matières en solution.

Pour les eaux de cette catégorie, on pratique l'épuration chimique; on les traite par les sels de fer : le protoxyde ou le peroxyde de fer, par le sulfate ferrique préconisé par M. Buisine, ou bien encore par les eaux alumino-ferriques provenant des eaux résiduaires des fabriques d'alun.

Nous avons encore les chlorures de fer qui sont d'un emploi très répandu. Les réactions de ces agents ont pour conséquence d'insolubiliser et de précipiter une grande partie des matières solubles contenues dans les eaux. Celles-ci sont alors conduites dans les bassins, dont j'ai parlé il y a un instant, où les corps devenus insolubles se précipitent.

Pour que la précipitation puisse s'effectuer, il faut de toute nécessité que ces bassins soient isolés. On décante les eaux dépouillées des matières insolubles aussitôt que faire se peut, car si on attendait une quinzaine de jours, elles deviendraient de nouveau mauvaises.

Il résulte de ce que je viens de dire que les eaux résiduaires subissent deux épurations : une première, physique et mécanique, pour enlever les matières insolubles, une seconde, chimique, pour la partie des eaux qui contiennent des matières organiques en solution.

Je suis peu partisan de l'épuration des eaux pour l'irrigation. Cette méthode compte beaucoup d'adeptes et entre autres notre honorable vice-président, M. Fischmann, qui voudra bien me pardonner, si je ne partage pas sa manière de voir.

Je ne conteste pas que l'irrigation soit un bon système quand on peut disposer d'une grande surface de terrain, et lorsque les eaux de la filtration ne rencontrent pas de nappes d'eau très rapprochées, auquel cas tous les puits du voisinage sont empoisonés, comme le cas s'est présenté souvent. Nous avons un exemple de la contamination des eaux souterraines dans les plaines d'Asnières, bien qu'il s'agisse ici des eaux d'égouts de Paris.

Je viens de signaler, en ce moment, une première série de difficultés. Il y en a de plus grandes encore. Si vous voulez vous rappeler, Messieurs, que l'industrie du sucre ne fonctionne qu'en hiver, vous reconnaîtrez qu'à cette époque de l'année, l'irrigation est presque impossible, attendu que la filtration n'a pas lieu, les terres se trouvant gelées. Au lieu d'un filtrage il y a un simple colmatage avec cette circonstance aggravante que les queues

et radicales des betteraves, exposées à la gelée sont désorganisées, et que cette matière organique, qui d'abord était insoluble, passe à un état de division telle qu'elle peut devenir soluble; vous tombez ainsi d'un mal dans un pis. Au reste, on a reconnu que l'irrigation ne peut être appliquée que dans les pays où il ne gèle pas, condition difficilement réalisable chez nous.

La préférence ne pouvant être accordée à l'irrigation, vu les difficultés qu'elle présente, reste le système physico-chimique que je viens de préconiser, qui, bien appliqué, donne satisfaction.

**M. Fischmann.** — Messieurs, il est évident que la première condition requise pour la bonne marche de l'irrigation est d'avoir une surface de terrain très étendue et en proportion avec la masse d'eau qu'on doit y répandre. J'ai dit le rôle que jouent les bactéries dans l'irrigation; ils se nourrissent de matières azotées. Mais s'il y a excédent de nourriture, celle-ci reste sans emploi; en conséquence la quantité de terrain doit être en rapport avec la quantité d'eau qu'il doit recevoir. Les calculs de la quantité nécessaire de terrain pour une bonne irrigation ont été faits et on est arrivé aux résultats suivants : une fabrique de sucre, qui travaille quatre cent mille kilos de betteraves par jour, consomme 200 mille litres d'eau; la moitié de cette quantité sert à l'irrigation et doit être répandue sur une surface de 15 hectares environ. Dans ces conditions, on peut être certain du succès complet.

Un mot en réponse à l'irrigation en hiver. A première vue on pourrait croire que l'argument de mon honorable contradicteur est parfaitement juste; mais il n'en est rien. Par un hiver assez rigoureux, la gelée ne pénètre pas au-delà de 5 centimètres dans la terre; mais vient-on à couvrir celle-ci d'eau, la filtration s'établit de nouveau. Je veux reconnaître cependant que l'étendue de terrain nécessaire sera peut-être un peu plus considérable en hiver qu'à une autre époque de l'année, mais cette considération est trop minime pour qu'elle puisse faire abandonner l'irrigation. Au reste, l'épuration mécanique peut venir en aide à l'irrigation. Au moyen de fosses de décantation, on peut séparer les résidus de pulpe et les petits morceaux de betterave que contiennent les eaux de diffusion avant de les envoyer aux champs d'irrigation.

Les procédés chimiques qui ont été proposés jusqu'ici présentent beaucoup d'intérêt au point de vue scientifique; mais, malheureusement, ils ne remplissent pas complètement le but

désirable, et les personnes chargées de leur contrôle ne s'y entendent souvent pas.

On a osé avancer que les eaux sont plus impures après qu'avant l'irrigation. Cette affirmation ne tient pas debout. S'il est arrivé que par suite de l'écoulement des eaux d'irrigation dans une rivière, quelques poissons sont morts, on ne peut démontrer que ces eaux aient jamais été nuisibles à la santé publique. A ce propos, je peux citer un exemple frappant. La petite ville de Smiéla, en Russie, est située sur une petite rivière n'ayant que 3 ou 4 mètres de largeur et sur laquelle se trouvent 14 fabriques en amont de la ville. Jamais il n'a régné dans celle-ci de maladie contagieuse. Autour d'elle, le choléra a exercé ses ravages, et au sein même de la petite ville pas un seul cas n'a été signalé.

Nous sommes souvent en but à la malveillance de nos voisins. Chez moi, les autorités ont été assaillies de plaintes de mes voisins disant que le bétail était empoisonné par les eaux de la fabrique. Une commission a été chargée de faire l'analyse des eaux de tous les environs. Une légère différence a été constatée entre elles quant à leurs qualités, mais elle était en faveur de l'eau de ma fabrique !

Ce fait de la malveillance peut avoir parfois de graves conséquences. Une fabrique de papier, la seule qui existait dans toute la Sibérie, a dû cesser son exploitation au bout de 2 ou 3 ans, par suite des réclamations des voisins. Elle a été fermée pendant 2 années ; puis les réclamations ayant été reconnues mal fondées, elle a été remise en activité.

L'épuration chimique est une question de science très intéressante, c'est son meilleur mérite. Prescrire des procédés d'épuration identiques pour toutes les fabriques est chose impossible, chaque industriel connaît le mieux quels sont les procédés les plus certains, les plus efficaces, les plus propres à sa fabrique. Une loi générale réglementant les procédés d'épuration sans établir de distinction entre les fabriques ne saurait donc être faite. Mais une commission composée en partie d'industriels et en partie de fonctionnaires de l'administration pourrait prendre des décisions concernant chaque fabrique en particulier, et de cette manière on pourrait aboutir aux résultats les plus favorables.

(*Applaudissements.*)

**Communications :**

**M. Sachs**, *secrétaire général*. — Notre honorable collègue, M. Strohmer, n'ayant pu se rendre à notre séance de ce jour, m'a prié de vous donner communication d'une pétition des fabricants de sucre de Hongrie. (M. Sachs donne lecture d'une traduction de ce rapport.)

J'ai à vous annoncer de plus, Messieurs, que l'exposition des instruments de chimie sera ouverte demain, mercredi, pendant toute l'après-dînée. Des conférences seront données sur les objets exposés.

**M. Zune**. — Plusieurs personnes m'ayant demandé de donner quelques renseignements sur l'emploi de ces instruments, je suis heureux de me mettre à la disposition des membres du Congrès, ce soir à 8 heures.

— Très bien!

La séance est levée à 11 heures.

*Le Secrétaire,*  
F. DUPONT.

**3<sup>e</sup> séance du 8 août 1894.**

Présidence de M. Gallois, *président*; *vice-présidents* : MM. le D<sup>r</sup> Herzfeld et Ventre-Bey; *secrétaire* : M. F. Dupont.

La séance est ouverte à 9 1/4 heures du matin.

**M. le Président**. — Messieurs, je propose à l'assemblée la nomination, comme vice-présidents, de M. le D<sup>r</sup> Herzfeld et de M. Ventre-Bey. (*Applaudissements.*)

Ces messieurs prennent place au bureau ainsi que M. Dupont, secrétaire de la section sucrière.

Présents : MM. Hanuise, Sachs, Battut, A. Goossens, E. de Cock, A. Dumez, H. Pellet, P. Droeshout, E. Légier, E. Vranccken, D<sup>r</sup> Claassen, D<sup>r</sup> Sidersky, Defez, Zimmermann, Huck, Wolschansky, de Régel, J. Legrand, A. Gouvion, J. Weisberg, Slaski, Buisine, Matignon, Planquart, D<sup>r</sup> M. Karcz, St. Karcz, R. Damseaux, A. Vivien, F. Peiser, Drostén, Van den Bossche, J. Segers, H. Rogier, Ratner, E. Tirion, A. Thézard, A. Aulard, D. Biot, R. Nasini, G. Hondins-Boldingk, F. Zecchini, Fischmann, E. Stuyvaert, E. Van Melckebeke, A. Gouvion, G. Flourens, etc.



**M. le Président.** — Nous continuons la discussion de la question, qui n'a pas été terminée dans notre séance d'hier, c'est-à-dire :

*Quel est le meilleur moyen d'épurer les eaux usinières en tenant compte des nécessités pratiques et de la dépense?*

La parole est à M. Battut.

**M. Battut.** — Messieurs, vous me permettrez de ne pas donner lecture de mon rapport. Il est inséré dans le compte-rendu de notre Congrès; vous avez pu en prendre connaissance.

Je suis heureux de me trouver en conformité d'idées avec les orateurs qui ont pris part à la discussion précédente et je forme le désir de voir formuler les conclusions suivantes :

« La section décide que l'irrigation est le seul procédé d'épuration qui puisse donner satisfaction aux exigences du Comité d'hygiène. »

Me ralliant à la proposition de M. Fischmann, quant à la composition d'un Comité formé mi-partie d'industriels et mi-partie d'agents de l'Administration, je désire que ce Comité décide que dès l'instant qu'une fabrique de sucre peut avoir à sa disposition des terrains du voisinage, elle sera obligée d'établir l'irrigation..... (*Protestations de plusieurs membres.*)

Les marques de protestation que j'aperçois m'annoncent que ce procédé paraît être un peu barbare. J'ai été du même avis lorsque l'on m'a forcé à l'appliquer, mais je n'ai pu me soustraire à cette obligation. Au reste, l'Administration a raison de demander l'irrigation, c'est le seul procédé qui épure réellement.

Quant aux fabricants qui ne peuvent pas établir des terrains d'irrigation et qui doivent avoir recours aux procédés chimiques d'épuration, on pourrait décider s'il faut détruire le sucre, contenu dans les eaux résiduaires, avant ou après l'épuration. Il serait plus simple de laisser fermenter les eaux pour qu'elles prennent une réaction acide qui est de beaucoup préférable à la réaction alcaline qu'elles possèdent généralement après les différents traitements chimiques qu'on leur fait subir.

**M. Hanuise.** — Messieurs, j'ai eu l'occasion de m'occuper d'épuration des eaux à Belœil. On avait constaté que les poissons mourraient dans les cours d'eau; de là, plaintes du Prince de Ligne, dont le château, comme vous le savez, se trouve dans la localité, contre les fabriques de Belœil.

Ces fabriques avaient pris toutes les précautions possibles pour arriver à de bons résultats; elles épuraient mécaniquement leurs eaux et emploient de la chaux au laveur à betteraves. Lorsque ces eaux sortaient des décanteurs, elles paraissaient limpides et potables. En ma qualité d'expert, j'en ai bu avec mes collègues et nous n'avons rien trouvé de désagréable au goût. Seulement, elles étaient alcalines, et en se jetant dans le ruisseau, à 100 ou 150 mètres en aval de la fabrique, elles se décomposaient en présence des matières organiques qu'elles y rencontraient, formaient alors un dépôt qui s'attachait aux herbages des bords du ruisseau et aux plantes aquatiques, et laissaient au fond du cours d'eau un dépôt noirâtre assez considérable. Presque tous les poissons d'un vivier, alimenté par ce ruisseau, moururent.

Nous avons constaté alors que les eaux alcalines sont très dangereuses pour les poissons. Dans une eau alcaline à 0.002, ils peuvent vivre; le degré d'alcalinité monte-t-il à 0.003, ils meurent inévitablement. Les eaux doivent être acides pour les poissons, ou tout au moins neutres.

En présence du fait que je viens de signaler, que doit-on faire?

L'emploi d'autres agents chimiques que la chaux coûte cher, et si l'emploi de ces agents chimiques se généralisait, la consommation plus forte de ces produits susciterait une hausse qui deviendrait trop onéreuse pour l'industrie.

Je vous demande si la tourbe ne pourrait pas être utile dans ces circonstances?

Elle est beaucoup employée actuellement pour les écuries, elle jouit d'un pouvoir absorbant considérable des matières organiques. Le prix en est minime.

On laisserait les matières organiques des eaux résiduaires arriver à un certain degré de décomposition et on ferait alors passer le tout sur des filtres formés d'épaisses couches de tourbe. Je ne connais pas par expérience les résultats qu'on obtiendrait; c'est un moyen que je suggère.

**M. Battut.** — On pourrait étudier le procédé, la chose en vaut la peine.

**M. Walcher.** — Messieurs, malheureusement je suis venu hier trop tard et je n'ai pas entendu ce qu'on a dit sur ce point du programme.

Je voudrais donc me permettre de dire sur cette question quelques mots seulement qui se basent exclusivement sur mes propres expériences pratiques.

Il y a quelques années, j'ai pris la direction d'une sucrerie en Allemagne, qui avait continuellement les plus grands inconvénients et ennuis pour les eaux résiduaires.

Il y avait des plaintes des meuniers, des pêcheurs, des fermiers qui abreuyaient le bétail avec l'eau de la rivière et la fabrique avait continuellement des procès qui occasionnaient des frais considérables. En outre, la rivière passait par le parc d'une Princesse de la Famille Royale qui se plaignait également à cause des mauvaises odeurs qui, disait-elle, rendaient le séjour dans le parc impossible, aussitôt que la fabrication commençait.

Malgré qu'on donnât les plus grands soins à l'épuration, les plaintes ne cessaient pas et le gouvernement menaçait de fermer l'établissement.

Dans ce temps, le procédé Liesenberg commençait à se répandre et comme je recevais des renseignements très favorables sur son système, je décidais de l'essayer.

Eh bien, Messieurs, je pouvais constater que j'étais délivré de toutes les plaintes et ennuis à partir du moment que je travaillais d'après le procédé « Liesenberg ».

Les plaintes des meuniers cessaient, les poissons pouvaient vivre dans la rivière, le bétail buvait l'eau de la rivière sans le moindre détriment et la princesse était satisfaite, puisqu'elle pouvait se promener de nouveau dans son parc sans être molestée des mauvaises odeurs de l'eau.

Quand je suis venu plus tard en Belgique, j'entendais parler de la même calamité et je recommandais d'employer le procédé Liesenberg.

L'année dernière, deux fabriques belges, de Quévy-le-Grand et de Belœil, ont adopté le procédé, et, quoiqu'on ne travaillât pas exactement d'après les prescriptions du procédé parce qu'on n'avait pas le temps de changer les décanteurs, les résultats obtenus étaient si satisfaisants que le gouvernement de la province du Hainaut a recommandé l'emploi du procédé à toutes les autres fabriques.

Plusieurs autres fabriques belges ont adopté le procédé pour la prochaine campagne.

Le procédé se commande non seulement pour les excellents résultats, mais aussi pour les dépenses fort minimales tant pour l'installation que pour le fonctionnement. Les frais d'entretien ne s'élèvent qu'à 80 fr. environ, par million de kilos de betteraves.

Il serait trop long de donner des détails sur la nature du procédé, j'ai seulement voulu appeler votre attention sur ce procédé, qui permet d'obtenir à peu de frais un résultat qui répond parfaitement à toutes les prétentions justifiées. (*Appl.*)

**M. le Président.** — La communication que vient de nous faire M. Walcher, intéresse vivement notre section. Je prie l'orateur de nous faire connaître quelles sont ces trois préparations employées dans le procédé Liesenberg?

**M. Walcher.** — La première est un lait de chaux ordinaire, la seconde un aluminat de chaux et la 3<sup>e</sup> du ferrite de soude. Ce dernier est un produit qu'on fabrique en Allemagne comme résidu industriel. Sa formule chimique est assez compliquée.

Les eaux résiduaires après avoir été soumises à l'action de la chaux et de l'aluminat sont reçues dans de petits bassins et passent successivement en décantant de l'un dans l'autre — on en compte 4 ou 5. On fait agir le ferrite sur ces eaux, il y détermine un précipité très dense et qui se dépose immédiatement. Déjà à la 3<sup>e</sup> décantation, c'est-à-dire au 3<sup>e</sup> bassin, l'eau est très claire mais elle manque d'oxygène et est encore alcaline. C'est pourquoi on la laisse exposée à l'air afin qu'elle puisse absorber de l'oxygène et de l'acide carbonique. Elle est très propre à la vie des poissons.

**M. Battut.** — Pourriez-vous, M. Walcher, nous faire connaître à quel prix revient l'épuration d'un mètre cube d'eau ?

**M. Walcher.** — Je n'ai pas fait le calcul en prenant cette base ; j'ai évalué les frais par million de kilos de betteraves mis en fabrication et ils s'élèvent, comme je l'ai dit, à 80 francs.

Nous employons par 100 mille kilogrammes de betteraves : 55 kilogrammes de ferrite de soude et 4 kilogrammes d'aluminat. Ces produits coûtent : le premier, fr. 11.50 et le second, 25 fr., rendus à Bruxelles.

**M. Battut.** — Ce procédé est-il applicable à toutes nos eaux résiduaires ?

**M. Walcher.** — Nous l'employons pour les eaux des presses à cossettes et de diffusion ; on fait agir le ferrite quand le mélange de ces eaux est complet. Il ne faut qu'un homme pour s'occuper de l'épuration.

**M. Battut.** — D'après les calculs que je viens rapidement d'établir, ce système, qui n'exige, comme nous l'avons entendu, aucune dépense coûteuse comme installation, permet à une fabrique qui travaille 20 millions de kilogrammes de betteraves

d'épurer ses eaux pour une somme de 2,000 francs. Vraiment, ce n'est pas là ce qu'on peut appeler une dépense.

**M. le Président.** — Il résulte des communications que nous avons entendues jusqu'ici, que la recommandation d'épurer porte seulement sur les eaux des presses à cossettes et sur les petites eaux de la diffusion. Il est inutile d'épurer les eaux des laveurs attendu qu'il suffit d'une simple opération mécanique pour en séparer les queues, les feuilles, les radicules des betteraves, et qu'alors elles ne sont pas nuisibles dans les cours d'eau.

Je devrais m'arrêter ici et ne pas intervenir dans la discussion, puisqu'il est d'usage que le président reste en dehors des débats. Vous me permettrez cependant, Messieurs, de déroger un moment à la coutume pour faire une observation que personne ne présente et que je crois nécessaire. M. Battut voudrait *obliger* les fabricants de sucre à épurer leurs eaux par irrigation. Il me paraît dangereux de stipuler pareille obligation dans un règlement, surtout s'il venait à avoir force de loi. Ce serait mettre le fabricant à la merci du voisin. Celui-ci pourrait l'obliger à acheter son terrain, exigerait un prix exorbitant et ferait ainsi passer, en quelque sorte, le fabricant sous ses fourches caudines.

**M. Ventre-Bey.** — Messieurs, l'assemblée me paraît avoir épuisé la question de l'épuration des eaux provenant des fabriques qui travaillent la betterave. Ne pourrait-elle pas s'occuper aussi des eaux des fabriques de sucre de canne ?

Cette question nous préoccupe également en Égypte, où il ne pleut jamais et où il y a un grand nombre de canaux. Pour les usines situées sur le bord du Nil dont le débit est considérable, elles rejettent leurs eaux dans le fleuve, sans inconvénient pour personne, mais pour les usines de l'intérieur du pays, leurs eaux se déversent dans les canaux d'irrigation. Or, à l'époque de la fabrication du sucre de canne, les eaux de ces canaux sont presque stagnantes; y renvoyer toutes les eaux résiduelles sans les épurer, c'est les infecter.

L'étude de l'épuration des eaux devrait donc se porter aussi bien sur celles des fabriques de sucre de canne que sur celles des fabriques de sucre de betteraves.

Nous considérons comme vraiment nuisibles, les eaux de revivification du noir animal. Nous les faisons servir comme engrais. Toutes les autres eaux, celles de lavage de sacs, le produit des écumes, etc., tout cela doit être renvoyé aux canaux et est considéré comme inoffensif.

**M. Manoury.** — Les eaux des appareils d'évaporation sont également nuisibles, attendu qu'elles entraînent des matières sucrées en grande quantité; les eaux de condensation sont en peu de temps putréfiées.

**M. Ventre-Bey.** — Je n'ai jamais trouvé trace de sucre dans ces eaux.

**M. Manoury.** — Vous remarquerez avec moi qu'elles sont acides en peu de temps. Or, d'où provient cette acidité? N'est-ce pas du sucre qu'elles contiennent, transformé en alcool et celui-ci en acide acétique?

**M. Ventre-Bey.** — Notre collègue, M. Pellet, qui a pu voir comment les choses se passent en Égypte, pourrait nous édifier à cet égard.

**M. Pellet.** — La question soulevée par M. Ventre-Bey peut être mise à l'étude et nous nous efforcerons de la résoudre l'année prochaine. (Adhésion.)

**M. Vivien.** — Messieurs, j'engage le Congrès à trancher la question de savoir si, oui ou non, les eaux de condensation doivent être considérées comme nuisibles? Pour les eaux qui contiennent des matières organiques, il y a des distinctions à faire.

Il y a des matières organiques qui se décomposent dans l'eau sans provoquer des propriétés délétères; nous en trouvons l'exemple incontestable dans les végétaux aquatiques des marais qui meurent tous les ans, s'y décomposent et ne rendent pas les eaux nuisibles puisque les poissons y vivent.

Ordinairement, les matières organiques, qui rendent les eaux nuisibles, sont celles qui sont sulfatées. Elles engendrent des algues qui sont très avides d'oxygène. Absorbant, pour leur développement, tout l'oxygène de l'eau, elles en privent les poissons et elles deviennent ainsi une cause de mortalité pour ceux-ci. Donc de ce qu'une eau entraîne des matières organiques, on ne peut inférer qu'elle est nuisible.

La nature des matières organiques joue un rôle prépondérant puisque les poissons se nourrissent de ces matières, comme nous pouvons aisément le constater. Dans les rivières, là où sont les bouches des égouts, on voit les poissons se nourrir des matières organiques apportées par ces eaux, on les voit encore sur les bords, où la vie est possible, grâce aux matières organiques des végétaux qui s'y décomposent.

On ne pourrait donc, dans un règlement, dire d'une manière générale: les eaux entraînant des matières organiques ne peuvent

être reçues dans les cours d'eau. Il y a des distinctions à faire, comme je viens de le démontrer.

**M. Fischmann.** — On a avancé un peu témérairement, à mon avis, que les eaux d'évacuation des sucreries étaient nuisibles. Où sont les faits qui ont prouvé, confirmé cette assertion? Ces eaux ont-elles provoqué une épidémie quelconque? Cela n'est jamais venu à ma connaissance.

Dans notre séance d'hier, j'ai cité la petite ville de Smiëla en amont de laquelle il se trouve 14 fabriques de sucre sur la petite rivière qui la traverse. Tout le monde boit de cette eau et on ne constate aucune maladie; preuve évidente que ces eaux ne renferment aucune matière toxique. Je reconnais cependant que les eaux provenant du travail du noir animal sont nuisibles et que défense peut être faite de les déverser telles quelles dans les cours d'eau; il faut trouver un procédé pour les épurer chimiquement ou bien les évacuer sur les champs. Quant aux eaux de diffusion, de presses à cossettes, et même les eaux qui s'écoulent des fosses à cossettes après fermentation, doit-on les classer comme nuisibles à la santé? Je demande que le Congrès résolve cette question d'une manière claire et nette, de façon à ne plus y revenir.

Cette solution est de la dernière importance; elle est grosse de conséquences. Jusqu'ici on a dit que les eaux évacuées par les fabriques de sucre sont nuisibles à la santé. Qu'on nous cite des dates et des faits probants et je veux me soumettre à tous les procédés quelque coûteux qu'ils soient. Notre devoir, nous le reconnaissons tous, est de ne pas nuire à nos voisins. Mais aussi longtemps qu'on n'aura pas prouvé que les eaux de nos fabriques ont provoqué des maladies, aussi longtemps aussi je pourrai considérer le question comme non avenue. (*Applaudissements.*)

**M. Herzfeld** (discours en allemand). — En Allemagne, il y a des contrées où l'irrigation est impossible, parce que la nature du terrain ne s'y prête pas.

L'honorable docteur demande si le procédé qu'il a préconisé ne saurait être admis?

**M. le Président.** — L'assemblée me pardonnera si j'interviens de nouveau dans la discussion; mais je dois citer un fait de ma propre expérience.

Je réponds donc à M. Fischmann :

Oui, il y a des eaux de sucreries qui sont nuisibles, et voici ce qui le prouve :

Un procès très important s'est plaidé, il y a quelques années,

en France, entre fabricants de sucre et meuniers, à propos de la contamination d'une rivière, que ces derniers attribuaient à l'écoulement des eaux résiduaires des sucreries.

Les experts — dont je faisais partie — ont constaté que les poissons mouraient, que les animaux devenaient malades lorsqu'ils buvaient de cette eau, de sorte que les meuniers étaient obligés d'aller chercher bien loin de l'eau pour abreuver leur bétail.

Après que les fabricants de sucre eurent pris les précautions indiquées par les experts, tous ces accidents disparurent avant même le dépôt de notre rapport, qui ne devait se faire que l'année suivante; nous avons reconnu que les eaux étaient redevenues bonnes.

C'est bien là une preuve de la nocuité relative des eaux résiduaires.

**M. Battut.** — Elles ne sont point nuisibles au point de vue de la santé de l'homme.

**M. le Président.** — Il est indéniable que des eaux qui rendent les animaux malades agiraient de même sur l'homme.

**Un membre.** — Quel procédé a-t-on employé dans cette circonstance?

**M. le Président.** — On a eu tout simplement recours à des procédés mécaniques de décantation et de filtration sur des grilles.

**M. Fischmann.** — Messieurs, le mal que peut causer l'écoulement des eaux résiduaires dans un cours d'eau devient imperceptible, si on le compare à la quantité de détritux qu'y déversent les habitants.

Je ne sais comment les choses se passent en France ou en Belgique, mais chez nous, surtout dans les villages et les petites villes, le ruisseau devient le réceptacle de toutes les immondices des maisons, du fumier des étables, etc. La pluie charrie et nettoie tout cela. Jamais on n'a constaté que ces impuretés, jetées ainsi dans le courant des rivières, aient produit des maladies quelconques pour les habitants. Comparons ces immenses quantités de matières qu'enlèvent les pluies avec les eaux des sucreries, le chiffre pour ces dernières sera dérisoire. Si ces immondices de ménage ne produisent pas de mal sensible, pourquoi nous charger du péché de nuire à la santé publique? On doit être juste. Si ces déjections de ménage ne font aucun mal, on peut dire que les eaux évacuées par les fabricants de sucre ne sont pas nuisibles. L'action nuisible des eaux des sucreries a été



énormément exagérée, surtout par des personnes incompetentes. Si mal il y a, il est très petit et les mesures que nous devons prendre doivent être circonscrites.

S'il est constaté que l'épuration est nécessaire, faisons-la; mais faisons une distinction des eaux qui doivent être épurées. Pour moi, les seules eaux nuisibles sont celles provenant du lavage du noir. Quant aux autres liquides, ils peuvent franchement et sans danger être déversés dans les cours d'eau.

Je considère les procédés chimiques comme inefficaces et, pour dire toute ma pensée, je crois qu'ils font plus de mal que de bien.

Les eaux épurées sont généralement alcalines.

Je termine, Messieurs, en insistant de nouveau auprès de vous pour que la question soit examinée avec les soins les plus minutieux; elle est importante au dernier point et n'oublions pas que la solution que le Congrès lui prépare aura pour l'avenir des conséquences de la plus haute gravité. (*Applaudissements.*)

**M. Hanuise.** — Je prends la parole, Messieurs, pour mettre l'assemblée en garde contre l'optimisme trop accentué de l'orateur que nous venons d'entendre.

Je n'hésite pas à le dire, il y a des eaux qu'on peut qualifier de mauvaises et dans cette catégorie on peut citer certainement les eaux des presses à cossettes qui ont fermenté. J'ai été plusieurs fois expert dans des différends qui se sont élevés entre les fabricants et les voisins des sucreries; j'ai dû reconnaître à plusieurs reprises que les réclamations étaient fondées. Des eaux de presses versées dans des fosses où elles étaient saturées de craie filtraient dans le sol; les eaux des puits situés à 100 mètres de là répandaient une odeur infecte dès qu'on les chauffait. N'allons pas, Messieurs, proclamer que les eaux résiduaires sont bonnes; un tel certificat, donné par des fabricants de sucre ou par des chimistes attachés à leurs fabriques, nous vaudrait peut-être la réponse : « Vous êtes orfèvre, M. Josse. »

Reconnaissons franchement que si parmi ces eaux il y en a de bonnes, il y en a aussi de mauvaises.

(*Applaudissements.*)

**M. Stuyvaert.** — Messieurs, permettez-moi de vous présenter les conclusions du mémoire que MM. les fabricants de sucre hongrois ont adressées au ministre de Hongrie, concernant la question de l'épuration des eaux.

Après un exposé des motifs fort long, d'ailleurs inutile à

répéter, puisque les divers orateurs qui ont traité la question les ont fait ressortir, ils terminent comme suit :

« Nous nous permettons d'adresser à votre Excellence la requête suivante :

» Attendu que les eaux résiduaires de sucreries ne sont pas de nature à nuire à l'hygiène publique.

» Attendu que les méthodes d'épuration connues jusqu'ici, sont ou trop coûteuses ou inexécutables.

» Enfin, attendu que toutes les industries produisent des eaux résiduaires auxquelles on peut faire des reproches, et que parmi elles les eaux de sucrerie sont celles qui contiennent les impuretés les moins nuisibles, que la plupart des usines sont nouvellement construites et qu'elles ont eu à lutter avec de grandes difficultés à leur début.

» Nous prions Votre Excellence :

» De ne pas ordonner des prescriptions générales pour les conditions d'établissement des installations d'épuration, mais de bien vouloir fixer dans chaque cas, après un examen approfondi de la question par des hommes compétents de l'industrie sucrière, la solution la plus raisonnable et la plus pratique pour arriver à une épuration, tout en permettant aux usines qui possèdent des installations ou qui se trouvent dans des conditions locales telles, qu'elles ne donnent lieu à aucune plainte justifiée, de garder le statu-quo.

» Votre Excellence voudra bien ordonner pour les règlements administratifs les normes suivantes :

» 1<sup>o</sup> Les eaux de condensation ne doivent pas être épurées ;

» 2<sup>o</sup> Les eaux de lavage et de transports ne doivent être épurées que par la voie mécanique, par bassins de décantation ;

» 3<sup>o</sup> Les eaux d'égouttage des presses et les petites eaux de diffusion, les eaux de lavage du noir et d'osmose peuvent être épurées suivant la préférence des usines soit par irrigations ou épuration chimique.

» Les usines situées le long des rivières pourront laisser écouler leurs eaux librement dans le cours d'eau, lorsque le débit de celui-ci est au moins 50 fois aussi grand que la quantité des eaux souillées rejetées par l'usine.

» Votre Excellence voudra bien ordonner que les usines soient aidées par les autorités pour l'exécution des expropriations légales.

» Nous prions finalement Votre Excellence d'être convaincu que nous avons toujours veillé avec la plus grande attention sur

l'hygiène des environs de nos usines, autant dans notre intérêt que dans celui de nos nombreux employés et ouvriers; ce qui en fournit d'ailleurs la meilleure preuve, c'est que lors des épidémies des dernières années la sucrerie est complètement restée hors de cause. »

La réalisation de pareils vœux par tous les gouvernements des divers pays, producteurs de sucre, serait, me semble-t-il, certes le meilleur moyen d'arriver à la solution de la question de l'épuration.

**M. Sachs.** — Messieurs, il ne nous reste plus qu'à formuler avec prudence les conclusions de cette importante discussion. Ces conclusions doivent porter, me semble-t-il, entre autres sur ce point : que les eaux épurées devraient être plutôt neutres qu'alcalines.

Les eaux soi-disant épurées par la plupart des systèmes chimiques sont plus nuisibles aux poissons que les eaux de vidange non épurées. C'est ce qui a été démontré par les essais du Dr Herzfeld et d'autres.

A mon avis, on ferait donc plus de mal que de bien en préconisant les systèmes chimiques n'agissant pas sur les hydrocarbures.

Si l'Etat, dans l'un ou l'autre cas spécial, venait à exiger l'épuration, il faudrait qu'il indiquât toujours clairement le mode d'épuration qu'il impose, afin que le fabricant qui s'y conforme soit à l'abri des réclamations des voisins.

**M. Fischmann.** — Je voudrais voir formuler ces conclusions au plus tôt.

**M. Battut.** — Il faut nommer une commission à cet effet.

Sont nommés membres de cette commission : MM. Battut, Dr Herzfeld, A. Vivien, Ventre-Bey, Manoury, Dr Strohmer, Ch. Gallois, F. Dupont et H. Pellet.

Cette commission s'est réunie à 5 heures de relevée et, au début de la séance du lendemain, M. F. Dupont, secrétaire de cette commission, a donné connaissance du procès-verbal suivant, que nous reproduisons à cette place pour épuiser la question des eaux résiduaires.

#### COMMISSION DES EAUX RÉSIDUAIRES DE SUCRERIE.

Messieurs,

Vous avez nommé dans votre séance d'hier une commission de 9 membres pour formuler les vœux à émettre sur l'épuration des eaux résiduaires de sucrerie.

Cette commission, composée de MM. Battut, Dr Herzfeld, A. Vivien, Ventre-Bey, Manoury, Dr Strohmer, Ch. Gallois, Dupont et Pellet, s'est réunie hier à 5 heures du soir, au palais du Midi.

Elle a élu M. Ventre-Bey, président; M. Manoury, vice-président; M. Dupont, secrétaire-rapporteur. Tous les membres de la commission assistaient à la réunion, à l'exception de M. le Dr Strohmer, empêché. M. le Dr Herzfeld a dû la quitter dès le début pour se rendre dans une autre commission.

Après une discussion très approfondie des rapports de MM. Battut et Stift, qui a duré jusqu'à 8 1/2 heures, la commission approuvant les normes formulées par les fabricants de sucre hongrois, a formulé à son tour et adopté à l'unanimité les déclarations et résolutions suivantes, que nous venons vous demander de vouloir bien sanctionner par votre vote :

1. Il n'a jamais été démontré que les eaux résiduaires de sucrerie aient engendré ou provoqué le développement d'aucune maladie infectieuse ;

2. L'écoulement des *eaux de condensation*, froides ou chaudes, dans les cours d'eau, rivières ou canaux, ne présente aucun inconvénient. Il en est de même des *eaux de lavage de l'acide carbonique* ;

3. *Eaux de lavage des betteraves et des transporteurs hydrauliques*. — Pour éviter l'envasement des cours d'eau, il suffit d'épurer ces eaux mécaniquement et par décantation, de façon à retenir les matières en suspension ;

4. *Eaux d'égouttage des cossettes, petites eaux de la diffusion et de lavage du noir*, etc. La commission sucrière du Congrès international de Chimie appliquée reconnaît qu'actuellement le meilleur procédé d'épuration de ces eaux, lorsqu'il y a lieu de les épurer, est l'irrigation. Elle recommande donc de l'appliquer toutes les fois qu'il est possible de le faire. Lorsque la situation des usines ne permettra pas de l'employer, on pourra appliquer un autre procédé variable suivant chaque cas particulier. La commission reconnaissant l'impossibilité d'indiquer un procédé unique d'épuration, applicable dans tous les cas, émet le vœu qu'une commission spéciale, comprenant des hommes compétents s'occupant de l'industrie sucrière et des fonctionnaires de l'administration, soit instituée par les pouvoirs publics pour préciser le procédé à employer dans chacun de ces cas.

5. Les usines situées le long des rivières pourront y laisser

écouler leurs eaux librement, lorsque le débit du cours d'eau est au moins 50 fois aussi grand que la quantité d'eaux souillées, rejetées par l'usine.

*Le Secrétaire,*  
F. DUPONT.

**M. le Président.** — S'il n'y a pas d'objection, je mets ces conclusions aux voix.

Les conclusions de la commission sont adoptées.

IV. — *Détermination des pertes en sucre dans toutes les phases de la fabrication.*

**M. Weisberg** donne lecture de son rapport. (Voir plus loin, page 38.)

**M. Battut.** — Messieurs, je tiens à déclarer, avant toute remarque, que je me rallie entièrement aux conclusions du rapport de M. Weisberg. Le rapporteur me prend assez vertement à parti pour les chiffres qu'il a trouvés dans le mémoire que j'ai publié.

Les résultats que j'avais obtenus portaient sur de nombreuses années; mais en publiant ces chiffres il ne m'est jamais venu à la pensée qu'ils devraient être admis *ne variatur* par tous ceux qui en prendraient connaissance. Ces résultats, je les avais constatés dans mon usine, ils étaient bons pour moi, ils se rapportaient à mes appareils, ils me faisaient connaître à moi comment marchait la fabrication dans mon usine et quel rendement j'obtenais.

Ces chiffres ne peuvent donc point subir la généralisation; ce sont de simples points de repère.

L'honorable rapporteur me dit que je n'ai pas indiqué la marche de mon triple-effet et que si je n'ai pas bien réussi c'est que je m'y suis mal pris. Mon Dieu! Je ne fais pas de difficulté de reconnaître que je ne suis pas plus malin qu'un autre. Plus loin, on me reproche que je ne sais pas travailler. L'aménité ainsi exprimée a au moins le mérite de la franchise (*rires*).

Les essais auxquels je me suis livré m'ont permis de reconnaître quelques inconvénients, entre autres à l'entraînement, où j'avais des caisses trop basses. J'y ai obvié et je n'ai plus ces pertes aujourd'hui. De même, pour les pertes à l'évaporation du triple-effet, elles n'existent plus. J'ai parlé, dans le mémoire cité par mon contradicteur, d'essais faits il y a 10 ans. Depuis cette

époque notre industrie a fait des progrès tant en mécanique qu'en chimie, ils ne sont plus applicables maintenant. Enfin, l'honorable rapporteur termine en me disant que la question ainsi traitée par moi n'est pas plus avancée aujourd'hui qu'auparavant. Je lui suis bien reconnaissant de ce qu'il ait voulu au moins proclamer par là que je ne l'ai pas fait marcher en arrière! (*vires et applaudissements.*)

**M. Vivien.** — Le rapport que nous venons d'entendre s'applique à quelques cas particuliers. Je voudrais ramener la question à son point de départ et je désirerais qu'on nous fasse connaître les pertes d'une usine à l'autre.

Pour donner de l'intérêt à la question, l'assemblée devrait fixer les méthodes qu'on devrait employer à l'avenir pour déterminer les causes de ces pertes. Les chiffres seraient ainsi comparables entre eux; chacun de nous pourrait donner sa manière de voir; il en résulterait une étude unifiée.

**M. Manoury.** — La question a été traitée au sein de la Société des Chimistes français qui a tenu un grand nombre de séances à ce sujet. La Société belge a demandé de réunir ces travaux et de faire connaître s'il y avait des divergences d'opinion sur certains points. Le programme était ainsi indiqué et on en a fait un résumé. Quant à la demande de M. Vivien qui désire qu'on se mette d'accord sur les différentes méthodes, je dirai que nous avons un plan tout dressé pour résumer la question.

**M. F. Sachs** lit son rapport sur les « *pertes indéterminées dans la fabrication du sucre* » (voir page 200). Il exprime le regret que l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie de France, n'a pas tenu sa promesse de publier les résultats de son contrôle composé des sucreries.

**M. F. Dupont.** — L'Association ne peut faire connaître ces résultats, sans l'autorisation des quinze fabricants qui subviennent aux dépenses qu'il nécessite et qui ne désireraient pas faire profiter les indifférents de leurs peines et de leurs travaux.

**M. F. Sachs.** — C'est dans leur intérêt même que cette publication aurait été nécessaire, car la discussion publique pourra seule établir si le contrôle établi en France a une valeur quelconque, ou non.

Le secret aurait été suffisamment sauvegardé, si l'on s'abstient de publier les noms des fabricants et qu'on ajourne la publication des résultats pendant un certain temps.

**M. F. Sachs** continue la lecture de son rapport.

(*Applaudissements.*)

**M. Aulard.** — A-t-on tenu compte dans le jus de diffusion de la glucose? il me semble qu'on ne l'avait pas dosée.

M. Sachs, dans ses nombreuses analyses, a-t-il tenu compte de la raffinose dans la mélasse?

Les expériences de M. Herzfeld ont prouvé surabondamment que la quantité de raffinose y est considérable. Dans le procédé de la *séparation* on en retrouve, dans la mélasse finale, jusque 18 à 20 p. c. Dans toutes ces pertes connues et inconnues il y a bien des choses dont on ne tient pas compte et qu'on suppose alors dues à l'évaporation. Est-ce directement le sucre ou sa dénaturation qui agit sur la polarisation? Question complexe et pas assez étudiée. On néglige trop la raffinose, qui varie d'une usine à l'autre suivant la qualité des betteraves. Cette perte est beaucoup plus considérable que M. Weisberg ne paraît le penser.

Ces points ne sont pas assez élucidés. De là, difficulté de préciser une méthode d'analyse. Chaque analyse du jus de diffusion et du 2<sup>e</sup> jet donne des différences. Dans le 1<sup>er</sup> jet sans séparation, on trouve des différences de 0.008 à 0.23. On doit tenir compte du sucre inverti qui s'y trouve.

**M. Sachs.** — J'ai peine à croire que la glucose puisse se trouver dans le jus de diffusion pour une quantité importante.

Je n'en ai jamais trouvé que des traces.

On trouve rarement de la raffinose en quantité appréciable dans les masses cuites ordinaires de 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> jets. Ce n'est que dans les mélasses et les produits du travail des mélasses qu'on trouve parfois des quantités importantes de raffinose ou des produits similaires.

**M. Weisberg.** — Je constate que M. Aulard change souvent d'opinion sur la question de la raffinose; tantôt il parle d'un dixième de raffinose et tantôt de 18 à 20 p. c.!

Dans les sucres blancs il est possible de déterminer la raffinose à un dixième; dans les mélasses cela est impossible. Je voudrais demander à M. Herzfeld, s'il a dosé la raffinose dans la masse cuite de 1<sup>er</sup> jet?

**M. Herzfeld.** — Je n'ai pas fait ce dosage; mais dans des betteraves gelées, j'ai trouvé de la raffinose, peut-être 1 p. c.

**M. Aulard.** — Notre collègue, M. Weisberg, me reproche d'avoir changé d'opinion en ce qui concerne les quantités de raffinose, sur les produits de sucrerie. Depuis dix ans que je suis dans les fabriques de sucre, si j'ai varié d'opinion c'est que j'ai changé quatre ou cinq fois de polarimètres. Ces instruments au

début n'étaient pas assez précis; ils sont d'une plus grande exactitude aujourd'hui.

Je tiens à dire à M. Weisberg que, de même que MM. Herzfeld et Pellet, nous avons dosé de la raffinose dans tous les produits de la raffinerie. Est-ce de la raffinose? J'ai prétendu que non. On n'a pas encore pu déterminer le procédé qui pouvait donner cette certitude. J'ai trouvé ce produit dans la mélasse en proportion de 20 à 22 p. c., d'autres fois il n'y avait que 12 à 13 p. c. La raffinose est un produit qui, je crois, change d'après les conditions de végétation de la matière première et les conditions où l'on opère. Je pense que la raffinose se crée à l'évaporation.

Toutes ces questions ne sont pas encore claires; j'ai lieu d'être étonné des hauts cris de M. Weisberg, à ce sujet.

**M. le Président.** — D'après la discussion, il est prouvé que la question est loin d'être résolue. Cela tient beaucoup à la différence des procédés d'analyse, et surtout au petit nombre d'expériences qui ont été faites jusqu'ici. Il faudrait que ces expériences fussent faites dans un grand nombre de sucreries, afin de pouvoir déterminer d'une façon rigoureuse les quantités de sucre perdu dans chaque phase de la fabrication. Il faudrait aussi indiquer les moyens d'éviter ces pertes.

En résumé, rien n'est fait. Je demanderai que le rapporteur fasse un résumé des questions que nous avons traitées avec les desiderata demandés.

**M. Sidersky.** — Je désirerais que les collègues qui s'occuperont de la question de raffinose, veuillent bien indiquer dans leur travail le nombre d'analyses qu'ils ont faites avec tous les détails qu'elles comportent.

**M. le Président.** — L'observation de M. Sidersky peut s'adresser à toutes les analyses en général. Quand on annonce un résultat, on doit dire sur quel nombre d'analyses il est basé.

**M. Battut.** — Je propose de nommer une commission qui fixera la méthode à suivre pour déterminer les pertes dans les différentes phases de la fabrication.

L'assemblée se range à cet avis et nomme une commission composée de MM. le D<sup>r</sup> Claessen, Aulard, Battut, F. Dupont, Dr Herzfeld, H. Pellet, F. Sachs, Slaski, Strohmer, Ch. Huck, D. Sidersky, A. Vivien, J. Weisberg et Dr Gunning, et décide que cette commission se réunira à 5 heures de relevée.

La séance est levée à midi.

*Le Secrétaire,*  
F. DUPONT.



La commission qui a été nommée par les membres de la section sucrière dans la séance du 8 août, a tenu deux réunions, une le 8, à 5 heures du soir, et une autre le 9 août. Elle se composait de MM. le Dr Claessen (Dormagen), *président*; Aulard (Marsaille), *secrétaire-rapporteur*; L. Ba'tut (Arleux-du-Nord); F. Dupont (Paris); professeur Herzfeld (Berlin); H. Pellet (Paris); F. Sachs (Bruxelles); Slaski (Kieff); F. Strohmer (Vienne); Ch. Huck (Warneton); Sidersky (Paris); A. Vivien (St-Quentin), et J. Weisberg (Ardres), *membres*.

M. le professeur Gunning (Amsterdam), également élu dans cette commission, n'a pu assister aux séances.

Voici les vœux émis, à l'unanimité, par la Commission :

1° Attendu que nous n'avons pas les moyens de déterminer exactement et surtout rapidement la saccharose réelle existant dans les produits aux différentes phases de la fabrication, il est désirable d'exprimer les pertes « dites en sucre » *en polarisation*;

2° Pour déterminer ces pertes, il est absolument nécessaire que les fabriques possèdent les appareils pour jauger et peser exactement les produits qui entrent en fabrication et qui en sortent;

3° Dans les sucreries possédant les appareils nécessaires, la Commission recommande de déterminer la perte totale des produits *en polarisation* depuis le jus de diffusion jusqu'à et y compris la production des masses cuites de 2<sup>e</sup> jet, au moyen des données suivantes : *a.* Détermination du volume (ou du poids) exact des jus de diffusion en tenant compte, si besoin est, de la température; *b.* Polarisation moyenne de ce jus; *c.* Poids exact du sucre 1<sup>er</sup> jet; *d.* Polarisation de ce sucre; *e.* Volume de la masse cuite 2<sup>e</sup> jet; *f.* Densité picnométrique de cette masse cuite en tenant compte de sa température; *g.* Polarisation de cette masse cuite.

(Méthode adoptée par M. F. Sachs pour les sucreries de la Belgique et des Pays-Bas);

4° Dans le cas où la perte en sucre déterminée *en polarisation* entre le jus de diffusion et la masse cuite 2<sup>e</sup> jet est importante, on recommande aux chimistes de rechercher attentivement les pertes aux différents postes d'évaporation et de cuite. Ils devraient s'assurer également s'il n'y a pas de sucre inverti dans les produits;

5° La détermination des pertes totales à la diffusion offre plus de difficultés. Il serait cependant désirable de les déterminer aussi d'une façon exacte. Peut-être y parviendra-t-on en essayant le

procédé suivant : *a.* Peser exactement les betteraves bien nettoyées ; *b.* Doser par digestion à chaud et polarisation le sucre contenu dans les cossettes fraîches ; *c.* et *d.* Doser par polarisation le sucre renfermé dans le jus de diffusion exactement jaugé.

La différence entre le sucre renfermé dans l'un et l'autre produit égalerait les pertes totales à la diffusion.

La commission, à la demande de M. Ventre-Bey (délégué de l'Égypte), estime que le paragraphe 3 de ces décisions pourra s'appliquer également aux sucreries de canne, en y comprenant en plus le dosage de la glucose par la liqueur cupropotassique.

### Séance du 9 août 1894 (4<sup>e</sup> journée).

*Président* : M. Ch. Gallois.

*Vice-Présidents* : MM. Nasini et Vivien.

*Secrétaire* : M. F. Dupont.

*Présents* : MM. Strohmmer, Dr Herzfeld, Slasky, J. de Puydt, Dr Claassen, Flourens, Thézard, H. Pellet, Aulard, E. Hanuise, F. Sachs, A. Goossens, Ventre-Bey, P. Belpaire, Zimmermann, F. Périer, Huck, Planquart, Dr Karcz, J. Weisberg, Matignon, Boden, P. Droeshout, Fischmann, J. Legrand, Alb. Gouvion, R. Damseaux, A. Dumez, Woltchansky, de Regel, Bureau, A. Philippe, Ch. Ratner, D. Sidersky, Walcher, E. Thirion, Vivien, H. Rogier, H. Manoury, Deltour, Alberda Van Ekenstein, G. Hondins-Boldingk.

La séance est ouverte à 9 heures, sous la présidence de M. Gallois.

L'assemblée procède d'abord à la nomination de deux vice-présidents. Sont nommés par acclamation, MM. Nasini et Vivien.

### III. — *Dosage de l'eau dans les sucres et masses cuites.*

**M. le D<sup>r</sup> Gunning** donne lecture de son rapport, inséré page 236, et continue :

Voilà, Messieurs, le résumé de mes travaux sur le dosage de l'eau dans les sucres. Je n'ai pas traité la question du dosage de l'eau dans les masses cuites, parce qu'il suffit d'ajouter quelques mots au rapport que je viens de communiquer à l'assemblée pour résoudre cette question. En effet, si on mélange à la masse cuite

du quartz en morceaux on rentre dans le cas du sucre à l'état solide et toutes les observations que j'ai indiquées pour ce sucre peuvent lui être appliquées. (*Applaudissements.*)

**M. Ventre-Bey**, à l'occasion de la communication qui vient d'être faite par M. Gunning, présente à l'assemblée quelques beaux échantillons de sucre cristallisé provenant des sucreries de canne de la Daïra-Sanieh, en Egypte. Ces sucres à gros grains, plus ou moins colorés, proviennent du turbinage direct de la masse cuite.

**M. Pellet.** — Comme l'assemblée peut le remarquer, ce sucre de canne est coloré. La douane belge s'est préoccupée de la cause de cette coloration et a cru qu'il y avait fraude sur la nature du sucre qui, à son avis, était coloré artificiellement. — L'observation a été faite l'année passée à Anvers. — Or, ayant fait une campagne en Egypte, je tiens à déclarer que ces sucres sont absolument purs et ne peuvent pas être obtenus plus blancs. Cela tient au travail de la canne même qui donne une masse cuite colorée, presque noire; par conséquent, ces sucres de premier jet sont plus ou moins colorés. M. Ventre-Bey, ingénieur en chef des sucreries de la Daïra-Sanieh ne pourrait pas en obtenir d'autres et, dans leur analyse, il pourrait y avoir surprise de ne pas trouver de la coloration artificielle. Je le répète, Messieurs, ces sucres sont absolument purs.

#### IV. — *Adoption d'un mode de titrage uniforme pour le sucre de betteraves et le sucre de canne.*

**M. Stuyvaert** donne lecture en français du rapport de M. *Strohmer*, qu'il a traduit de l'allemand en français. (Voir page 137.)

**M. le Président.** — Le rapport de M. *Strohmer* est vraiment remarquable et donne des conclusions de la plus haute importance. Précisément, à cause de cette importance, je propose de nommer une commission qui les étudierait de près, de façon à faire un rapport sur ces conclusions et on pourrait connaître ainsi si elles rencontrent l'adhésion de tout le monde.

**M. Sachs.** — Il faudrait d'abord s'assurer si la réglementation belge concernant les analyses des sucres peut subir la comparaison avec la méthode austro-hongroise. Aussi je demande la permission à l'assemblée de lui donner communication de notre manière d'opérer. (Voir page 145.)

Le dosage de la glucose par la liqueur cupropotassique est plus simple que la méthode du Dr Herzfeld. Quant au dosage de l'humidité, presque tous les chimistes belges dessèchent à l'air à une température de 105 à 110°, ce qui, pour la pratique, est suffisant.

**M. Vivien.** — Je voudrais demander à M. Strohmer quelques explications au sujet de la phrase que voici : « Si la cendre pesée, qui ne doit pas être fondue, laisse après humectage avec de l'eau des impuretés mécaniques (du sable, etc.), on doit recommencer la détermination et inscrire le résultat exact. Du poids des cendres sulfatées trouvées, on soustrait 10 p. c. et le résultat ainsi corrigé doit être inscrit dans le certificat. » Devons-nous entendre par là qu'on doit recommencer l'analyse? Mais s'il y a du sable au début, il y en aura encore à la fin. Doit-on prendre la moyenne des deux résultats?

**M. Strohmer.** — Si à la première analyse il y a du sable, on élimine celui-ci; si, à la seconde opération, il y a encore du sable, on prend la moyenne.

L'entente sur une méthode internationale a été proposée il y a trois ans et la question que soulève M. Vivien, en ce moment, a donné lieu à des débats contradictoires. Il a été entendu qu'on doit avoir recours au procédé indiqué tantôt, seulement dans le cas où les morceaux de brique ou de verre se trouvent en grande quantité. S'il n'y a qu'un peu de sable, ordinairement on n'applique pas le procédé.

M. Strohmer ne propose pas au Congrès d'accepter tel quel le règlement qu'il préconise, il se déclare satisfait si le Congrès veut accepter le principe.

**M. Weisberg.** — Un mot du dosage de l'eau dans les sucres. Généralement, on fait dessécher le sucre dans une capsule de platine qu'on pèse ensuite; mais le sucre ainsi desséché, puis refroidi, est excessivement avide d'humidité, de sorte qu'au moment de la pesée il a déjà pris quelque peu d'eau, puisqu'il a fallu du temps pour le refroidir. Je propose donc, qu'après la dessiccation la capsule qui contient le sucre soit immédiatement recouverte d'un couvercle.

**M. Ratner.** — Le rapport de M. Strohmer nous dit que l'examen qualitatif du sucre inverti doit avoir lieu de la même façon que la détermination quantitative, d'après la liqueur de Fehling.

Il y a trois ans, on ne connaissait point de réactif supérieur à cette liqueur; mais d'après les expériences faites en Allemagne,

depuis cette époque, on peut affirmer que pour l'examen qualitatif du sucre inverti, il est préférable d'employer la liqueur de Soldaïni.

**M. Sidersky.** — Je demanderais qu'on introduise dans le règlement une disposition officielle pour chaque pays. Ainsi, nous faisons la polarisation avec un tube de 200 m/m, autre part ce tube a une autre longueur, il faudrait donc quelque chose d'uniforme pour chaque opération dans chaque pays.

**M. le Président.** — Je propose la nomination d'une commission qui fera un rapport sur cette importante question et décidera des méthodes à employer.

On décide la nomination de la commission, qui est ainsi composée :

MM. Strohmer, D<sup>r</sup> Herzfeld, Ratner, Hanuise, Sachs, Vivien, de Puydt, Pellet, Dupont et Weisberg.

Cette commission s'est réunie à l'issue de la séance. Voici le procès-verbal de ses opérations qui n'a pu être présenté dans une séance de section, mais qui a été approuvé en séance plénière, le 11, à Anvers.

ADOPTION D'UN MODE DE TITRAGE UNIFORME POUR LE SUCRE DE BETTERAVES ET LE SUCRE DE CANNE. (Rapport de la commission spéciale.)

Après discussion du rapport de M. Strohmer, la section sucrière a nommé une commission, composée de MM. le D<sup>r</sup> Strohmer (Vienne), *président*; F. Dupont (Paris), *secrétaire-rapporteur*; D<sup>r</sup> prof. Herzfeld (Berlin), Hanuise (Mons), F. Sachs (Bruxelles), A. Vivien (Saint-Quentin), G. de Puydt (Anvers), H. Pellet (Paris), G. Weisberg (Ardres). Cette commission a pris pour base les résolutions des chimistes austro-hongrois; quelques points seulement ont été modifiés en suivant l'esprit du règlement fixé par la commission des départages en Belgique. Voici les résolutions adoptées.

1. Après ouverture du flacon contenant l'échantillon, la couche supérieure de l'épreuve doit être enlevée à l'aide d'une spatule ou d'une cuiller et être jetée. Après cela, tout l'échantillon doit être introduit dans une capsule en porcelaine et être bien mélangé. Ceci se fait à l'aide d'une cuiller avec laquelle on comprime légèrement les grumeaux; on réintroduira l'échantillon dans le flacon et on procédera immédiatement aux différentes pesées.

2. Pour la polarisation il faudra, pour les sucres de 1<sup>er</sup> jet, peser au moins une fois le poids normal complet ; on dissoudra la quantité pesée dans de l'eau distillée sans chauffer artificiellement et après clarification on fera le volume de 100 cc. à la température ordinaire. Pour les sucres de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> jets, on pèsera un multiple de fois le poids normal avec lequel on fera un égal multiple de fois le volume de 100 cc.

On devra vérifier les flacons employés pour la dissolution.

3. Pour la clarification et la décoloration, on peut employer le sous-acétate de plomb préparé avec trois parties d'acétate neutre de plomb en poids, une partie de litharge et dix parties d'eau, la solution concentrée d'alun et l'alumine colloïdale.

Pour du sucre polarisant plus de 99 p. c., l'alun ou l'alumine colloïdale suffisent ordinairement. Pour les autres sucres, on peut employer le sous-acétate de plomb et l'alun, soit environ 1 cc. de sous-acétate de plomb et 1 cc. d'alun par 100 cc. de dissolution.

4. Après avoir exactement fait le volume jusqu'à la marque et après avoir essuyé le col du flacon à l'aide de papier filtre, on jettera toute la masse sucrée bien agitée et bien clarifiée sur un filtre bien sec et filtrant bien. Les premières portions du filtrat seront jetées et on emploiera à la polarisation le liquide suivant, qui doit être complètement clair.

5. Pour la polarisation du sucre brut, on doit exclure les appareils à teinte et n'employer que ceux à pénombre. L'emploi des appareils à pénombre de 400 millim. et à l'échelle fractionnée à grandes divisions est recommandable.

6. L'appareil doit avoir une position fixe et stable. La lampe de Hinkx, à triple flamme et à cylindre métallique, lentille et réflecteur, est à conseiller comme source de lumière ; elle doit se trouver éloignée d'au moins 17 centim. du polarimètre. Le chimiste doit se convaincre souvent de l'exactitude des tubes d'observation et de l'inactivité optique des verres obturateurs. On ne doit pas employer des verres griffés.

7. Si, à la polarisation, le zéro du vernier tombe au milieu d'un dixième de degré, on devra exprimer la valeur par deux décimales dans le certificat ; s'il n'en est pas ainsi, on devra inscrire le chiffre de la polarisation avec une décimale, c'est-à-dire avec celle qui s'approche le plus du zéro du vernier.

8. Pour le dosage de l'eau, le sucre sera desséché à 100-105° c. jusqu'à poids constant.

On pèsera au moins cinq grammes de l'échantillon, qu'on

séchera pendant deux heures. Du sucre contenant environ 4 p. c. d'eau doit être séché pendant un temps double. La perte de poids déterminée après refroidissement dans un excicateur donne la teneur en eau.

9. Dans la détermination de la teneur en cendres, l'incinération doit se faire d'après la méthode de Scheibler avec emploi d'acide sulfurique concentré et pur. Pour l'incinération, on emploiera au moins trois grammes de l'échantillon. On exécutera l'incinération dans des mouffles en platine ou en terre réfractaire de Wiesnegg à la température la plus basse possible (rouge sombre). Quant aux mouffles en terre réfractaire, il est à conseiller d'employer les mouffles français originaux. Du poids des cendres sulfatées trouvées, on soustrait 10 p. c. et le résultat ainsi corrigé doit être inscrit dans le certificat.

10. La détermination du sucre inverti dans les sucres bruts sera faite par la liqueur cupro-potassique avec ou sans ferrocyanure, au choix du chimiste; en cas de désaccord, on opérera d'après la méthode du D<sup>r</sup> A. Herzfeld. (*Zeitschrift des Vereines für die Rübenzucker Industrie im Deutschen Reiche*, 1886, p. 6 und 7.)

Si, à la pesée, on trouve moins de 50 milligr. de cuivre (soit 0,05 p. c. de sucre inverti), on indiquera comme teneur en sucre inverti : 00 p. c. dans le certificat.

L'examen qualitatif sur le sucre inverti doit avoir lieu de la même façon que la détermination quantitative. On peut aussi employer la liqueur de Soldaini.

11. Pour l'essai de l'alcalinité des sucres bruts dans les pays où cette alcalinité est demandée, on doit faire usage du tournesol.

*Le secrétaire rapporteur,*  
F. DUPONT.

#### V. — *Détermination de la valeur marchande des mélasses.*

**M. Aulard.** — Messieurs, je n'ai pas fait de rapport sur cette question n'ayant que peu de chose à dire sur la valeur marchande de la mélasse. La question a été mise à notre ordre du jour; mais je ne puis qu'indiquer les conditions d'achat des mélasses en Belgique. Les chimistes belges n'ont pas adopté la méthode française pour l'achat des mélasses et les usages du commerce établissent, comme base, les degrés de l'aréomètre Baumé. A la

rigueur, ceci ne donnerait point sujet à critique, si les degrés Baumé étaient fixes. Mais de 40° à 43°, qui sont ceux demandés par le commerce, ces degrés ne sont pas précis. Il y a, en effet, deux espèces de degrés B. L'ancien, qui donne satisfaction aux distillateurs parce que par lui ils obtiennent 8/10 de différence en leur faveur. C'est peu de chose, en apparence, mais cette différence peut devenir considérable et porter préjudice aux fabricants à cause de l'énorme quantité de matière faisant l'objet des transactions.

Les nouveaux degrés Baumé, les seuls exacts d'ailleurs, déterminés par Berthelot, Coulier et d'Almeida sont favorables aux vendeurs de mélasse, puisque dans le voisinage de 40° ils sont de 8/10 de degré supérieurs aux anciens. Mais précisément en raison de cette divergence, et surtout parce que l'aréomètre Baumé n'est pas influencé que par les matières alcooligènes, mais encore par les matières organiques, les sels, etc., je demande à notre Congrès de formuler un vœu : c'est de voir partout l'achat des mélasses se faire par la méthode de polarisation par inversion Clerget.

Et d'ailleurs, il serait juste aussi que le distillateur tint compte au fabricant de la raffinose existant dans la mélasse, puisque cette raffinose donne de l'alcool.

Je pense, Messieurs, pouvoir m'arrêter ici. J'ai présenté, en 1892, un rapport qui a été inséré dans le Bulletin de l'Association des Chimistes belges. Je ne pourrais que me répéter ici, avec cette différence, que la répétition ne pourrait que vous causer de l'ennui. (*Non! Non!*)

En un mot, ma conclusion est celle-ci : L'achat des mélasses doit se faire à la polarisation.

**M. Pellet.** — Messieurs, je ne partage pas tout à fait la manière de voir du rapporteur pour l'achat des mélasses à la polarisation seulement.

Il n'existe pas de méthode pour doser la raffinose seule ; mais il y en a une qui donne, avec une grande approximation, la quantité de sucre et de raffinose.

Dans l'achat des mélasses, cette distinction entre raffinose et saccharose n'est pas de 1<sup>re</sup> nécessité, puisque toutes deux donnent de l'alcool. Il resterait simplement à faire quelques expériences pour déterminer quelle proportion d'alcool donne la raffinose ; mais je crois qu'en adoptant le chiffre de 85 pour la raffinose, la saccharose étant 100, on serait à peu près dans la vérité.

La saccharose et la raffinose existant dans la mélasse ayant



pour résultat la production de l'alcool, j'émetts l'avis qu'il faudrait rapporter la base de l'achat des mélasses, non d'après leur richesse en tous sucres, mais d'après la quantité d'alcool qu'elles peuvent produire.

**M. Ratner.** — Je crois que pour les mélasses qui proviennent de la séparation, on ne peut pas négliger la raffinose, parce que dans ces mélasses on en trouve souvent jusqu'à 18 p.c., et le pouvoir rotatoire de la raffinose est beaucoup plus grand que celui de la saccharose (1,57 : 1). La seule méthode admissible serait celle du professeur Gunning; toutes les autres, qu'on a proposées, n'étant pas sûres. Elle n'est pas aussi rapide, il est vrai, mais elle est sûre. La raffinose serait calculée en alcool, c'est-à-dire avec  $\frac{2}{3}$  de son poids en saccharose.

**M. Aulard.** — Je suis bien près d'être d'accord avec M. Pellet. Il est inutile d'appliquer dans le commerce des méthodes présentant des difficultés et cette recherche de la valeur de la raffinose en sucre me paraît superflue. En effet, la différence entre la polarisation, exactement calculée d'une façon courante, et la polarisation examinée par inversion, n'est pas considérable, tout au plus  $2 \frac{1}{2}$ . C'est pourquoi on pourrait se contenter d'une méthode générale, et la polarisation bien déterminée est suffisante, d'après moi.

**M. Weisberg.** — M. Pellet nous dit que 100 de raffinose donnent une quantité d'alcool égale à celle que produiraient 85 k. de sucre. Nous devons nous rappeler que la raffinose se compose non seulement de dextrose et de lévulose, mais encore de galactose; il est bien possible que la raffinose donne les  $\frac{2}{3}$  d'alcool.

Je partage l'opinion de M. Aulard, pour préconiser la méthode de la polarisation concernant les mélasses qui contiennent de la raffinose.

On a avancé que la raffinose peut donner autant d'alcool que le sucre; je ne sais si cela est exact.

**M. Pellet.** — L'expérience en a été faite. Je demande qu'on veuille vérifier mes chiffres.

**M. Aulard.** — Ces expériences ont été faites très exactement au point de vue chimique à l'usine Van Volsem, de Hal. J'ai consigné les résultats dans un numéro du Bulletin de 1892. J'ai cru inutile de les reproduire actuellement.

**M. Pellet.** — L'analyse des mélasses de canne devrait être faite d'une autre façon. Elles peuvent contenir autant de glucose que de sucre.

**M. le Président.** — Messieurs, comme l'entente est bien prête à se former, il sera inutile de nommer une commission. Que ces messieurs qui ont particulièrement étudié la question prennent des arrangements entre eux pour présenter des conclusions que nous pourrons voter avant la fin de la séance.

(*Adhésion.*)

La rédaction suivante est ensuite présentée par MM. Pellet et Aulard :

#### DÉTERMINATION DE LA VALEUR MARCHANDE DES MÉLASSES.

Résolutions adoptées :

1° L'achat de la mélasse de betteraves à la densité doit être supprimé;

2° L'analyse de la mélasse destinée à la distillerie se fera :

a. Par la polarisation directe, lorsqu'il s'agira de produits normaux provenant des fabriques de sucre travaillant par les procédés ordinaires;

b. Par les méthodes spéciales déterminant les quantités de saccharose et de raffinose, lorsque la mélasse proviendra de fabriques travaillant par les procédés divers d'extraction du sucre des arrière-produits. La raffinose peut être comptée, au point de vue de la production de l'alcool, comme représentant les deux tiers de son poids exprimé en saccharose;

3° Pour les mélasses provenant des sucreries de canne, l'analyse sera exécutée par les procédés connus de l'inversion pour la détermination de la saccharose et de la glucose;

4° Lorsque dans le bulletin d'analyse, la densité de la mélasse devra être indiquée, il sera recommandé de ne procéder à cette détermination qu'à l'aide des instruments spéciaux, picnomètres ou autres et de supprimer tous les degrés aréométriques;

5° Si toutefois les intéressés désiraient connaître le degré aréométrique Baumé, correspondant à la densité, on utilisera la table de concordance de Berthelot, Coulier et d'Almeida, en indiquant les degrés nouveaux seuls.

Ces conclusions sont adoptées à l'unanimité.

VI. — *Analyse des combustibles et détermination de leur puissance calorifique pratique.*

**M. Vivien** donne lecture de son rapport. (Voir plus loin, page 215.)

**M. C. Matignon**, Dr ès-sciences, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille.

Messieurs,

Je demande la permission de présenter quelques objections au très intéressant rapport que vient de nous présenter l'honorable Vice-Président. Au commencement de son exposé, M. Vivien insiste beaucoup sur le point suivant : le pouvoir calorifique théorique déterminé par la méthode Berthelot-Mahler s'éloigne notablement du pouvoir calorifique pratique, le seul qui intéresse les industriels; la méthode utile au point de vue scientifique n'a qu'une valeur restreinte pour les praticiens. M. le Rapporteur propose une autre méthode, fondée sur la détermination de deux quantités, le carbone fixe et les matières volatiles; elle consiste à attribuer à chacune de ces deux quantités une constante thermique, la somme de deux pouvoirs calorifiques représente le pouvoir calorifique cherché. Je dis que cette méthode repose sur une base inexacte : les deux quantités, carbone fixe et matières volatiles, ne sont pas des quantités déterminées, elles sont essentiellement variables suivant le mode de distillation, la plus ou moins grande rapidité de l'échauffement, la forme de l'appareil, etc. Tout le monde sait qu'on modifie les conditions de la distillation pour obtenir un meilleur rendement suivant qu'on se propose d'obtenir du gaz d'éclairage, du coke ou du goudron. Il en résulte que deux observateurs différents ne trouveront jamais les mêmes poids de carbone fixe et de matières volatiles en opérant sur une même houille. En outre, pour légitimer la méthode qu'il recommande, M. Vivien compare ses nombres avec ceux obtenus par la méthode Berthelot-Mahler; les écarts atteignent jusqu'à 1/30 en valeur absolue; comme ces écarts se produisent tantôt en plus, tantôt en moins, on ne peut guère répondre que du 1/15. Quoi qu'il en soit, si la méthode Berthelot-Mahler, contrairement à l'opinion de M. le Rapporteur, donne une valeur intéressant l'industriel, il est tout naturel d'en comparer les résultats à ceux

fournis par une nouvelle méthode que l'on cherche à légitimer; dans le cas contraire, cette comparaison n'a plus aucune signification.

J'espère vous convaincre, au contraire, que la méthode de M. Berthelot, introduite dans les laboratoires industriels depuis les perfectionnements pratiques apportées par M. Mahler, est la seule susceptible de fournir des résultats comparables et capables de servir de base à l'évaluation du prix d'un combustible. Tout d'abord je dois m'élever contre les reproches adressés à la méthode : 1° La méthode n'est pas compliquée (1), elle est facile à mettre en pratique et possède l'avantage considérable d'avoir une précision à peu près indépendante de l'habileté personnelle de l'expérimentateur. Chaque opération dure à peine vingt-cinq minutes et peut être faite par tout ouvrier soigneux, dressé à la manipulation de l'appareil (2); 2° L'obus Mahler, il est vrai, est encore coûteux, mais plusieurs constructeurs s'occupent actuellement de réaliser des types d'obus à prix moins élevé : c'est là d'ailleurs le seul point sur lequel la méthode soit susceptible de recevoir des perfectionnements; 3° M. le Rapporteur a fait remarquer fort justement que l'obus Mahler donne un pouvoir calorifique correspondant aux produits de la combustion ramenés à la température ordinaire; dans les foyers des générateurs, au contraire, l'eau provenant de la combustion s'échappe sous forme de vapeur surchauffée au delà de 300°; l'état final de l'eau est donc absolument différent dans les deux modes de combustion. Remarquons de suite que si nous connaissions la quantité d'eau produite par la combustion de l'échantillon sur lequel on opère, il suffirait de retrancher du nombre donné par l'expérience la chaleur nécessaire pour porter cette eau à 300°; la connaissance de la chaleur de vaporisation de l'eau et de la chaleur spécifique de sa vapeur, permettrait d'effectuer simplement cette correction. Or, cette quantité d'eau est facile à déterminer sans faire un dosage d'hydrogène. Les houilles peuvent se grouper,

---

(1) Pour la description de la méthode, consulter les mémoires suivants :

1° *Berthelot*;

2° *Mahler*. Sur la détermination industrielle du pouvoir calorifique des combustibles. Bulletin de la Société d'encouragement 4<sup>e</sup> série, t. VII, p. 519.

3° Bulletin de l'Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie de France, août 1894.

On pourra lire aussi le traité que je vais publier sur la question et qui doit paraître prochainement.

(2) La partie la plus délicate consiste dans la lecture du thermomètre dont les divisions doivent être partagées en deux parties à peu près égales par l'œil de l'observateur.

suivant leur provenance et leur aspect physique, en trois classes, les houilles grasses, semi-grasses et anthraciteuses; les houilles d'une même classe ont des teneurs en hydrogène qui ne s'éloignent guère de 2 p. c., de sorte qu'on peut admettre pour chaque houille la teneur moyenne de la classe à laquelle elle appartient. Un écart de 2 p. c. conduit à commettre une erreur de 12 calories sur 8000 environ, c'est-à-dire un peu supérieure à  $\frac{1}{800}$  et par conséquent tout-à-fait négligeable.

L'importance de la connaissance exacte du pouvoir calorifique d'une houille tient à l'existence de la relation étroite qui existe entre le prix d'un combustible et son pouvoir calorifique; ce prix dépend encore de la nature du combustible et de son état physique. D'autre part, il n'est pas douteux que le pouvoir calorifique théorique de la houille déterminé dans l'obus Malher soit un nombre différent du pouvoir calorifique pratique, c'est-à-dire de la quantité de chaleur dégagée par la houille brûlant par exemple dans le foyer d'un générateur; mais, à mon avis, le dernier pouvoir calorifique n'a aucun sens et ne peut être introduit dans un raisonnement. En effet, le pouvoir calorifique pratique n'est pas une quantité fixe pour un combustible donné, c'est quelque chose d'essentiellement variable, qui dépend de la forme de l'appareil dans lequel le charbon est utilisé, de la disposition de la grille, de la grandeur des ouvertures qui donnent accès à l'air, etc., du chauffeur lui-même, car tous les industriels savent apprécier les qualités d'un bon chauffeur qui produit un effet utile plus considérable avec un même poids de charbon. En un mot, le pouvoir calorifique pratique ne dépend pas seulement de la houille brûlée, mais des conditions dans lesquelles s'opère sa combustion. Baser le prix d'une houille sur son pouvoir calorifique pratique (à supposer qu'on puisse le déterminer facilement dans chaque cas particulier) conduirait à cette conséquence absurde que la houille n'a pas une valeur en soi, mais que son prix est fonction de tous les facteurs précédents.

La méthode s'applique aussi bien aux combustibles gazeux qu'aux combustibles solides; elle a alors ses qualités précieuses, la précision et la simplicité. L'expérience a montré à M. Aguitton (1) que le pouvoir calorifique du gaz d'éclairage est en relation directe avec son pouvoir photométrique; l'obus Mahler constitue ainsi un photomètre précieux. Le même appareil peut rendre des

---

(1) Compte-Rendu du 20<sup>e</sup> Congrès de la Société technique de l'industrie du gaz en France, juin 1895.

services précieux pour l'analyse : nous avons montré, M. Berthelot et moi (1), qu'il était possible de transformer dans la bombe ou l'obus tout le soufre du sulfure de carbone en acide sulfurique dans l'espace de quelques minutes ; on entrevoit d'après cela un moyen commode de dosage du soufre. Dans le cas particulier des combustibles, la même opération donne en même temps le pouvoir calorifique et la teneur en soufre.

En résumé, la méthode de M. Berthelot est seule susceptible de donner des résultats précis, utilisables pour l'évaluation de la valeur d'un combustible. Sous la forme économique et industrielle que lui a donnée M. Mahler, elle est destinée à pénétrer de plus en plus dans les laboratoires d'essais et à concourir puissamment au progrès général de l'industrie. (*Applaudissements.*)

**M. Vivien.** — J'ai lieu de croire que l'assemblée a interprété le sens de ma communication d'une manière tout autre que celle que lui prête M. Matignon. J'ai simplement voulu démontrer que la méthode de détermination du pouvoir calorifique des charbons, par la bombe de Mahler, était hors de portée avec l'analyse courante. En effet, la bombe seule coûte mille francs. Tous les laboratoires, je pense, ne peuvent pas se livrer à pareille dépense. J'ai voulu, en conséquence, indiquer un moyen se raccordant avec la science et qui est beaucoup plus simple et plus pratique, et surtout moins coûteux. De même, je n'attaque nullement la bombe Berthelot. Pareille pensée n'a jamais germé dans mon esprit.

**M. le Président.** — Messieurs, nous voici arrivés au terme de nos travaux, qui, je l'espère, ne seront pas sans profit pour le progrès de la science et de la sucrerie. Je vous remercie tous du concours dévoué dont vous avez fait preuve et des lumières que vous nous avez apportées. (*Applaudissements.*)

La séance est levée à 5 heures.

Le Secrétaire,  
F. DUPONT.

---

(1) Berthelot, André et Matignon. Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences.

## SECTION DE CHIMIE BIOLOGIQUE

---

### PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

---

Séance du 6 août 1894.

*Président* : M. le D<sup>r</sup> Delbrück ;

*Secrétaire* : M. E. Van de Vyvere ;

*Membres présents* : MM. Aug. Joerissen, D<sup>r</sup> Effront, E. Carez, Paul Roux, E. Vandam, Kochnitzky, D<sup>r</sup> Georges Foth, D<sup>r</sup> A. Cluss, D<sup>r</sup> Os. Hagemann, A. Aulard, G. Murphy, Vuylsteke, Van den Bossche, D<sup>r</sup> Delbrück, D<sup>r</sup> Van Laer, Fernbach, Van de Vyvere et Sachs.

La séance est ouverte sous la présidence de M. le D<sup>r</sup> Delbrück.

Les membres de la section procèdent à la nomination de deux Vice-Présidents et d'un Secrétaire. MM. Fernbach et Van Laer sont désignés pour les fonctions de vice-présidents, M. Van de Vyvere pour celles de secrétaire.

Ces membres remercient l'assemblée.

**M. Proost** demande au nom de M. le Ministre de l'Agriculture que la section étudie la question des eaux d'égout, notamment au point de vue des dangers que peuvent présenter les irrigations en temps d'épidémie, et notamment le déversement de ces eaux sur les sables de la Campine et les alluvions des vallées de la Senne. La proposition rencontre une adhésion unanime.

La section règle ensuite les ordres du jour de ses réunions. L'ordre de travail est décidé de la manière suivante :

Mardi, 7 avril, à 9 heures :

1<sup>re</sup> question : Analyse des grains envisagés au point de vue de la brasserie, de la distillerie, de la glucoserie ;

2<sup>e</sup> question : Analyse de la mélasse au point de vue de la distillerie;

3<sup>e</sup> question : Études sur la morphologie et la physiologie des anguillules du vinaigre.

Mercredi, 8 avril, à 9 heures. Séance des sections réunies 3 et 4. (Section des denrées alimentaires et d'hygiène publique et section de chimie biologique.)

Question : Déterminer les conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse bactériologique des eaux potables.

Judi, 9 avril, à 9 heures :

1<sup>re</sup> question : La levure pure et l'acide fluorhydrique;

2<sup>e</sup> question : Fermentation secondaire des bières basses (Mémoire de M. Lindner);

3<sup>e</sup> question : Méthode aseptique de fermentation (Mémoire de M. Denamur);

4<sup>e</sup> question : Parties de codex alimentaire autrichien concernant les vins, les moûts de raisins et de fruits, la bière, les vinaigres, les alcools.

**M. Van Laer** dépose un travail du D<sup>r</sup> A. Koch de Geisenheim a/ Rhein, concernant la bibliographie de chimie biologique. Ce rapport est renvoyé à la commission de bibliographie.

L'assemblée décide de commencer immédiatement ses travaux par l'examen de la question : *Les grains crus en brasserie.*

**M. Van den Hulle** donne lecture d'une partie de son rapport (1) et en résume la suite.

MM. Effront, Cluss, Delbrück, Vuylsteke, Van Laer, Van den Bossche, Aulard, Fernbach, Roux, Murphy, Foth, présentent diverses observations sur ce travail.

D'après M. Van den Hulle, l'emploi du grain cru donne de sérieux avantages, l'emploi du maïs une économie notable. La bière de maïs est moëlleuse, très claire.

**M. Effront** doute qu'on puisse obtenir avec le maïs des bières qui, au point de vue du goût, ne différeront pas des bières actuelles brassées avec des grains. Les bières d'Amérique sont tout autres que nos bières et nos populations n'en voudraient point.

**M. Delbrück** fait observer que l'emploi du maïs en Amérique, pour la fabrication des bières, constitue une nécessité; on ne trouve pas suffisamment de l'orge dans ces pays.

---

(1) Voir le travail de M. Van den Hulle dans les Rapports, page 166.



**M. Roux** est d'avis que les populations s'habitueront à ces bières, comme elles se sont habituées aux bières de Gruber, de Munich, etc.

**M. Vuylsteke** lui répond qu'on ne peut comparer ces bières avec les bières ordinaires du pays. Gruber a introduit dans la consommation les bières à fermentation basse; les lambic, faro, uijzet, bières de Louvain, etc., sont des bières à fermentation haute.

**M. Fernbach** fait ressortir l'intérêt que présente l'emploi du maïs en brasserie; il fait connaître à l'assemblée que M. Murphy est venu expressément de l'Amérique pour l'examen de cette question.

**M. Murphy** a devant lui un certain nombre de rapports sur l'emploi du maïs en brasserie; il les fera distribuer aux membres afin qu'ils puissent en prendre connaissance et les discuter ensuite, il demande quel jour l'assemblée serait disposée à l'entendre.

**M. Fernbach** propose que M. Murphy fasse l'exposé de ses communications mercredi prochain à 8 heures du soir, dans le local des séances de la section. Sa conférence pourra remplacer celle de M. Haensch qui a fait savoir au Comité qu'il ne pourra se rendre à Bruxelles.

**M. Van den Bossche** désirerait connaître à quelle température se modifie l'arôme du maïs ?

**MM. Vuylsteke et Delbrück** présentent, à ce sujet, quelques renseignements.

**M. Van den Bossche** émet quelques considérations sur l'influence de la quantité d'eau employée.

**M. Roux** adresse des éloges aux brasseurs et distillateurs belges à propos des progrès qu'ils ont accomplis dans leur industrie.

**M. Effront** lui répond que ces progrès sont plus fictifs que réels; la loi, malheureusement, s'oppose en Belgique aux progrès réels. Est-ce croyable, dit-il, qu'il ne se produit pas en Belgique un kilogramme de levure par jour et que le pays soit tributaire pour ce produit des pays voisins?

**M. Aulard** confirme et appuie les observations présentées par M. Effront.

L'ordre du jour étant épuisé, M. le Président lève la séance à 11 h. 50 m. et rappelle aux membres que la prochaine séance est fixée au lendemain, mardi 7 août, à 9 heures précises.

*Le Secrétaire de la Section,*  
(Signé) VAN DE VYVERE.

### Séance du 7 août 1894.

*Président* : M. le Dr Delbrück;

*Secrétaire* : M. Van de Vyvere;

*Membres présents* : Dr Cluss, Dr Effront, Carez, H. Grimmer, M. Kochnitzky, Hageman, Dumon de Menten, Langlois, Flourens, Frentz, Pollet, Van den Bossche, A. Molhant, Dr Foth, Dr Delbrück, Dr Van Laer, de Geyter, Vuylsteke, Aulard, Fernbach, Vandam, N. Delbruyère, Timmermans et Van de Vyvere.

La séance est ouverte à 9 heures, sous la présidence de M. le Dr Van Laer, vice-président. M. Van de Vyvere remplit les fonctions de secrétaire.

**M. le Président** donne communication à l'assemblée de l'article du règlement qui règle la police des séances de sections. Tous les jours, chaque section nomme un président, deux vice-présidents et le secrétaire. Il engage les membres à procéder à ces nominations.

**M. Carez** est d'avis que cette formalité constitue une perte de temps. Il propose à l'assemblée de renommer en bloc le bureau nommé hier et de le maintenir dans ses fonctions pendant toute la durée des débats jusqu'à la fin des travaux du Congrès.

Cette proposition est acclamée.

**M. Van Laer**, au nom des membres du bureau, remercie l'assemblée. Il propose de surseoir à la lecture du procès-verbal jusqu'à la fin de la séance. Le nombre des membres présents sera plus considérable à ce moment.

**M. Delbruck** entre en séance et reprend ses fonctions présidentielles.

**M. Vuylsteke** développe la V<sup>e</sup> question : « *Analyse des grains envisagés au point de vue de la brasserie, de la distillerie et de la glucoserie* (1). »

L'honorable rapporteur se demande à *priori* s'il existe des moyens chimiques qui permettent de déterminer exactement la valeur commerciale d'une céréale. Sa réponse est négative. Il en donne les raisons. Il estime que la méthode à employer doit être différente suivant l'usage industriel auquel la céréale est destinée, elle doit varier suivant le but que l'on doit atteindre et suivant le travail que l'on fait subir au grain. Il rencontre

(1) L'honorable rapporteur de cette question n'a pas déposé de rapport écrit.

successivement les difficultés auxquelles on se heurte et fait voir les différences de résultats que l'on obtient même en tenant compte de la plus ou moins grande uniformité de température, d'humidité et des conditions de germination. Il conclut en disant que l'on doit employer des méthodes différentes, suivant les fabrications auxquelles les céréales sont destinées.

**M. Delbruck** estime que les expériences que l'on a faites avec de l'amidon pur et des levures pures, ont donné des chiffres qui se rapprochent des données théoriques, si on procède d'après les indications de Pasteur; il pense qu'en opérant avec des levures pures, les résultats que l'on obtient sont assez voisins de la réalité et suffisants pour les besoins de l'industrie. Il admet que le travail avec les levures pures est assez difficile et laisse à désirer au point de vue de la rapidité. Il est d'avis que pour les besoins journaliers de l'industrie, l'œil d'un bon praticien suffit pour obtenir des résultats exacts; mais si des irrégularités se produisent dans le travail, il estime qu'on doit recourir alors à la fermentation comme méthode d'analyse.

**M. Dumont** pense que le Congrès devrait se mettre d'accord sur une méthode uniforme d'analyse qui serait adoptée et appliquée dans tous les pays; son application aurait comme avantage d'uniformiser les déterminations de la valeur des céréales.

**M. Van Laer** estime que l'on peut conclure de ce qui vient d'être énoncé par les orateurs précédents, que jusqu'ici il y a impossibilité de choisir une méthode précise.

**M. Effront** est du même avis; il a compris que le rapporteur, préconise de changer le mode d'analyse suivant le genre de travail; d'après lui la méthode de Maercker, presque partout donne les résultats les plus exacts.

Il donne la description de cette méthode et entre dans quelques considérations relatives à son emploi. Dans le cours de son exposé, il fait part à l'assemblée d'expériences qu'il a faites en Amérique avec les diverses espèces de maïs qu'on y rencontre et démontre que les quantités d'alcool obtenues par les distillateurs américains avec ces céréales ne sont pas toujours proportionnelles à leur teneur en amidon. Il conclut en proposant au Congrès de se mettre d'accord sur une méthode qui permettrait au distillateur d'avoir une base sur la richesse de la céréale avec cette restriction, toutefois, qu'il ne doit pas acheter celle-ci en se basant uniquement sur la teneur en amidon. Il estime que l'analyse doit se compléter par la fermentation, comme le dit M. le Dr Delbrück, mais pour ce qui concerne cette phase d'essai, il n'existe pas,

d'après lui, d'indications positives. Il n'existe pas de méthode qui ne soit sujette à critique; il propose de combiner pour ces recherches la méthode de Maercker et un essai où la fermentation interviendrait.

A ce propos surgit une discussion entre MM. Delbruck, Effront Fernbach et Van Laer sur les conditions spéciales dans lesquelles on doit se placer pour obtenir des résultats précis de ces fermentations.

**M. le D<sup>r</sup> Cluss** objecte que l'on doit préciser lorsqu'il est question de la méthode Maercker; il y a deux méthodes, suivant que le grain est destiné à la brasserie ou à la distillerie, il précise l'emploi de ces méthodes.

**MM. Delbrück et Vuylsteke** échangent quelques observations relatives à la précision de la méthode à la solution bleu cuprique et celle qui a pour but la fermentation. Le dernier admet que la méthode de la fermentation donne les résultats les plus utiles pour la distillerie.

**M. Van Laer** fait observer que dans ce cas on devrait se mettre d'accord pour adopter dans ces analyses un type de levure à race unique.

**M. Delbrück** propose la levure n° 2 de Berlin.

**M. Vuylsteke** propose la levure anglaise de Londres.

**M. Van Laer.** — Il n'y a rien de caractéristique dans la levure de Londres.

**M. Van den Bossche** est d'avis que pour les essais industriels il est inutile de faire usage de levures pures; on peut se servir de bonnes levures ordinaires; il pense que la proportion exacte d'alcool n'est pas toujours aisée d'être déterminée exactement, surtout lorsqu'on se trouve en présence de drèches. Il en est de même pour la détermination de l'anhydride carbonique; celle-ci n'est pas toujours facile; il en reste toujours dans le moût et on ne saurait chasser la totalité de ce gaz.

**M. Effront** relève les faits avancés par M. Delbrück concernant les rendements théoriques fournis par la levure n° 2 de Berlin. Il est convaincu que les indications théoriques données par Pasteur n'ont pas été constatées par l'illustre biologiste dans tous les essais qu'il a fait; ce sont les résultats d'une moyenne.

Il a pratiqué une foule d'essais, chaque fois avec 25 flacons contenant les mêmes proportions de levures de moût ayant la même densité. En se plaçant dans des conditions identiques sous tous les rapports, il n'est jamais parvenu à constater dans deux bouteilles d'un même essai les mêmes chiffres pour le rendement,

il n'a jamais atteint le rendement théorique. Il demande au D<sup>r</sup> Delbruck dans quelles conditions il faut se placer pour obtenir le rendement théorique.

**M. Delbruck** se borne à lui répondre que la nouvelle méthode lui paraît plus correcte que l'ancienne.

**M. Van Laer**, résumant les débats, dit qu'il y a deux méthodes en présence : celle de M. Delbruck, qui consacre la saccharification et la fermentation dans les conditions ordinaires, et celle de M. Effront, qui consiste à employer la méthode de Maercker et à la compléter pour la détermination de la matière sucrée par la fermentation.

**M. Effront** interroge ensuite M. Delbruck sur le nombre de jours qu'exige une fermentation avec la levure n° 2, pour arriver à une disparition complète du sucre.

**M. Carez** se joint à lui pour engager M. Delbruck à faire connaître ces indications. Si l'honorable docteur a obtenu un résultat complet dans cette méthode d'analyse, il ferait chose utile en faisant connaître les conditions dans lesquelles on doit se placer pour obtenir ces résultats.

**M. Delbruck** pense qu'il est d'accord avec M. Effront; il a obtenu les résultats qu'il indique après une fermentation de deux jours.

**M. Effront** regrette qu'il n'ait jamais été aussi heureux que M. Delbruck; il a constaté, même après huit jours de fermentation, que le moût contenait encore du sucre. Sur les instances de M. Foth, il communique à l'assemblée les moyens qui lui ont permis de constater la non-disparition complète du sucre.

**M. Van Laer** demande que le Congrès adopte provisoirement pour les recherches dont il a été question, la levure n° 2, et il propose de remettre la question au prochain Congrès.

**M. Effront** appuie ces propositions; il demande que M. Delbruck envoie de la levure n° 2 à tous les membres du Congrès qui désireraient faire des expériences, en leur indiquant les conditions spéciales dans lesquelles il faut se placer pour obtenir les résultats constatés par M. Delbruck.

**M. Delbruck** adhère à ces propositions.

Le Congrès adopte les conclusions de MM. Van Laer et Effront.

QUESTION IV. — *Études sur la morphologie et la physiologie des anguillules du vinaigre.*

*Rapporteur* : M. Van den Bossche. (Voir dans les rapports le travail de M. Van den Bossche, page 28.)

La section entreprend l'examen de la 4<sup>e</sup> question : « *Études sur la morphologie et la physiologie des anguillules du vinaigre.* »

**M. Van den Bossche**, *Rapporteur*, rappelle qu'on avait pris autrefois une décision condamnant les vinaigres renfermant des anguillules, comme pouvant nuire à l'hygiène. Il n'est pas de cet avis; le vinaigre renfermant des anguillules est inférieur, comme qualité, au vinaigre ordinaire sain; mais c'est tout. Son aspect moins clair le distingue suffisamment de celui-ci; il est prouvé aujourd'hui qu'il ne saurait porter préjudice au point de vue sanitaire à celui qui l'emploie; les anguillules n'ont aucune action sur l'organisme; il cite des expériences d'inoculation qu'il a faites sur des pigeons; les anguillules mourraient aussitôt qu'elles étaient introduites dans le corps de ces animaux. On a soutenu que ces micro-organismes diminuent la teneur en acide acétique, mais ce fait est controversé, on n'a jamais constaté qu'ils produisent une diminution notable de cet acide dans le vinaigre. On a prétendu également que ces anguillules avaient besoin d'oxygène; ce fait n'est pas plus exact; lui (M. Van den Bossche) en a conservé pendant des mois dans un petit tube scellé, absolument privé d'air et d'oxygène; une trop grande quantité d'oxygène a même pour effet de les détruire.

A la demande de M. Van Laer, il ajoute que le vinaigre à anguillules a une valeur commerciale moindre; la marchandise est moins présentable, mais au point de vue hygiénique elle n'offre aucun inconvénient.

**M. Imhoff** communique à l'assemblée un travail très intéressant sur la constitution anatomique des anguillules, leur mode de propagation, etc. Une discussion s'élève, à ce sujet, entre lui et M. Van den Bossche.

**M. Carez** pense que la question est suffisamment élucidée pour que le Congrès puisse décider qu'un vinaigre qui contient des anguillules ne peut pas être considéré comme une denrée altérée.

La section confirme, par un vote unanime, sa manière de voir.

La section passe ensuite à la discussion de la VI<sup>e</sup> question.

« *Sur l'emploi de la mélasse au point de vue de la distillerie.* »

**M. Aulard**, *rapporteur*, donne lecture d'un rapport (1) sur l'emploi de la mélasse en distillerie. Il dit que les distillateurs belges ont fait d'énormes progrès depuis quelques années dans le travail de la fermentation des mélasses. La distillation des moûts de mélasse fermentés doit se faire après un travail de 24 heures; il s'ensuit que pour obtenir des rendements se rapprochant de la théorie, on est obligé d'employer des quantités énormes de levure. Dans ce cas, les ferments secondaires ne jouent presque plus aucun rôle; par les méthodes perfectionnées que l'on emploie, on annihile leur action et on enlève des éléments qui peuvent entraver la fermentation. On dilue les mélasses, on les acidifie proportionnellement, on les fait bouillir pendant une demi-heure et on filtre. Le liquide filtré est, après refroidissement, ensemencé de levure et soumis à la distillation après une fermentation de 24 heures; les dispositions légales ne permettent pas un plus long contact. Après distillation, on mélange les vinasses avec de la chaux et on les fait passer à travers un filtre-presse. On obtient un résidu qui constitue un excellent engrais, très potassé.

Une discussion s'élève entre le rapporteur et M. Van den Bossche, relativement à la qualité de ce résidu comme engrais.

**M. Aulard** ajoute que l'emploi des mélasses constitue une concurrence sérieuse pour les anciens distillateurs; il voudrait que la section formule un vœu par lequel le Gouvernement permettrait d'extraire le sucre des mélasses.

**M. Delbruck** demande à M. Aulard s'il fait usage du procédé de M. Effront et il voudrait avoir quelques explications sur l'utilité du premier filtrage.

**M. Aulard** lui répond qu'il ne fait pas usage du procédé de M. Effront. La filtration est nécessaire pour enlever le dépôt de sulfate de calcium et d'autres matières. Leur enlèvement rend la fermentation plus nette, plus active et favorise un meilleur rendement.

**M. Effront** ajoute que la filtration a également pour conséquence la séparation d'une série de ferments qu'on ne saurait enlever autrement.

**M. Cluss** confirme ces explications; il a eu l'occasion d'essayer le procédé Greiger, qui consiste uniquement dans cette filtration préalable et il en a reconnu l'efficacité.

---

(1) M. Aulard n'a pas déposé son rapport.

**M. Effront** ajoute qu'il a une collection de cultures de ces ferments, ils sont anaérobies, vivent dans l'acide carbonique et sont entourés d'une matière glaireuse qui semble les protéger.

**M. Cluss** rend compte de quelques expériences qu'il a faites sur ce sujet. **M. Effront** ajoute que ces ferments doivent être enlevés mécaniquement, les antiseptiques n'ont aucune action sur eux.

**M. Van de Vyvere** confirme les indications fournies par **M. Effront**; celui-ci a oublié de dire que ces ferments spéciaux ne sont pas tués même après une demi-heure d'ébullition. Dans les recherches de **M. Effront**, qu'il a suivies de visu, il a constaté qu'une trace du moût bouilli après acidification, portée dans un milieu gélatineux, donnait naissance, même dans une atmosphère d'anhydride carbonique, à de nombreuses colonies de bactéries caractéristiques.

Sur la proposition de **M. Van Laer**, la section décide qu'il ne lui appartient pas de prendre une décision, que c'est le Congrès qui doit, en assemblée générale, émettre un vote sur le vœu émis par **M. Aulard**.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 6 août.

La rédaction ne soulève aucune observation; il est adopté.

Vu l'heure avancée et l'obligation pour les membres qui désirent assister à l'excursion de Gand de se rendre à la gare, la séance est levée à 11 h. 15 m.

Demain mercredi, séance des sections réunies de chimie appliquée à l'analyse des denrées alimentaires et à l'hygiène publique et de celle de biologie.

La question à y traiter comporte : la détermination des conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse bactériologique des eaux.

*Le Secrétaire de la Section,*  
(Signé) E. VAN DE VYVERE.



Séance du 9 août 1894.

*Président* : M. Dr Delbrück.

*Secrétaire* : M. Van de Vyvere.

*Membres présents* : MM. Dr Delbrück, Dr Fernbach, Dr Cluss, Dr Effront, Dr Swarts, Carez, Kochnitzky, Lechien, prof. Van den Hulle, prof. De Namur, Dr Hagemann, Dr Van den Bossche, Delbroyère, Dubois, Aulard, Schelstracte, Corbeau-Caulier, Spreux-Leclerq, Timmerman, Grimmer, Dr Mierau, Sidersky, Murphy, Langlois, prof. Vuylsteke, Schovaers, Frenzt, Molhant, Peiser, Dr Strech, Van de Vyvere, prof. Van Laer.

QUESTION VII. — *La levure pure et l'acide fluorhydrique.*

*Rapporteur* : M. Cluss, de Halle (Allemagne).

La séance est ouverte à 9 heures, sous la présidence de M. Delbrück.

MM. Fernbach et Van Laer siègent comme vice-présidents. M. Van de Vyvere remplit les fonctions de secrétaire.

Il est donné lecture du procès-verbal de la séance du 7 août. La rédaction en est approuvée.

M. Fernbach demande à la section de voter des remerciements à M. Van de Vyvere pour le zèle qu'il a mis dans ses fonctions de secrétaire.

*(Applaudissements.)*

La première question à l'ordre du jour se rattachait à l'emploi de la levure pure dans la pratique de la fermentation et au traitement de la levure par l'acide fluorhydrique.

Ce fut le professeur Dr Cluss qui prit le premier la parole dans le débat.

Le discours de M. Cluss est imprimé page 199.

**M. Van Laer** lit ensuite un rapport de M. Martinand sur la levure pure dans la vinification. On trouvera ce travail publié parmi les rapports, page 256.

**M. Van Laer** dépose un livre de M. Jacquemin, chimiste à Nancy, traitant de l'emploi rationnel des levures pures sélectionnées pour l'amélioration des boissons alcooliques. En opposition aux allégations de l'école de Copenhague, concernant l'emploi universel de levures pures de race unique dans la vinification, on peut citer le passage suivant de ce livre : « Comme certaines levures produisent plus d'alcool dans le vin dont la fermentation est plus complète, on voit qu'il m'est facile de mélanger plusieurs

racés de levures pour obtenir un ferment capable de procurer aux vins le bouquet, la vinosité et une élévation du degré alcoolique tant désirée par le viticulteur. »

**M. Delbrück** considère que le mémoire sur l'accoutumance des levures par l'acide fluorhydrique, dont M. Cluss vient de donner lecture, est très intéressant; il ouvre une voie nouvelle dans l'acclimatation des levures à des conditions spéciales. Il exprime l'espoir qu'on arrivera à des résultats encore plus considérables, si, au lieu d'acclimater les levures à des agents spéciaux, tel que l'acide fluorhydrique, qu'il considère comme un spécifique sans valeur physiologique et étranger à la fermentation, on les habitue à leurs ennemis naturels, l'anhydride carbonique, l'alcool, les faux ferments et leurs produits.

Par une accoutumance, on pourra obtenir des levures qui ne seront nullement gênées par d'autres organismes. Il croit que le procédé allemand de culture pure avec acidification lactique laisse à la levure toute sa puissance. Le procédé de Hansen a été la base de tous les essais faits à Berlin. Il expose qu'il consiste à sélectionner les races suivant les besoins pratiques. La levure pure obtenue par le système allemand se rapproche de ce type de levure à vitalité exaltée, et c'est plutôt dans cette voie qu'il faut diriger les investigations.

**M. Effront** trouve que la voie dans laquelle M. Delbrück voudrait entraîner les chercheurs ne produira pas les résultats qu'on en attend. L'honorable professeur de Berlin proteste contre le principe même de l'accoutumance des levures aux antiseptiques. Il vient de dire que les antiseptiques ne sont pas les ennemis naturels de la fermentation et qu'il n'y a pas lieu de l'accoutumer à des conditions qu'on ne retrouve pas dans la pratique. Il préfère accoutumer les levures aux ferments qu'elles doivent combattre pendant la fermentation.

On peut faire deux objections à l'accoutumance des levures aux ferments :

1° Cette accoutumance n'a pas encore été faite et il faudrait voir si elle est possible ;

2° Si même on arrivait à ce résultat, on ne voit pas l'intérêt matériel qui en serait la conséquence.

Les ferments habitués à agir avec la levure détruiront toujours autant de sucre qu'actuellement, peut-être davantage, et c'est précisément ce qu'il faut éviter à tout prix.

M. Delbrück prétend avoir obtenu la levure idéale, en parlant d'une cellule unique, mais cette prétention nous semble être édi-

fiée sur des bases bien fragiles. La levure pure de race unique donne en réalité en distillerie les mêmes résultats que toute autre levure du commerce de bonne qualité : elle vaut évidemment mieux qu'une levure de mauvaise qualité, mais elle ne possède aucune propriété spéciale et c'est pour cette raison que les usines dont le travail ordinaire est bon, n'obtiennent aucun avantage en faisant usage de la levure pure à cellule unique.

J'ai souvent eu l'occasion de le constater, et *si on lit attentivement le rapport que fait Maercker sur la nouvelle levure de Berlin, on voit que, tout en ménageant l'école allemande, il convient que les résultats ne sont bons que dans les distilleries qui n'ont pas déjà un bon rendement en se servant de la levure ordinaire.*

La levure II de Berlin donne 57 à 58 litres d'alcool pour 100 d'amidon.

Je connais toute une série de distilleries en France, en Italie et en Amérique qui ont des rendements dépassant de beaucoup cette moyenne, sans avoir jamais employé cette levure et qui les avaient déjà longtemps avant l'éclosion de la levure II de Berlin.

Grâce à l'accoutumance de la levure à un milieu quelconque, on peut arriver à une exaltation de certaines fonctions physiologiques, mais M. Delbrück se trompe complètement quand il croit que l'accoutumance peut permettre à un ferment de vivre sans nutrition.

Nous nous trouvons devant deux procédés : l'un basé sur l'adaptation des levures d'une race quelconque à des milieux antiseptiques, et l'autre consistant à employer une levure naturelle provenant d'une cellule unique.

Il est évident que si l'école de Berlin avait pu réellement présenter une levure donnant les résultats que l'on prétend obtenir, l'accoutumance, de même que tous les autres moyens employés pour exalter le pouvoir des levures, auraient été superflus, car, au lieu de créer un produit, il est plus rationnel de le prendre tout prêt s'il se trouve dans la nature. Mais, en réalité, on n'est pas encore parvenu à obtenir une levure idéale et tout l'art consiste à donner à celles qui existent les propriétés que l'on désire. Les levures acclimatées sont préservées des maladies.

La levure à cellule unique que préconise M. Delbrück, c'est-à-dire la levure accoutumée à ses ennemis naturels, sera toujours

en contact avec des ferments de maladie, et il faudra l'en guérir par des moyens quelconques pendant le travail.

Pour justifier l'emploi des levures à cellule unique en distillerie, on cite toujours l'autorité de l'école de Copenhague et surtout de M. Hansen.

Voilà dix ans que cette école prétend avoir isolé des levures appropriées à tous les besoins de la fermentation et elle prétend être à même de livrer cette levure à toutes les distilleries du monde.

Seulement, je sais parfaitement bien que la levure de Hansen n'a pas trouvé application en distillerie.

*Je sais aussi qu'en France une seule usine a installé les appareils de Hansen ; c'est la distillerie de M. Vezia-Kiderlen, à Bordeaux, et elle a été obligée d'abandonner ce système très coûteux et irrationnel pour le remplacer par d'autres modes de travail.*

Du reste, si l'école danoise avait réellement des levures propres à tous les usages de la fermentation, comme elle le prétend, pourquoi donc l'école berlinoise, qui a épousé les idées de Hansen, n'a-t-elle pas fait venir la levure de Copenhague et s'est-elle mise à les rechercher sans les trouver ?

Après un travail de plus de dix ans, consacré exclusivement aux levures, l'école de Copenhague n'a pu montrer que 3 à 4 sortes de levures ayant des caractères plus ou moins particuliers et, pour les distinguer, il faut employer des moyens délicats et souvent même discutables.

La théorie des races de levure est, en vérité, très fragile et dans les différences que l'on trouve d'une sorte de levure à une autre, il faut plutôt voir une influence de milieu et de nutrition que des signes particuliers de race.

Hansen a eu le bonheur d'apporter une amélioration dans le mode de culture des levures. Tous ceux qui s'occupent de ces questions, reconnaîtront toujours les services rendus, mais il ne faut pas que MM. les Danois oublient que tout leur système est basé sur une manipulation et non sur une idée.

Tous leurs efforts pour mettre leur méthode sur un pied scientifique n'ont pas abouti; elle restera toujours *un tour de main*, déjà connu, du reste, dans d'autres branches de la bactériologie. Ce tour de main vaudra quelque chose tant qu'un autre ne viendra pas le détrôner et alors il ne restera rien de l'école de Copenhague.

Des chercheurs, qui n'ont à leur actif que des manipulations techniques, ne sauraient prétendre à s'ériger en école; ce qui

constitue une école, ce sont les idées nouvelles qu'elle apporte et non pas les tours de main que l'éducation la plus élémentaire peut mettre à la portée de chacun. Si on compare les travaux de savants tels que Pasteur et Duclaux avec ceux de Hansen, on constate que les premiers ont enrichi la science d'une quantité de faits nouveaux et qu'ils ont su généraliser leurs découvertes. Ils ont tracé une voie nouvelle et ont dit au monde savant : « Faites quelque chose dans cette voie et vous ferez grand ». Ils laissent une place pour tout le monde et ils sont heureux qu'on poursuive la voie indiquée par eux, pour qu'on vienne confirmer l'idée-mère. A Copenhague, par contre, impossible pour les étrangers de poursuivre une idée. *Dès qu'on touche à la levure, ces messieurs s'acharnent pour détruire ce qu'on a dit.* Ils regardent comme contrefaçon tout ce qui vient d'ailleurs que de chez eux et cela se comprend, car, n'ayant à leur actif que des manipulations, ils ne peuvent avoir d'élèves.

L'école de Copenhague passe son temps à critiquer tous les travaux qui ont trait à la levure et elle répand ses critiques par milliers d'exemplaires. Le cas récent relatif aux travaux de Van Laer prouve à suffisance que les publications de Copenhague ne sont que des *prospectus commerciaux* et qu'une publicité acharnée est nécessaire à l'existence de cette prétendue école.

La combinaison de l'acoutumance avec la culture pure me paraît inutile. Mes expériences m'ont toujours démontré que toutes les levures accoutumées aux antiseptiques ont les mêmes propriétés, celles de donner très peu d'acide succinique, très peu de glycérine et beaucoup d'alcool.

Je ne vois donc pas pourquoi on se servirait d'une levure spéciale, alors que les résultats que je viens de citer s'obtiennent avec toutes les levures.

Ainsi que vient de le dire M. le professeur D<sup>r</sup> Cluss, il a été constaté dans le laboratoire du savant D<sup>r</sup> Maercker que c'est notre levure qui a donné le maximum de rendement en alcool; la question n'est pas de choisir telle ou telle race pure de levure pour le distillateur, il s'agit d'obtenir le plus grand rendement possible d'alcool et nous l'obtenons.

M. Effront termine en invitant M. Delbrück à discuter à fond la question des levures pures et à ne pas se cantonner sur le terrain des généralités, suivant la tactique qu'il adopte vis-à-vis des industriels; nous pouvons échanger, dit-il en terminant, nos opinions respectives, et le Congrès, qui a réuni un nombre

de savants suffisamment compétents pour mener à bien cette tâche, pourra juger.

**M. Delbrück** refuse de suivre M. Effront dans cette voie; il se défend d'avoir soulevé des objections au travail de M. Cluss.

En Allemagne, le système du fisc rend avantageux l'emploi d'une levure qui donne beaucoup d'alcool en peu de temps. Revenant aux idées qu'il a exprimées antérieurement, il dit que dans la pratique de la fabrication de la levure pressée, on rencontre déjà des races vigoureuses qui, par les lois de la sélection naturelle, ont supprimé les races faibles et qui peuvent supporter ou se sont acclimatées à de fortes proportions d'acide lactique et d'alcool.

Généralement, on faisait venir la levure des fabriques de levure pressée; on employait ce système parce qu'il donnait de bons rendements en alcool, mais depuis lors on a trouvé qu'il valait mieux séparer les races qui constituent la levure de ces fabriques et ne plus employer que celles qui produisent des fermentations rapides et riches en alcool. Il ajoute, « vous connaissez le procédé d'aération? »

**M. Effront** l'interpelle et lui dit : « C'est le procédé de M. Pasteur. »

**M. Delbrück.** — Oui, si vous voulez c'est le procédé Pasteur, mais il ne l'a pas exécuté. Avec ce nouveau système, on emploie toujours la même levure pour propager la semence. Après un certain temps, la levure ne vaut plus rien, c'est un fait reconnu en distillerie.

**M. Cluss.** — En commun avec M. Maercker, nous avons fait des essais industriels du procédé à l'acide fluorhydrique et les nombreux résultats pratiques que nous avons obtenus confirment les essais de laboratoire et ne permettent pas de révoquer en doute l'utilité de la méthode.

Il ne comprend pas pourquoi M. Delbrück se refuse à compléter son système en faisant usage de l'acide fluorhydrique qui, ajoutet-il, a fait ses preuves. Il est possible qu'on pourrait se servir d'autres antiseptiques, mais pourquoi changer? il ne voit aucune utilité à ce changement, puisque l'on est certain de l'action de l'acide fluorhydrique. Il ne pense pas que les autres antiseptiques puissent être plus efficaces.

Il se demande pourquoi on ne combinerait pas l'emploi de l'acide fluorhydrique avec celui d'une levure qui est pure au début; cela faciliterait et rendrait plus simple les deux procédés.

**M. Van Laer** demande s'il y a des distilleries qui emploient

la levure pure à cellule unique en Copenhague. Il lui est répondu négativement; on emploie la levure n° II, de Berlin.

M. Van Laer fait observer que toutes les déclarations qui viennent d'être faites à ce Congrès sont en contradiction flagrante avec ce que soutiennent les prophètes de l'école danoise. Ils nous disent que la cellule unique a pris une très large extension en distillerie et dans la vérification, alors qu'il n'en est rien ou que du moins leur historique est fortement exagéré.

**M. Delbrück** déclare qu'il est d'accord avec M. Cluss.

**M. Foth** reproche à M. Effront d'avoir dit que la levure pure est sans valeur, il ne partage pas cet avis; les grands succès obtenus avec les levures pures en Berlin prouvent le contraire. Il a essayé diverses levures provenant de différentes races et il a trouvé de grandes différences dans la pratique. Il ne pense pas qu'il y ait lieu de discuter longuement pour décider quel est le système qui doit avoir la prédominance; pour trancher la question il suffit de faire des essais pratiques et les résultats obtenus indiqueront le procédé qu'il faut choisir, ou s'il est désirable qu'on combine les deux procédés. Il est d'avis que l'on ne peut se décider aujourd'hui; on n'a, d'après lui, que des expériences théoriques de laboratoire pour le procédé à l'acide fluorhydrique. Il dit qu'on ne l'emploie pas en Belgique, il estime que les composés du fluor n'ont pas d'action dans les moûts épais; la question n'est pas tranchée; c'est à l'avenir à l'élucider et à décider s'il faut employer la levure à l'acide fluorhydrique, le système de culture pure, ou si l'on doit combiner les deux systèmes.

**M. Cluss** fait remarquer à M. Foth, qu'à Halle on considère la question comme complètement tranchée, sinon l'école de Maercker ne soutiendrait pas l'acide fluorhydrique; on y a travaillé avec des moûts très épais, 22° et 23° et ceux-ci sont descendus jusque: 1° Dans quelques usines de la Saxe, entre autres à Bankendorf et à Trote, on a fait usage de l'acide fluorhydrique et le travail conduit avec cet acide a donné des rendements surprenants. La pratique a donc tranché la question; les essais faits au laboratoire coïncident parfaitement avec les essais pratiques. Nous avons, à Halle, une distillerie miniature où l'on travaille pratiquement. On y a essayé l'ancien et le nouveau procédé Effront et on y a toujours obtenu d'excellents résultats.

**M. Effront** demande à M. Foth si la distillerie où il est attaché, travaille avec de la levure pure. Il sait que M. Foth est

à la tête d'une grande distillerie en Belgique. Il sait aussi que celle-ci reçoit des wagons entiers de levures anglaises qui sont exportés de l'Angleterre par bateaux, il se demande donc quelle expérience M. Foth peut avoir de l'emploi de la levure pure et il l'interroge sur le point de savoir s'il travaille dans son usine, oui ou non, avec de la levure pure à cellule unique.

**M. Foth** lui répond que par suite de la législation on ne saurait travailler en Belgique avec de la levure pure.

**M. Effront** ajoute que la législation belge empêche également l'emploi des composés fluorés, cela peut paraître insensé, mais il en est ainsi; il est impossible que des levures qui viennent d'Angleterre par bateau dans des sacs soient encore pures au moment de leur emploi.

**M. Swarts** est d'avis que la section se trouve en présence d'une discussion un peu confuse et cela par suite d'une confusion de mots. Il fait ressortir la différence qui existe dans la distillerie et la brasserie entre les résultats qu'on serait en droit d'attendre des levures pures de race unique. Pour lui, une levure de distillerie ne doit pas avoir les mêmes propriétés qu'une levure de brasserie.

Il faut entendre par levure pure, une levure qui procède d'une cellule unique, une levure qui perpétue sa race, comme certaines races d'hommes perpétuent la leur. Il faut entendre par levures pures celles qui proviennent d'une cellule unique et qui ont conservé dans leur descendance les propriétés particulières de leur race. Une pareille levure posséderait des qualités très précieuses pour la brasserie et pour le brasseur qui doit obtenir un goût et un bouquet déterminé pour sa bière. Ce que l'on exige d'une levure pure, c'est qu'elle donne à la bière des caractères spéciaux.

Il n'en est pas de même en distillerie, comme le reconnaît, du reste, M. Delbrück lui-même; ici, il peut être utile de cultiver une race déterminée, non pas pour arriver à une levure spéciale mais bien pour obtenir une levure robuste, vigoureuse, capable de résister aux ferments de maladie et de donner en même temps le maximum d'alcool dans un minimum de temps, une levure résistant aux causes d'affaiblissement. Ce sont ces levures qu'on cultive à Berlin, elles ont fait leurs preuves; elles résistent à l'action des milieux qui sont généralement funestes aux levures et même, faut-il le dire, à l'action des bactéries qui viendraient pulvuler autour d'elles. C'est ici qu'on se rapproche de la méthode préconisée par M. Effront. On sait qu'une pareille levure doit



être cultivée dans un milieu lactique et cela dit : *invasion de toute la horde de bactéries que ce milieu amène*. Quand on parle de milieu lactique, on ne peut se soustraire à l'idée d'invasion de ferments funestes. Il y a donc là confusion de mots.

M. Swarts déclare qu'il est un grand admirateur des tentatives de l'école de Berlin pour amener l'introduction dans la pratique, non pas des levures pures, mais de ses races robustes ; quant à dire des levures pures, il estime que ces mots doivent être suivis d'un énorme point d'interrogation. On ne peut dire qu'une levure est pure quand elle a subi le contact des choses terrestres. Nous connaissons tous la pratique de la culture bactériologique ; nous savons tous combien il est difficile de faire de la culture pure dans un laboratoire où l'on dispose cependant de tous les agents protecteurs possibles ; ces difficultés déjà grandes au laboratoire, sont énormes en comparaison de ce qu'elles sont dans les usines où l'on emploie pourtant des agents antiseptiques, tels que le houblon, par exemple.

Les précautions, très difficiles en brasserie, sont impossibles en distillerie. On ne peut cependant pas flamber les usines et les ouvriers pour les stériliser, comme nous le faisons pour nos appareils dans nos laboratoires, quoique cette opération est encore parfois insuffisante. Il est certain que malgré tous les efforts, malgré toutes les précautions pour faire une levure pure, celle-ci ne sera pure que sur l'étiquette.

M. Swarts se demande quelle est la conclusion à tirer des considérations qu'il vient d'émettre. Il est d'avis qu'elle a été donnée par M. Delbrück lui-même. Il faut employer les deux moyens qui peuvent nous conduire au succès : prendre de bonnes races, des races vigoureuses, robustes, qui sont faites à des milieux antiseptiques. Vous voyez, Messieurs, dit en terminant M. Swarts, je suis d'accord avec M. Cluss et je dirai même avec M. Delbrück lui-même, puisque celui-ci reconnaît qu'il faut accoutumer les levures à l'acide lactique qui n'est, en somme, qu'un antiseptique qui a le pouvoir de débarrasser la levure des bactéries. Mais cette acidification coûte du sucre et des matériaux qui devraient devenir de l'alcool.

Il ne reste donc plus qu'à affirmer qu'on doit associer à la levure dite pure, l'antiseptique qui a fait ses preuves. En ce moment, plus de douze cents usines font usage de l'acide fluorhydrique, dont toutes celles de Bavière et de nombreuses en Saxe. Depuis quelque temps, on travaille en grand dans plusieurs usines et notamment à l'usine de Fère-Champenoise, avec la levure accou-

tumée au fluor et les résultats obtenus sont surprenants. Le problème est résolu; l'avenir se trouve dans l'association des deux méthodes : *Élevez de la levure robuste dans un milieu qui la garantisse contre ses ennemis. Si vous l'élevez de manière à la rendre apte à exécuter son service militaire à elle, vous l'aurez garantie pour l'avenir.*

\*  
\* \*

Le Secrétaire résume le débat en disant que de l'ensemble des opinions émises et des discussions auxquelles elles donnèrent lieu, on peut conclure que les théories danoises ont reçu un coup mortel, qu'il ne peut être question d'employer dans la distillerie la levure pure à cellule unique et que l'on doit chercher par des moyens spéciaux à activer le pouvoir des levures.

\*  
\* \*

**M. Van Laer** dit que l'on ne doit guère s'étonner que la discussion, qui vient d'avoir lieu, contredise beaucoup les assertions des chefs de l'école de Copenhague, concernant l'extension du système de la cellule unique en distillerie et même dans la vinification. Pour ce qui concerne la fermentation basse, on pourrait aisément, en compulsant la littérature de ces dix dernières années, se convaincre que les affirmations des prophètes de cette école sont aussi très exagérées. Je ne me suis occupé pour ma part que de la fermentation haute et c'est de celle-ci que je me bornerai à causer.

La levure pure, telle que l'entend l'école de Copenhague, consiste dans l'ensemble des cellules issues d'une seule cellule primitive; c'est la seule levure qui soit apte à produire de bonnes bières.

Théoriquement, cette prétention ne paraît guère exagérée; il suffit d'avoir effectué en laboratoire quelques fermentations dans des conditions purement aseptiques pour avoir l'idée préconçue que les résultats seront les mêmes dans la grande industrie.

On conçoit même que dans un pays comme la Belgique où la fermentation s'effectue généralement en tonneaux et où la fermentation secondaire n'est qu'un complément de la fermentation principale, les caractères extérieurs (dégorgement des levures, clarification, atténuation au moment du bondonage) du travail en tonneau sont satisfaisants, on sera vite convaincu que les résultats pratiques seront conformes à la théorie.

Si maintenant les essais sont faits dans des brasseries choisies où les causes d'infection des levures sont peu nombreuses, les résultats paraîtront concluants et la question résolue.

Si des échecs et des difficultés se présentent, on sera plus tenté à les attribuer à des circonstances étrangères à la levure qu'à les mettre sur le dos de la cellule unique.

Ces considérations expliquent assez les rapports que j'ai publiés en faveur du système Hansen en 1890 et 1891. A la brasserie centrale de Bruxelles, où toutes les fermentations sont suivies de près par moi, on a nettement constaté une amélioration sensible dans la qualité et une diminution considérable dans la quantité des bières malades revenues pour cause de trouble, filage, etc.

Mais cette brasserie travaille dans des conditions de propreté inconnues presque partout ailleurs, en fermentation haute; les moûts y sont refroidis et fermentés en cuve en présence d'air pur. Toutes les précautions y sont prises pour éviter autant que la pratique le permet, l'introduction dans les levures d'organismes étrangers. Une circulation d'eau froide dans la cuve de fermentation permet aussi de régler l'allure de la fermentation principale.

Les résultats obtenus dans d'autres établissements avec les races uniques provenant de cette brasserie paraissaient bons, tant que le dégorgement était satisfaisant et les causes de contamination des moûts et des levures minimales.

Malheureusement, le moindre changement apporté dans la composition des moûts de ces brasseries, la moindre cause d'infection, modifiaient considérablement les résultats. La levure refusait de monter à la surface du tonneau et la bière se montrait moins réfractaire aux organismes étrangers que celle qui avait été faite dans les conditions ordinaires.

Je possède encore aujourd'hui dans ma collection plusieurs de ces levures qui ont donné des résultats satisfaisants dans plusieurs brasseries et qui aujourd'hui ne conviennent plus du tout à ces établissements, parce que les moûts n'y sont plus les mêmes. En ce moment même, où la plupart des brasseries belges qui travaillent avec des levures pures se servent de levures pures composées, quelques-unes utilisent encore des levures pures de race unique. Mais leur nombre diminue tous les jours, alors que le nombre des praticiens qui fermentent avec des levures pures composées augmente petit à petit. On ne peut pourtant au fur et à mesure qu'une race devient impropre au travail d'une

brasserie, isoler constamment des races nouvelles et recommencer sans cesse les expériences. J'ai déjà dit qu'en Belgique la plupart des brasseurs fermentent en tonneaux d'expéditions et qu'un bondonnage au moment voulu supprime toute difficulté dans l'obtention de la fermentation secondaire.

Ce n'est évidemment pas le cas en Angleterre où les bières sont soutirées après fermentation dans un grand bac collecteur (Racking Bac) puis entonnées après plusieurs heures de séjour à l'air libre.

Il faut certainement que ces bières se chargent après le bondonnage d'une certaine quantité d'acide carbonique, sinon elles restent fades et plates.

Or, dès 1887, MM. Brown et Morris, après de nombreuses expériences, en étaient arrivés à cette conclusion que les bières fabriquées avec la levure pure de race unique étaient caractérisées par l'absence ou la lenteur excessive de la fermentation secondaire. Les mêmes auteurs, lors de la discussion qui a suivi la communication que j'ai faite à l'*Institute of Brewing*, en janvier dernier, ont confirmé leurs précédentes déclarations. M. Brown les a même renforcées en disant que son expérience lui avait montré que les levures pures de race unique étaient toujours, à un point de vue ou à un autre, inférieures aux levures ordinaires.

Enfin les expériences que j'ai commencées en Angleterre, à la fin de 1891, sont venues confirmer en tous points les résultats auxquels MM. Brown et Morris étaient précédemment arrivés. J'ai pris de bonnes levures industrielles anglaises, employées dans les mêmes établissements depuis plusieurs années, et j'en ai recherché la composition, au point de vue du nombre et de la nature des races constituantes et du rôle joué par celles-ci dans le levain primitif. J'ai fait alors un mélange des levures issues du même levain, de façon à reconstituer autant que possible la levure primitive.

Dans le mémoire que j'ai lu à Londres, le 5 janvier dernier, j'ai esquissé quelques-unes des règles qui me servent dans ces recherches. Ces cultures pures ont alors été essayées sur une grande échelle dans les brasseries d'origine en même temps que les levures de race unique composantes. Les divers échantillons ne portant qu'un numéro, les brasseurs ne pouvaient les distinguer, ils ignoraient leur origine.

Par le travail ils les classèrent rapidement; tous éloignèrent les levures à cellule unique et adoptèrent les levures composées.

Si la levure composée ne présentait pas de grands avantages, on ne comprendrait pas les raisons qui poussent les brasseurs à l'employer et à la préférer à la levure à cellule unique.

A la fin de 1892, à la suite des résultats favorables obtenus avec les levures pures composées dans la pratique des brasseries anglaises, j'ai commencé aussi à introduire une levure pure composée dans les brasseries belges. En mai 1893, lorsque j'ai rédigé la communication que j'ai adressée au congrès des brasseurs de Chicago, quelques brasseurs belges employaient déjà les levures composées.

Aujourd'hui ils constituent la grande majorité de ceux qui emploient des levures pures en Belgique.

L'école de Copenhague oppose aujourd'hui aux résultats négatifs obtenus en Angleterre avec les levures pures de race unique, par MM. Brown et Morris et moi-même, des résultats positifs obtenus par M. Wilson à Londres et le docteur Miller à Manchester.

Comme on le comprendra très bien par ce que j'ai dit tantôt des levures belges, on ne peut se baser dans ces expériences sur les observations de deux ou trois brasseries. Ce qu'il faut voir, avant tout, c'est la façon suivant laquelle un type se comporte dans un grand nombre d'établissements travaillant dans des conditions très diverses. Il faut déterminer ce que j'appellerai le *facies* pratique du type de levure. Les levures pures de race unique, comme nous le savons maintenant à cause de leur constitution immuable lorsqu'on a écarté toutes causes de contamination, se plient difficilement aux conditions variables de la pratique; l'expérience démontre, au contraire, que les levures composées s'adaptent beaucoup mieux aux variations qu'on rencontre quand on passe d'un établissement à l'autre, ou qui surviennent dans la même brasserie à la suite de modifications apportées dans le choix des matières premières ou dans le mode de travail. D'ailleurs, des expériences toutes récentes faites sur une échelle pratique avec des échantillons de levures pures, que MM. Wilson et Miller avaient complaisamment mis à ma disposition, n'ont fait que confirmer toutes mes observations précédentes ainsi que les objections que M. Moritz a faites aux expériences de ces Messieurs dans un des derniers numéros du *Brewing Trade-Review*. J'aurai l'occasion de revenir plus tard sur ces expériences.

L'école de Copenhague oppose encore aux levures composées des objections d'ordre théorique.

Rien ne prouve, dit-elle, que dans les cultures successives de ces levures l'équilibre entre les espèces constituantes soit respecté, que le rapport des diverses races qui composent ces levures soit maintenu. Êtes-vous sûr, ajoute-t-elle, que la levure, après deux ou trois fermentations, a encore la même composition que la levure primitive?

Il est difficile de démontrer l'inanité de l'assertion de l'école de Copenhague.

Toutes les levures de fermentation haute sont composées et tous les brasseurs savent qu'avec beaucoup de levures ordinaires de commerce, tant qu'elles conservent une certaine pureté, on a des résultats constants. Il ne s'agit pas de démontrer si dans les levures composées, employées depuis un temps immémorial dans l'industrie de la fabrication de la bière, l'équilibre est maintenu; la preuve que celui-ci se maintient réside dans ce fait qu'une levure provenant d'un brassin, mise dans un autre brassin, donne une bière qui a le même cachet que celui du premier brassin; les produits obtenus dans les mêmes conditions sont toujours constants. Qu'on demande d'ailleurs aux praticiens ici présents, qui ont adopté les levures pures composées, si leurs levures se présentent avec un caractère différent d'un brassin à l'autre.

C'est une question qui, pour le moment, trouve plus facilement une solution par des procédés pratiques que théoriques.

Si, par ci par là, un brasseur éprouve encore un échec, lorsqu'il essaie pour la première fois une levure pure composée, cela provient de ce qu'il n'existe actuellement dans la science aucune méthode permettant de déterminer *à priori* le type de levure qui convient à un moût déterminé. L'expérience seule, l'essai direct, peut trancher ce point. Dans ces conditions, il est naturel que, si un brasseur de Liège reçoit de la levure des Flandres, ou si un brasseur du Yorkshire se sert de la levure de Burton, il n'obtiendra que des résultats défectueux, quel que soit le degré de pureté de la levure.

**M. Carez** confirme les dires de M. Van Laer; il déclare qu'on emploie dans une brasserie dont il est administrateur, la levure composée de M. Van Laer depuis un temps déjà assez long et constamment on n'a eu que d'excellents résultats.

**MM. Delbruyère et Corbeau-Caulier** appuient cette déclaration.

**M. Delbrück** est d'avis que la communication que vient de faire M. Van Laer est très intéressante; elle se lie à la culture des races pures, mais il pense que le système ne peut avoir de

succès que si on a l'habilité de trouver des races de levure de même qualité; la séparation des races qui ont des qualités appropriées est très délicate. Il croit que par la séparation naturelle et la sélection on élimine les races faibles. La pratique des brasseurs de fermentation haute et de fermentation basse de choisir leurs levures, constitue un système de séparation. Pour avoir de bons résultats, il faut combiner les anciennes manipulations ou le système de sélection artificielle.

**M. Vuylsteke** constate que pour ce qui regarde sa pratique personnelle, les levures pures de cellule unique n'ont pas donné les résultats qu'on était en droit d'en attendre dans l'industrie.

**M. Foth**, quoique n'ayant pas expérimenté ces questions, estime que l'opposition que l'on a faite à M. Van Laer, de travailler avec des levures composées, est quelque peu justifiée. Je pourrais objecter tout d'abord aux levures composées, l'expérience de Hansen dans laquelle certaines bonnes races de culture se comportaient en mélange comme des levures sauvages.

D'après Hansen, après quelques régénérations, les proportions des diverses races qui constituent la levure se modifient et l'on trouve toujours que l'une ou l'autre est supprimée. Il pense que s'il y a avantage à travailler avec plusieurs races pour produire une fermentation principale et une fermentation secondaire, se poursuivant dans de bonnes conditions, on pourrait employer une race pour la fermentation principale et une autre pour la fermentation secondaire.

Il n'a pas fait d'essais dans cette voie, mais il pense qu'il serait intéressant d'en faire.

**M. Fernbach** rappelle aux membres de la section que les idées généralement acceptées sur cette question à la suite de l'école de Copenhague, ne reposent que sur un très petit nombre d'expériences; il insiste sur le danger que présentent ces sortes de généralisations.

**M. Vuylsteke** confirme la déclaration de M. Fernbach; il ajoute que les conditions dans lesquelles ces expériences se sont effectuées, sont tout-à-fait différentes de celles de la pratique.

**M. Van Laer** démontre que la pratique a prouvé que les affirmations de l'école de Copenhague, relatives à la suppression fatale d'une race par l'autre, ne reposent sur aucune base réelle. Il est possible que si on mélange au petit bonheur des races de levures très différentes, des races anglaises avec des races de

provenance belge, par exemple, le rapport primitif ne soit pas respecté. Mais il ne peut en être de même *avec les races isolées d'une même levure industrielle*, car ce serait admettre la variabilité continue de celle-ci. S'il en était ainsi, aucun brasseur ne pourrait avec les levures de commerce, qui sont toutes des levures composées, produire deux brassins pratiquement identiques et toutes les levures du commerce seraient finalement ramenées à l'état de levures de race unique.

Je ne mélange pas, dit-il, une levure quelconque avec une autre quelconque ; *je prends une levure ordinaire employée depuis longtemps avec succès dans un groupe de brasseries ; cette levure, je l'analyse, je la décompose en ses éléments, je recherche le rôle de chacun des composants dans le levain primitif, puis je reconstitue celui-ci en laissant de côté les organismes nuisibles.* Si le levain pur ainsi formé se comporte pour ce qui concerne les caractères extérieurs de la fermentation, la clarification, l'atténuation comme le levain primitif, il peut être adopté par la pratique.

Il présente tous les avantages des bonnes levures industrielles et n'en possède pas les inconvénients.

On ne risque pas de le perdre, on peut toujours le reconstituer puisqu'on en connaît la composition. Si la levure des brasseries se contamine, dégénère, en un mot, si un changement de levure se fait sentir, le praticien peut toujours obtenir le même levain.

On objecte aux levures pures composées, la complexité de leur préparation première. En quoi cela peut-il intéresser le brasseur praticien ? La préparation de toute levure pure, qu'elle soit de race unique ou composée, est une opération de laboratoire qui exige un matériel spécial, une éducation scientifique appropriée et qu'on ne peut confier à des brasseurs.

Ceux-ci doivent recevoir leur ferment tout prêt, et ils ne se soucient guère des manipulations auxquelles il a donné lieu, pourvu qu'il leur donne des résultats pratiques satisfaisants.

Beaucoup d'auteurs ont une tendance, et celle-ci se manifeste, surtout en Allemagne, à considérer toutes les levures composées pures ou ordinaires comme des mélanges de levures de culture et de levures sauvages.

Quand ils rencontrent dans les levains une race dont les cellules ne sont pas rondes, mais elliptiques ou allongées, ils la gratifient du nom de levure sauvage.

J'ai déjà eu l'occasion de protester contre ce langage qui fait



préjuger des propriétés d'une cellule par sa forme microscopique.

On doit entendre par levure sauvage toute espèce, quel que soit la forme de ces cellules, qui peut apporter des perturbations dans la fabrication de la bière.

Il y a des *S. cerevisial* sauvages comme il y a des *S. pastorianus* et *ellipsoideus* très utiles au brasseur.

**M. Foth** croit qu'il est très difficile de séparer toutes les différentes races qui constituent une levure; on ne saurait dire si dans une bonne levure, il y a une, deux, trois, ou même vingt races différentes. Si on parvient à isoler toutes les races, si on connaît les proportions, alors pourquoi les séparer?

**M. Van Laer.** — On est certain d'avoir reconstitué un bon levain s'il donne des résultats pratiques convenables. Il (M. Van Laer) engage M. Foth à se mettre au courant de la question, et à lire le travail qu'il a lu à l'*Institute of Brewing* de Londres en janvier dernier. Ceux qui auront lu attentivement ce mémoire, y trouveront tous les principes qui régissent la préparation des levures composées.

**M. De Namur** trouve que la manière de procéder telle que le propose M. Foth n'est pas recommandable. Tout le monde sait que dans certaines conditions spéciales une race unique peut réussir dans un brassin et pas dans un autre. Cela dépend beaucoup du travail de l'ouvrier : suivant que le malt aura été travaillé de telle ou telle façon, suivant que le travail des cuves aura été conduit de telle ou telle manière par l'ouvrier, on aura des résultats ou des succès.

Ceux-ci ne se présenteront pas avec des levures composées. Tous les bons moûts, quelle que soit leur préparation, quelle que soit leur constitution, donneront avec ces levures des résultats satisfaisants.

Les levures composées présentent cet avantage sérieux sur les levures de race unique, que toutes les levures ne partent pas ensemble. Si le milieu ne convient pas pour l'une, il conviendra pour l'autre; celle-ci prendra le dessus, assurera la fermentation principale et laissera le champ libre pour la fermentation secondaire. Ce point est très intéressant, car on sait qu'une fermentation secondaire défectueuse donne une bière peu convenable. Il s'agit donc d'assurer la fermentation principale et secondaire, et je puis vous garantir que depuis longtemps déjà on a de très bons résultats avec les levures composées. Or, comme ces levures composées donnent depuis plusieurs années la même

qualité de bière, pourquoi modifier la méthode? Elle donne des résultats pratiques qu'aucune autre ne fournit.

M. Van Laer, par sa méthode, élimine des levures industrielles certains ferments qui s'y rencontrent toujours et dont la présence est inutile ou même nuisible; il conserve les races principales, celles qui donnent le cachet demandé. Quant à moi, je trouve le procédé de M. Foth peu recommandable. Je ne puis admettre que l'on procède à la fermentation principale avec une race de levure, et à la fermentation secondaire avec une autre levure. En effet, pour prendre un cas particulier qui se présente assez souvent avec la race unique, si pendant la fermentation principale en tonneaux la levure ne vient pas à la surface, mais reste au fond du fût, la fermentation secondaire sera impuissante à l'en faire dégorger et ne pourra pas ainsi réparer une fermentation principale défectueuse.

**M. Vuylsteke.** — Dans toute discussion, on examine différentes hypothèses pour trouver la bonne voie; je demanderai donc si on peut m'indiquer de bons résultats pratiques avec la levure composée, et je pense qu'on m'en citera des centaines.

D'un autre côté, je crois qu'on ne peut mettre en doute que le système de la cellule unique n'a pas donné de bons résultats; de temps en temps, on est arrivé à faire une bière presque aussi bonne avec ces levures qu'avec les levures ordinaires; mais on ne saurait contester qu'on s'expose à faire des bières différentes.

Il conclut en disant que les brasseurs qui préparent des bières à fermentation haute doivent abandonner les levures à cellule unique, s'ils ne veulent pas avoir des mécomptes. Il est persuadé que la méthode des levures composées présente beaucoup plus de sécurité aux brasseurs que celle des levures ordinaires.

Il parle évidemment de ceux qui travaillent bien.

Les résultats qu'elle a donnés, comparés avec ceux fournis par la levure à cellule unique et avec ceux obtenus par la levure ordinaire, sont tranchants; en agissant dans de bonnes conditions avec des moûts d'une composition presque constante et une levure composée d'après les conditions locales, on pourrait, ajoute-t-il, trouver peut-être un moyen de conserver toujours la même levure, ce qui serait l'idéal.

**M. Dubois.** — Dans la levure composée, les cellules semblent s'appuyer l'une sur l'autre; elles ne partent pas toutes en même temps, elles ne marchent pas ensemble; semblables à une armée, l'une sert de réserve à l'autre. Il considère les levures

composées comme d'un emploi indispensable dans les brasseries à fermentation haute.

**M. Grimmer** a entendu avec plaisir le débat qui vient de se produire; il est cependant d'avis que la question est compliquée et qu'il faudra longtemps pour la trancher dans un sens pratique. Il a obtenu dans des brasseries à Rotterdam de bons résultats avec la levure à cellule unique; il invite les membres du Congrès que la chose intéresse à aller constater ces résultats à Rotterdam.

**M. Van Laer** lui objecte qu'il fermente à froid, et qu'entravant ainsi la fermentation principale, il empêche que la bière atteigne son atténuation limitée au bondonnage.

**M. Grimmer** lui répond affirmativement et ajoute : c'est toujours de la fermentation haute.

**M. Van Laer.** — Oui, mais ce procédé de fermentation se rapproche plus de la fermentation basse. Nous avons d'ailleurs essayé en Belgique de la levure pure de Rotterdam fournie par vous et elle est tombée à fond.

**M. Corbeau-Caulier** confirme l'affirmation de M. Van Laer.

**M. Cluss.** — Si la levure à cellule unique donne de bons résultats au point de vue du goût local, il est plus simple et plus rationnel de l'employer.

**M. Van Laer** dit déjà avoir répondu au point soulevé par M. Cluss. Il désire ajouter que, d'après lui, on ne peut confier aux praticiens la propagation en grand des semences fournies par les laboratoires de bactériologie. Cela peut s'exécuter dans les grands établissements qui peuvent se payer le luxe d'hommes spéciaux, à moins que le brasseur n'ait acquis une instruction bactériologique suffisante pour le faire lui-même.

Du reste, eu égard aux conditions dans lesquelles se fait aujourd'hui cette propagation, les levures de race unique arrivent à l'état de levures composées quand le moment de leur usage industriel est arrivé. L'école de Copenhague devrait se souvenir aussi qu'un grand nombre des usines qui ont installé des appareils propagateurs, les ont abandonné aujourd'hui. En consultant les annonces des journaux techniques, on constate que pas mal d'appareils Hansen sont à acheter d'occasion.

**M. Effront** trouve un intérêt tout particulier à la communication de M. Van Laer. L'école de Copenhague soutient depuis longtemps que la levure à cellule unique donne seule de bons résultats. Nous venons d'entendre qu'on y arrive également

et même mieux avec la levure composée. Hansen a prétendu que quand on prend deux cellules de race différente, qu'on les mélange et qu'on les cultive, l'une des deux devient levure de maladie.

Si cette affirmation était vraie, le système de M. Van Laer ne pourrait être appliqué; or, nous avons entendu par la voix de plusieurs de nos collègues, membres de ce Congrès, que le système Van Laer a été appliqué avec grand succès dans un grand nombre de brasseries. En présence de ces contradictions, je suis d'avis qu'il est urgent de contrôler les expériences de Hansen et de ses acolytes. (*Applaudissements.*)

Au dire de l'école danoise, aucune levure industrielle ne serait bonne; si cette théorie était exacte, il se demande comment on s'y est pris jusqu'au moment des découvertes du savant Danois pour fabriquer de bonnes bières, et cependant personne ne le contestera, on a fabriqué de bonnes bières de tous temps, et on n'a pas eu besoin pour cela des levures de race unique. Les bières étaient aussi buvables et aussi bonnes avant le tour de main de Hansen qu'après.

**M. Fernbach** confirme le point soulevé par M. Effront, relativement au mélange de diverses races de levures; on a généralisé à tort, d'après lui, l'opinion que si plusieurs levures pures sont mélangées, l'une prend le dessus, et les autres deviennent levures de maladie.

**M. Delbrück** vient à la rescousse pour appuyer ce que vient de dire M. Fernbach. En Allemagne, ajoute-t-il, on dispose souvent de plusieurs races pures pour la fermentation principale; le dire de Hansen est exagéré.

**M. Effront** constate avec satisfaction qu'il est d'accord sur cette question avec M. Delbrück.

**M. Fernbach.** — M. Van Laer, pour plusieurs raisons qui militent en faveur de sa loyauté, de son désintéressement et de sa modestie, n'a pas cru devoir citer le nom de son contradicteur.

Les mêmes raisons de délicatesse ne me retiennent pas; c'est M. Jörgensen le collaborateur et le collègue de M. Hansen. C'est lui qui a répondu l'argument que l'une des races devient levure de maladie. C'est contre la généralisation de cette opinion avancée par l'école de Hansen que je m'oppose. Quand on n'a que peu d'expériences à faire prévaloir, on ne doit pas les généraliser.

**M. Van Laer.** — Dans tous les cas, on ne peut se servir des résultats de peu d'expériences, exécutées encore dans des

conditions toutes spéciales, pour critiquer les travaux qui ne confirment pas les conclusions que l'on voudrait imposer.

**MM. Delbrück et Van Laer** donnent rapport d'un travail du D<sup>r</sup> Lindner, de Berlin. Dans ce travail, l'auteur cherche à démontrer que dans les brasseries allemandes de fermentation basse, qui se servent de levure pure d'une seule race, celle-ci produirait à la fois la fermentation principale et la fermentation secondaire. Naturellement les bières basses faites avec la cellule unique contiennent généralement des levures sauvages, mais celles-ci seraient en quantité si faible qu'on ne peut parler de fermentation secondaire exécutée par elles.

**M. Van Laer.** — En fermentation basse, le froid suffit pour charger la bière de la quantité d'acide carbonique voulue, sans qu'il soit nécessaire pour cela de levures spéciales.

**M. Effront.** — J'ai contribué à traduire le mémoire du D<sup>r</sup> Lindner et je dois vous dire qu'on peut conclure du tableau qui s'y trouve, qu'il n'y a pour ainsi dire pas de bière basse faite avec la cellule unique qui ne contienne des quantités d'autres levures !

Les levures pures soi-disant de race unique qui proviennent de ces brasseries, ne sont que des levures composées, mais de mauvaise qualité cette fois.

**M. De Namur** décrit ensuite un nouveau système très intéressant pour refroidir et fermenter les moûts à l'abri des microbes et des levures sauvages.

**M. Van de Vyvere** estime que la divergence des opinions émises dans ce débat sur la valeur de l'emploi de la levure pure de race unique dans la pratique de la fermentation, ne permet pas de le résumer brièvement, mais l'impression quasi générale qui s'en dégage est que la plus grande circonspection doit désormais faire place à l'engouement avec lequel cette méthode avait été primitivement accueillie.

Le *Secrétaire* fait part à l'assemblée qu'il sera ouvert prochainement à Bruxelles un *Institut international des fermentations*, spécialement destiné à la distillerie, la vinaigrerie, la fabrication des levures pressées, la *culture et la physiologie des levures*.

Les cours y seront donnés en quatre langues : *français, anglais, allemand et russe*.

*Le Secrétaire de la Section,*  
(Signé) E. VAN DE VYVERE.

## SECTION DE CHIMIE AGRICOLE

Séance du 6 août 1894.

Présidence de M. le D<sup>r</sup> A. Petermann.

La séance est ouverte à 9 heures du matin.

Sont présents : MM. C. Aschman, A. Petermann, Ch. Masson, J. Morimont, Th. G. de Floresco, L. Storch, J. Sanguinetti, Blattner, Schouliatchenko, Wilh. Bertrand, H. Fasting, A. Dambergis, Kosuke Honda, D<sup>r</sup> Brunner, Petit, G. V. Zlatarski, D<sup>r</sup> Leo Liebermann, D. Crispo, Ch. de Regel, Carl Petermann, de Visscher, P. Claes, A. Droixhe, Pellet et Guill. Gillekens, *secrétaire*.

**M. le Président** fait connaître que M. le professeur Swaving, de Goes (Hollande), s'excuse de ne pouvoir, à cause d'un deuil de famille, participer à nos travaux.

Les travaux suivants sont déposés sur le bureau :

1. **Adolphe Casali**, directeur du laboratoire de chimie agricole de Bologne (Italie) : « De l'influence des engrais acides en agriculture et de l'hygiène des terrains cultivables. »

2. **Adolphe Casali** : « Comment on peut et l'on doit prévenir le phylloxéra à propos de l'hygiène des terrains cultivables. »

3. **D<sup>r</sup> Louis Buroni**, directeur du laboratoire chimique municipal de Plaisance (Italie) : « Dosage de l'acide phosphorique. »

4. **Chuard, E.** directeur du laboratoire de chimie agricole à Lausanne (Suisse) : « Sur la désignation des principes fertilisants des engrais, sels, etc. »

5. **Ferdinand Jean**, Paris : « Observations relatives au travail de M. Crispo sur l'analyse du nitrate de soude. »

6. **Dambergis, Anastase**, professeur de chimie à l'Université d'Athènes (Grèce) : « Rapport sur l'analyse chimique des tabacs et toubégas grecs. »

I

**Analyse du salpêtre de Chili.**

FAUT-IL DÉDUIRE LE DOSAGE EN NITRATE DE SOUDE DU TAUX EN AZOTE DOSÉ OU PAR DIFFÉRENCE, CONFORMÉMENT AUX CONTRATS ACTUELS ?

**M. le Président** donne la parole à M. Crispo, sur la question relative à l'analyse du salpêtre du Chili.

**M. Crispo**, *rapporteur*, donne lecture de son rapport et propose les conclusions énoncées page 10.

**M. Masson** voudrait compléter la 3<sup>e</sup> condition exprimée par M. Crispo, en ajoutant la mention « contrôlé par le dosage direct Schloesing-Grandeau » dont il donne la description.

Une discussion à laquelle prennent part MM. Bertrand, Petermann, Leo Liebermann, Masson, Dambergis, Storch, Aschman et Crispo s'engage à ce sujet.

Des débats il ressort que parmi les méthodes exactes, jusqu'ici utilisées, la méthode Schloesing-Grandeau restera toujours la méthode scientifique et rapide.

**M. Bertrand**, au nom des représentants du commerce de nitrates à Anvers, félicite la section agricole d'avoir mis cette question à l'ordre du jour.

Pour nous, la question classique nous intéresse peu, mais si vous voulez introduire des méthodes nouvelles, il faudra le faire de façon à ne pas trop bouleverser les usages commerciaux.

Des débats auxquels je viens d'assister, je suis heureux de constater que la science et la pratique du commerce peuvent marcher de pair. Mais les producteurs (Hambourg) tiennent spécialement aux anciennes méthodes, c'est pourquoi je voudrais que le Congrès exprime le vœu de voir conserver l'ancienne méthode par différence.

Le Congrès admet la réduction du 1<sup>o</sup> des conclusions formulées par M. Crispo.

**M. Jean Ferdinand.** — (Lecture faite par M. le secrétaire.)

Il ressort du rapport de M. Crispo que, bien que les chimistes se soient prononcés pour la méthode directe pour l'essai du nitrate de soude, la méthode « des déchets » continue à être em-

ployée par un certain nombre d'analystes pour tenir compte des exigences des négociants.

Tout en appréciant la valeur des observations du savant rapporteur, je ne saurais accepter les conclusions qu'il propose, parce que j'estime que l'œuvre du Congrès serait singulièrement entravée si les décisions des savants appelés à se prononcer devaient être influencés par les exigences des négociants intéressés à imposer telle méthode parce qu'elle serait plus conforme à leurs intérêts.

Puisque la méthode directe de Schloesing-Grandeau doit donner, suivant M. le rapporteur, satisfaction aux agriculteurs, acheteurs de nitrate de soude, la même méthode doit, il me semble, servir de base aux transactions commerciales.

En conséquence et considérant qu'il n'y a pas lieu de revenir sur la décision de l'assemblée générale des chimistes des stations agricoles allemandes, relative à la proposition de M. Maercker, j'ai l'honneur de soumettre au comité les résolutions suivantes :

1° Le dosage direct de l'azote par la méthode Schloesing-Grandeau, ou par toute autre méthode directe, est le seul mode à employer pour établir le titre du nitrate de soude ;

2° Le résultat sera exprimé en pour cent d'azote ou d'acide nitrique ;

3° Le dosage de l'eau à 150-160° sera mentionné sur le bulletin d'analyse ;

4° Lorsque le « salpêtre du Chili » renferme une certaine quantité de potasse, il peut être considéré comme un engrais mixte et devenir l'objet de conditions de vente particulières, suivant accord entre vendeur et agriculteur.

**M. Masson.** — Il importe, pour le grand commerce industriel, que l'on obtienne une analyse complète des nitrates à cause des réactions des produits accessoires.

**M. Bertrand** fait observer que le nitrate destiné à l'industrie est dénommé *raffiné* et qu'il arrive à Anvers deux qualités de nitrates dont l'une se paie de 90 c. à 1 franc plus cher que l'autre.

**M. de Regel.** — La méthode directe est employée en Russie pour le nitrate industriel.

**M. J. Morimont** pense qu'il est imprudent de consacrer d'une façon trop catégorique l'analyse par différence.

**M. Crispo.** — Les chimistes ne prônent pas cette méthode, mais c'est le commerce qui l'emploie. Or, il serait dangereux de lutter contre cet usage, attendu que nous ne possédons pas de



méthode exacte pour le dosage de la soude, qui s'obtient toujours par différence.

**M. J. Morimont.** — Je ne proteste pas contre les usages commerciaux, mais contre la rédaction de la 2<sup>e</sup> condition, qui me paraît dangereuse.

**M. A. Petermann, président.** — Il faut reconnaître que M. Crispo, dans son rapport, a parfaitement distingué entre l'analyse pour l'agriculture et l'analyse pour le commerce.

**M. Leo Liebermann** déclare ne pouvoir adopter la rédaction de l'art. 2, à cause des accumulations d'erreurs résultant du dosage de toutes les matières.

De la discussion à laquelle prennent encore part MM. Petermann, Morimont, Bertrand, Liebermann et Brunner, il ressort que le Congrès regrette que le grand commerce adopte le titre en nitrate de soude, comme base des transactions, mais il reconnaît que la détermination de ce titre doit être déduite par l'analyse complète.

En outre, on s'entend pour inviter les chimistes à indiquer sur le bulletin d'analyses si le bas titre d'un nitrate est dû à une manœuvre frauduleuse ou bien à la présence, en forte proportion, d'un sel se trouvant naturellement dans le nitrate de soude.

Il est également entendu que l'on fera toujours usage d'une des méthodes directes, lorsqu'il n'existe pas de clause exigeant l'analyse complète.

**M. le Secrétaire** donne lecture des conclusions adoptées pour l'analyse du salpêtre de Chili.

## CONCLUSIONS

1<sup>o</sup> Le dosage direct de l'azote par la méthode Schloesing-Grandeau, ou par toute autre méthode rapide, peu coûteuse et suffisamment exacte, est le seul mode d'analyse qui soit à conseiller pour contrôler les livraisons faites aux cultivateurs;

2<sup>o</sup> Le Congrès regrette que le grand commerce adopte le titre en nitrate de soude, comme base des transactions, mais il reconnaît que la détermination de ce titre doit être déduite par l'analyse complète;

3<sup>o</sup> Les chimistes sont invités à indiquer sur le bulletin d'analyses, si le bas titre d'un nitrate est dû à une manœuvre frauduleuse ou bien à la présence, en forte proportion, d'un sel se trouvant naturellement dans le nitrate de soude;

4° On fera toujours usage d'une des méthodes directes, lorsqu'il n'existe pas de clause exigeant l'analyse complète.

(Adopté.)

La séance est levée à midi.

*Le Secrétaire,*  
**Guillaume GILLEKENS.**

*Le Président,*  
**A PETERMANN.**

---

### Séance du 7 août 1894

Présidence de M. le D<sup>r</sup> Léo Liebermann.

La séance est ouverte à 9 heures du matin.

Sont présents : MM. D<sup>r</sup> C. Aschman, D<sup>r</sup> Leo Liebermann, D. Crispo, Ch. Masson, A. Proost, Richard, Storch, A. Lonay, D<sup>r</sup> Brunner, Th. G. de Floresco, P. Claes, A. Petit, H. Pellet, J. Sanguineti, Zune, A. Buisin, Dambergis et Guill. Gillekens, *secrétaire.*

## II

### Dosage de l'acide phosphorique en général.

---

**M. Pellet.** — Du travail que je dépose sur le bureau on peut conclure :

1° Que le phosphomolybdate d'ammoniaque desséché a pour formule :

Ph O<sub>5</sub>, 3 Az HO, 3 HO, 24 Mo O<sup>3</sup> (équivalents)

P<sub>4</sub> O<sub>5</sub>, 24 Mo O<sup>3</sup> 3 (Az H<sup>4</sup>)<sup>2</sup> O, 3H<sup>2</sup> O (poids atomiques) ;

2° Que 100 de ce précipité sec renferment 3 gr. 73 d'acide phosphorique ;

3° Que l'acide citrique empêche la précipitation de l'acide molybdique, lors du chauffage de la liqueur au bain-marie bouillant ;

4° Qu'il suffit d'une demi-heure pour que la précipitation du phosphomolybdate d'ammoniaque soit complète ;

5° Que le procédé est applicable au dosage général de l'acide phosphorique ;

6° Que dans l'analyse des liquides provenant du traitement des superphosphates par le citrate d'ammoniaque, il est inutile d'ajouter de l'acide citrique au mélange nitro-molybdique ;

7° Que pour tous les autres cas il suffit d'ajouter par 100 cc. de solution nitro-molybdique (= 5 grammes d'acide molybdique) 25 cc. de citrate d'ammoniaque, formule Petermann.

Ou mieux : de préparer une liqueur nitro-citro-molybdique contenant 50 gr. d'acide citrique par litre et pour 50 gr. d'acide molybdique.

La nouvelle liqueur nitro-citro-molybdique ou simplement *citro-molybdique*, se prépare comme suit :

*Solution n° 1.*

50 gr. acide molybdique,  
95 cent. cubes d'eau,  
105 " " d'ammoniaque à 0.92.

Ajouter 50 grammes d'acide citrique pulvérisé jusqu'à complète dissolution.

Cela fait, on verse cette solution n° 1, dans un mélange de :

*Solution n° 2.*

Acide azotique pur, 460 cc.  
Eau, 290 cc.

Agiter, mélanger, verser dans un flacon de 1 litre et compléter le litre.

La liqueur se trouble légèrement et après un repos ou une filtration, la liqueur est parfaitement limpide.

100 cc. de cette solution peuvent précipiter au minimum 0 gr. 2 d'acide phosphorique.

Pour l'usage courant, ne compter que 100 cc. liqueur molybdique pour 0.15 d'acide phosphorique ;

8° Que ce procédé est très sensible, et applicable à l'analyse des bières, engrais, etc. ;

9° Enfin que, tout en étant très exacte, cette méthode est très rapide et que, combinée à notre méthode nouvelle de traitement des superphosphates par le citrate d'ammoniaque à chaud au bain-marie bouillant, elle permet d'obtenir des résultats en 5 ou

6 heures, c'est-à-dire en 7 ou 8 fois moins de temps qu'en utilisant les méthodes officielles actuelles.

**M. Storch.** — Les recherches de M. Pellet ne me paraissent pas avoir une grande valeur technique.

**M. Pellet** riposte qu'elles ont une grande valeur pour le dosage de l'acide phosphorique dans les minerais et pour les analyses de terre renfermant peu d'acide phosphorique.

**M. Crispo** est d'accord avec M. Pellet pour employer la méthode molybdique ordinaire pour le dosage de petites quantités d'acide phosphorique, et il voudrait que cette méthode fut définitivement adoptée par les laboratoires.

**M. Aschman.** — La méthode citro-mécanique sera certainement adoptée partout pour le dosage des scories. Il indique la manière d'opérer utilisée par lui et qui lui a toujours donné les résultats les plus concordants, lorsque l'on laisse le précipité se former pendant 12 heures. C'est au reste la méthode admise par les stations agricoles allemandes.

**M. Crispo** confirme les observations de M. Aschmann et donne lecture des observations publiées dans le *Bulletin de l'Association belge des Chimistes* (année 1894, page 269 et suivantes).

**M. Richard** demande la publication des différents modes de dosage utilisés.

**M. Crispo** propose d'admettre, que pour doser exactement de petites quantités d'acide phosphorique, l'on ait recours à la méthode molybdique, tandis que pour tous les dosages ordinaires l'on emploiera généralement la méthode citro-mécanique.

Après une courte discussion le Congrès admet ces idées.

**M. le Président** donne lecture des :

## CONCLUSIONS.

Le Congrès admet :

1° Que pour doser exactement de petites quantités d'acide phosphorique, il faut avoir recours à la méthode molybdique ;

2° Pour tous les dosages ordinaires, il est désirable que la méthode citro-mécanique soit généralement employée.

(Adopté.)

III

### Détermination de l'assimilabilité relative des phosphates bruts.

**M. Lonay** fait un résumé de son rapport. — Les phosphates du sol doivent être considérés comme insolubles dans l'eau ordinaire; ils ne deviennent solubles et absorbables par les plantes que par suite des réactions chimiques dont le sol est le siège, et grâce à l'acidité des poils radicaux. La réserve en phosphate des sols cultivés s'épuise en raison de l'intensité de la culture, ce qui nécessite leur restitution sous forme d'engrais.

Jusqu'ici on n'avait étudié les phosphates naturels qu'au point de vue de leur transformation en superphosphate. La nécessité de se procurer des engrais à bon marché a amené les physiologistes à les étudier au point de vue de leur assimilabilité directe par les plantes. Nous pensons pouvoir ranger les phosphates minéraux en trois grandes catégories :

1° Phosphates noduliformes, ayant pour type ceux de la Meuse et des Ardennes. Ce sont des rognons plus ou moins compactes et friables dosant 35 à 50 p. c. de phosphate, et 4 à 10 p. c. de carbonate de chaux. Par la calcination on les enrichit et on les rend apparemment plus assimilables. L'agriculture française en fait une grande consommation et les expériences de Grandeau leur ont été très favorables;

2° Phosphates arénacés, c'est-à-dire ayant l'aspect de petits grains sablonneux plus ou moins agglomérés par du carbonate de chaux. Ce sont : la craie grise, le phosphate riche de Mons, le phosphate vert du bois d'Havré, le phosphate de la Somme et de la Hesbaye. Leur titre est très variable, de 40 à 75 p. c. et même davantage. Ces phosphates sont livrés tels quels, ou après enrichissement aux fabriques de superphosphates, qui les traitent sans broyage préalable; la culture ne les utilise pas directement, malgré différentes tentatives. Mélangés à des scories et calcinés, on obtient un produit qu'on appelle « phosphate scorifié », qui jusqu'ici n'a pas de succès;

3° Les phosphorites et apatites. Ce sont des phosphates en roche, durs, à texture cristalline, granulaire ou compacte. Ils atteignent de hauts titrages et ne sont utilisés que dans la fabrication des superphosphates.

Dans l'appréciation d'un phosphate naturel au point de vue agricole, il n'y a pas seulement à tenir compte de son titre en acide phosphorique ou en phosphate de chaux, mais il y a également à considérer sa provenance, son degré de mouture et sa richesse en carbonate de chaux.

La provenance d'un phosphate, sa nature géologique, est un facteur important dans l'estimation de sa valeur agricole. Beaucoup d'agronomes, trop absolus, ou bien enseigneront que les phosphates minéraux étant trop lentement absorbables ne peuvent pas être considérés comme des engrais, ou bien préconisent l'emploi direct des phosphates sans restriction; ceux-ci se rencontrent surtout en France, les premiers surtout en Belgique et en Allemagne. Il y a lieu de distinguer : il y a phosphates et phosphates et au point de vue de leur assimilabilité tout un travail, toute une classification restent à faire. Il y a lieu de penser qu'entre les nodules des Ardennes, dont l'efficacité est hors de conteste, et les apatites considérés comme inattaquables par les agents de dissolution du sol, il vient se placer une série de phosphates intermédiaires. Bref, on n'est pas du tout fixé sur la valeur relative des nombreux phosphates dont pourrait disposer la culture.

Les résultats défavorables sur l'emploi de la craie grise, publiés en 1868 par M. Pétermann, ont eu pour effet chez nous de faire rejeter l'emploi direct de tous les phosphates, ce qui n'est pas justifié.

MM. Smets et Scheibler, en employant des phosphates de la Hesbaye, de Cipluy, du termo-phosphate et de la farine de phosphate, sont arrivés à la conclusion que l'emploi des phosphates minéraux n'est jamais avantageux; mais leurs conclusions ont été vivement attaquées par M. Vander Eyst, inspecteur-adjoint de l'agriculture.

Bref, de nouvelles recherches s'imposent, selon nous, dans les stations agronomiques, en vue de déterminer la valeur agricole des différents phosphates dont peut actuellement disposer la culture.

Ce n'est donc pas une solution que j'apporte, mais bien plutôt une question que j'ai l'honneur de soumettre à l'examen des spécialistes que nous comptons au sein de notre congrès.

**M. Storch.** — Les essais que j'ai fait dans ces deux dernières années, sur l'assimilabilité de l'acide phosphorique des phosphates belges, ont démontré que les différents phosphates minéraux présentent une grande différence de solubilité dans

l'acide citrique dilué et les sels acides (bi-oxalate de potasse).  
Solution de 2 p. c. bi-oxalate de potasse dissout.

Phosphate du Canada,	40.90 p. c. P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>
” de la Somme,	52.55 p. c. ”
” de Ciproly,	59.65 p. c. ”
” de Floride,	63.00 p. c. ”
” de Liège,	81.90 p. c. ”

Il est évident que les phosphates qui sont facilement attaqués par l'acide dilué ou les sels acides, sont aussi plus assimilables par les plantes que les phosphates durs, qui sont attaqués seulement lentement et incomplètement.

Les essais de culture, que j'ai entrepris d'après la méthode du professeur P. Wagner, ont donné pour le phosphate de Liège les résultats suivants :

I. *L'assimilabilité du phosphate de Liège dans les sols argileux n'est pas considérable.*

II. *Les résultats obtenus dans les sols sablonneux et sablo-argileux et surtout dans le sol marécageux ont été satisfaisants, comme il appert des deux tableaux ci-après :*

### Sol sablo-argileux.

Plante cultivée : A. Avoine.

Nos des réipients	Fumure	Acide phosphorique sous forme de	Nombre des graines	Paille grammes
46	} sans fumure	} p a s	96	45
47			107	49
55			110	47
47 A	} 1,0 d'azote	} p a s	460	90
84			498	87
57 A			502	88
50	} idem	} 0,50 gr. phosphate de Liège	702	115
51			720	108
58			744	112

## B. Expériences avec la Moutarde.

### Sol sablo-argileux.

N <sup>os</sup> des réipients	Fumure	Acide phosphorique sous forme de	Nombre des graines	Paille grammes
—	—	—	—	—
76	sans	p a s	18	0.70
76 A	1,0 d'azote	p a s	24	2.00
77	1,5 potasse	0,5 superphosphate	40	3.75
78	1,0 chaux	0,5 phosphate de Liège	35	3.00

(M. Storch soumet à l'assemblée les photographies des expériences.)

**M. Richard** propose des conclusions qui sont adoptées.

### CONCLUSIONS

Le Congrès émet le vœu de voir les stations agronomiques reprendre la question de l'assimilabilité des phosphates naturels, en tenant compte des observations présentées par **MM. Lonay et Storch.** (*Adopté.*)

La séance est levée à 11 1/2 heures.

*Le Secrétaire,*  
**Guillaume GILLEKENS.**

*Le Président,*  
**D<sup>r</sup> Léo LIEBERMANN.**

### Séance du 8 août 1894.

Présidence de M. Dambergis.

La séance est ouverte à 9 heures du matin.

Sont présents : MM. Dambergis, C. Aschman, Carl Petermann, D. Crispo, Ch. Masson, G. Flourens, Storch, J. Morimont, D<sup>r</sup> Meissl, D<sup>r</sup> Brunner, J. Sanguineti, A. Petit, Richard, A. Droixhe, P. Claes, D<sup>r</sup> Leo Liebermann, Sidersky et Guill. Gillekens, *secrétaire.*

On passe à la discussion de la quatrième question à l'ordre du jour.



IV

## Dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates bruts.

**M. Crispo**, *rapporteur*, donne lecture de son rapport (voir pages 20 à 27) qui n'a pour but que de faire l'exposé de l'état de la question dont la solution ne sera probablement donnée que dans un prochain congrès.

**M. Richard**. — Le dosage du fer et de l'alumine avait autrefois une grande importance à cause de la rétrogradation ; mais aujourd'hui le même fait n'est plus aussi grave depuis que les stations agricoles belges ont attribué à l'acide rétrogradé la même valeur agricole qu'à l'acide phosphorique soluble dans l'eau.

**M. Crispo**. — La question est encore relativement importante pour l'Allemagne, la Hollande et le Danemark, dont les transactions commerciales des superphosphates sont basées sur la quantité d'acide phosphorique soluble dans l'eau.

**M. Storch** attire l'attention des membres du Congrès sur ce fait qu'il y a des phosphates (Floride et Canada) qui renferment de la pyrite. Or, le fer de la pyrite n'intervient nullement comme élément nuisible dans la fabrication des superphosphates. Aussi propose-t-il que les chimistes ne comprennent pas, dans leurs dosages de fer et d'alumine, l'oxyde de fer provenant de la pyrite.

M. Storch engage en outre les chimistes à adopter une méthode pratique pour déterminer le fer nuisible et le fer indifférent.

**M. Brunner**, n'ayant pas eu connaissance de la méthode préconisée par M. Crispo, ne veut pas accepter celle-ci sans essais préalables.

**M. Richard** propose l'unification des méthodes de dosage du fer et de l'alumine et préconise la méthode de M. Crispo.

Après discussion on adopte les

### CONCLUSIONS

Le Congrès émet le vœu de voir unifier, dans les transactions commerciales, les méthodes de dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates, et, après examen des diverses méthodes exposées au Congrès, il propose comme celle donnant les résultats les plus concordants la méthode décrite par M. Crispo. (*Adopté.*)

*Description de cette méthode*, telle qu'elle est pratiquée actuellement au laboratoire d'analyses de l'Etat à Anvers.

50 cc. d'une solution de 5 grammes de phosphate à 500 cc. sont neutralisés en partie par de l' $\text{AzH}^3$  à 0.96. On ajoute 50 cc. de chlorure ammonique demi saturation et porté à l'ébullition; le liquide doit rester clair; s'il se formait un trouble on ajouterait de l'acide nitrique goutte à goutte jusqu'à dissolution complète. On ajoute ensuite 10 cc. d'acétate d'ammoniaque de densité 1.106 (1). On fait bouillir pendant 2 ou 3 minutes, puis laisse refroidir et filtre. Le précipité est lavé 2 fois avec du chlorure ammonique au 1/10, puis on redissout le précipité avec 2 cc. d'acide et lave le filtre à l'eau chaude. On précipite l'acide phosphorique par le nitro-molybdate (40 cc. environ), filtre, lave le précipité de phospho-molybdate 3 ou 4 fois avec de l'acide nitrique au 1/100. Au liquide filtré on ajoute 50 cc. de chlorure ammonique 1/2 saturation, puis on précipite le fer par l'ammoniaque (un léger excès) et porte à l'ébullition quelques instants. On filtre, lave le précipité à l'eau chaude 3 ou 4 fois, puis on le redissout avec 2 cc. d'acide nitrique et lave le filtre à l'eau chaude.

On ajoute de nouveau 50 cc. de chlorure ammonique demi saturation, précipite par l'ammoniaque (léger excès), lave le précipité à l'eau chaude 3 ou 4 fois. Calciner et peser.

## V

### Analyse chimique des tabacs grecs.

**M. Dambergis.** — Ce m'est un honneur de venir aujourd'hui, au milieu de ce Congrès, accomplir la mission que le gouvernement hellénique a bien voulu me confier.

Permettez-moi donc, à cette occasion, de vous entretenir de quelques-uns des résultats que m'ont donnés les analyses chimiques sur les tabacs et toubekis de Grèce.

Le tabac est cultivé en Grèce dans 46 éporchies sur une étendue d'environ 7,000 hectares. La production annuelle en est d'environ 4,000 tonnes, dont 1,250 tonnes, servant à la consommation intérieure du pays, sont soumises à une taxe qui rapporte annuellement à l'Etat la somme de 5,500,000 francs. La proportion de cette consommation est par tête de gr. 585 et de fr. 2.50.

(1) C'est une solution saturée d'acétate d' $\text{AzH}^3$ .

Le reste de la production est destiné à l'exportation et est expédié en majeure partie dans les Pays-Bas, en Turquie, en Allemagne, en Angleterre et en France et en moindres quantités en Russie, Italie, Roumanie, Autriche, Belgique et Tunisie.

Au point de vue commercial, les tabacs grecs sont classés dans la catégorie qui comprend les tabacs de Perse, de Samsoun, de Syrie et de Macédonie. Le toubeki cultivé en Grèce n'est qu'une variété du toubeki de Perse.

Des analyses chimiques ont été faites sur 16 espèces de tabacs provenant des diverses provinces de Grèce qui cultivent ce produit sur une plus vaste échelle et sur cinq espèces de toubeki. Ces analyses ont eu surtout pour but la détermination de la nicotine, de la quantité totale d'azote, de l'acide nitrique, de l'ammoniaque et de la cendre, dont ont été également déterminés les éléments constitutifs, c'est-à-dire la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'oxyde de fer, l'acide carbonique, l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, le chlore et l'acide silicique.

La quantité d'eau varie dans les tabacs de 7.4—14.1 p. c., dans les toubekis de 7.8 — 11.8 p. c.

La quantité de la matière sèche varie, par conséquent, dans les tabacs de 85.9 — 92.6 p. c., dans les toubekis de 88.2—92.2 p. c.

La quantité de nicotine varie, dans les tabacs de 0.820—1.944 p. c., dans les toubekis de 0.648 — 2.840 p. c.

La quantité totale d'azote varie dans les tabacs de 2.352-4.564 p. c., dans les toubekis de 2.520-4.900 p. c.

La quantité d'acide nitrique varie dans les tabacs de 0.205-3.378 p. c., dans les toubekis de 0.05-0.180 p. c.

La quantité d'ammoniaque varie dans les tabacs de 0.097-0.127 p. c., dans les toubekis de 0.102-0.127 p. c.

La quantité de cendre pure varie dans les tabacs de 12.41-24.69 p. c., dans les toubekis de 13.13-20.54 p. c.

La proportion des éléments constitutifs de la cendre est la suivante :

La quantité de potasse varie dans les tabacs de 8.326-19.094 p. c., dans les toubekis de 7.384-12.939 p. c.

La quantité de soude varie dans les tabacs de 8.009-17.001 p. c., dans les toubekis de 6.139-14.558 p. c.

La quantité de chaux varie dans les tabacs de 24.605-33.261 p. c., dans les toubekis de 25.206-32.555 p. c.

La quantité de magnésie varie dans les tabacs de 3.277-11.369 p. c., dans les toubekis de 1.077-8.277 p. c.

La quantité d'oxyde de fer varie dans les tabacs de 0.428-3.510 p. c., dans les toubekis de 1.667-4.208 p. c.

La quantité d'acide carbonique varie dans les tabacs de 10.945-29.747 p. c., dans les toubekis de 4.294-28.540 p. c.

La quantité d'acide phosphorique varie dans les tabacs de 1.467-4.504 p. c., dans les toubekis de 1.237-6.431 p. c.

La quantité d'acide sulfurique varie dans les tabacs de 2.652-7.145 p. c., dans les toubekis de 2.202-8.514 p. c.

La quantité de chlore varie dans les tabacs de 0.89-9.94 p. c., dans les toubekis de 2.78-12.04 p. c.

La quantité d'acide silicique varie dans les tabacs de 3.40-20.16 p. c., dans les toubekis de 4.90-20.42 p. c.

Les résultats obtenus par les analyses chimiques que j'ai faites dans le Laboratoire national de chimie pharmaceutique, que je dirige, sont exposés en détail dans un mémoire que j'ai déposé au bureau de la Présidence du Congrès international, aux séances duquel je suis très honoré d'avoir pris part.

(*Applaudissements.*)

## VI

**Dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau, et dans l'eau et le citrate d'ammoniaque, dans les superphosphates. Influence de la concentration et de l'alcalinité du citrate d'ammoniaque ainsi que du mode de digestion.**

**M. Masson**, *rapporteur*, donne lecture de son rapport (voir page 158).

**M. Sidersky** regrette la spécification insuffisante du mode opératoire.

MM. Crispo, Liebermann, Brunner, Sidersky, Claes, discutent la valeur des méthodes par lavage et par digestion dans des cas donnés.

Les deux méthodes rencontrent des partisans et des adversaires.

**M. Crispo**. — Les superphosphates de fabrication actuelle ne renferment que des traces d'acide sulfurique libre et les superphosphates séchés n'en renferment pas.

**M. Storch**. — Les superphosphates renferment toujours au contraire de 4 à 5 p. c. d'acide sulfurique libre.

**M. Crispo**. — Cependant les dosages d'acide phosphorique par lavage ont toujours été concordants.

**M. Claes** appuie l'observation de M. Crispo.

**M. Liebermann.** — Comme nous n'avons pas tous lu le rapport de M. Masson, nous ne pouvons, en toute équité, tirer des conclusions relatives à l'une ou à l'autre des méthodes à employer.

**M. Crispo.** — Au point de vue de la concordance des chiffres obtenus par la méthode proposée, je vous ferai observer que la Société des fabricants d'engrais chimiques de Belgique a publié un tableau indiquant clairement la grande concordance des chiffres obtenus par les laboratoires agricoles belges qui adoptent la méthode par lavage, tandis que cette même concordance n'existe plus par l'emploi d'autres méthodes.

**M. Brunner** observe qu'en Allemagne, où l'on fait digérer 20 gr. de matière dans 1 litre pendant une demi-heure, les résultats sont identiques pour tous les laboratoires.

**M. Crispo.** — Je propose la conclusion suivante : les membres du Congrès émettent le vœu que, pour la détermination de l'acide phosphorique soluble dans l'eau, l'on adopte la méthode par lavage, qui donne les résultats les plus exacts et les plus concordants.

**M. Liebermann** se refuse à voter ces conclusions pour les raisons qu'il a déjà invoquées plus haut et, au surplus, parce que la quantité de matière utilisée lui semble trop minime.

**M. Aschman.** — Nous utilisons la méthode par digestion, et nous avons toujours obtenu de bons résultats. C'est pourquoi je fais mes réserves quant au vote de la proposition de M. Crispo.

**M. Sidersky** propose la nomination d'une commission internationale qui fera rapport sur cette question au prochain Congrès de Chimie.

Le Congrès adopte les résolutions suivantes :

## CONCLUSIONS

Le rapport de M. Masson n'ayant pas été imprimé à temps pour que les membres de la section aient pu en prendre suffisamment connaissance, l'ordre du jour suivant a été proposé :

Les chimistes belges proposent l'adoption de la méthode par lavage et engagent les chimistes étrangers à l'étudier. A cette fin, une commission internationale, composée de MM. Aschman, Liebermann, Brunner, Sidersky, Dambergis et Masson, est chargée de cette étude dont M. Aschman sera rapporteur.

## VII

### Dosage de l'acide phosphorique dans les scories de déphosphoration.

**M. Liebermann.** — Pour les scories de déphosphoration, on exige un certain degré de finesse et on donne la quantité d'acide phosphorique contenu dans toute la masse. C'est pourquoi je propose au Congrès d'émettre l'avis de ne doser que l'acide phosphorique contenu dans la poudre fine et non dans toute la masse.

**M. Aschman.** — Depuis 5 à 6 mois on calcule dans le Grand Duché de Luxembourg la quantité d'acide phosphorique contenu dans la poudre fine.

**M. Masson.** — Aujourd'hui que l'on semble vouloir négliger quelque peu la mouture des scories, je serais assez partisan d'émettre le vœu proposé par M. Liebermann.

**M. Morimont.** — Est-il démontré que l'acide phosphorique des particules grossières n'ait aucune valeur agricole ?

**M. Liebermann.** — Le fait de la prescription du degré de finesse tendrait à prouver que les autres matières n'ont presque pas de valeur agricole. On pourrait émettre le vœu de voir stipuler deux chiffres, l'un indiquant l'acide phosphorique contenu dans la poudre et l'autre donnant l'acide phosphorique renfermé dans la partie grossière.

**M. Crispo** propose les conclusions suivantes qui sont adoptées :

#### CONCLUSIONS

Il est désirable que, dans le commerce des scories de déphosphoration, l'on ne tienne compte que de l'acide phosphorique contenu dans la poussière fine et que l'analyse soit faite sur cette matière.

## VIII

### Dosage de l'acide phosphorique par le citrate d'ammoniaque alcalin.

**M. Masson**, rapporteur, donne lecture de la deuxième partie de son rapport (voir page 160).

**M. Gillekens**, secrétaire, donne lecture des conclusions du travail de M. H. Pellet, relative à cette question et qui sont :

1° L'acide phosphorique insoluble des phosphates ordinaires est légèrement attaqué par le citrate d'ammoniaque alcalin à froid et à chaud ;

2° La solubilité varie avec la nature des phosphates depuis 0.40 jusqu'à 3.3 p. c. de la quantité d'acide phosphorique contenue dans le phosphate insoluble ;

3° Le citrate d'ammoniaque à chaud attaque légèrement plus l'acide phosphorique insoluble que le citrate à froid — mais la différence est minime.

Et on peut avoir 0.26 à 2.2 d'acide phosphorique soluble dans le citrate à froid au lieu de 0.40 à 3.3 avec le citrate à chaud ;

4° Lorsqu'on rapporte cette différence de 0.14 à 1.1 p. c. à l'acide phosphorique insoluble contenu dans le superphosphate, elle devient absolument insignifiante, puisque si on admet 2 à 3 d'acide phosphorique insoluble. Cela ne correspond que de 0.0028 à 0.033 au maximum d'écart entre l'action du citrate à chaud et l'action du même citrate à froid ;

5° Si donc, dans des conditions différentes, on obtient par le citrate d'ammoniaque des résultats variables, on peut dire que les plus élevés sont toujours ceux qui se rapprochent le plus de la vérité, et que les résultats inférieurs ne sont dus qu'à une action incomplète du réactif ;

6° Que relativement à la rapidité, à la sécurité du traitement, l'application du citrate d'ammoniaque Petermann, durant une demi-heure au bain-marie bouillant après un simple lavage à l'eau, permet d'obtenir des analyses concordantes, non seulement entre les mains du même opérateur mais employée par divers chimistes, tandis que la même sécurité n'a pas lieu avec les méthodes ordinairement en usage en France et en Belgique et dans lesquelles l'action du citrate est plus ou moins complète, suivant la durée de l'opération et surtout de la nature des substances étrangères, notamment du sulfate de chaux englobent le superphosphate ;

7° Enfin, après plusieurs années d'expériences, ce procédé nous ayant paru très pratique, nous saisissons l'occasion qui se présente de le soumettre à nos honorables collègues, membres du Congrès international de Chimie appliquée, afin qu'ils puissent l'essayer, le comparer aux procédés divers en usage.

Nous espérons qu'après quelque temps l'accord se fera entre les laboratoires agricoles des diverses nations et nous avons tout lieu de croire qu'une nouvelle réunion adoptera notre méthode

de traitement des superphosphates pour le dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et le citrate d'ammoniaque, méthode simple, rapide, présentant toutes les garanties d'exactitude possibles et que nous résumons ainsi pour nos collègues qui voudront bien l'essayer.

Nous disons de suite que, vu sa rapidité d'exécution, elle se recommande non seulement pour les analyses dans les laboratoires lorsqu'il s'agit de l'achat ou de la vente des produits, mais elle présente encore un très grand intérêt pour les fabricants de superphosphates et les producteurs d'engrais qui ont besoin de connaître rapidement les proportions d'acide phosphorique assimilable, renfermées dans un produit en cours de fabrication ou un mélange prêt à être livré :

Peser 1 gr. de superphosphate riche	(au-dessus de 20 p. c.)
ou 2 gr. de id. ordinaire	(de 10 à 20 p. c.)
4 gr. de id. id.	(au-dessous de 10 p. c.)
5 gr. engrais composée.	

Laver le poids pesé sur un filtre jusqu'à formation d'un volume de 190 cc. environ. Ajouter à la liqueur presque toujours trouble 1 cc. d'acide nitrique et compléter à 200 cc.

Placer le filtre contenant le résidu dans un ballon de 200 cc. de forme spéciale (dont nous nous servons pour le dosage du sucre dans la betterave) à col élargi et ajouter 100 cc. de citrate d'ammoniaque formule Petermann (dont la composition a été donnée au début de cette note); placer le ballon au bain-marie bouillant, après avoir agité suffisamment pour que le filtre soit entièrement désagrégé.

Pendant le chauffage, qui doit durer 1/2 heure, on agite 2 à 3 fois, en ayant soin que la matière insoluble ne s'attache pas aux parois du ballon. Compléter à 200 cc., après refroidissement, agiter, filtrer et opérer le dosage de l'acide phosphorique, en prenant 50 ou 100 cc. de chacune des solutions réunies et en précipitant l'acide phosphorique par une des méthodes connues et recommandées.

**M. Masson.** — Je propose d'émettre le vœu suivant :

« Estimant qu'il n'y a pas lieu de maintenir la dénomination de : *acide phosphorique anhydre soluble dans l'eau et le citrate d'ammoniaque alcalin*, dénomination absolument trop longue et qui donne lieu à confusion, le Congrès émet le vœu que l'on revienne à l'ancienne dénomination de : *acide phosphorique anhydre soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin*. »



Le Congrès émettant un avis favorable à la proposition de M. Masson, renvoie la question à l'étude de la commission internationale nommée précédemment, dont M. Aschman est rapporteur.

## IX

### L'analyse du lait dans les associations laitières.

**M. Droixhe** donne lecture d'un travail de M. Chevron sur les *Procédés d'estimation rapide de la valeur du lait*, publié cette année dans le *Journal de la Société agricole de Brabant-Hainaut*.

Voici les conclusions de cet intéressant travail :

« De l'examen des tableaux précédents, on conclut que les résultats des dosages effectués par les méthodes de Marchand, Soxhlet, Laval, Leffmann-Beam, sont bons et d'une exactitude très suffisante pour satisfaire l'industrie laitière.

Il s'agit maintenant de faire un choix entre ces méthodes. Sans nous attarder à mettre en balance leurs avantages et leurs inconvénients résultant du coût des réactifs, du prix d'achat des appareils et de leur fragilité plus ou moins grande, de l'habitude de manipulations et du tour de main exigés chez l'opérateur, nous nous placerons, pour les juger, à un seul point de vue, mais qui nous paraît capital pour l'industrie laitière : la sûreté d'exécution et la rapidité des opérations ou nombre de dosages qui peut être effectué en un temps donné. Or, à cet égard, les méthodes mécaniques et robustes de Laval et de Leffmann-Beam l'emportent incontestablement. Mais à laquelle donner la préférence ? Nous n'hésitons pas à nous prononcer pour la méthode Leffmann-Beam à cause du petit nombre d'opérations qu'elle nécessite. Dans le procédé Laval, le lait, après avoir été additionné du mélange acide, doit être chauffé pendant sept ou huit minutes avant d'être introduit dans le tube gradué pour être turbiné. Dans le procédé Leffmann-Beam, le mélange de lait et d'acide s'effectue dans le flacon gradué même et le chauffage au bain-marie est superflu, puisque l'acide sulfurique en se combinant à l'eau du lait produit l'échauffement nécessaire. »

**M. Liebermann.** — La méthode Soxhlet donne toujours des résultats trop forts. Pour le dosage de la matière grasse du lait, il recommande le lactocrite de Laval.

**M. Crispo** recommande la méthode Gerber.

Après une courte discussion, on adopte les

## CONCLUSIONS

Le Congrès décide l'impression du travail de M. Chevron sur « Les procédés d'estimation rapide de la valeur du lait » et nomme une commission chargée de cette étude composée de MM. Liebermann, Droixhe et Crispo.

### X

#### Sur la dénomination des principes fertilisants des engrais du commerce.

**M. Crispo, rapporteur.** — Je regrette que M. Chuart, qui s'était chargé de faire le rapport sur cette question, n'a pu se rendre au Congrès. Pour réparer cette absence, je ne puis faire mieux que vous lire un article de l'*Agronome* du 22 juillet 1893, où se trouvent exposées les idées de M. Chuart.

Voici cet article :

« Il s'est introduit, dès l'origine, dans le mode de désignation employé pour les principes fertilisants des engrais et des sols, une anomalie que nous tenons à signaler et qu'une entente intervenant entre les intéressés, à l'occasion d'un Congrès international, par exemple, ferait facilement disparaître.

» Comme on le sait, trois éléments chimiques principaux, sous diverses formes de combinaison, constituent la valeur fertilisante des engrais et influent sur l'état de fertilité des sols : l'azote, le phosphore, et un métal, le potassium. C'est à l'état de combinaisons multiples et non à l'état élémentaire que ces trois corps se trouvent, soit dans les engrais, soit dans le sol; l'azote sous forme de combinaisons organiques, associé au carbone et aux éléments de l'eau, hydrogène et oxygène; ou bien encore sous forme d'azotates ou nitrates, combinaisons de l'acide azotique (oxygène et azote) avec la potasse ou la soude, ou enfin sous forme de combinaisons ammoniacales, lesquelles se transforment dans le sol, comme les combinaisons azotées organiques en azotates, avant d'être utilisées par les plantes.

« Pour le phosphore, c'est à l'état d'acide phosphorique (phosphore et oxygène), combiné à la chaux, soit de phosphate de chaux, qu'on le trouve dans le sol et dans les engrais et qu'il est assimilé par les plantes.

» Enfin pour le métal potassium, c'est à l'état également de combinaison avec l'oxygène que le sol le renferme, ainsi que

les engrais potassiques, un seul excepté : le chlorure de potassium.

» C'est donc surtout sous forme de combinaisons avec l'oxygène que les plantes assimilent les éléments fertilisants des engrais, et plus généralement les divers éléments qui leur sont nécessaires; l'eau, en effet, n'est pas autre chose qu'une combinaison d'hydrogène; l'acide carbonique, une combinaison du carbone avec ce même élément.

» De là, probablement, la coutume déjà ancienne et d'ailleurs justifiée, d'exprimer l'élément fertilisant, phosphore comme acide phosphorique, combinaison de phosphore et d'oxygène; le potassium comme potasse, combinaison de potassium et oxygène. Pourquoi ne fait-on pas de même pour l'azote, et pourquoi en exprime-t-on la teneur, dans les engrais, dans les sols, etc., comme azote élémentaire, Az, et non comme acide azotique, combinaison de l'azote avec l'oxygène. C'est là l'anomalie que signale M. Chuart dans la *Chronique agricole du canton de Vaud*, et que nous signalons avec lui; si elle n'a pas grande importance pour les spécialistes, qui sont au courant de la convention, elle a cependant des inconvénients qu'il vaut la peine de mettre en lumière.

» Qu'elle n'ait, tout d'abord, aucune raison d'être, c'est ce qu'il est presque inutile de démontrer : c'est surtout sous forme d'acide azotique combiné, d'azotates, que les plantes prennent leur nourriture en azote, c'est à cet état que la nitrification, dans le sol, amène les combinaisons azotées organiques et ammoniacales, et seules les légumineuses ont la propriété d'utiliser indirectement l'azote élémentaire. C'est donc introduire une idée fautive que de désigner l'azote des engrais comme tel au lieu de l'exprimer en acide azotique, comme on exprime le phosphore en acide phosphorique.

» En outre, et c'est là l'inconvénient le plus grave, avec le mode d'expression actuel, on ne rend pas comparables les proportions d'éléments fertilisants dans un engrais, et l'on contribue à créer des confusions fâcheuses. La proportion d'azote élémentaire d'un engrais est bien différente de celle que l'on obtient en l'exprimant en acide azotique. Il faut multiplier par le facteur 3,8573 la proportion d'azote d'un engrais pour obtenir la proportion d'acide azotique correspondante.

» Ainsi, l'azotate de soude, qui dose 16.47 p. c. d'azote, renferme 63.53 p. c. d'acide azotique; le sulfate d'ammoniaque, qui dose 21.21 p. c. d'azote, renferme 81.81 p. c. d'acide azotique.

Ces derniers chiffres montrent bien mieux que les précédents que l'on a affaire à des engrais excessivement concentrés, qu'il ne faut utiliser qu'avec précaution et sans en forcer les doses. En outre, ils montrent sous une autre et plus juste apparence le prix des engrais azotés; au lieu d'avoir le kilog. d'azote fixé à 1 fr. 50, par exemple, ce qui met cet élément tout à fait en dehors des autres éléments fertilisants, on a le prix correspondant de l'acide azotique, 0 fr. 39 le kilog., ce qui est comparable à l'acide phosphorique et n'engage pas à attribuer à l'azote une valeur exceptionnelle, contraire aux faits.

» Pour ces raisons, et pour d'autres encore, sans nous exagérer l'importance de la réforme que nous proposons, nous croyons qu'il serait désirable de profiter de l'une des grandes réunions internationales, assez fréquentes de nos jours, pour rentrer dans la norme et décider, par entente entre le contrôle et le commerce des engrais, d'exprimer non plus en azote, mais en acide azotique, la teneur soit des engrais, soit des sols en combinaisons azotées diverses. On ferait ainsi disparaître une antinomie que rien ne justifie et qu'il est difficile d'expliquer dans l'enseignement de la chimie agricole, et l'on contribuerait à faire envisager d'une manière plus exacte, plus conforme aux faits, l'importance et la valeur relative des engrais azotés, phosphatés et potassiques. »

**M. Crispo** ajoute :

Le journal de l'Association des anciens élèves de Gembloux a publié récemment une note de M. De Marneffe, résumant l'état de la question. M. De Marneffe, tout en reconnaissant que la nomenclature est défectueuse, préfère le *statu quo* à une nomenclature nouvelle, qui ne serait pas comprise par les cultivateurs.

L'esprit humain est conservateur, quoiqu'il fasse pour faire croire qu'il aime le progrès et la lumière. J'estime cependant que si la nomenclature est défectueuse, il faut la perfectionner et, sans me rallier entièrement aux propositions de M. Chuart, je crois que l'assemblée ferait bien d'émettre un simple vœu général sur cet objet, et j'ai l'honneur de déposer l'ordre du jour suivant :

« Afin de favoriser la diffusion de la science agronomique, le  
» Congrès reconnaît qu'il est désirable de simplifier la dénomi-  
» nation des principes fertilisants des engrais du commerce, en  
» remplaçant les mots complexes des acides ou des bases par  
» ceux des éléments fertilisants simples. On dira : Azote,  
» phosphore, potassium, calcium, magnésium, au lieu de »

» ammoniacque, acide phosphorique, potasse, chaux, magnésie.  
» Il engage les conférenciers, écrivains et les laboratoires  
» officiels à propager la nomenclature simplifiée. »

Après une courte discussion, le Congrès, en considérant que cette question n'était pas suffisamment élucidée, l'a renvoyée au congrès suivant.

**M. Masson** n'est pas de l'avis de M. Crispo. Il pense que cela ne présente pas d'inconvénients au point de vue commercial.

Après une discussion, à laquelle prennent part MM. Liebermann, Crispo, Storch et Masson, l'on adopte les

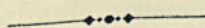
### CONCLUSIONS

**L'examen de la dénomination des principes fertilisants des engrais du commerce est renvoyé à un prochain Congrès; l'assemblée n'ayant pas reconnu l'opportunité de cette question.**

La séance est levée à 11 et demie heures.

*Le Secrétaire,*  
GUILLAUME GILLEKENS.

*Le Président,*  
DAMBERGIS.



## SECTION DES DENRÉES ALIMENTAIRES

### Séance du 6 août.

La séance est ouverte à 9 heures, sous la présidence de M. Meissl (Vienne), vice-président du Congrès.

*Sont présents :* MM. V. André, Bardin, A. Bergé, Biot, Bilteryst, Bruylants, Bronfort, Candia, Courtois, d'Huart, Derennes, Delaite, Denaeyer, Dubaele, Godfrind, Gilson, Harmens, Herlant, Istrati, Jorissen, F. Jean, Lescœur, Ludwig, Losseau, Ledent, Meissl, Mirland, Mainsbrecq, Moens, Przybytek, Puttemans, Schlumberger, Spinette, Schoepp, Tison, Wauters, Zune.

La section complète son bureau par la nomination de MM. d'Huart (Luxembourg) et Jorissen (Liège) comme vice-présidents et par celle de M. Wauters (Bruxelles) en qualité de secrétaire.

Les travaux imprimés suivants, ont été adressés à la section :

1° Etude sur l'eau alimentaire de la ville de Luxembourg, par Emile d'Huart, de Luxembourg ;

2° Des beurres dits de Sibérie et quelques nouveaux essais de beurre fondu, par le Dr J. Zanni, de Constantinople ;

3° Analyse bactériologique et chimique des eaux, par A. Denaeyer (Bruxelles).

Des remerciements sont votés aux auteurs de ces travaux.

Après discussion, l'assemblée décide de discuter immédiatement la 5<sup>e</sup> question, relative à l'analyse micrographique du poivre et de continuer ensuite les travaux par la discussion de la proposition de MM. Van Hamel-Roos et Harmens : Mesures à prendre pour réprimer les falsifications des denrées.

L'ordre du jour des autres séances est fixé comme suit :

Mardi, 3<sup>e</sup> question : Impuretés des liqueurs distillées ;

Mercredi, 4<sup>e</sup> question : Analyse bactériologique des eaux

potables, et 2<sup>e</sup> question : Point de fusion et de solidification des corps gras.

Jeudi, 1<sup>re</sup> question : Analyse du beurre.

#### DISCUSSION DE LA 5<sup>e</sup> QUESTION.

*Des méthodes à employer pour l'examen du poivre, spécialement au point de vue micrographique.*

**M. Herlant** (Bruxelles), *rapporteur*, résume son rapport et justifie ses conclusions (voir page 67).

**M. Zune** (Bruxelles), partage en grande partie les idées émises par le rapporteur, mais il pense cependant que la préparation des coupes est fort difficile et qu'il faut une grande habitude et beaucoup d'expérience pour les effectuer; cette méthode est donc peu pratique. Il pense aussi que pour la préparation des coupes l'emploi de certains réactifs est recommandable; un traitement par la soude caustique, notamment, n'altère pas sensiblement les tissus et modifie avantageusement les préparations.

Il estime que des photo-micrographies seraient très utiles, mais qu'il vaudrait mieux que les auteurs annexent à leurs ouvrages une collection de préparations.

**M. Schoepp** (Maestricht) dit que les coupes ne sont pas si difficiles à faire que le prétend M. Zune, puisque les élèves parviennent à en faire de parfaites au bout de quelque temps, même sans employer de microtome.

**M. Spinette** (Bruxelles) appuie l'observation de M. Schoepp.

**M. Derennes** (Lille) pense qu'il y a lieu de modifier légèrement le deuxième alinéa des conclusions. Il ne faudrait pas dire : *une collection de coupes et de poudres, faites à une même échelle*, car il est nécessaire d'examiner les coupes à différents grossissements et de faire ainsi une collection de microphotographies; mais il est indispensable que le grossissement soit indiqué avec la plus grande exactitude. Il dépose un amendement dans ce sens.

**M. Jorissen** (Liège) estime que l'examen microscopique doit être complété par l'examen chimique, notamment par le dosage de la matière amylacée, de la cellulose, etc.

Il propose d'ajouter le paragraphe suivant : *Il convient de compléter les indications fournies par l'examen microscopique, en procédant à des déterminations chimiques.*

**M. Wauters** (Bruxelles) appuie les conclusions de M. Herlant et l'amendement de M. Jorissen; il estime que l'entente internationale entre les principaux laboratoires pour l'échange

de documents analytiques rendrait de grands services. La difficulté est d'arriver à réaliser cette entente.

**M. Herlant** pense que **M. Zune** se trompe en disant que les réactifs, et notamment la soude caustique, n'agissent pas fortement sur les éléments des tissus végétaux; il y a des inégalités de résistance dans les tissus, par suite la soude les altère plus ou moins et les coupes ne sont plus correctes.

Il se rallie à l'amendement de **M. Derennes** et au paragraphe additionnel de **M. Jorissen**.

**M. Zune** propose l'amendement suivant : *Il serait désirable que ceux qui s'occupent particulièrement de l'application du microscope à la recherche des falsifications, puissent joindre aux ouvrages qu'ils publient une collection de préparations microscopiques typiques, ayant trait aux principales substances décrites.*

Après une discussion à laquelle prennent part **MM. Jorissen, Schoepp, Bilteryst** (Braine-le-Comte), **Delaite** (Liège), etc., et qui démontre les difficultés d'exécution de l'amendement, **M. Zune** retire sa proposition.

Des membres inscrits, pour prendre la parole, n'étant pas présents, **M. Jorissen** propose que les communications qui n'ont pu être présentées au Congrès, soient insérées au compte-rendu.

**M. Wauters** fait remarquer que le Comité du Congrès ne peut s'engager à publier tous les mémoires qui lui seront présentés, car il est impossible de donner au compte-rendu un développement trop considérable, les ressources étant malheureusement limitées. Le comité du Congrès s'est donc réservé le droit de publier *in-extenso*, de résumer ou de ne pas publier les travaux qui seront envoyés au Congrès ou qui seront lus aux séances.

Moyennant ces réserves, **M. Wauters** se rallie au vœu formulé par **M. Jorissen**.

Les conclusions du rapport de **M. Herlant**, avec l'amendement de **M. De Rennes** et l'alinéa additionnel de **M. Jorissen**, sont ensuite adoptées à l'unanimité. Elles sont ainsi conçues :

1° *Les substances alimentaires organisées doivent être étudiées scientifiquement par la méthode des coupes ;*

2° *Les caractères établis par cette étude seront fixés par des collections de photographies de coupes et de poudres, faites à une échelle appropriée, celle-ci sera indiquée avec la plus grande exactitude. Les échantillons employés devront être d'une pureté absolue;*

3° *Le même travail sera fait pour les substances employées à la falsification de ces denrées et les collections seront tenues au*



*courant à mesure de l'apparition de nouvelles substances dans les produits commerciaux ;*

*4° Il convient de compléter les indications fournies par l'examen microscopique, en procédant à des déterminations chimiques ;*

*5° Une entente internationale sera établie entre les principaux laboratoires pour l'échange des documents ainsi obtenus.*

#### DISCUSSION DE LA 6<sup>me</sup> QUESTION.

##### *Mesures à prendre pour réprimer les falsifications des denrées alimentaires.*

L'assemblée passe ensuite à la discussion de la 6<sup>e</sup> question proposée par MM. Van Hamel-Roos et Harmens, dans les délais fixés par le règlement.

**M. Harmens** (Amsterdam), tant en son nom qu'au nom de M. Van Hamel-Roos, donne lecture d'un rapport concernant les falsifications en Hollande et les moyens de les réprimer.

La Hollande, dit M. Harmens, est un champ fertile d'expérience pour le chimiste qui s'occupe de la chimie des denrées alimentaires et des produits commerciaux ainsi que de la recherche des falsifications; celles-ci sont nombreuses.

L'orateur passe en revue diverses denrées alimentaires en signalant différentes falsifications et en montrant des spécimens de produits ainsi falsifiés.

Il cite notamment que le café en grains est quelquefois complètement épuisé, puis recouvert d'une couche de caramel; on a observé également la vente de fèves de café artificiel. Les grains de poivre ont été également contrefaits. Le maïs en poudre est falsifié avec du biscuit. Le saindoux est additionné d'eau et d'huile de coton. Les bonbons sont quelquefois colorés avec des matières nuisibles, notamment avec du chromate de plomb. La farine est rarement falsifiée, mais on y a cependant trouvé de l'alun; la farine de riz, venant d'Italie, contient presque toujours du marbre en poudre.

M. Harmens cite encore les vins souvent trop plâtrés, le cognac fabriqué au moyen d'alcool mal rectifié et additionné quelquefois de glycérine, le beurre souvent mélangé de quantités plus ou moins grandes de margarine. Quelques produits commerciaux, notamment le carbonate de soude, le savon, l'amidon, sont également mélangés de produits étrangers.

Tous ces faits demandent une répression énergique; malheureusement, si quelques pays et quelques villes ont fait leur devoir en organisant des services officiels d'inspection, dans beaucoup de cas la répression est presque nulle, car de tels services coûtent beaucoup d'argent et les finances de beaucoup d'États sont peu prospères.

M. Harmens pense qu'il appartient aux chimistes non officiels de combler cette lacune; l'initiative privée doit organiser ce que l'État refuse de faire ou est impuissant à créer.

C'est en protégeant les maisons commerciales qui fabriquent ou vendent de bons produits purs et non falsifiés que l'on doit atteindre ce but.

« Il y a douze ans, M. Van Hamel-Roos et moi, dit M. Harmens, avons institué en Hollande un système de contrôle » basé sur l'analyse gratuite, pour les acheteurs, des produits » vendus par des maisons qui font contrôler en permanence » leurs marchandises. Voici comment est organisé ce service : »

Toute maison faisant contrôler ses produits annonce qu'en cas de doute sur la pureté de la marchandise livrée par elle, son client a le droit de faire analyser gratuitement cette marchandise. Le fabricant ou commerçant donne, en outre, le droit aux contrôleurs, par contrat signé, de publier le résultat des analyses qu'ils effectuent sur leurs produits : de cette manière une maison, qui a l'intention de vendre des produits impurs ou falsifiés, n'oserait pas se placer sous le contrôle.

L'initiative privée peut donc aider les services officiels à combattre le fléau des falsifications, au grand profit du commerce honnête et de la santé publique.

M. Harmens dépose les conclusions suivantes :

*Le contrôle permanent, basé sur l'analyse gratuite, pour les acheteurs, des produits vendus par des maisons qui se placent sous ce contrôle, est un aide sérieux pour la répression des falsifications.*

**M. Schoepp** (Maestricht) dit que la falsification des denrées alimentaires ne sévit pas plus en Hollande que dans les autres pays; on exagère notamment les falsifications nuisibles à la santé; c'est ainsi que jamais dans de nombreuses analyses de bonbons, saisis sur les champs de foire et ailleurs, l'orateur n'a rencontré de matières vénéneuses, sauf une fois seulement un peu d'acide picrique.

M. Schoepp signale également deux produits, vendus à Rotterdam, pour falsifier la farine, l'un était du sulfate de chaux,

l'autre un mélange de sulfate de chaux et de carbonate de chaux.

Il ne saurait se rallier aux conclusions de M. Harmens ; sans vouloir contrarier en rien l'action des chimistes privés, il pense que le seul moyen de réprimer les falsifications, c'est d'organiser sérieusement un service officiel et de poursuivre impitoyablement les falsificateurs devant la justice. En conséquence, il dépose la motion suivante :

*Le Congrès émet le vœu que dans toutes les communes où cela est possible, on crée des bureaux officiels d'analyse pour réprimer la falsification des denrées alimentaires.*

**M. Lescœur** (Lille) signale également des falsifications. Il parle des difficultés éprouvées souvent pour obtenir des condamnations par suite de la difficulté qu'il y a pour la justice de dire quel est le véritable coupable : le fabricant, le marchand en gros ou le petit détaillant. M. Lescœur pense qu'il faudrait indiquer une voie au gouvernement pour arriver à mieux réprimer les falsifications.

**M. Zune** (Bruxelles) croit qu'il faudrait que les bureaux officiels d'analyse puissent faire connaître et afficher les noms et professions des falsificateurs; c'est la seule manière de les atteindre.

**M. Ferd. Jean** (Paris) estime que cette manière de faire est très délicate et qu'il ne faut pas aller trop loin, les conséquences de la publicité donnée à une condamnation étant très graves.

**M. Jorissen** (Liège) appuie les paroles prononcées par M. Schoepp; il ne saurait se rallier aux conclusions formulées par M. Harmens relativement au contrôle permanent qu'il croit inefficace pour la répression des falsifications.

**M. Tison** (Lille) dit que les denrées alimentaires sont l'objet de nombreuses falsifications, dont beaucoup sont dangereuses pour la santé publique. Il croit qu'il devrait y avoir des laboratoires de chimie dans toutes les communes; de cette manière on découvrirait toutes les falsifications aussitôt qu'elles se produiraient. Les falsificateurs devraient être sévèrement punis de la prison et d'une forte amende.

**M. Jorissen** (Liège) a des réserves à faire sur ce que vient de dire M. Tison, notamment en ce qui concerne les fabricants de denrées alimentaires qu'il a représenté comme étant des empoisonneurs publics; cette affirmation est empreinte d'une grande exagération. Tous les experts chimistes savent parfaitement qu'on exagère singulièrement le nombre et l'importance des falsifications.

**M. Harmens** (Amsterdam) défend sa proposition et insiste sur l'utilité de l'institution qu'il préconise. Ce contrôle permanent existe en Hollande et a déjà rendu de grands services.

**M. Bruylants** (Louvain) combat également la proposition de M. Harmens et nie l'utilité de l'institution de contrôles permanents.

Différentes propositions ayant été déposées, **M. Ferdinand Jean** (Paris) propose de nommer une commission qui ferait rapport à une prochaine séance, et **M. Lescœur** (Lille) propose de remettre la question à l'ordre du jour du prochain Congrès.

Après discussion, la proposition de M. Jean est adoptée et la commission est composée de MM. d'Huart, Bilteryst, Ferdinand Jean, Ludwig, Harmens, Schoepp et Zune.

**M. Istrati** (Bucharest) dépose une note manuscrite sur l'organisation du service d'inspection des denrées alimentaires en Roumanie. (Voir page 287.)

La séance est levée à 11 1/2 heures.

Le Secrétaire,  
J. WAUTERS.

---

### Séance du 7 août.

La séance est ouverte à 9 heures, sous la présidence de M. Meissl, président, assisté de MM. Jorissen et d'Huart, vice-présidents, et de M. Wauters, secrétaire.

Sont présents : MM. Bardin, Alb. Bergé, Bronfort, Carnelutti, Demaeght, Derennes, d'Huart, Flourens, Istrati, F. Jean, Jorissen, Ledent, Lescœur, Ludwig, Moens, Mainsbrecq, Matignon, Meissl, Plateau, Puttemans, Roux, Ranwez, Schlumberger, Schoepp, Spinette, Tison et Wauters.

Les brochures suivantes sont déposées sur le bureau.

*Entwürfe für den Codex alimentarius Austriacus :*

1. *Butter*, par le D<sup>r</sup> M. Mansfeld.
2. *Honig*, par le même.
3. *Milch*, par le prof. D<sup>r</sup> E. Meissl.

L'ordre du jour appelle la discussion de la 3<sup>e</sup> question :  
*Quelle est la proportion minima des matières étrangères trouvées dans les liqueurs distillées et provenant de leur préparation?*  
*Quelles sont les meilleures méthodes à employer pour identifier et pour doser ces matières?*

**M. Jorissen** (Liège), *rapporteur*. — La question que nous allons discuter est fort complexe et fort difficile à résoudre. Les documents analytiques, auxquels elle a donné naissance, ne manquent pas; les analyses de liqueurs distillées sont nombreuses; mais, comme les méthodes employées sont différentes, on ne peut tirer, dans l'état actuel de la question, presque aucune conclusion de la comparaison des résultats obtenus.

L'orateur résume ensuite son rapport (voir page 87). Il fait remarquer qu'il a surtout parlé dans ce rapport des eaux-de-vie de grains; celles-ci sont consommées, presque exclusivement en Belgique, par la population ouvrière, surtout dans le pays wallon où la population s'adonne à des travaux très durs: métallurgie, extraction de la houille et des minerais. Dans cette partie du pays il n'y a pas de bières fortes; d'autre part, la Belgique ne produit pas de vin; dans ces conditions, l'ouvrier wallon consomme une certaine quantité d'alcool, sous forme de genièvre, ou eau-de-vie de grains.

M. Jorissen rappelle ensuite les opinions des auteurs sur la toxicité ou la non-toxicité des alcools supérieurs et de l'alcool éthylique lui-même; la question est loin d'être résolue.

Il est impossible, dans tous les cas, d'imposer aux fabricants la rectification absolue des eaux-de-vie et de ne leur permettre de vendre que des alcools absolument dépourvus d'impuretés; cela est impossible, aussi bien pour le genièvre que pour le cognac, le rhum et les autres liqueurs distillées, car c'est à ces impuretés que ces différentes liqueurs doivent leur arôme spécial. Il faudrait fixer une tolérance, mais laquelle? Nous sommes, dit l'orateur, dans la période documentaire, attendons pour nous prononcer sur le maxima à fixer, que les documents analytiques soient plus nombreux.

M. Jorissen attire toute l'attention de l'assemblée sur l'importance capitale qu'il y a à employer une méthode uniforme pour les analyses.

Il préconise, pour le dosage des alcools supérieurs, la méthode de Rôse, modifiée par Stutzer et Reitmair. Quant aux autres impuretés: aldéhydes, éthers, bases, etc., il pense que les procédés employés jusqu'à présent ne sont pas suffisamment précis pour pouvoir donner des résultats certains. Il lui paraît nécessaire d'attendre que ces méthodes aient été mieux étudiées, et que l'on ait fait une étude complète de la question.

**M. Alb. Bergé** (Bruxelles), développe également le rapport qu'il a fait sur cette question (voir page 30).

Les expériences, faites sur les animaux, citées par M. Jorissen dans son rapport, ne sont pas convaincantes; il faudrait qu'elles soient prolongées pendant plusieurs années, car si un animal supporte, sans être incommodé, une certaine dose d'alcool amylique qui lui a été administrée en une fois, cela ne prouve rien; il faudrait savoir s'il supporterait une dose d'alcool amylique ingérée régulièrement pendant un temps plus ou moins long.

Les seules indications sérieuses sont fournies par les expériences de M. le Dr Féré; ce dernier a pris des œufs dans lesquels il a injecté des doses variables d'alcool; il a fait ses expériences sur un très grand nombre d'embryons et il a constaté ce fait, que le nombre d'avortements était très considérable ou très peu considérable, selon qu'il s'était servi d'alcool pur ou d'alcool impur.

Ces expériences prouvent que les impuretés de l'alcool sont plus toxiques que l'alcool lui-même; il faut donc éliminer celles dont la présence n'est pas nécessaire pour donner le goût spécial qui convient à la liqueur distillée.

M. Bergé signale la présence de l'acide sulfurique et celle du cuivre dans certains genièvres.

Il pense que la quantité de fusel : 0.5 p. c., que M. Jorissen propose de tolérer dans les boissons distillées est trop élevée, et qu'elle ne devrait pas dépasser 0.15 p. c.

Pour ce qui concerne les méthodes, il ne faut pas se montrer trop rigoureux; il doit être permis de se servir de telles ou telles méthodes, du moment qu'elles donnent des résultats comparables.

L'orateur estime que la méthode Mohler donne de bons résultats et qu'elle permet des constatations assez précises.

Il signale en terminant que la réaction du furfurol, qu'il indique dans son rapport, pourrait être utilement employée par les inspecteurs chargés du prélèvement des échantillons à soumettre ensuite à une analyse complète.

**M. Roux** (Paris), pense qu'il ne faut pas, ayant déterminé par des réactions chimiques la qualité d'un alcool, le condamner lorsque, nouvellement fabriqué, il contient des alcools étrangers. L'orateur s'étonne que M. Jorissen n'ait pas dit un mot de la meilleure méthode employée pour la bonification des alcools, la méthode du vieillissement. Par cette méthode, les matières nocives disparaissent au bout de quelques années.

Il signale l'enquête faite en Angleterre par la Chambre des Communes. Celle-ci a donné sa sanction à la méthode du vieillissement.

sement, en imposant aux distillateurs de ne vendre que du whisky ayant au moins cinq ans de cave. Il est vrai que la surveillance opérée par le service des accises est très sérieuse.

M. Roux dit ensuite que le cognac, pour être bu, doit avoir un nombre assez considérable d'années de cave. Les transformations chimiques, qui donnent au cognac son bouquet, demandent du temps pour se faire. M. Ordonneau a, dans un travail, prouvé que le plus fin cognac, lorsqu'il est jeune, contient autant d'impuretés que le genièvre ; ces impuretés sont nécessaires pour donner au cognac son bouquet ; elles disparaissent avec le temps.

Il faut donc faire avec le genièvre ce qu'on fait avec le cognac, le laisser vieillir.

M. Roux, répondant à M. Bergé, pense que la présence de l'acide sulfurique dans le genièvre est un accident de fabrication très peu fréquent. M. Depaire, sur 300 échantillons analysés, en a seulement trouvé 3 qui contenaient de l'acide sulfurique ; de même, la présence du cuivre est très rare depuis que le genièvre se fabrique dans de grands établissements industriels.

**M. Schoepp** (Maestricht), considère le système du vieillissement de l'alcool comme une utopie. Il faudrait des capitaux énormes pour garder en cave, pendant des années, le genièvre qui, aujourd'hui, est vendu aussitôt qu'il est fabriqué. Cela est impraticable et jamais une chambre législative n'oserait voter une pareille mesure.

**M. Demaeght** (Bruxelles), désire dire quelques mots au point de vue des essais qui permettraient aux distillateurs de suivre la marche de leur fabrication. Il suffirait, pense-t-il, de rechercher une seule impureté dans chacune des phases de la distillation. On pourrait employer la réaction des aldéhydes, au moyen du bisulfite de rosaniline, pour caractériser les mauvais goûts de tête et celle du furfurol, à l'aide de l'acétate ou du salicylate d'aniline, pour démontrer la présence des mauvais goûts de queue. L'excès d'acide pourrait être constaté par une solution alcaline titrée. On saurait ainsi si la fabrication marche bien.

L'orateur signale également que l'alcoomètre donne des indications fausses, car on fraude actuellement sur la quantité d'alcool au moyen d'un système qui permet de fausser les indications fournies par cet instrument.

Il estime, comme M. Schoepp, que le système du vieillissement de l'alcool est impraticable et doit être absolument écarté ;

en Belgique, nous nous trouvons sous un régime fiscal qui ne permet pas de laisser vieillir les alcools, les droits d'accise étant très élevés et devant être payés lors de la fabrication.

Pour que le système de vieillissement soit applicable, il faudrait que le gouvernement modifie son système fiscal, soit en ne taxant les produits qu'à la sortie de l'usine, soit en diminuant le chiffre des droits.

M. Demaeght croit que la fraude par l'acide sulfurique existe chez le débitant, qui fait vieillir ses genièvres au moyen de ce produit. Mais la présence de cet acide peut être due à l'oxydation de l'acide sulfureux employé dans la fabrication; il faudrait donc accorder une certaine tolérance.

**M. Jorissen** fait remarquer que la discussion de cette question a été mise à l'ordre du jour du Congrès dans un but d'hygiène; il faut évidemment arriver à avoir dans le commerce des alcools renfermant le minimum d'impuretés possible. Qui prouve que le vieillissement, préconisé par M. Roux, fasse disparaître les alcools supérieurs? Aucune preuve, aucune expérience n'est fournie à l'appui de cette thèse.

M. Jorissen pense, au contraire, que l'alcool amylique, notamment, ne disparaît pas par le vieillissement; différentes expériences ont été faites sur ce point et on a constaté, dans un cognac de vingt ans d'âge, de fortes quantités de fusel.

**M. Roux** appuie M. Demaeght dans ce qu'il a dit relativement aux fraudes commises au moyen d'un système qui permet de fausser les indications fournies par les alcoomètres, mais ce système n'est pas connu jusqu'à présent. Répondant à M. Jorissen, il dit qu'il n'a pas d'expériences à citer à l'appui de sa thèse, mais qu'on ne peut nier les transformations que le vieillissement fait subir à un alcool; ces transformations, qui constituent le bouquet, sont évidemment produites au moyen des impuretés.

**M. Ferdinand Jean** (Paris) pense que la question est bien délicate, car, si l'on prend comme terme de comparaison des cognacs authentiques et des cognacs artificiels, on constatera très souvent que les seconds sont plus purs que les premiers. En effet, dans les cognacs authentiques, on trouve souvent de fortes quantités d'aldéhyde, d'éther, etc. Quant à la question du vieillissement, on sait qu'il existe des procédés pour faire vieillir artificiellement les eaux-de-vie.

**M. Alb. Bergé** insiste sur la présence fréquente, dans les genièvres, de cuivre et d'acide sulfurique,



Il pense qu'il est impossible de s'occuper actuellement des cognacs et des rhums. Les vrais cognacs sont rares et chers ; ils sont, du reste, pris en petites quantités par des personnes qui se nourrissent bien, et l'action des impuretés sur l'organisme est alors considérablement réduite.

**M. Jorissen** maintient qu'on n'est pas fixé sur l'innocuité plus ou moins grande ou la toxicité plus ou moins réelle des alcools, il est impossible de se prononcer sur ce point. Il demande que le Congrès s'entende sur la question des méthodes à employer pour l'analyse des boissons alcooliques. La méthode de Mohler, comme beaucoup de méthodes colorimétriques, n'est pas à l'abri de tout reproché. La méthode de Rôse donne de très bons résultats pour la recherche du fûsel dans le genièvre; mais elle a donné des résultats peu probants pour certains cognacs.

Quant à la recherche du furfurole, c'est M. Jorissen lui-même qui a, le premier, indiqué la réaction fondamentale, mais des expérimentateurs ont constaté que les conclusions à tirer de la réaction ne sont pas d'une grande importance.

L'orateur conclut en demandant que le Congrès ne se prononce pas pour les méthodes qui n'auraient pas été réellement sanctionnées par l'expérience. Il pense que la méthode Rôse, modifiée par Stutzer et Reitmaier, adoptée par d'autres pays déjà, a donné de nombreux résultats analytiques certains; il estime donc qu'elle peut être adoptée par le Congrès.

La suite de la discussion est remise à une réunion supplémentaire, fixée au mercredi 8 août, à 3 heures.

La séance est levée à 11 heures.

*Le Secrétaire,*  
J. WAUTERS.

---

### Séance du 8 août.

La séance est ouverte à 9 heures, sous la présidence de M. d'Huart, vice-président, assisté de M. Wauters, secrétaire.

Sont présents : MM. Bardin, Biot, A. Bergé, Buisine, Carez, Cernelutti, Cluss, Crismer, d'Huart, Denaeyer, Delbrück, Dennes, Effront, Fernbach, Flourens, Grimmer, Harmens, Istrati, Ferd. Jean, Kochnitzky, Langlois, Losseau, Lescœur, Mierau, Moens, Mainsbrecq, Malvoz, Molhant, Proost, Przebytek, Puttemans, Ranwez, Spinette, Swarts, Schoepp, Sury, Schlumberger, Tawildarow, Vande Vyvere, Van den Bossche, Van Laer, Wauters et Zune,

L'ordre du jour appelle la discussion de la 4<sup>e</sup> question : *Déterminer les conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse bactériologique des eaux potables.*

**M. Vande Vyvere** (Bruxelles), à qui **M. Malvoz** (Liège) cède son tour de parole, développe une proposition dont l'adoption ou le rejet pourra, dit-il, avoir une grande influence sur les conditions que l'on devra indiquer pour l'analyse bactériologique des eaux.

« Il se pose, en effet, dit l'orateur, une question préalable :  
» L'analyse bactériologique d'une eau, aux fins de déterminer si  
» celle-ci convient aux usages alimentaires, a-t-elle son utilité ?  
» A cette question, je répondrai catégoriquement : non ! si l'exa-  
» men bactériologique se borne à la simple numération des bac-  
» téries qui peuvent se trouver dans un centimètre cube d'eau,  
» s'il n'a pour but que de constater la rapidité et la puissance  
» de développement et d'accroissement de ces bactéries, oui ! si  
» les investigations bactériologiques s'adressent à la recherche  
» des espèces de bactéries qui peuvent s'y trouver ; mais, dans ce  
» cas encore, elles n'auront réellement de valeur que si cet exa-  
» men est précédé d'une analyse chimique rigoureuse qui déter-  
» minera, pour autant que cela soit possible, la quantité et la  
» qualité de tous les éléments minéraux et organiques dont l'eau,  
» soumise à l'essai, est souillée. Ces matières ont trop d'influence  
» sur le développement et l'accroissement des bactéries pour que  
» je n'insiste par tout spécialement sur l'utilité, la nécessité  
» même, de leur reconnaissance préalable à tout examen bacté-  
» riologique. »

M. Vande Vyvere justifie cette réponse à la fois négative et affirmative, en s'appuyant sur les expériences consignées dans le travail de M. le D<sup>r</sup> Schwalm-Remscheid « Contributions à l'étude du développement des bactéries dans diverses eaux (1) » et sur le mémoire de M. le D<sup>r</sup> Effront « Etudes sur l'influence des éléments minéraux sur les levures et les ferments (2). »

C'est ainsi que M. Schwalm-Remscheid a reconnu que le nombre de bactéries, aussi bien que la rapidité et la puissance de développement de certaines espèces de ces micro-organismes, dépendent de la proportion et surtout de la nature de certaines matières organiques, mais non de toutes, contenues dans l'eau ; ces matières sont diversement assimilées par les diverses espèces

---

(1) *Journal f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1893, n<sup>o</sup> 29,

(2) *Moniteur scient. Quesneville*, 1894, août et septembre.

de bactéries; celles-ci se développent donc plus ou moins rapidement; quelques-unes ont des alternatives d'accroissement et de dépérissement, d'autres, ne pouvant se régénérer, finissent par disparaître complètement. Il serait donc téméraire de conclure, si une eau ne renferme pas certaines bactéries ou si elle ne contient qu'un nombre restreint de colonies dans un centimètre cube, à l'absence de matières nuisibles à la santé et à la bonne qualité de cette eau.

L'orateur montre des tableaux dans lesquels il a consigné les expériences faites, par M. Schwalm Remscheid, sur la manière dont différentes espèces de bactéries se comportent dans l'eau distillée, dans l'eau distillée additionnée d'un peu de bouillon nutritif, dans l'eau de la distribution de Carlsruhe et dans l'eau d'une source du village de Hôchenswand.

En examinant ces tableaux, on peut constater que le docteur Schwalm Remscheid est arrivé à des résultats identiques à ceux qui avaient été observés par Proust : que les eaux les plus pures semblent être les plus favorables à l'accroissement et au développement des bactéries et que c'est dans ces eaux que l'on constate généralement le plus grand nombre de microbes. L'orateur rappelle les expériences de Proust sur les eaux de la ville de Paris et celles de M. le D<sup>r</sup> Crissmann sur les eaux de Moscou ; ce dernier est arrivé aux mêmes résultats que Proust.

Le D<sup>r</sup> Schwalm Remscheid a observé que certaines bactéries se développent très rapidement dans l'eau distillée, préparée cependant avec toutes les précautions désirables. M. Vande Vyvere croit que cet accroissement considérable doit être attribué, non pas, comme le pense l'auteur, à la présence d'une petite quantité de matières organiques ayant échappé à la distillation, mais bien à la présence d'une très minime proportion de composés nitrés ammoniacaux. L'orateur rappelle les recherches qu'il a faites sur ce sujet il y a quelques années, recherches qu'il a consignées dans un travail publié par la Société des Sciences médicales et naturelles. Il a prouvé alors que, dans la plupart des eaux distillées, on pouvait démontrer la présence de minimes proportions de nitrate ammonique, auxquelles il fallait attribuer la propriété que possèdent de telles eaux de dissoudre le plomb.

M. Vande Vyvere pense qu'on ne tient pas assez compte, pour l'accroissement et le développement des bactéries, des éléments minéraux qu'ils peuvent rencontrer dans les eaux. Il ajoute aux preuves qu'il vient de donner celles énumérées par M. le D<sup>r</sup> Effront, dans le mémoire cité plus haut. M. le D<sup>r</sup> Effront a démontré que les

plus minimes proportions de certaines substances minérales agissent sur les infiniment petits et sont même parfois nécessaires pour leur développement physiologique; Mayer et Pasteur, dans leurs travaux sur la levure de bière, le D<sup>r</sup> Raulin, dans ses études sur l'*Aspergillus niger*, sont arrivés aux mêmes conclusions. L'orateur cite encore d'autres exemples à l'appui de sa thèse.

Il est certain que chaque être vivant a une prédilection bien définie pour tel aliment ou système d'aliment et qu'il en est de même pour les levures et les bactéries.

Ces dernières exigent notamment des aliments minéraux très nombreux, particuliers à chacun d'eux; c'est ainsi que la chaux, par exemple, convient pour les uns et doit être remplacée par la magnésie pour les autres.

L'orateur estime, en présence de toutes les preuves qu'il vient de citer, qu'il est impossible de ne pas accepter l'influence des éléments minéraux et des matières organiques contenues dans les eaux, sur le développement et l'accroissement des bactéries et de ne pas convenir que leur constatation dans l'eau pourra servir, jusqu'à un certain point, à faciliter leur spécification.

M. Vande Vyvere dit que l'examen bactériologique d'une eau a une importance que personne ne contestera et qu'il la préconise lui-même pour la constatation des bactéries pathogènes; la détermination de leur espèce a une très haute utilité; malheureusement cette détermination n'est pas toujours facile.

L'orateur examine différents procédés destinés à distinguer les bacilles pathogènes de ceux qui ne le sont pas; c'est ainsi, notamment, que les caractères physiques des bacilles, étant parfois bien difficiles à être observés, n'ont pas beaucoup de poids pour servir de base d'appréciation de la qualité d'une eau.

M. Vande Vyvere passe rapidement en revue toutes les observations faites par de nombreux auteurs, dont on ne saurait, dit-il, mettre en doute la valeur, sur la présence des bacilles du choléra dans des milieux où sa présence ne s'expliquait nullement. Cela tient à ce fait qu'il est très difficile de constater les différences qui existent entre les divers spirilles que l'on trouve dans les matières ou dans les eaux. Dans tous les cas, ces spécifications sont toujours très délicates et, en présence de ces difficultés, l'orateur estime que l'examen chimique s'impose d'autant plus que plusieurs auteurs, et Koch lui-même, disent que les ferments organiques ne sont pas les seuls propagateurs des maladies; des bases organiques, provenant de l'altération putride des matières

organiques azotées, peuvent également rendre des eaux très nuisibles à la santé.

Quant à la numération des bactéries, telle que la comprend Miquel, elle paraît inutile, car une eau renfermant par cent. cube un nombre  $x$  de bacilles considérés comme nocifs et un nombre très élevé de bacilles divers, sera moins dangereuse, comme boisson, qu'une autre eau ne contenant, à côté de quelques bacilles divers, que le même nombre  $x$  de bacilles nocifs ou même un chiffre inférieur à celui constaté dans la première eau. L'orateur soutient cette thèse en citant la manière dont les diverses espèces de tyrothrix se substituent l'une à l'autre dans la fermentation de la caséine, lors de la fermentation du lait. Les bactéries nocives de la première eau auront plus de difficultés à y trouver les matières indispensables à leur développement, ce qui aura encore pour conséquence de les affaiblir et de diminuer leur pouvoir ferment, tandis que dans la seconde eau, ils auront acquis une puissance fermentative beaucoup plus grande.

L'orateur cite les expériences de M. le Dr Effront (1) sur les levures et certains ferments cultivés dans des milieux renfermant diverses doses d'acide fluorhydrique, on arrive ainsi à modifier complètement leur travail chimique; certains ferments peuvent être amenés par cette méthode à une puissance fermentative énorme et, dans certains cas, les ferments peuvent même remplir un travail chimique tout différent de leur travail ordinaire.

Il est probable que les cellules des ferments pathogènes se conduisent de la même façon et que les éléments minéraux jouent un grand rôle dans la transformation de leurs propriétés physiologiques. Un même ferment peut avoir une puissance fermentative différente suivant son milieu de culture et ce n'est pas le nombre, mais la vigueur du micro-organisme qui joue le rôle principal.

Il est donc évident, dit M. Vande Vyvere, que l'hygiéniste, lorsqu'il aura à se prononcer sur les qualités alimentaires d'une eau, ne devra jamais s'appuyer sur une seule donnée fournie par l'analyse. On doit recourir à la fois aux examens chimique, géologique, microscopique et bactériologique.

L'orateur énonce les conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse chimique d'une eau, pour savoir si elle est ou non contaminée; il faut notamment, dit-il, recourir à une analyse comparative de l'eau soumise à l'examen et de l'eau de la nappe aquifère prise à un endroit où toute contamination est

---

(1) Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Juillet 1894.

impossible. Il cite différents exemples d'analyses comparatives faites sur des eaux de puits de Louvain et de Bruxelles et rappelle, en les expliquant, les décisions prises par le Congrès international pharmaceutique de 1885. Les chiffres limites, adoptés pour les différents éléments minéraux des eaux, n'ont pas été indiqués comme des chiffres absolus; ils indiquent seulement que des eaux, dans lesquelles on a trouvé des proportions de sels minéraux dépassant légèrement les doses indiquées, sont de moins bonne qualité et doivent faire l'objet d'un examen plus approfondi, tant chimique que biologique; le Congrès n'a évidemment pas entendu interdire, d'une façon absolue, toute eau contenant des quantités de matières diverses supérieures à celles représentées par les chiffres limites qu'il avait votés, mais il a simplement exprimé l'idée que de telles eaux ne pouvaient pas être admises parmi les eaux de premier choix.

M. Vande Vyvere examine ensuite la question de savoir s'il existe une relation entre la quantité d'oxygène qu'une eau renferme en dissolution, la quantité d'oxygène nécessaire pour l'oxydation des éléments organiques qu'elle contient et le nombre, le pouvoir d'accroissement et de développement, la nocuité des bactéries qu'on y trouve.

Sur le premier point on peut dire, en général, que toute eau, dans laquelle on constate moins de 7 à 8 cent. cubes d'oxygène par litre et un rapport comparatif de 30 à 33 d'oxygène pour 70 à 67 d'azote, doit être considérée comme suspecte; mais on ne saurait établir de relation entre cette proportion d'oxygène et le nombre et la nocuité des bactéries que renferme l'eau.

Quant à la quantité d'oxygène nécessaire pour l'oxydation des matières organiques contenues dans une eau, facteur très sérieux pour établir un jugement sur la pollution de cette eau, elle n'a aucune relation avec le nombre et la race des bactéries que les eaux peuvent renfermer.

L'orateur dit que les considérations qu'il vient d'émettre suffisent pour déclarer que l'analyse bactériologique, si l'on s'en tient uniquement à la numération arithmétique du nombre de bactéries qui se trouvent dans un cent. cube d'eau à essayer, si elle n'a pour but que de constater la rapidité et la puissance de développement et d'accroissement des bactéries, n'a guère, en présence de nos connaissances actuelles, de valeur au point de vue de la détermination des qualités hygiéniques d'une eau qui doit servir de boisson. Elle a sa raison d'être et son utilité, si elle

a pour but la reconnaissance des races spéciales et principalement des espèces pathogènes qui peuvent s'y trouver. Mais ces déterminations étant difficiles et sujettes à erreur, il est nécessaire de faire précéder l'analyse bactériologique d'une analyse chimique soignée qui seule permettra au chimiste biologiste de se livrer avec fruit à l'examen bactériologique d'une eau.

M. Van de Vyvere termine en demandant à la section d'émettre le vœu « de voir les bactériologues poursuivre leurs investigations sur les influences exercées sur le développement et l'accroissement des micro-organismes par les matières minérales et organiques. Ce sont ces influences que la science devrait connaître pour pouvoir juger, sans appel, une eau destinée aux usages alimentaires. »

**M. Malvoz** (Liège) dit qu'il ne saurait répondre point par point au long discours de M. Van de Vyvere, il se contentera d'en relever quelques points relatifs à l'analyse quantitative.

L'orateur dit qu'il ne saurait être de l'avis de M. Van de Vyvere lorsqu'il dit que l'analyse bactériologique quantitative est inutile.

La numération des bactéries ne suffit évidemment pas pour apprécier la qualité d'une eau, mais cet essai peut rendre de grands services dans certains cas ; c'est ainsi, par exemple, que lorsqu'on doit apprécier la valeur pratique d'un filtre, il est nécessaire de savoir si ce filtre laisse ou non passer les bactéries. Une analyse quantitative donnera les renseignements nécessaires.

Faut-il se contenter de rechercher simplement au point de vue bactériologique si une eau ne renferme pas de bactéries nocives et, si elle n'en contient pas, faut-il adopter cette eau pour l'usage alimentaire ? Il faut se demander pour répondre à cette question si une eau ne contenant pas de bactéries nocives peut être infectée à un moment donné ; l'analyse bactériologique quantitative a, dans ce cas, une grande importance. Ce n'est pas le nombre de microbes existant dans une eau qui la rend dangereuse, mais c'est l'accroissement de ce nombre de microbes à un moment donné.

Prenons pour exemple l'eau de la distribution de la ville de Liège. Cette eau, recueillie sous les plateaux de la Hesbaye, est stérile ; on n'y trouve pas plus de 5, 6 à 7 colonies par cent. cube. Si, à un moment donné, l'analyse y décelait une aggravation considérable de bactéries, 100 à 200 colonies par cent. cube, par exemple, cela ne voudrait-il pas dire, même si l'on ne

constatait pas la présence de microbes pathogènes, qu'il y a pénétration dans la canalisation de bactéries provenant d'infiltrations de la surface du sol.

C'est à l'ingénieur alors à rechercher la cause de la contamination et à remédier au défaut qui pourrait, à un moment donné, entraîner des conséquences graves.

L'orateur conclut en disant que l'analyse bactériologique quantitative a, contrairement à ce que vient de dire M. Vande Vyvere, une grande importance.

**M. Denaeyer** (Bruxelles) croit que l'on s'écarte de l'ordre du jour en discutant l'utilité de l'analyse bactériologique quantitative ; il y aurait lieu d'aborder l'examen des moyens à employer pour rechercher le bacille du choléra, celui du typhus, etc.

**M. Zune** (Bruxelles) pense également que l'on s'écarte de l'ordre du jour. Il ne s'oppose pas à ce que l'on vote sur la question de savoir si l'analyse quantitative est utile ou inutile, mais qu'on le fasse de suite et que l'on examine ensuite la manière de prélever les échantillons, les milieux de cultures, la température à employer pour ces cultures, etc.

**M. Effront** (Bruxelles) croit qu'il faut d'abord s'entendre sur l'importance à attacher à l'analyse bactériologique.

Il dit qu'il a paru récemment dans les *Annales de l'Institut Pasteur* un travail magistral de M. Duclaux sur cette question. L'orateur pense que la discussion serait facilitée si l'assemblée connaissait l'opinion de ce savant éminent.

Il propose de demander à M. Fernbach de lire ce travail qui est écrit dans un style élevé. La section pourra ensuite discuter avec fruit la question.

Après discussion, la proposition de M. Effront est adoptée à une forte majorité.

**M. Fernbach** (Paris) donne lecture du travail de M. Duclaux (1).

Sur la proposition de M. Effront, l'assemblée vote des remerciements à M. Fernbach.

**M. Van de Vyvere** tient à constater qu'il est en complète communauté d'idées avec M. Duclaux.

**M. Malvoz** rend hommage au talent d'exposition de M. Duclaux ; mais il ne pense pas que la section soit réunie pour se mettre au courant de tout ce qui a été dit sur la bactériologie.

---

(1) Ce mémoire étant imprimé dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, 1894, p. 514, il a paru superflu d'en faire un résumé.



M. Duclaux estime, dans son mémoire, que la numération des bactéries ne signifie presque rien; cela n'empêche qu'il ajoute qu'il faut faire cette analyse. Je suis d'accord avec lui, dit M. Malvoz, pour ne pas attacher d'importance à une simple analyse quantitative isolée, faite souvent sans même connaître l'origine de l'eau; il suffit de lire la note que j'ai présentée au Congrès : *A propos de la signification de la teneur globale de l'eau en bactéries*, note qui a été imprimée et distribuée (1), pour se convaincre que je suis parfaitement d'avis qu'on ne peut baser aucune appréciation sur une analyse quantitative faite dans ces conditions.

M. Duclaux prétend qu'il n'existe pas d'eau qui ne contienne pas de microbes. Je ne saurais être de son avis, dit l'orateur; il y a des nappes aquifères stériles ou ne contenant que quelques colonies dont il ne faut pas tenir compte.

En ce qui concerne le *bacterium coli communis*, je l'ai beaucoup étudié, dit M. Malvoz, et je sais qu'il n'est pas aussi répandu que M. Duclaux l'affirme. J'ai fait de nombreuses analyses bactériologiques et il y a des quantités d'eau dans lesquelles je n'en ai pas trouvé; chaque fois que j'ai déterminé sa présence, j'ai constaté également qu'il y avait possibilité de contamination de l'eau, tandis que je ne l'ai jamais trouvé dans les eaux recueillies loin des endroits habités. L'origine de ce microbe n'est pas encore connue, j'ai exposé mes idées à ce sujet dans ma note : *A propos de la présence du bacterium coli dans l'eau* (2), mais personne ne sait encore à quoi s'en tenir à ce sujet et je trouve M. Duclaux extrêmement sévère dans ses appréciations.

Malgré la lecture du mémoire de M. Duclaux, je continue à prétendre que l'analyse quantitative doit être opérée, mais qu'on doit faire également l'analyse qualitative et déterminer les espèces pathogènes.

**M. Derennes** (Lille) estime qu'une analyse doit se faire toujours en opérant sur plusieurs échantillons pris à des intervalles plus ou moins éloignés et non pas sur un seul échantillon, ainsi que cela se pratique souvent, notamment au Comité consultatif d'hygiène de France lorsqu'il donne son avis sur les projets de distribution d'eau.

**M. le Président** estime que l'appréciation hygiénique d'une eau doit se baser sur trois données qui se complètent

(1) Voir page 72.

(2) Voir page 70.

mutuellement : les données chimique, géologique et bactériologique ; il pense que pour l'analyse des eaux alimentaires, le dénombrement des microbes contenus dans un volume déterminé d'eau est en général suffisant, au point de vue bactériologique, pour éclairer amplement, d'une part sur le fonctionnement du filtre souterrain, de l'autre sur la qualité ou la valeur hygiénique de l'eau alimentaire que ce filtre est en état de fournir ; mais il faut faire en même temps les recherches chimiques et géologiques nécessaires pour pouvoir apprécier les résultats de cette donnée bactériologique. La détermination des espèces n'est nécessaire que dans certains cas particuliers.

**M. Zune** confirme les observations de M. Malvoz, relativement au *bacterium coli* ; chaque fois qu'il l'a déterminé dans une eau, celle-ci était contaminée par des infiltrations. L'orateur demande que l'on en revienne à la question et que l'on examine immédiatement les méthodes à employer pour l'analyse bactériologique des eaux.

**M. Effront** pense que la section pourrait en principe se déclarer partisan des idées de M. Duclaux, qui a parfaitement exposé la question

**M. Denaeyer** estime que l'on ne peut mettre en cause la personnalité de M. Duclaux. Son mémoire a certainement une grande valeur, mais il n'est pas en discussion. Il y a donc lieu de s'en tenir à l'ordre du jour.

**M. Ferd. Jean** (Paris). — Il résulte de ce débat que nous nous déclarons impuissants à déterminer en quoi consiste l'analyse bactériologique des eaux et voilà ce qui sera acquis à la séance plénière. Il s'agit, si j'ai bien compris la question figurant au programme du Congrès, de déterminer dans quelles conditions doivent se faire les analyses, les prises d'échantillons, les cultures, etc., mais non de discuter des doctrines ; il faut donc en revenir à l'ordre du jour.

**M. Zune** appuie ces paroles et cite quelques questions qui ne seraient pas longues à élucider, notamment la manière de prélever les échantillons, le meilleur mode de culture, la température à employer, etc.

**M. Effront** pense que cela pourrait entraîner très loin la section. Il propose de nommer une commission chargée de faire rapport sur cette question.

**M. Fernbach** appuie cette proposition, il demande que la commission se réunisse immédiatement, de manière à déposer

son rapport à une séance supplémentaire, uniquement consacrée à cet objet, et qui pourrait avoir lieu demain.

**M. Van Laer** (Bruxelles) fait observer qu'une seule séance ne suffira pas à la commission pour faire une œuvre pratique, de même qu'une seule séance ne saurait suffire à la section pour discuter une question de cette importance, pour faire un véritable traité de bactériologie. Il propose que la commission dépose son rapport au prochain Congrès.

**M. Ferd. Jean** demande que, puisqu'il paraît impossible que la commission fasse un rapport complet pour la séance du lendemain, elle présente au moins un rapport sur une partie de la question, par exemple sur la technique spéciale à suivre pour la numération des bactéries.

Après une longue discussion, la motion suivante est adoptée :  
*Une commission est nommée pour arrêter la technique à suivre dans les analyses bactériologiques ; elle déposera son rapport au prochain Congrès.*

**M. Malvoz** propose, pour que la section ne se sépare pas sans prendre de résolution, de voter sur les dernières lignes de sa 3<sup>e</sup> note ainsi conçues : Ce qu'il importe de déterminer quand il s'agit de l'appréciation de la valeur d'une eau, dont on connaît la teneur globale en bactéries, c'est l'origine de l'eau, les conditions de la captation, l'endroit où elle est faite, le voisinage, etc., et il ne faut émettre d'appréciation qu'en tenant compte de tous ces éléments.

Après une courte discussion, cet ordre du jour, modifié comme suit, est adopté :

*La section estime que l'appréciation de la valeur hygiénique d'une eau au point de vue de sa teneur globale en bactéries est réglée par des considérations d'intérêt local : l'origine de l'eau, les conditions de la captation et l'endroit où elle est faite, le voisinage, la nature des terrains, etc., et il ne faut émettre d'appréciation qu'en tenant compte de tous ces éléments.*

La section désigne ensuite comme membres de la commission chargée d'arrêter la technique à suivre dans les analyses bactériologiques :

MM. Denaeyer (Bruxelles), Derennes (Lille), d'Huart (Luxembourg), Effront (Bruxelles), Fernbach (Paris), Ferd. Jean (Paris), Malvoz (Liège), Van de Vyvere (Bruxelles), Van Laer (Bruxelles), et Zune (Bruxelles).

*Motion d'ordre.*

**M. Van Laer** demande que la section discute la question de l'épuration des eaux d'égout. C'est une question qui intéresse tout particulièrement M. le Ministre de l'Agriculture de Belgique. M. Van Laer dépose sur le bureau une note intitulée : *The purification of sewage*, par M. William Tweeddale, ingénieur à Topeka, Kansas.

**M. le Secrétaire** fait observer qu'il est impossible que la section discute cette question si importante dans le présent congrès, car son ordre du jour est tellement chargé qu'elle a été obligée de décider de tenir une séance supplémentaire l'après-midi. Il doit donc, à son grand regret, proposer de renvoyer la discussion de cette question au prochain Congrès.

Cette proposition est adoptée et la séance est levée à midi.

*Le Secrétaire,*  
J. WAUTERS.

---

**Séance du 8 août, à 3 heures.**

La séance est ouverte à 3 heures, sous la présidence de M. Jorissen, vice-président, assisté de MM. d'Huart, vice-président, et Wauters, secrétaire.

Sont présents : MM. Alb. Bergé, Bilteryst, Demaeght, d'Huart, Istrati, Ferdinand Jean, Jorissen, Ludwig, Moens, Ranwez, Spinette, Wauters et Zune.

L'ordre du jour appelle la continuation de la discussion de la troisième question :

*Quelle est la proportion minima des matières étrangères trouvées dans les liqueurs distillées et provenant de leur préparation? Quelles sont les meilleures méthodes à employer pour identifier et pour doser ces matières?*

**M. Istrati** (Bucharest) estime que la question en discussion est extrêmement importante. Les impuretés doivent être, le plus possible, éliminées des alcools, mais il faut surtout insister pour que la rectification soit complète au point de vue de l'alcool amylique, car ce dernier est bien plus dangereux que l'alcool éthylique. On a trouvé, en Roumanie, des alcools contenant 1 et 1 1/2 p. c. d'alcool amylique. Quant au furfurol, il est difficile de l'éliminer complètement ; du reste, on le trouve partout, notamment dans la plupart des produits plus ou moins torréfiés.

L'orateur dit que les produits, tels que : cognac, rhum, ainsi

qu'une liqueur répandue en Autriche et provenant de la fermentation des pruneaux, contiennent toujours des alcools supérieurs dont on ne peut les débarrasser. Heureusement, ces boissons sont consommées par la classe aisée qui en boit en quantité assez minime et qui, de plus, étant bien nourrie, est plus apte à supporter l'influence pernicieuse de ces produits nuisibles.

Ce qu'on peut exiger, c'est que l'alcool employé pour faire les liqueurs soit pur, sans alcools supérieurs et sans produit de tête; car les distilleries fabriquent des alcools à 96 et 97 p. c. et les produits amenés à ce degré sont purs.

M. Istrati estime que la fermentation obtenue à l'aide de levures pures donne d'excellents résultats au point de vue de la pureté des alcools et il pense qu'il serait bon de demander l'appui des gouvernements pour ceux qui font usage de ces levures dans leur fabrication.

**M. Alb. Bergé** (Bruxelles) dépose l'ordre du jour suivant :

La section des denrées alimentaires du Congrès de chimie appliquée estime qu'il y a lieu de prendre des mesures pour empêcher la mise en vente de produits alcooliques chargés d'impuretés.

Elle estime qu'il y a lieu de déterminer une limite à la teneur en impuretés que peuvent contenir les boissons distillées, surtout en ce qui concerne celles débitées à bas prix.

Elle charge, en conséquence, une commission nommée en son sein de déterminer les meilleures méthodes à appliquer pour l'analyse complète des alcools, ainsi qu'une méthode rapide de contrôle applicable à la distillerie même. Cette commission déposera son rapport au prochain congrès des chimistes.

**M. Ferd. Jean** (Paris) dit que la méthode Röse, qui donne de bons résultats, a déjà été adoptée officiellement par différents pays, notamment en Suisse; il estime que la section pourrait l'adopter.

**M. Alb. Bergé** pense que la méthode Röse est en défaut lorsqu'il s'agit d'analyser des genièvres renfermant des essences; on obtient alors des résultats inexacts.

La commission qu'il propose de nommer pourrait examiner les différents produits distillés en faisant usage de méthodes identiques pour chaque impureté. En faisant ces essais dans les différents pays, on aurait des résultats comparables.

**M. Jorissen** (Liège) fait remarquer que, si la méthode Röse peut être mise en défaut par la présence d'essences dans le genièvre, la méthode Mohler est dans le même cas; mais que,

avec le premier procédé, on élimine la plupart des causes qui peuvent altérer les résultats de l'analyse.

L'orateur estime, comme M. Istrati, que les alcools employés à la fabrication des liqueurs doivent être aussi purs que possible; là on peut se montrer très difficile; mais il n'est plus possible de le faire lorsqu'il s'agit de produits comme le genièvre, le cognac, le rhum, etc.

Il faut donc distinguer entre les eaux-de-vie distillées et les alcools destinés à la préparation des liqueurs. Les premiers doivent certainement être aussi purs que possible, mais il est nécessaire d'en faire une étude spéciale dans chaque pays, car la quantité d'impuretés à tolérer varie pour chaque espèce de produit.

C'est ainsi qu'en Belgique nous devons spécialement étudier le genièvre. Les résultats fournis par M. Depaire ont, peut-être, été obtenus avec une méthode différente de celle employée par MM. Petermann et Graftiau; ils ne sont pas comparables en ce cas. Nous l'ignorons, car le résumé de ces travaux qui a été inséré dans le bulletin du service de surveillance des denrées alimentaires, publié par le gouvernement belge, ne contient pas l'exposé des méthodes employées. Pour faire une étude complète, il faut nécessairement employer une méthode uniforme.

M. Jorissen estime que la méthode Rôse est applicable au genièvre pour le dosage des alcools supérieurs.

*Les deux premières conclusions du rapport de M. Jorissen sont mises aux voix et adoptées.*

La section décide ensuite que l'on ne saurait se prononcer actuellement en connaissance de cause sur la troisième conclusion ainsi conçue :

*On ne tolérera pas, dans les boissons distillées, une dose de fusel dépassant 0.5 pour 100 cc. de liquide. Dans certains cas, il y aura même lieu d'abaisser cette limite.* Les renseignements manquent sur cette question, on ne pourra prendre de décision qu'après une nouvelle étude.

Sur la quatrième conclusion : **M. Jorissen** pense qu'il ne faut pas se montrer trop difficile pour la présence de l'aldéhyde, il s'en forme beaucoup dans différentes circonstances.

Incidemment, l'orateur fait connaître qu'il a observé que l'alcool amylique, conservé pendant quelque temps à la lumière, est presque saturé d'eau oxygénée, et que la formation de ce produit est en rapport avec celle de l'aldéhyde.

M. Jorissen pense que les différents réactifs employés ne

donnent pas de résultats assez exacts. C'est ainsi que le réactif au sulfite de rosaniline est sujet à caution dans certains cas; que le réactif de Nessler, indiqué par M. Crismer pour la recherche de l'aldéhyde, est un réactif très sensible, mais qui ne peut être employé en présence de certains corps.

M. Jorissen estime que la section devrait émettre le vœu que les chimistes des différents pays étudient cette question d'une manière approfondie.

**M. Alb. Bergé** propose, comme il l'a fait dans son ordre du jour, de nommer une commission internationale chargée d'étudier les différents points laissés en suspens. Cette commission ferait un rapport au prochain congrès.

**M. Ferd. Jean** fait remarquer les difficultés qu'il y a de réunir une semblable commission et d'arriver à un résultat pratique.

**M. Wauters** (Bruxelles) propose de nommer une commission composée de trois chimistes belges; ceux-ci seraient chargés de se mettre en rapport avec les spécialistes étrangers pour leur demander d'étudier la question; ils recueilleraient et classeraient les renseignements obtenus et en feraient l'objet d'un rapport d'ensemble.

Cette proposition est approuvée et l'ensemble des conclusions est ensuite adoptée, à l'unanimité, dans les termes suivants :

*1<sup>o</sup> Les diverses boissons distillées renfermant, outre l'alcool éthylique et l'eau, certains produits qui communiquent à ces boissons leur saveur spéciale, il y a lieu de déterminer, par des méthodes analytiques uniformes, les doses de ces produits existant dans chaque sorte de boisson;*

*2<sup>o</sup> Pour ce qui concerne la détermination du fusel, spécialement dans les eaux-de-vie de céréales, on fera choix de la méthode de Rôse-Stutzer-Reitmair, telle qu'elle est décrite par Sell;*

*3<sup>o</sup> Une commission est chargée de réunir les documents nécessaires pour fixer la dose d'impuretés que l'on peut tolérer dans les boissons distillées. Elle réunira également les documents relatifs aux procédés de dosage des aldéhydes, des éthers, des bases et des autres impuretés.*

*Cette commission est composée de MM. Albert Bergé, Effront et Jorissen; elle s'adressera pour réunir ces documents aux savants spécialistes de tous les pays.*

*La commission déposera son rapport au prochain congrès.*

La section passe ensuite à la discussion de la

2<sup>me</sup> QUESTION

*Quel est le procédé le plus pratique et le plus exact pour déterminer les points de fusion et de solidification des corps gras ?*

**M. Spinette** (Bruxelles), *rapporteur*, s'en réfère à son rapport qui a été distribué ; il en lit les conclusions.

**M. Ferd. Jean** dit que cette question à une importance considérable au point de vue commercial ; beaucoup de transactions ont pour base ce point de fusion ; c'est ainsi, notamment, que les suifs et les paraffines ont des prix variables suivant que le point de fusion est plus ou moins élevé.

Il propose pour la détermination du point de fusion des acides gras, des huiles, du beurre, du saindoux et des matières neutres, telles que les cires, paraffines, etc., un procédé qui lui paraît répondre aux desiderata exposés par M. le rapporteur.

Ce procédé consiste à faire, à l'extrémité d'un fil de platine, une petite boucle analogue à celle dont on se sert pour les perles dans les essais au chalumeau, et à plonger cette boucle dans la matière, préalablement fondue à une température voisine de son point de fusion. Dans le cas où la boucle ne serait pas complètement garnie par un seul trempage, il suffirait de laisser refroidir la prise d'essai, puis de la plonger une seconde fois, rapidement, dans la matière fondue.

La prise d'essai ayant été abandonnée pendant quatre heures à basse température, on fixe le fil de platine au milieu d'une petite baguette de verre reposant sur les bords d'un becherglas rempli d'eau distillée récemment bouillie et froide. La longueur du fil de platine doit être telle que la boucle plonge de 4 à 5 centimètres dans le bain d'eau et vienne au niveau de la partie médiane de la cuvette d'un thermomètre de précision, suspendu à l'extrémité d'un support et tout proche du fil de platine.

On élève alors lentement la température du bain d'eau, au moyen d'un petit brûleur, et l'on note, comme point de fusion de la matière, le degré thermométrique correspondant au moment précis où la perle devient parfaitement limpide ; le phénomène est facile à observer, car la matière fondue reste emprisonnée dans la boucle du fil de platine.

On peut aussi, lorsque la matière est trop colorée pour qu'on puisse en observer la limpidité, ou lorsqu'elle est formée par un mélange de corps à points de fusions différents, faire, avec le fil



de platine une boucle en forme de 8 ouvert, que l'on plonge dans la matière fondue. La prise d'essai étant solidifiée, on ouvre la boucle avec précaution, de façon à obtenir un fil droit sur lequel reste fixé, sur un des côtés et à environ un centimètre de l'extrémité, la matière sous forme d'un petit disque.

Il est souvent nécessaire de donner à la perle un peu plus d'épaisseur en trempant deux ou trois fois la boucle dans la matière fondue. On opère alors comme il a été dit plus haut et l'on note comme point de fusion la température à laquelle la matière grimpe le long du fil et vient s'étaler à la surface du bain d'eau.

L'orateur fait remarquer qu'il est souvent fort difficile de prendre le point de fusion des mélanges de plusieurs matières grasses. Ces mélanges ne sont souvent pas homogènes et la prise d'essai ne fond pas d'une manière égale; elle reste trouble lors de la liquéfaction.

M. Ferd. Jean ne demande pas que la section adopte la méthode qu'il vient de proposer, mais il espère que les spécialistes voudront bien l'expérimenter, car il pense qu'elle donnera des résultats très satisfaisants.

Il votera donc les conclusions du rapporteur; il demande seulement qu'on modifie ces conclusions dans le sens des deux observations suivantes :

1° Pour faire la prise d'essai il faut éviter la surfusion et pour cela il faut opérer la fusion à la température la plus basse possible;

2° Si l'on fait usage d'un bain d'eau pour prendre le point de fusion, il faut employer de l'eau distillée récemment bouillie.

**M. Zune** (Bruxelles) fait connaître qu'il n'est pas satisfait du procédé qu'il a indiqué et que M. le rapporteur a reproduit dans son travail. Le disque de matière grasse, qui se trouve à la surface du mercure, étant très mince, le moment précis où il fond est très difficile à apprécier; il faut se servir d'une loupe, ce qui rend les observations difficiles. L'appareil qu'il a imaginé, lui paraît commode, il invite ses collègues à l'expérimenter.

L'orateur combat l'emploi de tous les procédés dans lesquels on fait usage de tubes en verre comme support de la matière grasse et ceux dans lesquels on emploie le thermomètre lui-même pour cet usage.

Il insiste pour qu'on attende au moins quatre heures entre la préparation de la prise d'essai et la prise du point de fusion, car on peut obtenir des différences de 1 et 1 1/2 degré si on opère plus

vite. Il demande que ces observations soient intercalées dans les conclusions.

**M. Spinette** appuie les amendements proposés par MM. Ferd. Jean et Zune. Il demande aussi que la section se prononce d'une manière formelle sur ce qu'il faut entendre par point de fusion; est-ce le moment où la prise d'essai commence à se liquéfier ou bien celui où elle est complètement liquide? l'opinion des auteurs varie sur ce point.

**M. Jorissen** estime que la question soulevée par M. Spinette est, en effet, fort importante; il cite l'opinion de différents auteurs sur ce sujet.

Après discussion, la section décide que le point de fusion doit être pris au moment où le produit devient parfaitement limpide.

La section adopte ensuite, à l'unanimité, les conclusions du rapport de M. Spinette, avec les amendements introduits pendant la discussion.

Ces conclusions sont ainsi conçues :

1° *La section estime qu'il y a lieu de considérer comme point de fusion d'un corps gras le moment où le produit devient parfaitement limpide;*

2° *La quantité de matière grasse à mettre en expérience doit être aussi minime que possible pour faire disparaître, autant que faire se peut, les phénomènes de surfusion et de viscosité;*

3° *Il y a lieu de se servir, comme bain, de mercure de préférence à tout autre liquide, car le mercure, en vertu de son pouvoir conducteur relativement bon, s'échauffe également partout et communique très exactement sa température à la graisse.*

*Dans le cas où l'on ferait usage de bains d'eau, il est recommandé d'employer de l'eau distillée récemment bouillie.*

*On évitera, pour le corps gras, l'emploi de supports intermédiaires en verre;*

4° *Il faut élever la température aussi lentement que possible, surtout lorsqu'on arrive aux environs du point de fusion supposé;*

5° *La section conseille d'employer, pour la détermination des points de fusion et de solidification des corps gras, soit l'appareil de M. Zune, soit celui de M. Pohl-Redwood. Pour ce qui concerne la technique, celle de ce dernier auteur avec les recommandations suivantes :*

*La prise d'essai sera fondue à une température aussi basse que possible. On la laissera refroidir à basse température et on attendra au moins quatre heures avant de faire la détermination.*

La séance est levée à 4 1/2 heures.

Le Secrétaire,  
J. WAUTERS,

### Séance du 9 août.

La séance est ouverte à 9 heures, sous la présidence de M. d'Huart, vice-président, assisté de M. Wauters, secrétaire.

Sont présents : MM. Bardin, Alb. Bergé, Bilteryst, Bronfort, Buisine, Carnelutti, Derennes, d'Huart, Dubaele, Godfrind, Istrati, Ferd. Jean, Ledent, Lescœur, Mainsbrecq, Masson, Moens, Puttemans, Przybytek, Sanguinetti, Schoepp, Schlumberger, Wauters et Zune.

**M. Thomas Taylor**, chef de la division de microscopie au département de l'Agriculture des Etats-Unis d'Amérique, à Washington, transmet à la section un travail manuscrit sur l'emploi du microscope dans la recherche des falsifications des beurres. Ce travail est accompagné de douze belles planches de photo-micrographies, représentant différentes graisses animales et végétales.

**M. Zune** dépose sur le bureau les deux brochures suivantes :

1° Procédés pour reconnaître la fraude des beurres, par M. Muntz;

2° Il methodo crioscopico di Raoult per determinare i pesi molecolari applicato all'analisi del burro, par F. Garelli et L. Carcano.

Des remerciements sont votés aux auteurs de ces travaux.

La section aborde la discussion de la

#### 1<sup>re</sup> QUESTION

*Déterminer quelles sont les méthodes les plus certaines pour reconnaître la pureté du beurre.*

**M. Wauters** (Bruxelles), *rapporteur*, dit qu'il se contentera de lire les conclusions de son rapport, qui a été imprimé et distribué (voir page 74), en donnant quelques courtes explications.

La première conclusion est relative à la détermination des quantités d'eau, de caséine, de lactose et de sel. Les procédés à employer sont simples; la seule difficulté est de savoir quelle est la quantité d'eau et de sel qu'on peut tolérer dans le beurre avant de pouvoir conclure à une falsification; mais cette question n'est pas posée à la section, car il s'agit simplement de déterminer quelles sont les méthodes les plus certaines pour reconnaître la pureté du beurre,

L'orateur passe ensuite en revue les divers procédés qu'il énumère dans son rapport pour la recherche des corps gras étrangers.

Il est certain, dit M. Wauters, que nous aurons encore à étudier de nombreux procédés d'analyse du beurre ; on en invente tous les jours. J'ai laissé de côté, dans mon rapport, ceux sur lesquels nous n'avons que des renseignements incomplets ; c'est pourquoi j'ai ajouté, en énumérant les méthodes, que ce sont celles que je considère, *dans l'état actuel de nos connaissances*, comme les plus pratiques et les plus certaines.

Le premier procédé est relatif à l'examen de la manière dont le beurre se comporte à la fusion lente. Depuis vingt ans que je m'occupe d'analyse de denrées alimentaires, j'ai fait de nombreuses analyses de beurre et je n'ai qu'à me féliciter des indications qui m'ont été fournies par ce procédé. Il faut pour qu'il réussisse prendre certaines précautions : fusion très lente opérée en chauffant la partie inférieure du récipient dans lequel se trouve le beurre, ne pas opérer la fusion à une température dépassant 60 à 70°, etc., etc. Je pense que les insuccès obtenus par différents opérateurs sont dus à ce fait que le procédé a été mal appliqué par eux. Si je me permets d'insister sur ce procédé préliminaire, c'est que j'ai pu reconnaître toute son utilité ; il est très rarement en défaut.

M. Wauters donne ensuite quelques indications sur la prise de densité du beurre à 100°. La détermination de cette densité, au moyen des aéromètres de Königs, donne de très bons résultats ; il en est de même de l'emploi des différents réfractomètres et de l'examen microscopique.

Parlant ensuite du procédé Hehner-Angell, l'orateur insiste sur les excellents résultats qu'il donne lorsqu'on observe toutes les précautions qu'il a énumérées dans son rapport, notamment celle qui consiste à chauffer les acides gras au bain-marie pendant au moins une demi-heure après leur séparation dans la solution très chaude du savon.

En opérant de cette manière, les acides volatils sont presque entièrement éliminés, tandis que si l'on filtre aussitôt que les acides gras se sont liquéfiés, ce qui se fait très vite lorsque le beurre est pur, on a beaucoup de peine à chasser ces acides gras volatils par lavage et par dessiccation. C'est là, d'après moi, dit M. Wauters, une condition essentielle pour arriver à des résultats exacts ; je m'en réfère du reste aux explications que j'ai données dans mon rapport.

En employant la méthode telle que je l'ai décrite, je n'ai jamais obtenu, pour des beurres purs, de chiffres dépassant 88 p. c. d'acides gras fixes.

Après avoir dit quelques mots du titrage des acides gras volatils solubles dans l'eau et de la détermination de l'équivalent de saponification, M. Wauters insiste sur l'utilité qu'il y a, dans les cas douteux, de rechercher les huiles végétales qui sont actuellement presque toujours employées dans la fabrication de la margarine. Il engage les membres de la section à substituer à l'emploi de l'acide chlorhydrique sucré pour la recherche de l'huile de sésame, le réactif proposé récemment par Villavecchia et Fabris : l'acide chlorhydrique et le furfurol. Ce réactif est d'une très grande sensibilité et ne donne pas de réaction avec le beurre pur.

L'orateur pense qu'au moyen des données fournies par ces différents procédés, il est possible de déterminer dans la plupart des cas si un beurre est falsifié ou s'il est pur.

M. Wauters donne ensuite lecture d'une note de **M. Delaite** (Liège), empêché d'assister à la séance. Cette note est relative à *l'emploi et à la valeur du butyroréfractomètre d'Abbé-Zeiss*.

M. Delaite pense que cet instrument apporte, de même que l'oléoréfractomètre d'Amagat et Jean, de précieuses indications pour l'analyse du beurre.

Pour obtenir la température constante nécessaire à l'observation exacte, l'auteur substitue à l'appareil d'échauffement spécial, livré par le fabricant, une simple capsule en porcelaine, reliée au butyroréfractomètre par un tube en caoutchouc fermé au moyen d'une pince de Mohr; en ouvrant cette pince on fait passer un courant d'eau chaude dans l'appareil.

Il est nécessaire de chauffer, par deux fois, l'appareil à 5 ou 10° au-dessus du point auquel on veut faire l'observation et de laisser descendre la température jusqu'à ce point pour éviter des erreurs.

D'après les indications du constructeur, on peut se borner à faire l'observation de l'indice de réfraction à n'importe quelle température et de ramener ensuite, par le calcul, l'indice observé à un autre correspondant à une température convenue que Mansfeld propose de fixer à 40° et Wollny à 25°. Des tables ont même été dressées par Wollny pour effectuer, sans calcul, cette correction.

M. Delaite a fait différentes expériences, dont il communique les résultats, en déterminant les indices de réfraction du même

beurre à différentes températures et cela sur un certain nombre d'échantillons; il a observé que si l'on ramène, par le calcul, les chiffres trouvés à ceux correspondant à une température de 25° c. :

- 1° On n'obtient pas identiquement la même valeur;
- 2° Que les valeurs calculées vont régulièrement en augmentant, pour les beurres purs, en sens inverse de la température;
- 3° Que la plus grande différence observée entre ces indices ainsi réduits s'est trouvée être de 0.9;
- 4° Que cette augmentation progressive de l'indice réduit, en sens inverse de la température, ne se vérifie bien que pour les beurres purs; les beurres falsifiés ou factices présentant une perturbation dans le phénomène.

Ces différences entre les indices réduits par le calcul pour un même beurre constituent donc une cause d'erreur et prouvent qu'il est nécessaire de fixer une température uniforme d'observation réfractométrique.

M. Delaite propose au Congrès de fixer définitivement à 40° c. la température à laquelle on fera les observations sur les beurres et à 25° celle à employer pour les observations sur les huiles.

L'observation devra se faire en portant, par deux fois, au moyen d'un courant d'eau chaude, la température de l'instrument à 45° ou 50° et en laissant descendre très lentement le mercure jusqu'à 40° c.

L'orateur démontre ensuite dans sa note que le butyroréfractomètre n'a qu'une valeur relative et qu'il ne peut, pas plus que toutes les autres méthodes prises isolément, permettre, à lui seul, de distinguer le beurre falsifié de celui qui ne l'est pas. Il a constaté notamment que des beurres purs donnent des chiffres supérieurs à ceux indiqués par les auteurs comme étant ceux qui caractérisent les beurres naturels et que, par contre, des beurres anormaux, douteux, ou même reconnus nettement falsifiés par une analyse détaillée, donnent des chiffres qui devraient les faire déclarer purs dès l'abord.

M. Delaite signale les résultats erronés qui lui ont été donnés par les beurres rances.

Le beurre de coco et l'huile de palme donnent également des indications qui peuvent induire l'expérimentateur en erreur, aussi bien lorsqu'on emploie le réfractomètre que lorsqu'on fait usage de la méthode d'essai par la détermination de la densité à 100°.

L'auteur cite les chiffres obtenus par lui.

M. Delaite termine en disant qu'il ne saurait se rallier, pour le classement préalable des beurres, à l'essai consistant à examiner l'état de limpidité du beurre fondu à 50 ou 60°, car cet essai est bien souvent illusoire et ne fournit qu'une simple indication, souvent précieuse d'ailleurs. Une indication négative de sa part ne viendra contrarier en rien les indications positives des autres procédés et réciproquement.

Il pense que, pour un examen préalable des beurres, il faut joindre à la détermination de la densité à 100° et à celle de l'indice de réfraction, le titrage des acides gras volatils solubles dans l'eau, d'après la méthode Reichert-Meissl. Dans ces conditions, tout beurre donnant à 40°c. un indice de réfraction Abbé-Zeiss supérieure à 44°, une densité à 100° inférieure à 0.866 et un indice Reichert-Meissl inférieur à 26, serait réservé pour une analyse plus complète. Tout autre échantillon serait déclaré pur.

**M. Zune** (Bruxelles) estime que la question en discussion est une des plus importantes, sinon la plus importante de toutes celles qui ont été portées à l'ordre du jour du Congrès.

La part que l'orateur a prise aux discussions qui ont eu lieu au sein de l'Association belge des Chimistes, les nombreuses recherches qu'il a exécutées et enfin les volumineux travaux qu'il a publiés, justifient suffisamment, pense-t-il, son intervention dans le débat.

M. Zune donne le résumé complet et méthodique des opérations qu'il lui paraît nécessaire d'exécuter, en attendant plus et mieux, pour la découverte des diverses falsifications du beurre.

*Marche à suivre pour la recherche des falsifications du beurre :*

1° Caractères organoleptiques de l'échantillon tel quel et de la surface d'une coupe faite dans la masse;

2° Subdivision de l'échantillon. Celui-ci doit être divisé en plusieurs parties inégales; une destinée aux dosages de l'eau, de la caséine, etc., une autre à la séparation, par fusion, de la matière grasse nécessaire pour les déterminations ultérieures; une troisième, très petite, à l'examen microscopique, et enfin, une dernière, à laisser en réserve;

3° Dosage isolé ou simultané de l'acidité libre, soluble et totale, de l'eau, de la caséine, de la matière grasse, du chlorure de sodium, de la lactose et des cendres; recherche des anti-septiques et des matières colorantes étrangères;

4° Séparation de la matière grasse par fusion à température

peu élevée; aspect du produit ainsi traité, filtration de la graisse fondue;

5° Densité à 50 ou 100° c. (par la méthode du flacon);

6° Indices de réfraction (réfractomètre simple, butyro ou oléo-réfractomètre);

7° Saponification de la matière grasse;

8° Décomposition du savon;

9° Indice Reichert-Meissl;

10° Indice butyrique total;

11° Indice caprylique;

12° Rapport butyro-caprique;

13° Indice d'Iode;

14° Indice Hehner;

15° Rapport oléo palmitique;

16° Examen microscopique;

17° Réactions diverses: recherche des huiles de sésame, coton, arachides, etc.

Ces déterminations peuvent être dites principales; mais on peut tirer parti, à l'occasion, de la connaissance des points de fusion et de solidification, des caractères de solubilité, de l'indice acétique, des réactions calorifiques, spectroscopiques, etc., etc.

Il va sans dire, dit M. Zune, que l'emploi simultané de ces divers procédés n'est pas toujours indispensable; un seul, deux ou trois au plus, choisis parmi les plus simples, suffisent fréquemment pour déterminer si un beurre est falsifié ou non; mais, dans certains cas, lorsqu'on se sera servi pour la falsification, de produits de bonne qualité, employés dans des conditions modérées, il sera nécessaire de faire usage de tous les moyens que la science met à la disposition du chimiste.

M. Zune ajoute qu'il avait eu l'intention et le vif désir de présenter à la section une méthode nouvelle qu'il croit digne de l'attention des chimistes, mais sur les mérites ou la valeur de laquelle l'expérience n'a pas encore prononcé et qui ne peut, par conséquent, faire l'objet des délibérations de la section. L'orateur compte la publier bientôt avec tous les détails nécessaires pour permettre à ses confrères de l'étudier, de l'essayer et de l'apprécier à loisir.

**M. Wauters** est d'accord avec M. Zune sur certains points; mais il fait des réserves sur d'autres, notamment sur les indices butyrique et caprylique et sur les rapports butyro-caprique et oléo palmitique. Les renseignements et les données analytiques manquent ou sont peu nombreux et, actuellement, il ne paraît pas



possible de comprendre ces dosages parmi les méthodes les plus certaines pour reconnaître la pureté du beurre. Il ne lui paraît pas non plus qu'il faille, dans les conclusions, faire entrer des détails sur la subdivision de l'échantillon et fait remarquer, en outre, que la saponification de la matière grasse et la décomposition du savon ne sont pas des procédés d'analyse; ces manipulations font partie des méthodes analytiques réelles qui sont indiquées par M. Zune et par lui.

Sur la proposition de **M. Spinette** (Bruxelles), la section décide que, pour la discussion, on suivra l'ordre des conclusions du rapport de M. Wauters.

1° *Détermination des quantités d'eau, de sel, de caséine et de lactose.*

**M. Schoepp** (Maestricht) pense que cette détermination n'a pas d'importance; cela est surtout vrai pour le dosage du sel; le consommateur est suffisamment à même d'apprécier au goût la quantité de ce produit qui se trouve dans le beurre. Il faudrait mettre cette détermination d'eau et de sel à la fin des conclusions.

**M. Wauters** dit que s'il a introduit, dans son rapport, cette détermination, c'est parce que la question posée était relative à la pureté du beurre. Or, un beurre qui emprisonne une quantité d'eau ou de sel, dépassant une certaine mesure, n'est pas un beurre pur. L'orateur a plusieurs fois trouvé des beurres contenant 20, 25 et jusque 40 p. c. d'eau; ce sont là évidemment des beurres falsifiés. Quant à la question du sel, elle est aussi d'une certaine importance, car M. Wauters a déjà constaté la présence de 15 p. c. de sel dans du beurre. Il pense donc qu'il est nécessaire de faire figurer ces dosages dans les conclusions.

**M. Godfrind** (Bruxelles) estime que le dosage du sel n'a pas beaucoup d'importance, le consommateur est ici bon juge; du reste, quelle est la limite que l'on pourra indiquer?

**M. Spinette** (Bruxelles) dit que le gouvernement belge fera paraître prochainement un arrêté royal réglementant la vente du beurre. Il déterminera, dans cet arrêté, le minimum de matières grasses que tout beurre salé et non salé devra renfermer. Il est donc nécessaire de prévoir le dosage des différents corps, autres que la matière grasse, qui se trouvent dans le beurre.

**M. Zune** croit qu'il est fort difficile de doser l'eau par dessiccation directe du beurre. Cette opération est fort longue et le

beurre s'altère lorsqu'il est chauffé pendant longtemps au contact de l'air. Le dosage de l'eau est donc inexact.

Il suffit, pour faire rapidement le dosage, d'ajouter à la prise d'essai, placée dans un petit vase de verre assez large, une quantité pesée de pierre-ponce en petits fragments; en chauffant pendant 25 minutes la dessiccation est complète. Il est alors facile, après avoir pesé, de doser la matière grasse en lavant à l'éther le produit ainsi desséché.

**M. Wauters** fait remarquer que dans ses conclusions il n'a indiqué aucun procédé, parce que, d'après lui, la détermination des éléments en discussion n'offre pas de difficultés. Le procédé indiqué par M. Zune pourra être employé de même que tous ceux précédemment indiqués.

*Le premier paragraphe des conclusions est ensuite adopté à l'unanimité.*

La discussion s'ouvre ensuite sur les méthodes à employer pour les recherches des corps gras étrangers.

1° *Examen de la manière dont le beurre se comporte à la fusion lente.*

**M. Zune** fait ses réserves sur l'efficacité de cette méthode, qui peut donner des résultats vrais ou faux, suivant les circonstances.

**M. Wauters** n'est pas de cet avis; il dit que sauf de très rares exceptions, qu'il a indiquées dans son rapport, les résultats sont exacts lorsqu'on opère comme il l'a dit au commencement de la séance. Il ajoute qu'il ne préconise pas naturellement cet essai comme une méthode d'analyse; c'est une indication, rien de plus, mais elle est souvent précieuse; de plus, elle ne prend pas de temps puisqu'elle fournit la matière grasse nécessaire aux autres essais.

Le paragraphe est adopté,

2° *Détermination du poids spécifique de la matière grasse à 100°.*

**M. Schoepp** estime qu'il faut faire cette détermination au picnomètre, les résultats sont beaucoup plus exacts.

**M. d'Huart** (Luxembourg) pense que la détermination de la densité du beurre à 100° au moyen du picnomètre est très délicate et qu'il vaut mieux opérer au moyen du densimètre.

**M. Ferd. Jean** (Paris) et **M. Lescœur** (Lille), donnent également la préférence au picnomètre; ils indiquent les appareils qu'ils emploient pour cette détermination.

**M. Zune** indique également l'appareil qu'il emploie pour prendre la densité. Il pense qu'il ne faut pas se fier aux densimètres que l'on vend dans le commerce et que, de plus, les densimètres gradués dans l'eau, comme le sont ceux employés, ne donnent pas d'indications exactes lorsqu'on prend la densité du beurre. Il fait observer également que la densité variant avec la température, il faudra tenir compte de l'altitude du lieu où l'on opère, car la température d'ébullition de l'eau n'est pas la même partout.

**M. d'Huart** pense que l'on peut se procurer en Allemagne des densimètres très exacts pour faire ces déterminations.

Quant à la dernière observation de M. Zune, elle est exacte; mais on peut écarter l'influence de l'altitude et de la pression atmosphérique en employant un dispositif très simple que l'orateur a imaginé. Il suffit d'opérer dans un bain-marie construit de manière que la vapeur d'eau sortante puisse être soumise à une pression supplémentaire qui, ajoutée à la hauteur barométrique du lieu, donne la pression normale de 760 mm. A cet effet, la vapeur d'eau sort du bain-marie clos par un tube adducteur; elle vient heurter la face supérieure d'une membrane en caoutchouc qu'elle doit faire descendre quelque peu pour pouvoir sortir. Cette membrane est tendue horizontalement sur l'extrémité évasée d'un tube en U dont la branche étroite et élevée est graduée en millimètres, de manière que le zéro se trouve à la hauteur de la membrane élastique. Le tube en U est rempli de mercure jusqu'au zéro. On règle ensuite l'appareil en ajoutant du mercure dans le tube U, ou en en supprimant, suivant la pression atmosphérique ou l'altitude. De cette manière la membrane en caoutchouc, faisant office de soupape, ferme plus ou moins fortement le tube adducteur et la pression intérieure dans le bain-marie augmente ou diminue suivant les nécessités.

On peut facilement, de cette manière, arriver à faire bouillir l'eau à des températures constantes, même supérieures à 100°, si on le désire.

Ce dispositif, dit M. d'Huart, m'a rendu beaucoup de services, non seulement pour la prise de densité du beurre à 100°, mais aussi pour la détermination de l'extrait sec dans les vins et en général pour toutes les opérations qui, pour concorder entre elles, doivent être faites exactement à 100°.

**M. Alb. Bergé** (Bruxelles) estime que l'on peut laisser à l'opérateur le soin de choisir la méthode qui lui convient, et que l'indication contenue dans le rapport de M. Wauters suffit.

**M. Wauters** croit que l'on peut voter la conclusion telle qu'il l'a formulée; en laissant, comme le dit M. Bergé, l'opérateur libre de choisir entre le picnomètre et le densimètre. Il est bien entendu qu'en indiquant les résultats obtenus, on devra, en même temps, indiquer le procédé employé. Cette remarque est vraie, du reste, pour les autres méthodes d'analyse du beurre.

La 2<sup>e</sup> des conclusions est mise aux voix et adoptée.

### 3<sup>e</sup> *Examen du beurre au réfractomètre.*

**M. Zune** indique en quelques mots les bons résultats qu'il a obtenus en prenant l'indice de réfraction sur le beurre dissous dans un véhicule.

Le dissolvant qu'il emploie est un mélange de 13 parties de benzine avec 5 parties d'alcool absolu. Une solution de beurre pur dans ce mélange donne à peu près le même indice que celui du solvant, tandis qu'avec les beurres falsifiés l'indice n'est plus le même. Cette détermination peut se faire à n'importe quelle température.

L'orateur demande qu'on énumère dans la conclusion les instruments à employer.

**M. Wauters** rappelle que M. Delaite, dans la note lue au commencement de la séance, demande que le Congrès fixe définitivement à 40° la température où doit se faire l'observation avec le butyroréfractomètre d'Abbé-Zeiss.

M. Wauters ne pense pas que le Congrès doive prendre une décision sur ce point de détail; il faut, lui semble-t-il, rester un peu plus dans les généralités.

Il ajoute qu'en ce qui concerne les instruments à employer, le choix doit en être laissé à l'opérateur, qui devra nécessairement indiquer dans son rapport l'appareil dont il aura fait usage et la température à laquelle il aura fait la détermination. Il ne voit du reste pas d'inconvénient à modifier la 3<sup>e</sup> conclusion en disant :

*Examen du beurre au réfractomètre, à l'oléoréfractomètre ou au butyroréfractomètre.*

*Cette rédaction est adoptée.*

4<sup>e</sup> Ce paragraphe, modifié à la demande de M. Zune, est adopté dans les termes suivants :

*Examen au microscope du produit, de la matière grasse fondue et du résidu insoluble dans l'éther et dans un alcali.*

*Les conclusions 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> : détermination des acides gras fixes et titrage des acides gras volatils, sont ensuite adoptées dans les termes du rapport.*

**M. Zune** appelle l'attention des membres de la section sur l'importance qu'il y a à recueillir des quantités plus considérables de liquide dans le titrage des acides gras volatils et à les doser. Il y a là des données intéressantes à recueillir. L'orateur se réserve de développer ce qu'il vient de signaler, dans une autre occasion.

*7° Détermination de l'équivalent de saponification d'après la méthode de Kœtstorfer.*

**M. Zune** n'a jamais obtenu de résultat sérieux avec ce procédé.

**M. F. Jean** estime que c'est une donnée très précieuse, notamment pour la découverte du beurre de coco; cet essai donne de très bons résultats; on ne doit pas le négliger. L'orateur insiste pour qu'on le maintienne.

*Le paragraphe est adopté.*

*Le paragraphe 8, relatif à la recherche des huiles végétales, est ensuite adopté.*

**M. Spinette** propose d'ajouter aux méthodes à recommander pour l'essai des beurres, la détermination de l'indice d'iode d'après Hübl, qui est précieuse, car les margarines employées pour la falsification des beurres contiennent presque toujours d'assez fortes quantités d'huiles végétales.

**M. Zune** appuie la motion de M. Spinette.

*Elle est adoptée à l'unanimité.*

**M. Zune** déclare ne pas insister sur les autres conclusions qu'il a présentées au commencement de la séance. Il se réserve de publier plus tard un travail à ce sujet.

*L'assemblée approuve ensuite les deux derniers alinéas du rapport et vote, à l'unanimité, l'ensemble des conclusions ainsi conçues :*

*La détermination des quantités d'eau, de sel, de caséine et de lactose contenue dans le beurre, n'offre aucune difficulté et se fait parfaitement par les procédés analytiques ordinaires. Il est nécessaire toutefois d'opérer sur un échantillon moyen bien préparé.*

*La recherche des corps gras étrangers peut se faire par les méthodes suivantes que nous considérons, dans l'état actuel de nos connaissances, comme les plus pratiques et les plus certaines :*

*1° Examen de la manière dont le beurre se comporte à la fusion lente;*

*2° Détermination du poids spécifique à 100°;*

3° *Examen du beurre au réfractomètre, à l'oléoréfractomètre ou au butyroréfractomètre;*

4° *Examen microscopique du produit, de la matière grasse fondue et du résidu insoluble dans l'éther et dans un alcali;*

5° *Détermination de la quantité d'acides gras fixes et insolubles dans l'eau, d'après la méthode primitive d'Hehner-Angell;*

6° *Titrage des acides gras volatils, solubles dans l'eau, d'après le procédé Reichert-Meissl;*

7° *Détermination de l'équivalent de saponification, d'après la méthode de Kœttslorfer;*

8° *Détermination de l'indice d'iode, d'après la méthode de Hübl;*

9° *Recherche, au moyen de différents réactifs, des huiles qui peuvent avoir été employées pour la fabrication de l'oléomargarine.*

*L'analyse d'un beurre, composé exclusivement de margarine ou mélangé d'une notable quantité de ce produit, ne présente aucune difficulté; cette falsification peut être facilement décelée en employant deux ou trois des procédés ci-dessus.*

*Lorsqu'un beurre fournira, par une ou plusieurs de ces méthodes, des données anormales qui pourraient faire considérer le produit analysé soit comme un beurre de composition anormale, soit comme un beurre additionné de petites quantités de margarine, la section estime que l'application simultanée de tous les procédés indiqués pourra déterminer, dans la plupart des cas, si le beurre examiné est réellement falsifié.*

**M. Alb. Bergé** fait connaître que le gouvernement belge a limité à 14 milligrammes par litre la quantité d'acide sulfureux qui peut être tolérée dans la bière; il a entendu dire que le gouvernement a l'intention de limiter au même poids la proportion d'acide sulfureux qui serait tolérée dans le vin blanc. L'orateur pense que le Congrès devrait avoir à tâche de montrer au gouvernement belge que la limite qu'il propose est trop faible et rendrait impossible le débit des vins blancs en Belgique.

Il propose à la section d'émettre le vœu de voir fixer à 50 milligrammes la quantité d'acide sulfureux qui sera admise dans les vins blancs.

**M. Lescœur** conteste qu'il soit nécessaire d'introduire de telles quantités d'acide sulfureux dans les vins pour les conserver et la quantité de ce produit amené par le soufrage des tonneaux est minime et disparaît, du reste, assez rapidement. L'acide sulfureux étant un produit dangereux, il ne faut en tolérer qu'une très petite quantité.

**M. Alb. Bergé** pense, contrairement à l'avis de M. Lescœur, que les vins fortement sucrés doivent, pour pouvoir être conservés, être additionnés d'acide sulfureux en assez grande

quantité et qu'à la dose de 50 milligrammes au litre ce produit n'offre aucun danger ; des expériences ont été faites sur ce point ; la quantité de 14 milligrammes tolérée dans les bières par le gouvernement belge, c'est en définitive la prohibition absolue de l'emploi de l'acide sulfureux ; cette quantité est la dose qui peut se trouver accidentellement dans le vin ou la bière par suite du soufrage des tonneaux.

**M. Wauters** fait remarquer qu'il lui semble impossible que la section se prononce sur cette question. **M. Bergé** dit que 50 milligrammes d'acide sulfureux par litre ne sont pas nuisibles à la santé ; cela est possible, mais nous n'en savons rien, car nous n'avons pu nous éclairer à ce sujet, la question n'étant pas à l'ordre du jour. La proposition est assez importante pour que nous ne nous prononcions pas à la légère.

**M. Zune** appuie les paroles de **M. Wauters**. On ne saurait être trop prudent dans le vote des vœux qui intéressent la santé publique.

**M. Alb. Bergé.** — La section pourrait simplement émettre un vœu tenant compte de l'impossibilité où l'on se trouve de ne pas souffrir certains vins et demandant que le gouvernement ne fixe pas actuellement de limite. La question pourrait rester ainsi en suspens et être renvoyée au prochain congrès.

**M. d'Huart** pense qu'il faut être très tolérant dans cette question ; la nécessité du soufrage des tonneaux destinés à contenir du vin est démontrée, elle a été admise officiellement en Allemagne. L'orateur propose l'ordre du jour suivant :

*Le Congrès émet le vœu que les différents gouvernements, s'ils réglementent la quantité d'acide sulfureux qui peut se trouver dans le vin, tiennent compte du soufrage des tonneaux indispensable pour la conservation de certains vins.*

**M. Wauters** pense qu'il vaut mieux laisser la question entière et la mettre à l'ordre du jour du prochain congrès ; de cette manière tout le monde aura le temps de se faire une opinion. **M. Bergé** pourrait, s'il le juge nécessaire, soumettre la question à l'Association belge des Chimistes, où elle serait discutée au point de vue spécial de la Belgique.

*La proposition de M. Wauters est adoptée.*

**M. Zune**, au nom de la Commission chargée d'examiner les diverses propositions, relatives aux mesures à prendre pour la répression des falsifications des denrées alimentaires, présente le rapport suivant :

La commission nommée par la section des denrées alimentaires dans la séance du 6 août 1894, était composée de MM. Bilteryst, Harmens, Ferd. Jean, Ludwig, Schoepp et Zune.

Elle s'est réunie à plusieurs reprises sous la présidence de M. Schoepp et a procédé à l'examen attentif des propositions qui lui avaient été renvoyées et que les auteurs ont longuement développées; elle a également entendu MM. les professeurs Lescœur, de la Faculté de Lille, et Istrati, professeur de l'Université de Bucarest, qui lui ont communiqué des renseignements ou présenté des observations très intéressantes.

Il nous a paru inutile de reproduire, même sous forme de résumé très succinct, les discussions qui ont eu lieu; disons seulement que les décisions, dont je vais avoir l'honneur de vous donner lecture, ont été exclusivement inspirées par les intérêts généraux de la science, de l'hygiène et de la salubrité publique et qu'elles vous paraîtront sans aucun doute de nature à recevoir votre approbation.

Le Congrès émet le vœu de voir les Gouvernements procéder à la répression rigoureuse des falsifications des denrées alimentaires et propose, dans ce but, les mesures suivantes :

1° Obligation pour les communes d'organiser un service spécial d'inspection et de prélèvement des dites denrées, dirigé par des agents commissionnés;

2° Les produits saisis devront être analysés aux frais de l'Etat, soit par les laboratoires publics, soit par des chimistes agréés par l'Etat;

3° Les procès-verbaux des analyses faites par les chimistes agréés seront adressés par eux, en même temps qu'un échantillon des produits qu'ils reconnaîtront être falsifiés, au laboratoire officiel de la région. Ce laboratoire contrôlera les résultats, exécutera, s'il y a lieu, une contre-analyse et transmettra directement les procès-verbaux, accompagnés de ses avis et considérations, au service chargé des poursuites à exercer contre les délinquants;

4° Déterminer la composition de toutes les denrées alimentaires pures, naturelles ou fabriquées, en tenant compte de leur origine, des procédés de fabrication, de conservation, etc., etc., d'après des méthodes analytiques générales et uniformes pour tous les pays.

Comme conséquence, la section des denrées alimentaires décide de porter à l'ordre du jour du prochain Congrès, les questions suivantes :



a) Indiquer une méthode générale d'analyse des beurres naturels purs et des laits, applicable à la recherche des falsifications qu'ils subissent, en tenant compte de leur origine, de la saison, de l'alimentation, etc. ;

b) Une méthode analogue pour les farines et le pain.

5° Charger les laboratoires officiels de réunir tous les documents analytiques concernant leur région.

Ces laboratoires ne pouvant évidemment s'occuper de recherches ou d'analyses pour le compte des particuliers, sont naturellement indiqués pour l'étude des questions intéressant l'hygiène générale et la salubrité publique;

6° Le contrôle chimique permanent préconisé par MM. Van Hamel Roos et Harmens (Hollande) et basé sur l'analyse, gratuite pour les acheteurs, des produits des maisons qui se placent sous ce contrôle, peut contribuer à la moralisation du commerce des denrées alimentaires; mais ce système n'offrant de garanties sérieuses qu'en raison de l'honorabilité et de la compétence du chimiste qui s'en charge et rentrant dans le domaine de l'initiative privée, la commission estime qu'elle n'a pas d'avis à émettre et passe à l'ordre du jour.

**M. d'Huart** fait remarquer que ce sont là toutes questions extrêmement importantes et que la section va clôturer ses travaux.

**M. Zune.** — On pourrait en remettre la discussion au prochain congrès.

**M. Wauters** pense qu'il est impossible que la section se prononce sur les conclusions du rapport que vient de présenter M. Zune au nom de la commission. Ces conclusions sont bien trop importantes pour être votées au pied levé. Il y a notamment dans ces conclusions quelques points importants que pour ma part, dit l'orateur, je ne saurais admettre, notamment celui relatif à la création de laboratoires officiels chargés de contrôler les analyses des chimistes agréés; cela me paraît inadmissible au point de vue de la dignité de notre profession. D'autres points donneront lieu certainement à discussion; il est donc indispensable de renvoyer cette question au prochain congrès, avec le rapport qui vient d'être déposé.

**M. Alb. Bergé** est également de cet avis, mais il doit être bien entendu que le renvoi n'implique pas l'adoption de l'une ou l'autre de ces conclusions.

*Le renvoi au prochain congrès est adopté.*

**M. Przybytek** (Saint-Petersbourg) fait connaître le résultat d'expériences qu'il a fait sur des farines au point de vue de leur composition (1).

**M. Derennes** (Lille) propose, avant de terminer les travaux de la section, de voter des remerciements au bureau. Cette proposition est adoptée par l'assemblée.

La séance est levée à 11 heures et demie.

*Le Secrétaire,*  
J. WAUTERS.

---

## SÉANCE DE CLOTURE

tenue le 11 août, à l'Athénée Royal d'Anvers.

La séance de clôture du Congrès a eu lieu immédiatement après l'excursion à Burght.

Elle a été présidée par M. *E. Hanuise*, président du Congrès, assisté de M. *F. Sachs*, secrétaire général du Congrès.

MM. *Ch. Gallois*, *C. Aschmann* et *D<sup>r</sup> Delbrück*, vice-présidents du Congrès, *J. Wauters*, secrétaire adjoint du Congrès et secrétaire de section, *F. Dupont*, *G. Gillekens* et *E. Van de Vyvere*, secrétaires de section, ainsi que MM. *A. Jorissen*, *H. Van Laer* et *E. d'Huart*, vice-présidents de sections, ont également pris place au bureau.

### MEMBRES PRÉSENTS :

MM. *A. Aulard*, *C. Aschmann*, *J. Bardin*, *L. Battut*, *Belpaire*, *Wilh. Bertrand*, *C. Biot*, *Candia*, *Carnelutti*, *Claassen*, *A. Cluss*, *Crispo*, *Damseaux*, *E. De Cock*, *Th. de Florescö*, *D<sup>r</sup> Delbrück*, *J. De Puydt*, *Derennes*, *J. Desmurs*, *P. Droeshout*, *F. Dupont*, *J. Effront*, *Et. Fayn*, *A. Fernbach*, *C. Fischmann*, *G. Flourens*, *Dr G. Foth*, *A. François*, *A. Frentz*, *G<sup>me</sup> Gillekens*, *A. Gilon*, *A. Goossens*, *A. Gouvion*, *F. Graftiau*, *J. Graftiau*, *H. Grimmer*, *Hagemann*, *E. Hanuise*, *G. Hanarte*, *A. Herzfeld*, *Hoton*, *E. d'Huart*, *C. Huck*, *Dr C. Istrati*, *Ferd. Jean*, *Joerissen*, *A. Jorissen*, *Karcz*, *A. Kochnitzky*, *A. Langlois*, *Légier*,

---

(1) La note qui nous a été promise par l'auteur ne nous étant pas parvenue, il nous est impossible de donner les détails de cette communication.

J. Legrand, Dr Lescœur, Alex. Lonay, A. Martin, Matignon, Morimont, Murphy, R. Nasini, H. Pellet, K. Petermann, F. Planquart, Jh. Populaire, Przebytek, Puttemans, Ratner, de Regel, Richard, F. Sachs, Schoepp, A. Schlumberger, Schouliatchenko, L. Schovaers, J. Segers, Ed. Seulin, Slaski, F. Strohmer, Stuyvaert, Th. Swarts, Tavildarov, A. Thézard, Tirion, Van den Bossche, L. Van den Hulle, E. Van de Vyvere, H. Van Laer, E. Van Melckebeke, Ventre-Bey, H. Vivien, E. Vrancken, J. Wauters, J. Weisberg, A. J. Zune et beaucoup d'autres.

ORDRE DU JOUR :

I. — Bureau international de la littérature chimique.

**M. H. Van Laer** présente le rapport suivant :

La Commission chargée de l'examen des statuts du *bureau international de la littérature chimique* (1), dont le Congrès a décidé la création lors de la séance d'ouverture, propose d'admettre, sauf une légère modification à l'article 10, le projet du Comité de l'Association belge des Chimistes.

L'article 10 du projet, qui a été distribué aux membres du Congrès, est rédigé de la façon suivante : *les premiers comités régionaux sont nommés par les membres du 1<sup>er</sup> Congrès international de Chimie appliquée.*

Dans le but de permettre aux membres des comités de rédaction de revues scientifiques importantes de faire partie de ces bureaux régionaux, la Commission a pensé qu'il serait préférable de charger certaines personnes de la constitution de ces comités dans leur pays.

En conséquence, elle propose de libeller comme suit l'article 10 : *Le premier Congrès international de Chimie appliquée désigne un certain nombre de personnes chargées d'organiser dans leur pays le Comité dont il est question à l'article 9.*

La Commission propose à l'assemblée générale de confier cette mission aux chimistes désignés ci-après :

POUR LA FRANCE, à MM. Gallois, Dupont et Fernbach.

» L'ALLEMAGNE, à MM. Herzfeld, Hagemann (Bonn) et Schmidt (Cologne).

» L'AUTRICHE-HONGRIE, à MM. Strohmer, Ludwig et Liebermann.

---

(1) Cette commission était composée de MM. Aschmann, Delbrück, Gallois, Hannise, Masson, Meissl, Sachs, Wauters, Van Laer.

- POUR LES PAYS-BAS, à MM. Gunning, chev. Alberda van Ekenstein et Grimmer.
- ” L'ITALIE, à MM. Carnalutti et Nasini.
- ” LA RUSSIE, à MM. Tavildarov et Przebytek (Saint-Petersbourg).
- ” LE LUXEMBOURG, à MM. Aschmann et d'Huart.
- ” L'EGYPTE, à M. Ventre-Bey.
- ” LA ROUMANIE, à M. Istrati.
- ” LA BULGARIE, à MM. Zlatarsky (Sofia) et Ivantchoff (Sofia).
- ” LA GRÈCE, à M. Dambergis.
- ” L'ANGLETERRE, à M. Morris (Londres).

Pour ce qui concerne les bureaux des pays non représentés au Congrès, la Commission propose de laisser à *un Comité belge, composé des membres du comité de rédaction de l'Association belge des Chimistes*, le soin de se mettre en rapport avec des chimistes et sociétés de ces régions.

Elle propose enfin d'abandonner au Comité central belge, dont il vient d'être question, tous les détails d'organisation du bureau international de la littérature chimique et des commissions régionales.

**M. A. J. Zune** ne considère pas comme pratique le projet de former un bureau international de la littérature chimique; son organisation serait trop difficile avec les éléments dont nous disposons. La publication projetée ferait d'ailleurs double emploi avec d'autres qui existent déjà.

Après une courte discussion, le rapport de la Commission est approuvé à l'unanimité moins une voix.

\*  
\*  
\*

Les secrétaires des quatre sections présentent ensuite des rapports sur les résolutions adoptées par les membres de leurs sections respectives; les conclusions sont soumises au vote de l'assemblée.

**M. A. Jorissen** (Liège) demande qu'il soit acté au procès-verbal qu'il proteste contre les votes auxquels M. le Président, soumet les conclusions adoptées dans les diverses sections. Il est étrange, à son avis, qu'après avoir chargé des spécialistes dans les sections de se prononcer sur diverses questions, on soumette ensuite les votes de ces spécialistes à l'approbation de l'assemblée générale.

**M. F. Sachs** répond que la répartition des membres du

Congrès en quatre sections n'est qu'artificielle et qu'en réalité chaque membre du Congrès a le droit de prendre part aux délibérations de toutes les sections, comme cela résulte aussi du règlement du Congrès.

Mais en pratique il n'a pas été possible aux membres d'assister à toutes les délibérations qui les intéressaient.

Nous avons proposé aux sections de ne siéger que trois jours sur quatre (alternativement) de façon à permettre aux membres de chaque session d'assister également aux débats des autres. Mais on n'a pu donner suite à cette proposition, sinon il aurait été impossible de résoudre les nombreuses questions à l'ordre du jour.

Il est donc juste que toutes les questions soient soumises à un second vote par l'assemblée générale.

Il est, du reste, bien entendu que les votes émis par la majorité ne lient pas la minorité. Et même pour la majorité ils n'auront que la valeur d'un engagement moral.

L'assemblée décide à une grande majorité qu'il y a lieu de voter sur toutes les résolutions.

## II. — Résolutions de la section sucrière.

**M. F. Dupont** communique à l'assemblée le résultat des délibérations de la section sucrière du Congrès.

La section sucrière s'est réunie pendant quatre jours et il y a eu de plus quatre réunions des Comités choisis par elle.

Huit questions ont été discutées, sur lesquelles cinq ont données lieu à des vœux ou résolutions.

Pour l'une de ces questions (jaugeage et graduation des instruments de chimie) la section propose la nomination d'une Commission internationale.

Voici les résolutions prises :

### A. — Jaugeage et graduation des instruments de chimie.

1. Le Congrès international de chimie appliquée admet, comme unité fondamentale internationale pour la graduation et le jaugeage des instruments de chimie, le *litre métrique* et ses subdivisions décimales;

2. Il émet le vœu que le thermomètre centigrade ou Celsius soit employé à l'exclusion de tous les autres;

3. Une commission internationale composée de membres élus par le Congrès sera chargée de déterminer les conditions de graduation, de vérification et d'emploi des instruments de chimie, notamment des ballons, fioles, burettes, pipettes, densimètres et aréomètres divers. Elle fixera la ou les températures auxquelles ces instruments doivent être gradués. Elle élaborera une table de concordance entre la densité et les différents degrés Beaumé, Brix, Balling, Vivien, etc., etc., et une table de concordance des densités et degrés aréométriques, suivant les températures.

Nous vous proposons de composer la commission internationale comme suit :

*Allemagne* : MM. les professeurs D<sup>r</sup> Hagen (Berlin) et D<sup>r</sup> Herzfeld (Berlin);

*Autriche-Hongrie* : MM. D<sup>r</sup> L. Liebermann (Budapest) et F. Strohmer (Vienne);

*Belgique* : MM. Droixhe (Gembloux) et F. Sachs (Bruxelles)

*Egypte* : M. Ventre-Bey (Caire);

*France* : MM. F. Dupont (Paris) et Lindet (Paris);

*Grèce* : M. le prof. A. Dambergis (Athènes);

*Italie* : M. Nasini (Rome);

*Pays-Bas* : M. le D<sup>r</sup> Gunning (Amsterdam);

*Roumanie* : M. le professeur Istrati (Bucharest);

*Russie* : MM. les professeurs Bounge (Kiev) et Tavildarov (Saint-Petersbourg).

Ces conclusions sont adoptées à l'unanimité.

### B. — Détermination de la valeur marchande des mélasses.

1. L'achat de la mélasse de betteraves à la densité doit être supprimé;

2. L'analyse de la mélasse destinée à la distillerie se fera :

a) Par la polarisation directe, lorsqu'il s'agira de produits normaux provenant des fabriques de sucre travaillant par les procédés ordinaires;

b) Par les méthodes spéciales déterminant les quantités de saccharose et de raffinose, lorsque la mélasse proviendra de fabriques travaillant par les procédés divers d'extraction

du sucre des arrière-produits. La raffinose peut être comptée, au point de vue de la production de l'alcool, comme représentant les deux tiers de son poids exprimé en saccharose.

3. Pour les mélasses provenant des sucreries de cannes, l'analyse sera exécutée par les procédés connus de l'inversion pour la détermination de la saccharose et de la glucose;

4. Lorsque, dans le bulletin d'analyse, la densité de la mélasse devra être indiquée, il sera recommandé de ne procéder à cette détermination qu'à l'aide des instruments spéciaux : picnomètres ou autres, et de supprimer tous les degrés aréométriques;

5. Si, toutefois, les intéressés désirent connaître le degré aréométrique Beaumé correspondant à la densité, on utilisera la table de concordance Berthelot, Caulier et d'Almeida, en indiquant les degrés nouveaux seuls.

**M. Ferd. Jean** (Paris) proteste contre l'emploi de la table de Berthelot, Caulier et d'Almeida pour la détermination des degrés Beaumé. Il résulte d'un travail de M. Moride que l'aréomètre en question n'est pas comparable à l'aréomètre primitif de Beaumé, et que ce serait jeter la perturbation dans les transactions commerciales que d'imposer l'aréomètre reconstitué, d'autant plus que les principaux constructeurs continuent de graduer leurs instruments d'après Beaumé.

**M. Dupont** maintient ses conclusions. Il dit que l'aréomètre Beaumé, construit d'après la formule de Berthelot, Caulier et d'Almeider, est déjà adopté par un grand nombre d'industries, notamment par les stéariniers et les fabricants de sucre français; que cet aréomètre repose sur des bases scientifiques, tandis que la graduation de l'ancien est purement empirique; qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter aux perturbations que cette modification peut apporter dans les transactions commerciales, attendu qu'elles ne peuvent être que de faible importance; il cite l'exemple du Gouvernement français qui, en 1888, a réformé le densimètre de Gay-Lussac et a rendu, par une loi, le nouveau densimètre obligatoire pour la vente et l'achat de la betterave à la densité, sans s'inquiéter des réclamations des intéressés et de la routine des constructeurs. Il demande donc l'approbation de ses conclusions.

D'ailleurs, ajoute-t-il, cette question n'a qu'une importance de principe et non une importance pratique bien grande, puisque notre section a exprimé le vœu de supprimer la vente et l'achat des mélasses au degré Beaumé et à la densité.

Les conclusions sont adoptées.

**C. — Quel est le meilleur moyen d'épurer les eaux usinières, en tenant compte des nécessités pratiques de la dépense ?**

La section sucrière a adopté à l'unanimité les résolutions suivantes :

1. Il n'a jamais été démontré que les eaux résiduaires de sucrerie aient engendré ou provoqué le développement d'aucune maladie infectieuse;

2. L'écoulement des eaux de condensation, froides ou chaudes, dans les cours d'eau, rivières ou canaux, ne présente aucun inconvénient. Il en est de même des eaux de lavage de l'acide carbonique;

3. *Eaux de lavage des betteraves et des transporteurs hydrauliques.* — Pour éviter l'envasement des cours d'eau, il suffit d'épurer ces eaux mécaniquement et par décantation, de façon à retenir les matières en suspension;

4. *Eaux d'égouttage des presses à cossettes, petites eaux de la diffusion et de lavage du noir, etc.* — Le Congrès international de chimie appliquée reconnaît qu'actuellement le meilleur procédé d'épuration de ces eaux est l'irrigation. Il recommande donc de l'appliquer toutes les fois qu'il est possible de le faire. Lorsque la situation des usines ne permettra pas de l'employer, on pourra appliquer un autre procédé, variable suivant chaque cas particulier (1). Le Congrès reconnaissant l'impossibilité d'indiquer un procédé unique d'épuration applicable dans tous les cas, émet le vœu qu'une commission spéciale, comprenant des hommes compétents s'occupant de l'industrie sucrière, et de fonctionnaires de l'administration, soit instituée par les

---

(1) Bien entendu, s'il y a des plaintes fondées.



pouvoirs publics pour préciser le procédé à employer dans chacun de ces cas.

5. Les usines situées le long des rivières pourront y laisser écouler leurs eaux librement, lorsque le débit des cours d'eau est au moins 50 fois aussi grand que la quantité d'eaux souillées rejetées par l'usine.

**M. Al. Lonay** (Mons) propose de nommer une nouvelle commission qui présentera un rapport sur cette question au prochain Congrès.

**M. J. Graftiau** (Gembloux) demande d'adjoindre à cette commission des représentants de l'agriculture. Il expose aussi les inconvénients que la rentrée des eaux d'usines dans les rivières présenterait au point de vue de la pêche.

**M. Ch. Gallois** (Paris) défend la conclusion de la section. On ne peut pas faire dépendre l'existence d'une grande industrie intimement liée à l'agriculture d'un intérêt aussi secondaire que celui de la pêche. On ne peut que lui demander le paiement d'une indemnité équitable, si des intérêts particuliers seraient lésés.

Les conclusions du rapporteur sont adoptés finalement par 41 voix contre 14.

#### D. — Adoption d'un mode de titrage uniforme pour le sucre de betteraves et le sucre de cannes.

La section sucrière a pris pour base les résolutions des chimistes austro-hongrois, Quelques points seulement ont été modifiés en suivant l'esprit du règlement fixé par la commission des départages en Belgique. Voici les résolutions adoptées :

1. Après ouverture du flacon contenant l'échantillon, la couche supérieure de l'épreuve doit être enlevée à l'aide d'une spatule ou d'une cuiller et être jetée. Après cela tout l'échantillon doit être introduit dans une capsule en porcelaine et être bien mélangé. Ceci se fait à l'aide d'une cuiller avec laquelle on comprime légèrement les grumeaux, on réintroduira l'échantillon dans le flacon et on procédera immédiatement aux différentes pesées.

2. Pour la polarisation il faudra, pour les sucres de 1<sup>er</sup> jet, peser au moins une fois le poids normal complet; on dissoudra la quantité pesée dans de l'eau distillée sans chauffer

artificiellement et, après clarification, on fera le volume de 100 cc. à la température ordinaire. Pour les sucres de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> jets, on pèsera un multiple de fois le poids normal avec lequel on fera un égal multiple de fois le volume de 100 cc.

On devra vérifier les flacons employés pour la dissolution.

3. Pour la clarification et la décoloration, on peut employer l'acétate de plomb préparé avec 3 parties d'acétate neutre de plomb en poids, 1 partie de litharge et 10 parties d'eau, la solution concentrée d'alun et l'alumine colloïdale.

Pour le sucre polarisant plus de 99 p. c., l'alun ou l'alumine colloïdale suffisent ordinairement. Pour les autres sucres on peut employer l'acétate de plomb et l'alun, soit environ 1 cc. de sous-acétate de plomb et 1 cc. d'alun par 100 cc. de dissolution.

4. Après avoir exactement fait le volume jusqu'à la marque et après avoir essuyé le col du flacon à l'aide du papier filtre, on jettera toute la masse sucrée bien agitée et bien clarifiée sur un filtre bien sec et filtrant bien. Les premières portions du filtrat seront jetées et on emploiera à la polarisation le liquide suivant, qui doit être complètement clair.

5. Pour la polarisation du sucre brut on doit exclure les appareils à teinte et n'employer que ceux à pénombre. L'emploi des appareils à pénombre de 0<sup>m</sup>400 et à échelle fractionnée à grandes divisions est recommandable.

6. L'appareil doit avoir une position fixe et stable. La lampe à gaz-triplex de Hink, à cylindre métallique, lentille et réflecteur, est à conseiller comme source de lumière; elle doit se trouver éloignée d'au moins 0<sup>m</sup>17 du polarimètre. Le chimiste doit se convaincre souvent de l'exactitude des tubes d'observation et de l'inactivité optique des verres obturateurs. On ne doit pas employer des verres griffés.

7. Si à la polarisation le zéro du vernier tombe au milieu d'un dixième de degré, on devra exprimer la valeur par deux décimales dans le certificat; s'il n'en est pas ainsi, on

devra inscrire le chiffre de la polarisation avec une décimale, c'est-à-dire avec celle qui s'approche le plus du zéro du vernier.

8. Pour le dosage de l'eau, le sucre sera desséché à 100-105° c. jusqu'à poids constant.

On pèsera au moins cinq grammes de l'échantillon qu'on séchera pendant deux heures. Du sucre contenant environ 4 p. c. d'eau doit être séché pendant un temps double. La perte de poids déterminée après refroidissement dans un exsiccateur donne la teneur en eau.

9. Dans la détermination de la teneur en cendres, l'incinération doit se faire d'après la méthode de Scheibler avec emploi d'acide sulfurique concentré et pur. Pour l'incinération on emploiera au moins trois grammes de l'échantillon. On exécutera l'incinération dans des mouffles en platine ou en terre réfractère de Wiesnegg, à la température la plus basse possible (rouge sombre). Quant aux mouffles en terre réfractaire, il est à conseiller d'employer les mouffles français originaux. Du poids des cendres sulfatées trouvé, on soustrait 10 p. c. et le résultat ainsi corrigé doit être inscrit dans le certificat.

10. La détermination du sucre inverti dans les sucres bruts sera faite par la liqueur cupro-potassique avec ou sans ferrocyanure, au choix du chimiste; en cas de désaccord, on opérera d'après la méthode du Dr Herzfeld (*Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker Industrie im Deutschen Reiche* 1886, p. 6 und 7).

Si à la pesée on trouve moins de 50 milligrammes de cuivre (soit 0.05 p. c. de sucre inverti), on indiquera comme teneur en sucre inverti : 00 p. c. dans le certificat.

L'examen qualitatif sur le sucre inverti doit avoir lieu de la même façon que la détermination quantitative; on peut aussi employer la liqueur de Soldani.

11. Pour l'essai de l'alcalinité des sucres bruts (dans les cas où cette alcalinité est demandée), on doit faire usage du tournesol.

## E. — Détermination des pertes de sucre dans toutes les phases de la fabrication.

**M. A. Aulard** (Marseille) présente le rapport suivant sur cette question :

La commission, qui a été nommée par les membres de la section sucrière dans la séance du 7 août, a tenu deux réunions, les 8 et 9 août.

Elle se composait de MM. D<sup>r</sup> Claassen (Dormagen), *président*; Aulard (Marseille), *secrétaire*; L. Battut (Arleux du Nord), Ch. Huck (Warneton) F. Dupont (Paris), prof. Herzfeld (Berlin), H. Pellet (Paris); F. Sachs (Bruxelles), D. Sidersky (Paris); Slaski (Kiev), F. Strohmmer (Vienne), A. Vivien (Saint-Quentin) et J. Weisberg (Ardres), *membres*.

M. le prof. Gunning (Amsterdam), également élu membre de cette commission, n'a pu assister aux séances.

Voici les vœux émis, à l'unanimité, par la commission :

1. Attendu que nous n'avons pas les moyens de déterminer exactement et surtout rapidement la saccharose réelle existant dans les produits aux différentes phases de la fabrication, il est désirable d'exprimer les pertes « dites de sucre » *en polarisation*.

2. Pour déterminer ces pertes, il est absolument nécessaire que les fabriques possèdent les appareils pour jauger et peser exactement les produits qui entrent en fabrication et ceux qui en sortent.

3. Dans les sucreries possédant les appareils nécessaires, la commission recommande (1) de déterminer des masses cuites deuxième jet, au moyen des données suivantes (2) :

- a) Détermination du volume (ou du poids) exact du jus de diffusion en tenant compte, si besoin est, de la température ;
- b) Polarisation moyenne de ce jus ;
- c) Poids exact de ce sucre premier jet produit ;
- d) Polarisation de ce sucre ;

---

(1) Le mot « recommande » a été ajoutée plus tard sur la proposition de trois membres de la Commission et après approbation de l'Assemblée.

(2) Méthode appliquée par M. Sachs pour les sucreries de Belgique et des Pays-Bas.

- e) Volume de la masse cuite deuxième jet ;
- f) Densité picnométrique de cette masse cuite en tenant compte de sa température ;
- g) Polarisation de cette masse cuite.

4. Dans le cas où la perte en sucre déterminé *en polarisation* entre le jus de diffusion et la masse cuite deuxième jet est importante, on recommande aux chimistes de rechercher attentivement les pertes aux différents postes d'évaporation et de cuite. Ils devront s'assurer également s'il n'y a pas de sucre inverti dans les produits.

5. La détermination de la perte totale à la diffusion offre plus de difficultés. Il serait cependant désirable de la déterminer aussi d'une façon exacte. Peut-être y parviendra-t-on en essayant le procédé suivant :

- a) Peser exactement les betteraves bien nettoyées ;
- b) Doser, par digestion à chaud et polarisation, le sucre contenu dans les cossettes fraîches ;
- c) Doser par la polarisation le sucre contenu dans le jus de diffusion exactement jaugé.

La différence entre le sucre renfermé dans l'un et l'autre produit égalerait la perte totale à la diffusion.

6. La Commission, à la demande de M. **Ventre-Bey** (délégué de l'Egypte), estime que le paragraphe 3 de ses décisions puisse s'appliquer également aux sucreries de cannes, en y comprenant, en plus, le dosage de la glucose par la liqueur cupropotassique.

Les conclusions sont adoptées à l'unanimité.

### III. — Résolutions de la section de chimie agricole.

**M. Guillaume Gillekens**, secrétaire de la section de chimie agricole, rend compte des conclusions adoptées par la section. Neuf questions ont été discutées, non compris un rapport très intéressant, présenté par M. Dambergis, sur les tabacs grecs.

#### A. — Analyse du salpêtre de Chili.

1. Le dosage direct de l'azote par la méthode Schlœsing-Grandeau, ou par toute autre méthode rapide, peu coûteuse et suffisamment exacte, est le seul mode d'analyse qui soit à

conseiller pour contrôler les livraisons faites aux cultivateurs.

2. Le Congrès regrette que le grand commerce adopte le titre en nitrate de soude, comme base des transactions; mais il reconnaît que la détermination de ce titre doit être déduite par l'analyse complète.

3. Les chimistes sont invités à indiquer sur le bulletin d'analyses si le bas titre d'un nitrate est dû à une manœuvre frauduleuse ou bien à la présence, en forte proportion, d'un sel se trouvant naturellement dans le nitrate de soude.

4. On fera toujours usage d'une des méthodes directes, lorsqu'il n'existe pas de clause exigeant l'analyse complète.

*(Adopté.)*

#### B. — Dosage de l'acide phosphorique en général.

La section propose :

1. Que pour doser exactement de petites quantités d'acide phosphorique, il faut avoir recours à la méthode molybdique.

2. Pour tous les dosages ordinaires, il est désirable que la méthode citro-mécanique soit généralement employée.

*(Adopté.)*

#### C. — Détermination de l'assimilabilité relative des phosphates bruts.

Cette question n'a pu être résolue complètement. La section propose d'adopter la rédaction suivante :

Le Congrès émet le vœu de voir les stations agronomiques reprendre la question de l'assimilabilité des phosphates naturels, en tenant compte des observations présentées par MM. Lonay et Storch.

Quelques idées furent échangées à ce sujet entre MM. Vivien, Lonay et Crispo. M. Crispo, après avoir appuyé les conclusions du mémoire de M. Lonay, a fait ressortir qu'une méthode chimique permettant de déterminer par des essais de laboratoire l'assimilabilité relative des phosphates dans le sol, n'existe pas

encore. Toutes les méthodes proposées jusqu'ici : méthode Joulie, bioxalate de potasse, citrate d'ammoniaque acide, acide carbonique, etc., n'ont aucune espèce de valeur, parce qu'elles fournissent souvent des résultats en contradiction avec les faits. Cela est dû à ce que l'étude même de l'assimilabilité agricole des phosphates par voie d'expérience directe n'a pas encore été faite suivant un plan unique. Il faut donc entreprendre à nouveau les expériences physiologiques sur l'assimilabilité relative des phosphates, en suivant une méthode rigoureuse et rationnelle. C'est seulement lorsque cela aura été fait que le chimiste pourra rechercher une méthode de laboratoire, donnant des résultats conformes aux expériences physiologiques.

Les conclusions de la section sont ensuite adoptées.

**D. — Dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates bruts.**

La section propose la résolution suivante :

Le Congrès émet le vœu de voir unifier, dans les transactions commerciales, les méthodes de dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates, et, après examen des diverses méthodes exposées au Congrès, il propose comme celle donnant les résultats les plus concordants la méthode décrite par M. Crispo. (*Adopté.*)

**E. — Dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau, et dans l'eau et le citrate d'ammoniaque, dans les superphosphates. Influence de la concentration et de l'alcalinité du citrate d'ammoniaque ainsi que du mode de digestion.**

L'ordre du jour suivant a été proposé :

Les chimistes belges proposent l'adoption de la méthode par lavage et engagent les chimistes étrangers à l'étudier. A cette fin, une commission internationale, composée de MM. Aschman, Liebermann, Brunner, Sidersky, Dambergis et Masson, est chargée de cette étude dont M. Aschman sera rapporteur. (*Adopté.*)

**F. — Dosage de l'acide phosphorique par le citrate d'ammoniaque alcalin.**

La section propose de renvoyer cette question également à l'étude de la commission internationale que l'on vient de nommer. (*Adopté.*)

**G. — Dosage de l'acide phosphorique dans les scories de déphosphoration.**

Il est désirable que, dans le commerce des scories de déphosphoration, l'on ne tienne compte que de l'acide phosphorique contenu dans la poussière fine et que l'analyse soit faite sur cette matière. (*Adopté.*)

**H. — L'analyse du lait dans les associations laitières.**

Le Congrès approuve la nomination d'une commission composée de MM. Liebermann, Droixhe et Crispo, laquelle sera chargée d'étudier la question. (*Adopté.*)

**I. — Sur la dénomination des principes fertilisants des engrais de commerce.**

L'examen de cette question est renvoyé à un prochain congrès, l'assemblée n'ayant pas reconnu l'opportunité de la question.

**IV. — Résolutions de la section des denrées alimentaires.**

**M. Wauters**, secrétaire de la section des denrées alimentaires, donne lecture du rapport suivant :

La section des denrées alimentaires et de l'hygiène s'est réunie les 6, 7, 8 et 9 août, dans la matinée, ainsi que le 8 août, dans l'après-midi. Trois des questions soumises à nos délibérations ont reçu une solution complète. Pour les autres questions un certain nombre de décisions ont été prises, mais il appartiendra au prochain congrès de les élucider complètement; elles sont dès maintenant à l'ordre du jour et nous espérons que tous les spécialistes voudront bien apporter aux commissions qui ont été nommées pour les étudier le concours de leurs lumières.

Voici les décisions qui ont été prises :

**A. — Déterminer quelles sont les méthodes les plus certaines pour reconnaître la pureté du beurre.**

*Rapporteur, M. Wauters.*

**RÉSOLUTIONS**

La détermination des quantités d'eau, de sel, de caseïne et de lactose contenues dans le beurre n'offre aucune difficulté et se fait parfaitement par les procédés analytiques



ordinaires. Il est nécessaire toutefois d'opérer sur un échantillon moyen bien préparé.

La recherche des corps gras étrangers peut se faire par les méthodes suivantes que la section considère, dans l'état actuel de nos connaissances, comme les plus pratiques et les plus certaines :

1° Examen de la manière dont le beurre se comporte à la fusion lente ;

2° Détermination du poids spécifique à 100°;

3° Examen du beurre au réfractomètre, à l'oléoréfractomètre ou au butyroréfractomètre ;

4° Examen microscopique du produit de la matière grasse fondue et du résidu insoluble dans l'éther et dans un alcali ;

5° Détermination de la quantité d'acides gras fixes et insolubles dans l'eau, d'après le procédé primitif d'Hehner-Angell ;

6° Titrage des acides gras volatils, solubles dans l'eau, d'après le procédé Reichert-Meissl ;

7° Détermination de l'équivalent de saponification d'après la méthode de Köttstorfer ;

8° Détermination de l'indice d'iode d'après la méthode de Hübl ;

9° Recherche au moyen de différents réactifs des huiles qui peuvent avoir été employées pour la fabrication de l'oléo-margarine.

L'analyse d'un beurre, composé exclusivement de margarine, ou mélangé d'une notable quantité de ce produit, ne présente aucune difficulté, cette falsification peut être facilement décelée en employant deux ou trois des procédés ci-dessus.

Lorsqu'un beurre fournira, par une ou plusieurs de ces méthodes, des données anormales qui pourraient faire considérer le produit analysé soit comme un beurre de composition anormale, soit comme un beurre additionné de petites quantités de margarine, la section estime que l'application simultanée de tous les procédés indiqués pourra déterminer, dans la plupart des cas, si le beurre examiné est réellement falsifié.

Ces conclusions sont adoptées.

B. — Quel est le procédé le plus pratique et le plus exact pour déterminer les points de fusion de solidification des corps gras ?

(Rapporteur, M. Spinette.)

1° La section estime qu'il y a lieu de considérer comme point de fusion d'un corps gras le moment où le produit devient parfaitement limpide;

2° La quantité de matière grasse à mettre en expérience doit être aussi minime que possible, pour faire disparaître autant que faire se peut les phénomènes de surfusion et de viscosité;

3° Il y a lieu de se servir comme bain du mercure de préférence à tout autre liquide, car le mercure, en vertu de son pouvoir conducteur relativement bon, s'échauffe également partout et communique très exactement sa température à la graisse.

Dans le cas où l'on ferait usage de bains d'eau, il est recommandé d'employer de l'eau distillée récemment bouillie.

On évitera pour le corps gras l'emploi de supports intermédiaires en verre;

4° Il faut élever la température aussi lentement que possible, surtout lorsqu'on arrive aux environs du point de fusion supposé.

Ces différentes conclusions étant admises, nous conseillons d'employer pour la détermination des points de fusion et de solidification des corps gras, soit l'appareil de M. Zune soit celui de Pohl Redwood. Pour ce qui concerne la technique, celle de ce dernier auteur avec les recommandations suivantes :

La prise d'essai sera fondue à une température aussi basse que possible. On laissera refroidir à basse température et on attendra au moins quatre heures avant de faire la détermination. (Adopté.)

- C. — **Quelle est la proportion minima des matières étrangères trouvées dans les liqueurs distillées et provenant de leur préparation? Quelles sont les meilleures méthodes à employer pour doser ces matières?**

*Rapporteur, M. Jorissen.*

Les diverses boissons distillées, renfermant, outre l'alcool éthylique et l'eau, certains produits qui communiquent à ces boissons leur saveur spéciale; il y a lieu de déterminer, par des méthodes analytiques uniformes, les doses de ces produits existant dans chaque sorte de boisson.

Pour ce qui concerne la détermination du fusel (alcools supérieurs), spécialement dans les eaux-de-vie de céréales, on fera choix de la méthode de Röse-Stutzer-Reitmair, telle qu'elle est décrite par Sell.

Une commission est chargée de réunir les documents nécessaires pour fixer la dose d'impuretés que l'on peut tolérer dans les boissons distillées. Elle réunira également les documents relatifs aux procédés de dosage des aldéhydes, des éthers et des bases.

Cette commission est composée de MM. Alb. Bergé, Effront et Jorissen. Ceux-ci s'adressent pour réunir ces documents aux savants spécialistes de tous les pays.

La commission déposera son rapport au prochain congrès. (*Adopté.*)

- D. — **Déterminer les conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse bactériologique des eaux potables.**

*Rapporteur, M. Malvoz.*

La section estime que l'appréciation de la valeur hygiénique d'une eau, au point de vue de sa teneur globale en bactéries, est réglée par des considérations d'intérêt local: l'origine de l'eau, les conditions de la captation, l'endroit où elle est faite, le voisinage, la nature des terrains, etc., et il ne faut émettre d'appréciation qu'en tenant compte de tous ces éléments.

Une commission a été nommée pour arrêter la technique à suivre dans les analyses bactériologiques; elle est composée de MM. Denaeyer, Derennes, d'Huart, Effront, Fernbach, Ferd. Jean, Malvoz, Van de Vyver, Van Laer et Zune. Elle déposera son rapport au prochain Congrès.

**M. Ferdinand Jean** donne lecture de la note suivante :

« Messieurs,

» La Section des denrées alimentaires et d'hygiène publique a accepté avec empressement de modifier l'ordre de ses travaux pour tenir compte du désir exprimé par la Section de chimie biologique de prendre part à la discussion de la question IV du programme ainsi libellée :

« *Déterminer les conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse bactériologique des eaux potables.* »

» Sur la demande de M. le Dr Effront, les deux sections réunies en séance le jeudi 9 avril, ont décidé d'entendre, avant toute discussion, lecture d'un article paru récemment dans les Annales de l'Institut Pasteur, sous la signature du savant M. Duclaux, article qui, d'après les déclarations de M. le Dr Effront, exposait et résumait la question avec une autorité si grande qu'il devait exercer une influence capitale sur les décisions de la réunion.

» Considérant que cet article, lu par M. Fernbach, un des biologistes les plus distingués de l'Institut Pasteur, constitue le réquisitoire le plus accablant qui puisse être fait contre la valeur scientifique de l'analyse bactériologique des eaux potables, qu'il a été approuvé de la façon la plus enthousiaste par les biologistes et les bactériologistes présents à la Section et que seul M. Malvoz s'est élevé contre les appréciations du savant Français.

» Considérant, d'autre part, que la commission nommée sur les instances de la Section des denrées alimentaires, pour examiner s'il y avait lieu de poursuivre l'examen de la question, n'a été convoquée ni par le président ni par le rapporteur de la dite commission et que le Congrès a clôturé ses travaux sans que la question IV ait pu être discutée.

» Le soussigné, membre de la commission mort-née, a l'honneur de soumettre au Congrès la résolution suivante :

» Considérant qu'il résulte de l'approbation donnée par les biologistes officiels réunis au 1<sup>er</sup> Congrès international de chimie appliquée, aux opinions exposées par M. Duclaux, que l'analyse

bactériologique des eaux potables n'a pas la valeur scientifique qu'on lui supposait, le Congrès émet le vœu que :

» Les crédits attribués aux services de l'analyse bactériologique des eaux potables soient, à l'avenir, affectés à d'autres services plus utiles à l'hygiène et à la salubrité publique. »

Différents membres protestent brièvement contre les paroles et l'Assemblée approuve les conclusions de la section des denrées.

**E. — Des méthodes à employer pour l'examen du poivre, spécialement au point de vue micrographique.**

*Rapporteur, M. Herlant.*

1<sup>o</sup> Les substances alimentaires organisées doivent être étudiées scientifiquement par la méthode des coupes;

2<sup>o</sup> Les caractères établis par cette étude seront fixés par des collections de photographies de coupes et de poudres faites à une échelle appropriée, qui sera indiquée avec la plus grande exactitude. Les échantillons employés devront être d'une pureté absolue;

3<sup>o</sup> Le même travail sera fait pour les substances employées à la falsification de ces denrées et les collections seront tenues au courant à mesure de l'apparition de nouvelles substances dans les produits commerciaux;

4<sup>o</sup> Il convient de compléter les indications fournies par l'examen microscopique, en procédant à des déterminations chimiques;

5<sup>o</sup> Une entente internationale sera établie entre les principaux laboratoires pour l'échange des documents ainsi obtenus. (*Adopté.*)

**F. — Mesures à prendre pour réprimer les falsifications des denrées alimentaires.**

Cette question proposée par MM. Van Hamel-Roos et Harmens, d'Amsterdam, a été discutée longuement dans la séance du lundi 6 août. Différentes propositions ont été déposées et renvoyées à l'examen d'une commission, composée de MM. Bilteryst, d'Huart, Harmens, Jean, Ludwig, Schoepp et Zune.

Cette commission a déposé, dans la séance du jeudi 9 août, un rapport concluant à réprimer les falsifications et à organiser le service d'inspection.

L'importance de ses propositions et certaines d'entre elles semblant devoir donner lieu à des discussions, il a été impossible à la section de se prononcer.

Il a été par conséquent décidé que cette question serait mise à l'ordre du jour du prochain Congrès, auquel le rapport de la commission serait renvoyé.

**M. Zune** donne lecture des conclusions du rapport de la commission (voir page cc). Il demande au Congrès de se prononcer sur ces conclusions.

**M. Wauters** s'oppose à ce qu'il en soit ainsi; il est impossible que le Congrès discute et vote ces conclusions que la section compétente a déclaré ne pouvoir discuter utilement.

**M. Swarts** propose l'ordre du jour suivant :

Le Congrès émet le vœu que l'examen des denrées alimentaires au point de vue des falsifications soit sérieusement organisé dans toutes les villes et, grâce à l'intervention de l'autorité supérieure, les petites communes se réunissent pour créer en commun un service d'inspection des denrées.

**M. Zune** accepte cet ordre du jour.

**M. Wauters** croit pouvoir l'accepter également au nom de la section, mais demande qu'il soit complété dans les termes suivants :

La question de la répression des falsifications des denrées alimentaires sera mise à l'ordre du jour du prochain Congrès auquel le rapport de la commission sera renvoyé.

L'ordre du jour ainsi complété est adopté.

#### V. — Les travaux de la Section de chimie biologique.

**M. E. Van de Vyvere** (Bruxelles) présente le rapport suivant sur les travaux de la section de biologie :

« Messieurs,

» Au nom du bureau de la Section de chimie biologique, j'ai l'honneur de vous faire part des travaux de cette section. Elle a consacré trois séances à l'éluclidation des diverses questions

soumises à ses délibérations ; elle a eu, en outre, une quatrième réunion avec la 3<sup>me</sup> section ; dans cette séance des deux sections réunies se trouvait à l'ordre du jour l'importante question : *Déterminer les conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse bactériologique des eaux.* M. le secrétaire de la 3<sup>me</sup> section vous aura rendu compte des décisions prises relativement à cette question.

» La section a eu également une réunion le soir, elle fut consacrée à une conférence de M. Murphy, sur le grain indien (maïs). La section a épuisé complètement son ordre du jour : les discussions ont été très approfondies, parfois un peu animées, mais elles ont toujours été empreintes de ce caractère scientifique sérieux qui a été l'apanage de notre Congrès.

» Je passerai en revue, Messieurs, les diverses questions soumises à nos délibérations dans l'ordre qu'elles sont indiquées au programme du Congrès. J'esquisserai brièvement les discussions, et je vous ferai connaître les décisions de la section.

» La première question se rattachait à *l'emploi de la levure pure dans la pratique de la fermentation et au traitement de la levure par l'acide fluorhydrique.*

» Elle donna lieu à un débat contradictoire assez long. La section s'est ralliée aux conclusions des discours de MM. Cluss et Swarts ; l'emploi parallèle des procédés Delbrück et Effront, la levure vigoureuse ne pouvant conserver ses propriétés que si l'on l'aguerrit pour la lutte contre les ferments intrus par le traitement à l'acide fluorhydrique.

» M. Van Laer a traité longuement la question des levures pures dans la pratique de la fermentation haute. Les débats ont nettement démontré que les levures pures composées, contrairement à ce que prétend l'école de Copenhague, donnent tous les résultats pratiques désirables.

La différence des opinions émises dans ce débat sur la levure pure de race unique dans la pratique de la fermentation, (distillerie, brasserie, vinification) ne permet pas de la résumer brièvement ; mais l'impression générale qui s'en dégage est que la plus grande circonspection doit désormais faire place à l'engagement avec lequel cette méthode avait été primitivement accueillie.

» *La question des grains crus en brasserie* a été traitée par M. Van den Hulle. Le rapporteur a attiré l'attention de l'assemblée sur l'utilité de l'emploi du maïs qui donne d'excellente bière, tout en permettant de réaliser de sérieuses économies. Il pense que

l'on pourrait accoutumer les populations à boire ces bières qui présentent une limpidité plus grande que nos bières actuelles. La question traitée par M. Van den Hulle a soulevé un débat contradictoire très intéressant que nous pouvons résumer par ces mots : l'avenir décidera.

» M. Aulard a présenté un rapport sur la question de *l'emploi des mélasses au point de vue de la distillerie*. Dans son rapport il a fait ressortir les énormes progrès réalisés depuis quelques années par les distillateurs belges dans le travail de la fermentation des mélasses. Par suite des dispositions légales pour obtenir des rendements se rapprochant de la théorie, on est obligé d'employer des quantités énormes de levure.

» Répondant à une question posée par M. Delbrück, s'il fait usage du procédé Effront, M. Aulard lui répond qu'on se contente d'acidifier le moût, de le faire bouillir et de filtrer. Il a constaté que la filtration rend la fermentation plus nette, plus active et favorise un meilleur rendement.

» M. Effront ajoute que la filtration enlève également une série de ferments qu'on ne saurait enlever autrement et dont il a donné les caractères spécifiques confirmés par M. Van de Vyvere qui ajoute que ces ferments ne sont détruits ni par les antiseptiques, ni par l'ébullition; ils sont anaérobies et se développent même dans une atmosphère d'anhydride carbonique.

» M. Aulard termine en demandant à la section de formuler un vœu par lequel le Gouvernement permettrait d'extraire le sucre des mélasses. La section décide qu'il ne lui appartient pas de prendre pareille décision; que l'assemblée générale est seule compétente pour émettre un vote sur le vœu proposé par M. Aulard.

MM. Vanden Bossche et Imhoff ont fourni à la section de précieuses données sur la *morphologie et la physiologie des anguillules du vinaigre*. Comme conclusion, ils ont demandé au Congrès de décider qu'un vinaigre qui contient des anguillules ne doit pas être considéré comme une denrée altérée; il doit pouvoir être débité dans le commerce. Quoiqu'il ne soient nullement nuisibles à la santé, ces organismes doivent cependant être détruits autant que possible.

» Cette conclusion, appuyée par M. Carez, a été confirmée par un vote unanime.

» La question « *Analyse des grains envisagés au point de vue de la brasserie; de la distillerie et de la glucoserie* » a été traitée par M. Vuylsteke. Elle a donné lieu à un débat auquel plusieurs



membres ont pris part. Il a été admis que le mode d'analyse devrait varier suivant le travail auquel on destinait les céréales. La méthode de Mæcker, préconisée par M. Effront, a rencontré une adhésion presque unanime. M. Effront a proposé de compléter l'analyse par la fermentation, mais il a ajouté qu'il n'existe pas, pour ce qui concerne cette phase d'essai, d'indications positives. Il n'existe pas de méthode qui ne soit sujette à critique. Après une nouvelle discussion, à laquelle ont pris part MM. Effront, Delbrück, Cluss, Fernbach, Van Laer et d'autres membres, M. Van Laer a demandé qu'on se mette d'accord pour adopter dans ces analyses un type de levure à race unique.

» M. Delbrück propose la levure n° 2 de Berlin. Quelques observations sont présentées sur l'emploi de cette levure et la section décide qu'elle ne saurait se prononcer pour le moment sur la méthode à employer et qu'il y a lieu de remettre sa décision au prochain Congrès. Sur la proposition de M. Van Laer, la section adopte provisoirement pour les recherches dont il a été question, la levure n° 2 de Berlin. Il a été décidé, et M. Delbrück adhère à cette proposition, que l'école de Berlin enverrait de la levure n° 2 à tous les membres du Congrès qui désireraient faire des expériences, en leur indiquant les conditions spéciales dans lesquelles il faut se placer pour obtenir les résultats indiqués par M. Delbrück.

» Une question nous a été soumise par M. Proost, au nom du Ministre de l'Agriculture. Elle concernait *l'étude des inconvénients qui résultent des irrigations avec les eaux d'égoût* et notamment l'examen des dangers que peuvent présenter ces irrigations en temps d'épidémie sur les sables de la Campine et sur les alluvions de la vallée de la Senne.

» Il fut décidé que cette question serait examinée par les sections réunies d'hygiène et de biologie. Elle n'a pu être élucidée. Les sections ont décidé de demander au Comité du Congrès l'impression d'un travail de M. Tweeddale qui se rapporte à ce sujet et on a décidé que l'examen s'en ferait au prochain Congrès.

» La section a reçu un travail de M. Lindner *sur la répartition des levures pendant la fermentation secondaire des bières basses*, un mémoire de M. Martinand *sur l'emploi de la levure pure dans la vinification*, la description par M. Denamur d'un *appareil aseptique de fermentation*. Elle a également reçu de M. A. Koch un travail *sur la bibliographie biologique*, qui a été remis au bureau de la littérature chimique. Elle a enfin émis le vœu pour

que le Comité imprime les parties du *codex alimentaire autrichien* concernant les vins, les moûts de raisins et de fruits, la bière, les vinaigres, les alcools.

« M. Murphy a donné, comme je vous l'ai annoncé au commencement de mon rapport, une très intéressante conférence sur le grain indien ou maïs.

» Enfin M. Van de Vyvere a annoncé l'ouverture prochaine à Bruxelles d'un *Institut* pour l'étude de la distillerie, de la physiologie et de la technique des fermentations. L'enseignement tant théorique que pratique, sera donné en plusieurs langues et comprendra notamment l'étude des différents systèmes de levures.

» Tels sont, Messieurs, les résultats de nos délibérations, comme vous avez pu vous en assurer pendant l'audition de ce rapport, les travaux de la section de biologie ont présenté un grand intérêt; nous n'avons plus qu'un dernier vœu à émettre : Puissent-ils profiter au progrès de la science et au bien-être de l'humanité. »

Après une courte discussion, à laquelle prennent part MM. Delbrück et Effront, le Congrès décide l'impression du rapport de M. Van de Vyvere.

## VI. — Décisions concernant le prochain Congrès International de chimie appliquée.

**M. F. Sachs**, secrétaire général du Congrès, propose au nom d'un grand nombre de membres du Congrès, les résolutions suivantes :

1. LE PROCHAIN CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE APPLIQUÉE SE TIENDRA A PARIS EN 1896.

2. L'ASSOCIATION DES CHIMISTES DE SUCRERIE ET DE DISTILLERIE DE FRANCE ET DES COLONIES EST CHARGÉE DE L'ORGANISATION DE CE CONGRÈS. (*Applaudissements.*)

Le Congrès pourra se réunir tous les deux ans.

**M. A.-J. Zune** croit préférable que le Congrès ne se réunisse que tous les trois ans. On pourrait siéger en 1897 à Vienne ou en Suisse et en 1900, lors de l'Exposition Universelle, à Paris.

**M. J. Graftiau** pense qu'il vaudrait mieux ne pas prendre

d'engagement pour l'avenir et ne se prononcer pour le moment que sur le prochain Congrès.

**M. F. Sachs** répond à M. Zune qu'il serait très difficile d'organiser le prochain Congrès en Suisse ou en Autriche, parce qu'il n'existe pas encore dans ces deux pays des Associations de chimistes analogues à l'Association belge ou française.

Il ne peut être question en tout cas, dit-il, de la Suisse, puisque nous n'avons pas un seul représentant de ce pays ici présent.

Quant à l'Autriche, mon ami, M. Strohmer, m'a autorisé à déclarer qu'il accepterait éventuellement la mission d'organiser le Congrès prochain, si l'Assemblée le demande, mais qu'il croit préférable, dans les circonstances présentes, de choisir Paris et de réserver Vienne comme siège d'un Congrès suivant.

D'autre part, nous avons à remplir une dette de gratitude envers nos collègues de France, dont le concours dévoué a été le principal élément de réussite de notre Congrès, et il serait trop long d'attendre jusqu'en 1900 pour leur témoigner notre reconnaissance. (*Applaudissements.*)

Quant aux Congrès suivants, il est, en effet, inutile de prendre dès à présent des engagements pour l'avenir, comme M. Graftiau l'a fait remarquer avec raison.

Les résolutions proposées par M. le Secrétaire général sont ensuite adoptées à l'unanimité.

**M. Ch. Gallois**, président de l'Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie de France et des Colonies, accepte, au nom de cette Association, la proposition d'organiser le deuxième Congrès international de Chimie appliquée. L'Association remercie le Congrès de l'honneur qu'il a bien voulu lui faire et s'efforcera à ménager à ses collègues étrangers, en 1896, à Paris, une réception aussi amicale que celle qui nous vient d'être faite en Belgique (*Applaudissements.*)

## VII. — Clôture du Congrès.

**M. Ed. Hanuise**, président du Congrès, prononce le discours suivant :

« Messieurs,

» Nous voici arrivés à la fin de nos travaux et, chose rare, tous les collaborateurs ont tenu à honneur d'assister assiduellement à toutes nos réunions, si nombreuses et si variées depuis samedi dernier.

» Le nombre important de personnes que je vois assister à cette séance de clôture nous donne la preuve de tout l'intérêt que notre Congrès a présenté dans toutes ses phases.

» Les questions qui vous ont été soumises reclamaient depuis longtemps une solution. Plusieurs, sans doute, avaient déjà été traitées par l'Association belge des Chimistes.

» Mais il fallait la sanction de nos savants collègues étrangers qui se sont empressés, ce dont nous les remercions chaleureusement, d'accourir à notre appel et de nous prêter l'appui de leurs lumières.

» Grâce à leur précieuse collaboration, le succès a dépassé notre attente et si les organisateurs avaient eu dès l'abord certaines appréhensions en considérant leur entreprise comme téméraire, ils ont été bien vite rassurés en voyant l'affluence des congressistes et en constatant la présence de nombreux spécialistes dont le nom fait autorité dans la science.

» Quoique, en ma qualité d'un des promoteurs du Congrès, j'éprouve une grande satisfaction à constater les résultats obtenus, je dois dire qu'elle se trouve cependant en ce moment mêlée de regrets.

» Nous avons craint que huit longs jours auraient épuisé votre patience, mais nos appréhensions ne se sont pas réalisées, et il se fait qu'au moment de la séparation nous constatons que le temps s'est passé trop rapidement.

» Oui, Messieurs, je constate que nous éprouvons tous unanimement le regret de devoir nous quitter déjà, après avoir appris à bien nous connaître, et c'est un des résultats dont nous pouvons nous féliciter à juste titre d'avoir pu former des liens d'estime et d'amitié féconds et durables avec nos savants collègues étrangers que nous ne connaissions jusqu'ici que par leurs travaux.

» Ils nous apparaissaient bien loin, inabordables, drapés dans leur voile scientifique. Aujourd'hui nous avons été à même de constater que leur affabilité égalait leur savoir et que dans l'avenir nous pourrions en toute sécurité recourir à leurs lumières. La glace est rompue.

» Si l'Association belge des Chimistes est heureuse d'avoir été la première à s'engager dans la voie des réunions internationales, elle doit son succès à la bonne volonté de tous et, au nom du Congrès, j'adresse à tous mes remerciements les plus profonds.

» La liste serait longue si je devais citer par leurs noms tous

ceux qui nous ont prêté leur précieux appui, j'essaierai cependant d'entreprendre cette tâche délicate en priant d'avance ceux que j'aurais oubliés de m'excuser si ma mémoire aurait trahi ma bonne volonté.

» Avant tout, je me permets d'adresser l'expression de nos sentiments de gratitude à MM. les Présidents de sections, MM. *Gallois*, président de l'Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie de France, association que nous considérons comme notre sœur aînée; *Meissl*, président de la section d'hygiène; *Aschman*, de la chimie agricole, et *Delbrück*, de la chimie biologique.

» A côté d'eux, nous sommes heureux de citer les noms de leurs vaillants secrétaires, M. *Dupont*, le plus infatigable de nos congressistes ne nous ménageant pas sa précieuse collaboration, tant en section que dans les nombreuses commissions dont il a fait partie; M. *Wauters*, le dévoué secrétaire adjoint du Congrès et en même temps de la section d'hygiène; M. *Gillekens*, de la chimie agricole, et M. *Van de Vyvere*, de la section de chimie biologique.

» En même temps que les travaux de section s'élaboraient, il fallait organiser nos travaux et nos nombreuses excursions; là n'était pas la partie la moins ardue de notre entreprise et le travail préparatoire a dû s'élaborer bien longtemps d'avance.

» Aussi ne ménagerai-je pas mes témoignages de satisfaction à M. *François Sachs*, secrétaire général de notre Association et de notre Congrès dont il était la cheville ouvrière. Je puis le dire hautement, c'est grâce à son zèle, à son travail assidu, à sa persévérance que nous avons pu mener à bien la tâche considérable que nous avons entreprise. C'est à lui que nous devons le succès incontestable du Congrès.

» D'autres précieux collaborateurs nous ont prêté un concours dévoué et je ne sais comment les classer, tant chacun de ceux-ci ont payé de leur personne et ont contribué dans une large part à la réussite de notre Congrès.

» Je vous citerai surtout M. *Van Laer*, président de la section de biologie dans l'Association des Chimistes, qui a été longtemps secrétaire général adjoint du comité d'organisation du Congrès, auquel il a rendu des services très importants.

» Puis M. *Crispo* qui s'était chargé spécialement de tout ce qui concernait notre séjour à Anvers.

» Je me permettrai de vous rappeler également avec éloges, M. *Auguste François*, qui nous a été si utile pendant l'exécution

de nos travaux et dont l'ardeur infatigable pendant cette dernière semaine à fait l'objet de notre admiration.

» Dans un autre ordre d'idées, je vous demanderai, Messieurs, de vous joindre à moi pour témoigner notre gratitude aux délégués des Gouvernements étrangers qui ont activement suivi nos travaux et ont, par leur présence, rehaussé l'importance de nos réunions. Je me permettrai de citer les noms de MM. *Istrati*, délégué de la Roumanie ; *Ventre Bey* délégué de l'Égypte ; *Przebytek* et *Tavildarov*, de la Russie, *Gunning*, d'Amsterdam, *Liebermann*, de Budapest ; *Dambergis*, de la Grèce, etc., ainsi que les délégués des associations étrangères, parmi lesquelles je vous citerai MM. *le professeur Herzfeld*, de Berlin ; *F. Strohmmer*, de Vienne ; *Fischmann*, de Kieff, et tant d'autres qu'il serait trop long d'énumérer.

» Indépendamment de nos dévoués collègues, nous avons un sentiment de profonde gratitude pour les personnes qui nous ont si cordialement reçues pendant nos excursions.

» Nous n'oublierons jamais la façon si cordiale et en même temps si somptueuse, avec laquelle nous avons été reçus par MM. *Hardenpont* dans ses admirables usines, par M. *Van den Hulle*, directeur de l'école de brasserie de Gand, MM. *Imhoff* et le professeur *Swarts*, à Gand ; M. *Roussel*, notre collègue, à Malines, M. *Edelman*, à Koekelbergh, MM. *Hubert*, *Petermann* et *Masson*, à Gembloux, MM. *Bertrand*, *Slatarsky*, délégué de la Bulgarie et notre collègue *De Puydt*, à Anvers.

« Et last, not least, l'admirable réception que vient de nous faire M. le *Baron von Ohlendorff* et M. *Van der Put*, les directeurs de la Société Anglo-Continental.

» Nous serions aussi ingrat, Messieurs, si nous n'avions pas de paroles de remerciements et de félicitations à adresser aux organisateurs de la remarquable exposition d'objets de chimie que vous avez pu admirer dans les locaux du Palais du Midi, à Bruxelles. Parmi les exposants nous devons citer en toute première ligne, MM. *Robert Drostén*, auquel nous aurions attribué la grande médaille d'honneur, s'il nous avait été permis d'accorder des récompenses. Car c'est à lui que nous devons en première ligne cette exposition intéressante. A côté de lui figurent avec honneur MM. *Ferdinand Jean*, *Sidersky*, *Knauer*, le comte de *Tyszkiewicz*, *Zune* et *Denaeyer*.

» Les villes de *Bruxelles*, d'*Anvers* et de *Mons* ont donné un caractère officiel à nos travaux, en recevant les membres du Congrès dans leurs hôtels communaux. Nous leur en sommes fort reconnaissants.

» Enfin, Messieurs, je termine en remerciant le Gouvernement Belge et tout particulièrement M. *De Bruyn*, ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics, des marques nombreuses de sa bienveillance et du haut appui qu'il a bien voulu nous donner dans l'accomplissement de la tâche que nous avons entreprise en patronant notre Congrès et en acceptant la présidence d'honneur. En voulant bien assister à nos premiers travaux, il a donné à notre Congrès et à notre Association un appui moral qui ne sera pas sans influence sur l'exécution des résolutions du Congrès, dont l'importance sera appréciée de plus en plus à l'avenir.

» Messieurs, en clôturant les travaux du premier congrès international de chimie appliquée, qui a eu lieu en 1894, sous le patronage du Gouvernement Belge, je vous prie de vous joindre à moi et de nous séparer aux cris de : Vive le Roi ! »

Le discours de M. le Président a été interrompu fréquemment par des applaudissements unanimes de l'assemblée qui se sont même transformés parfois en ovations véritables.

**M. Ch. Gallois** (Paris) prend ensuite la parole pour remercier, au nom de tous les congressistes étrangers, l'Association belge des Chimistes de son charmant accueil et de la féliciter du succès complet du premier Congrès international de Chimie appliquée.

« M. le Président, dit-il, vient de rendre hommage à tous ceux qui ont contribué à sa réussite. Permettez-moi d'ajouter qu'une large part du mérite revient également à son dévouement et à son amabilité.

» C'est à regret que nous quittons le sol hospitalier de la Belgique, où nous avons vu et entendu tant de choses intéressantes et acquis des amitiés durables. Nous comptons, Messieurs, vous revoir tous à Paris en 1896, et nous ferons notre possible pour vous y recevoir avec la même cordialité. » (*Applaudissements*).

La séance est levée.





(certaines de ces matières ont été traitées dans les conférences) sont reliées, d'autres à cause du nombre de conférences auxquelles elles ont été prises part, ont été reliées à part. Les conférences ont été publiées dans des fascicules qui ont été distribués gratuitement. Les conférences ont été publiées dans des fascicules qui ont été distribués gratuitement.

# RAPPORTS

PRÉSENTÉS

## AU CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE

APPLIQUÉE

BRUXELLES, 4 AU 11 AOUT 1894

1° **Des mesures destinées à faciliter aux chimistes et techniciens l'accès rapide de toutes les publications qui les intéressent.**

Rapport présenté par M. H. Van Laer, à Bruxelles.

au nom du Comité central de l'Association Belge des Chimistes).

Le domaine si vaste de la chimie appliquée est enrichi chaque jour de travaux aussi nombreux que variés. Les uns s'inspirent de considérations de chimie pure, les autres ont trait à des procédés analytiques, d'autres enfin ont pour but des nouvelles méthodes de travail, des questions de principes et de doctrine.

Par suite de son caractère vraiment encyclopédique, la chimie appliquée a des rapports nombreux avec des sciences autres que la chimie, telles que l'agriculture, l'hygiène, la médecine, la pharmacie, la biologie, etc. Il en résulte que des mémoires importants sont éparpillés dans des revues bien diverses.

Certaines de celles-ci à cause de la langue dans laquelle elles sont rédigées, d'autres à cause du nombre restreint d'exemplaires auxquels elles sont tirées, sont inaccessibles à bien des spécialistes.

Ce ne sont pas là les seules difficultés que l'on éprouve, lorsqu'on veut établir la littérature complète d'une question déterminée. Que de fois ne nous est-il pas arrivé de ne pouvoir nous procurer un travail original sans perdre beaucoup de temps à rechercher les noms et adresses d'un éditeur, d'un rédacteur ou d'un auteur ? Et souvent lorsqu'à force de recherches, on est parvenu à se mettre en rapport avec un éditeur ou un auteur, on vous répond que le travail est épuisé.

Les *Naturale Novitates* publiés périodiquement par la maison Friedländer & Son, de Berlin, renferment à la vérité une liste assez complète des revues et sociétés scientifiques du monde. Ce journal bibliographique donne aussi à des intervalles rapprochés la liste des travaux scientifiques originaux qui ont paru récemment.

Mais ce recueil sortirait de son cadre s'il publiait un résumé des travaux dont il communique les titres. A cause du caractère universel de cette revue berlinoise, semblable besogne ne pourrait être traitée avec fruit que par des légions de spécialistes.

Il serait pourtant désirable que les *Naturale Novitates* dressassent chaque année, en même temps qu'un répertoire complet des revues et sociétés scientifiques du monde, les adresses exactes de la rédaction et des sièges sociaux de ces revues et sociétés.

Il existe aussi, en Allemagne notamment, plusieurs « centralblätter » et annuaires qui tiennent leurs lecteurs au courant des conquêtes récentes des principales parties de la chimie.

Malheureusement, à cause de l'extrême diffusion des articles que les auteurs de ces périodiques doivent condenser, ou bien à cause de la spécialité dans laquelle elles sont confinées, la plupart de ces revues sont incomplètes, et ne paraissent souvent qu'à des époques très tardives.

Il faudrait pouvoir centraliser toutes ces revues, les compléter les unes par les autres, de façon à dresser un recueil complet des découvertes récentes de la chimie appliquée.

Il faudrait aussi par une organisation internationale pouvoir faire connaître rapidement aux spécialistes et techniciens les mémoires publiés dans les pays lointains ou en langues qui ne leur sont pas familières. Il suffirait qu'une seule revue européenne possèda de bons comptes-rendus de mémoires publiés en

Australie, par exemple, pour qu'en un mois ils aient fait le tour de toute la presse scientifique d'Europe.

Nous croyons que si une association de chimistes se chargeait de centraliser tous les travaux chimiques qui se publient journellement, d'en faire pour les principaux un compte-rendu très court qui paraîtrait périodiquement dans son bulletin, de tenir soigneusement note des adresses des auteurs et éditeurs de ces mémoires, elle ferait œuvre utile et durable. Toutes les revues scientifiques spéciales pourraient ainsi mettre leurs lecteurs au courant d'œuvres qui, sans cela, ne manqueraient pas de rester dans l'ombre. En tenant une liste complète, très circonstanciée, de toutes les revues et sociétés scientifiques qui nous intéressent, elle serait à même de fournir immédiatement, à n'importe qui, toutes espèces de renseignements pratiques concernant la bibliographie chimique.

Inutile de dire aussi que semblable liste faciliterait singulièrement le travail des organisateurs de congrès internationaux.

Le Comité de l'Association belge des Chimistes a pensé qu'il revenait à la société organisatrice du 1<sup>er</sup> Congrès de chimie appliquée, de constituer chez elle, avec l'aide des sociétés et revues, représentées à cette réunion internationale, le bureau central de la littérature chimique.

Son bulletin donnerait périodiquement une revue aussi complète que possible des travaux de chimie appliquée, dont elle aurait reçu communication.

Dans un grand nombre de cas, son journal se bornerait certes à reproduire des extraits déjà faits par d'autres revues, mais elle espère à son tour être utile aux journaux écrits en langues étrangères, en leur fournissant des comptes-rendus d'articles difficilement accessibles.

Tous les *centralblätter* et les annuaires étrangers se complèteraient ainsi très facilement d'eux-mêmes.

La mission du bureau international de la littérature chimique deviendra très simple, si toutes les revues et sociétés de chimie consentent à l'échange de leur publication contre le bulletin de l'Association belge des Chimistes, si les journaux dont le sujet n'est pas la chimie, mais qui insèrent néanmoins des articles concernant la chimie agricole, la chimie biologique (tout ce qui concerne la morphologie, la physiologie et le technique des ferments), etc., lui adressent des tirés à part ou au moins une épreuve des mémoires qui peuvent intéresser les spécialistes adonnés aux applications de la chimie, si les auteurs d'articles écrits en

langues autres que le français, l'anglais, l'allemand, lui font parvenir, en même temps que l'original, un résumé de leur travail écrit en l'une ou l'autre de ces trois langues.

Si nous désignons ces langues à l'exclusion des autres, ce n'est pas que nous voulions froisser en rien l'amour-propre national de nos collègues étrangers, mais parce que l'un ou l'autre de ces langages est connu de la plupart des spécialistes et qu'il serait onéreux et difficile de trouver ici des traducteurs capables d'exprimer en français des travaux écrits en d'autres langues.

A notre avis, l'organisation du bureau international de la littérature chimique devrait être complétée par des comités de quelques membres chargés de porter ses statuts à la connaissance des chimistes, sociétés et journaux scientifiques locaux, de recueillir leur adhésion, de communiquer au bureau tous les renseignements bibliographiques de nature à intéresser le monde chimique ou industriel. Ces comités locaux recevraient le bulletin de notre Association ainsi que la liste complète des journaux et sociétés scientifiques du monde. Les secrétaires de ces comités locaux pourraient ainsi communiquer rapidement à leurs concitoyens tous les renseignements bibliographiques qui leur seraient demandés.

Dans le but de favoriser la rapidité des communications, des succursales du bureau de Bruxelles pourraient être créées dans les principaux pays transatlantiques.

Telles sont, Messieurs, les grandes lignes du projet de statuts que le comité de notre Association présente à vos délibérations. Il n'a évidemment pas la prétention de vouloir arriver à une œuvre parfaite dès la première année. A cause même de la division de la société en quatre sections, nous serons obligés de nous en tenir d'abord aux travaux de chimie sucrière, chimie agricole, falsification des denrées alimentaires, hygiène et chimie biologique.

Mais nous comptons sur le concours de tous nos collègues pour conduire cette œuvre à bonne fin.

#### **Projet des Statuts du bureau international de la littérature chimique.**

ARTICLE PREMIER. — Il est constitué à Bruxelles, par les soins de l'Association belge des Chimistes et sous les auspices du 1<sup>er</sup> Congrès international de chimie appliquée, un bureau international de la littérature chimique.

ART. 2. — Sous la dénomination de littérature chimique sont compris tous les travaux de chimie analytique, chimie appliquée, chimie biologique, chimie appliquée à l'industrie, l'agriculture, l'hygiène, etc.

ART. 3. — Le bureau international de la littérature chimique est chargé de l'exécution des mesures suivantes :

1° Il dressera et tiendra un registre contenant les noms et adresses de toutes les sociétés scientifiques s'occupant directement ou indirectement de l'une ou l'autre des différentes parties de la chimie.

Une liste semblable sera tenue pour les publications scientifiques. Cette liste mentionnera l'adresse exacte de la rédaction et de l'éditeur du journal;

2° La liste de ces sociétés et journaux sera publiée tous les trois ans par les soins du bureau dans une annexe du bulletin de l'Association belge des Chimistes;

3° Le bureau publiera périodiquement dans le bulletin de l'Association belge des Chimistes un résumé succinct des travaux de chimie dont il aura reçu communication.

ART. 4. — Les revues et sociétés de chimie pure ou de chimie appliquée (telles que sociétés et revues de sucrerie, brasserie, distillerie, vinaigrerie, agriculture, viticulture, falsifications des denrées alimentaires, etc.) ayant adhéré au Congrès, échangeront leur publication contre celle de l'Association belge des Chimistes.

ART. 5. — Les revues et sociétés scientifiques dont l'objet est plus général ou plus éloigné de la chimie (médecine, hygiène, pharmacie, bactériologie, botanique, etc.), enverront au bureau international un tiré à part, un numéro ou simplement une épreuve des travaux de sucrerie, distillerie, brasserie, chimie agricole, falsifications, morphologie, physiologie, technique des ferments, etc., etc.

ART. 6. — Les directeurs ou propriétaires de revues publiées en langues autres que l'anglais, le français ou l'allemand, engageront leurs collaborateurs à envoyer au bureau international un résumé anglais, français ou allemand de leur communication.

ART. 7. — Toutes les communications adressées au bureau international de la littérature chimique porteront l'adresse exacte des rédacteurs ou auteurs, ainsi que de la librairie où ces revues ou communications peuvent être acquises.

ART. 8. — Toute personne pourra en s'adressant au bureau

international, obtenir à ses frais une copie de tout mémoire qu'il serait impossible de trouver autre part.

ART. 9. — Il sera formé dans chaque pays un comité de trois à six membres chargé :

1° De faire adhérer les sociétés et journaux scientifiques locaux aux présents statuts ;

2° D'engager les chimistes à envoyer des tirés à part de leurs travaux au bureau international ;

3° De communiquer au bureau tous les renseignements bibliographiques pouvant intéresser le monde chimique ou industriel.

ART. 10. — Les premiers comités régionaux sont nommés par les membres du 1<sup>er</sup> Congrès international de chimie appliquée.

ART. 11. — Les comités régionaux procèdent eux-mêmes au remplacement des membres décédés ou démissionnaires. Ils choisissent dans leur sein un président et un secrétaire.

ART. 12. — Le bureau international enverra aux comités régionaux le bulletin de l'Association belge des Chimistes ainsi qu'un exemplaire des listes dont il est question au 2° de l'art. 3 des présents statuts.

ART. 13. — Les auteurs, revues ou sociétés qui enverront des tirés à part ou des résumés au bureau international, recevront le numéro du bulletin qui contient leur communication.

ART. 14. — Les secrétaires des comités régionaux communiqueront à leurs concitoyens tous les renseignements bibliographiques qui leur seront demandés.

Les frais de ces renseignements seront déterminés par les comités régionaux et supportés par les intéressés.

ART. 15. — Le siège du bureau international de la littérature chimique est à Bruxelles, au Palais du Midi.

ART. 16. — Dans le but de favoriser la rapidité des renseignements, il pourra être constitué des succursales du bureau international, en dehors de l'Europe, dans l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Australie, l'Asie et l'Afrique.

ART. 17. — Les organisateurs de ces succursales en informeront le bureau de Bruxelles.

Des règlements spéciaux élaborés de commun accord, par le bureau de Bruxelles et les organisateurs des succursales, détermineront les rapports réciproques et les attributions de ces bureaux internationaux.

2° Analyse complète du salpêtre du Chili. — Faut-il déduire le dosage en nitrate de soude du taux en azote dosé, ou par différence, conformément aux contrats actuels ?

par M. D. Crispo,

directeur du laboratoire d'analyses de l'État, à Anvers.

Les transactions en nitrate de soude « *salpêtre du Chili* » entre les producteurs et les importateurs ont lieu sur la teneur de ce produit en nitrate de soude pur, et l'on garantit d'ordinaire une pureté minimum de 95 pour cent. En principe général, ce mode de vente ne peut donner lieu à aucune critique, le but de l'industrie nitratière étant d'extraire du caliche un nitrate de soude aussi pur que possible en éliminant tous les autres corps y contenus. Mais le nitrate de soude est destiné principalement à être employé comme engrais, et ce qui importe exclusivement aux cultivateurs, c'est qu'il contienne le plus d'azote possible, l'azote étant le seul élément utile du nitrate. Il demande une garantie en azote, d'ordinaire de 15,5 à 16 pour cent, ce qui correspond à 94,11 et 97,14 de nitrate de soude pur. L'importateur en gros vend aux marchands avec la garantie en nitrate pur, comme il achète ; mais le marchand ou le syndicat agricole qui revendent aux consommateurs sont obligés de garantir le titre en azote. Il est clair qu'ils peuvent faire cela puisqu'ils sont entièrement couverts par la garantie en pureté que leur donne l'importateur, 95 pour cent de pureté correspondant à 15,65 d'azote. On voit d'après cela que les clauses commerciales sont bien loyalement et nettement établies. Il n'en est cependant pas moins vrai que quand il s'agit de les contrôler on rencontre des difficultés.

Pour contrôler le titre en azote, rien n'est plus facile : la méthode de *Schloesing-Grandeau*, généralement employée, convient parfaitement. On peut dire, pour être bien large, que cette méthode dose l'azote à 0.25 pour cent près, approximation plus que suffisante pour les contrats agricoles. Mais le seul

dosage de l'azote ne peut suffire pour remonter à la pureté du nitrate, que doit connaître le commerçant. Une différence de 0.25 dans le dosage de l'azote se traduit par une différence correspondante de  $0,25 \times 6,0714 = 1,52$  en nitrate de soude, de telle manière qu'un nitrate d'un titre réel de 95 pour cent peut ne donner par ce mode d'analyse que 93,48, ce qui peut amener le refus de la marchandise ou litige entre le marchand et le grand négociant.

Il est évident qu'une approximation de 1,52 pour cent n'est pas suffisante et il faut donc pour contrôler la pureté du nitrate avoir recours à un autre mode d'analyse donnant une plus grande approximation.

Afin d'éviter et d'aplanir ces litiges dans les grandes transactions commerciales, il a été convenu à Valparaiso et dans les grands ports de l'Europe que l'analyse moyenne des chargements se fera par différence, c'est-à-dire qu'on dose le *non-nitrate* (déchets), et la différence avec cent représente le titre en nitrate de soude pur. Je ne crains pas d'affirmer que ce mode d'analyse, pratiqué avec *toute la latitude que le chimiste est en droit d'avoir*, répond parfaitement au but, et qu'il est même plus exact et préférable à la méthode directe, qui consiste à doser l'azote et multiplier le chiffre obtenu par 6,0714. C'est ce que je vais tâcher de démontrer.

Je dirai tout d'abord qu'en thèse générale on doit autant que possible écarter dans la pratique courante les dosages par différence, parce que n'étant pas toujours faits avec tous les soins désirables, donnent souvent lieu à des surprises, lorsque l'échantillon analysé contient une matière étrangère qu'on n'a pas l'habitude d'y rechercher.

Normalement le salpêtre du Chili contient : du nitrate de soude, de l'eau, des matières insolubles ferrugineuses, du chlorure de sodium, du sulfate de soude, du chlorure de magnésium, de l'iodate de soude, et des traces de sulfate de chaux.

On dose l'eau sur 10 grammes en séchant à 150°-160°.

Le résidu de la dessiccation est dissous à 1/4 de litre, et sur 50 c.c., on titre le chlore par le nitrate d'argent ; on calcule le chlore en *chlorure de sodium*.

On dose l'insoluble et l'acide sulfurique sur 20 grammes ; on calcule l'acide sulfurique en *sulfate de soude*.

On dose la magnésie sous forme de pyrophosphate par l'agitation mécanique ; on calcule en *chlorure de magnésium*. Il est rare qu'on rencontre dans le salpêtre plus de 0,25 pour cent de magnésie. C'est pourquoi d'ordinaire on néglige de la doser, et



il n'y a pas grand mal. Nous avons dit que le chlore est calculé en chlorure de sodium ; si une partie de ce corps se trouve engagé sous forme de chlorure de magnésium on aurait pour 0,25 de magnésie 0,59 de chlorure de magnésium au lieu de 0,73 de chlorure de sodium. En négligeant donc le dosage de la magnésie, on fait une erreur de 0,14 au détriment de l'importateur.

Il en est de même de l'iodate de soude, qu'on ne dose pas parce que le salpêtre n'en contient que des quantités minimes, presque indosables, quoique qualitativement on en trouve très souvent, la réaction qualitative étant très sensible. Avec 0,25 pour cent d'iodate de soude, le titrage du chlore par le nitrate d'argent et le chromate jaune est impraticable. Dans notre pratique, qui comporte l'analyse d'environ 300 cargaisons de nitrate, ce cas ne s'est jamais présenté. Le cas échéant, on doserait l'iodate de soude aussi exactement que le chlorure de sodium.

Tous les dosages précédents, faits, comme nous l'avons dit, sur de fortes prises d'essai, sont très exacts et leur ensemble (*ce qu'on appelle les déchets*) a une approximation de 0,2 à 0,3 au moins. La différence avec 100, c'est-à-dire le *titre en nitrate* de soude pur, est donc au moins cinq fois plus approché que celui qui résulte du dosage direct de l'azote, et ce dernier est par conséquent dosé à 0,05 pour cent près, exactitude presque mathématique, qu'aucune méthode directe de dosage de l'azote ne peut avoir la prétention d'atteindre.

Aussi nous ne nous expliquons pas l'hostilité que l'analyse par différence soulève parmi les chimistes, surtout en Allemagne.

En octobre 1893, l'association des chimistes des stations agricoles allemandes a décidé en assemblée générale, sur la proposition de M. Maercker, de rejeter la méthode indirecte de dosage de l'azote ; elle a adopté la méthode de Kühn de dosage direct, qui est obligatoire pour tous les membres de l'Association. Mais les négociants n'ont pas tenu compte de cette résolution et demandent encore l'analyse par différence.

Depuis quelques années, nous avons publié dans les rapports annuels des travaux de notre laboratoire des analyses comparatives de nitrate faites par différence et par méthode directe (*voir aux annexes 71 de ces analyses*). On constate que la concordance entre ces deux modes d'analyses est somme toute très satisfaisante.

Jusqu'ici nous avons supposé que le nitrate de soude ne contenait pas du nitrate de potasse, ce qui n'est pas toujours le cas.

Le nitrate de potasse ne contenant que 13,84 pour cent d'azote, déprime le titre en azote du salpêtre du Chili. Pour chaque unité de nitrate de potasse le titre en azote du mélange baisse de 0,0263. Il en résulte qu'en déduisant l'azote de l'analyse par différence, sans tenir compte du nitrate de potasse, on lèse le consommateur. Par contre, en déduisant la pureté en nitrate de soude de dosage directe de l'azote on lèse le négociant, le nitrate de potasse devant être ajouté au nitrate de soude pour connaître la pureté. Au point de vue agricole le nitrate de potasse a même une valeur supérieure au nitrate de soude. C'est là que réside la véritable difficulté. Jusqu'ici les importateurs non seulement ont demandé l'analyse par différence, ce qui d'après moi est parfaitement légitime, mais en général n'ont pas voulu admettre l'introduction du titre en nitrate de potasse dans l'analyse complète du salpêtre du Chili. C'est contre cette prétention injustifiable que tous les chimistes doivent réagir. J'ai éprouvé moi-même beaucoup de difficulté avant de faire adopter ce complément indispensable d'une bonne analyse de nitrate ; mais en somme, après de longues correspondances, j'y suis parvenu, et aujourd'hui mes bulletins d'analyse portent le dosage en nitrate de potasse et en potasse (*voir à l'annexe n° IV un modèle de mes bulletins*). Il faut toutefois observer que, pour que le nitrate de potasse puisse influencer sensiblement sur le titre en azote, il en faut des quantités considérables. Avec 4 pour cent de nitrate de potasse l'azote baisse de 0,1 pour cent seulement ; mais dans ces dernières années, nous avons eu des cargaisons de nitrate contenant bien plus que 4 pour cent de nitrate de potasse ; nous les avons signalés dans nos rapports annuels. En 1892, l'échantillon n° 8353 en contenait près de 17 pour cent, avec 7,91 de potasse, et 15,06 d'azote seulement.

Nous résumerons l'étude rapide que nous venons de faire de la question en formulant les conclusions suivantes :

1° Le dosage direct de l'azote par la méthode Schloesing-Grandeau, ou par toute autre méthode rapide, peu coûteuse, et suffisamment exacte, est le seul mode d'analyse qui soit à conseiller pour contrôler les livraisons faites aux cultivateurs ;

2° La détermination du titre en nitrate pur (*pureté*) par différence, en le déduisant de l'analyse complète du salpêtre du Chili donne des résultats plus exacts, aussi bien pour la pureté que pour l'azote, et répond mieux aux besoins du grand commerce.

Ce mode de dosage n'est admissible que pour autant que l'analyse est bien complète, et que le nitrate de potasse y soit indiqué;

3° Toute contestation importante entre vendeur et acheteur ne peut être tranchée que par l'analyse par différence.

ANNEXE I.

**Contrat de Dunkerque pour le nitrate de soude arrêté par la chambre syndicale de conciliation de Dunkerque, le 27 août 1891.**

M . . . . . , le . . . . . 189 .

Nous vous confirmons l . . . . . que nous vous avons fait . . . . . par l'entremise de M . . . . . à toutes les conditions ci-dessous et à celles d'autre part ;

*Quantité* : . . . . .

*Qualité* : Base 95° pur . . . . .

*Prix* : . . . . .

par 100 kilog. délivrés poids brut pour net, toiles perdues ; *Payement* comptant, sans escompte, à la livraison à Dunkerque.

*Livraison* . . . . .

Veillez nous retourner la contre-partie de ce contrat revêtue de votre signature. Votre silence dans les trois jours de l'envoi de la présente sera considéré comme la ratification de ce marché.

Agréez, M . . . . . , nos salutations empressées.

**Contrat de Dunkerque.**

Conditions générales de vente du nitrate de soude.

Qualités : Le nitrate de soude se vend sur la base des 95° de pur, sur l'analyse moyenne de chacun des chargements dont l'acheteur recevra livraison au débarquement ou à quai. En cas de livraison du magasin, il sera facultatif à l'acheteur de demander un nouvel échantillonnage à la prise de livraison, les frais restant à sa charge.

L'échantillonnage aura lieu par les soins du vendeur ou de son agent, l'acheteur ayant le droit d'assister à cette opération et les échantillons seront envoyés à . . . . . , à . . . . . pour l'analyse dont le résultat sera final.

Cette analyse devra être faite *par différence*, suivant l'usage existant tant à Valparaiso que dans les grands ports d'Europe.

Livraison : la livraison a lieu sur wagon, bélandre ou voiture à fournir par l'acheteur à l'endroit indiqué par le vendeur : les frais de cette livraison, pesage et échantillonnage sont à la charge du vendeur.

A. Ventes en disponible ou à la demande de l'acheteur : Les livraisons doivent être effectuées dans les 48 heures de la réception des ordres d'expédition, dimanches et jours fériés exceptés.

B. Ventes à livrer sur un ou plusieurs mois ou par quinzaines : La livraison est faite dans le courant du mois ou de la quinzaine, à la convenance du vendeur qui devra aviser l'acheteur quand la marchandise sera prête. Ce dernier aura à en prendre livraison dans les cinq jours ouvrables qui suivront la mise à disposition. Passé ce délai, le vendeur aura droit de facturer et la marchandise sera aux frais, risques et périls de l'acheteur.

De son côté, le vendeur devra, en tous cas, mettre la marchandise à la disposition de l'acheteur deux jours ouvrables au plus tard avant l'expiration du délai fixé.

C. Chaque livraison mensuelle formera contrat séparé. En ce qui concerne les expéditions par fer, les prix de vente s'entendent par wagon complet. Tous frais supplémentaires pour expéditions partielles seront à la charge de l'acheteur.

La marchandise est mise sur wagon par le vendeur, mais elle est arrimée et contrôlée par la manutention du chemin de fer ; le coût de cette opération est ajoutée au transport.

Filières: Tout acheteur en filière sera tenu de se faire représenter vis-à-vis du vendeur ou de son agent, par une maison de la place. Dans le cas contraire, il aura à payer au livreur une commission de cinquante centimes par tonne.

Payement : Le payement a lieu sans escompte à la livraison à Dunkerque. Le vendeur se réserve le droit de demander le payement avant l'enlèvement ou d'exiger l'ouverture d'un crédit de banque pour la contre-valeur de la marchandise.

Toute contestation relative au présent contrat sera soumise à la chambre syndicale et de conciliation de Dunkerque dont la décision sera finale, les parties contractantes renonçant ainsi à toute voie judiciaire.

---

## ANNEXE II

### **Contrat de Hambourg.**

A moins de clauses contraires, les conditions suivantes sont admises pour le contrat ci-joint :

1° Le prix s'entend pour 50 kil. poids net, résultant du poids brut diminué d'une tare de 2 kil. par sac de salpêtre du Chili, expédié en sacs simples et dosant 95 p.c. de nitrate de soude d'après l'analyse *différentielle en usage à Hambourg*.

2° La quantité s'entend nette: calculée sur le poids brut diminué d'une tare de 2 kil. par sac sans réfaction, et bon poids.

3° Pour le titrage de la substance, on se basera sur l'analyse moyenne de la charge importée et dans le cas où l'importation se fait par bateau à vapeur, sur celle de la partie de salpêtre livrée. Si cette analyse indique une teneur en nitrate de soude inférieure à 95 p.c., la moindre teneur devra être compensée du prorata de 1/95°.

On ne tiendra pas compte d'une teneur plus élevée.

L'analyse exécutée par un chimiste commercial juré de Hambourg.

4° La livraison à Hambourg se fait franco déchargé à bord du bateau de l'acheteur ou au choix du vendeur franco sur quai, ou exempt de frais de dépôt jusqu'à la pesée sur quai.

Durant le terme exprimé par le contrat, le vendeur a le choix du moment de la livraison, cependant l'acheteur n'est pas tenu à recevoir en dehors du temps ordinaire de travail.

5° L'annonce de l'arrivée de chaque partie devra se faire par écrit au plus tard le dernier jour de travail qui précède la livraison et ce jusqu'à 12 1/2 au comptoir de l'acheteur ou entre 1 1/2 et 2 1/4 en bourse.

Le vendeur peut demander à ce que la réception se fasse en plusieurs endroits différents à la fois.

6° Dans le cas où pendant les 6 mois précédant la livraison ou pendant la livraison même surviendraient des tremblements de terre, des grèves, la guerre, des dispositions résultant de cas de force majeure, le blocus des principaux ports d'exportation du salpêtre ou des embouchures de l'Elbe et du Wésér, ou que l'arrivée du salpêtre serait rendue impossible par navires allemands ou anglais, le vendeur aura le droit de déclarer prolongé le terme de la livraison pour la durée de l'obstacle, en échange de quoi l'acheteur sera libre de notifier endéans les 8 jours suivant la déclaration du vendeur de porter à la connaissance de celui-ci qu'il se retire du contrat. Des grèves à l'endroit du chargement augmentent la durée du terme de livraison de leur durée propre.

7° Paiement à réception 1 p.c. d'escompte.

8° Courtage . . . . p.c. à payer par le vendeur.

9° Les contestations sont à soumettre au tribunal arbitral de la chambre de commerce hambourgeoise, la décision est définitive.

ANNEXE III.

**Contrat de vente entre un négociant d'Anvers et un agriculteur.**

N° . . . . . Anvers, le . . . . . 18  
M . . . . .

J'ai l'avantage de vous confirmer que je vous ai vendu ce jour par l'entremise de . . . . .  
Env , . . . . . kilos nitrate de soude.

Dosage garanti minimum 15 1/2 p.c.d'azote. — Echantillonnage, pesage et agréation de la marchandise à . . . . . ; l'acheteur est tenu d'y assister, ces opérations étant en tout cas censées faites contradictoirement.

Analyse station agricole belge sur échantillon ci-dessus; moins titrage à bonifier, excédant acquis à l'acheteur.

Livraison . . . . .  
au prix de . . . . .  
les cent kilos, sans tare ni escompte, franco sur wagon ou à bord de l'allège à . . . . . à la convenance de l'acheteur; le wagon ou l'allège doit être mis le long du navire en déchargement.

Payable à Anvers . . . . .

Le vendeur se réserve le droit d'exiger le paiement avant l'enlèvement.

Il est convenu que toutes les contestations qui pourraient naître du présent contrat, devront être soumises à la chambre arbitrale pour engrais d'Anvers.

Veillez me retourner, muni de votre signature, le duplicata ci-joint du présent contrat et agréer, M . . . . ., mes salutations empressées.

Accepté le contrat ci-dessus  
L'acheteur,

ANNEXE IV.

**Bulletin d'analyse du laboratoire d'Anvers,  
pour le nitrate de Soude.**

ROYAUME DE BELGIQUE

LABORATOIRE D'ANALYSES  
DE L'ÉTAT

à  
ANVERS (rue de Moy)

N°

ÉCHANTILLON DE NITRATE DE SOUDE

adressé par :

arrivé le : 189 . Emballage :

marqué :

cachet :

observations :

Humidité . . . . .	
Matières insolubles . . . . .	
Chlorure de Sodium . . . . .	
Sulfate de Soude . . . . .	

---

Total des déchets. . . . .	
----------------------------	--

Titre en Nitrates {	Nitrate de Potasse . . . . .	}
	Nitrate de Soude . . . . .	

---

100 00

Azote nitrique {	dans le Nitrate de Potasse . . . . .	}
	dans le Nitrate de Soude . . . . .	
	Potasse anhydre . . . . .	

Anvers, le

189

Le Directeur du Laboratoire Agricole de l'Etat à Anvers,

**Analyses comparatives de nitrate de soude, par différence et par méthode directe.**  
*Analyses des échantillons généraux de 17 cargaisons de nitrate, arrivées à Anvers en 1887.*

	2.08	2.92	2.38	2.34	2.71	2.27	2.49	1.70	2.56	1.78	2.20	2.11	2.29	2.16	1.80	2.76	2.62	Moyenn.
Humidité . . .	0.03	0.10	»	»	0.37	0.10	0.02	0.09	0.01	0.19	0.10	0.07	0.08	0.11	0.14	0.07	0.11	0.09
Matières insolubles. . .	1.53	1.13	4.06	1.09	4.72	1.36	0.68	1.49	1.14	0.63	2.18	1.32	1.96	2.31	0.87	3.29	1.66	1.87
Chlorure de sodium . . .	0.21	0.26	0.42	0.24	0.48	0.33	1.38	0.55	1.19	0.15	0.39	0.39	0.26	0.28	0.30	0.81	0.34	0.47
Sulf. de soude.	96.15	95.59	93.14	96.33	91.72	95.94	95.13	96.17	95.10	91.41	93.59	96.11	95.41	93.14	96.89	93.07	95.27	95.14
Nit. de soude .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6.84	1.54	»	»	»	»	»	»	»
Nitrate de potasse. . .																		
Totaux . . .	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	»
Azote calculé .	15.83	15.74	15.33	15.86	15.10	15.80	15.66	15.83	15.66	15.89	15.66	15.82	15.71	15.66	15.95	13.32	15.68	15.68
Azote dosé. . .	16.11	15.56	15.48	16.05	15.38	15.68	15.80	15.61	15.60	15.84	15.36	15.72	15.39	15.86	15.85	13.32	15.64	15.67



## ANNEXE VI.

## Analyses des échantillons généraux de 18 cargaisons de nitrate de soude arrivées à Anvers en 1888.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Moyenne.
Humidité	2.72	2.36	2.45	2.67	2.12	2.45	2.07	2.46	3.07	2.67	3.19	2.23	2.43	2.17	1.85	2.33	2.47	2.28	2.44
Matières insolubles	0.12	0.19	0.18	0.14	0.10	0.10	0.11	0.20	0.13	0.07	0.29	0.08	0.12	0.21	0.13	0.13	0.15	0.33	0.15
Chlorure de sodium	0.89	1.28	1.74	1.12	1.07	1.94	1.11	1.17	1.26	1.97	1.41	0.42	1.67	2.15	1.04	1.31	1.77	0.71	1.33
Sulfate de soude	1.36	0.41	0.41	0.28	0.35	0.29	0.30	0.32	0.29	0.23	0.33	0.33	0.36	0.53	0.36	0.35	0.34	0.26	0.40
Nitrate de soude	94.91	95.76	90.11	93.47	96.36	95.22	96.41	95.85	95.25	95.06	89.87	96.94	95.42	94.94	96.62	95.88	95.27	96.42	94.98
Nitrate de potasse	"	"	5.11	2.32	"	"	"	"	"	"	4.91	"	"	"	"	"	"	"	"
Totaux	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	"
Azote calculé	15.63	15.76	15.55	15.71	15.86	15.68	15.87	15.78	15.68	15.65	15.48	15.96	15.71	15.63	15.91	15.78	15.68	15.87	15.73
Azote dosé	15.51	15.89	15.52	15.70	16.03	15.52	15.78	15.78	15.70	15.56	15.42	15.86	15.60	15.62	15.83	15.79	15.56	15.67	15.64

ANNEXE VII.

*Analyses des échantillons généraux de 18 cargaisons  
de nitrate de soude arrivées à Anvers en 1890.*

NUMÉROS DES ÉCHANTILLONS.	Humidité.	Matières insolubles.	Chlorure de sodium.	Sulfate de soude	Nitrate de soude	Totaux.	Azote calculé.	Azote dosé.
4313 . . . . .	2.41	0.12	1.05	0.28	96.14	100.00	15.83	15.60
4352 . . . . .	2.03	0.08	0.95	0.24	96.70	100.00	15.93	15.76
4383 . . . . .	2.58	0.19	1.91	0.37	94.95	100.00	15.64	15.47
4445 . . . . .	2.11	0.11	1.29	0.31	96.18	100.00	15.84	15.76
4795 . . . . .	2.61	0.08	1.85	0.21	95.25	100.00	15.69	15.72
4807 . . . . .	2.51	0.20	1.31	0.38	95.60	100.00	15.74	15.77
4840 . . . . .	2.44	0.06	0.66	0.11	96.73	100.00	15.93	16.08
4855 . . . . .	2.35	0.10	1.04	0.29	96.22	100.00	15.84	15.86
4909 . . . . .	2.00	0.12	1.08	0.29	96.51	100.00	15.90	15.81
4999 . . . . .	2.00	0.18	1.63	0.30	95.89	100.00	15.80	15.70
5020 . . . . .	2.50	0.13	1.94	0.37	95.06	100.00	15.66	15.53
5052 . . . . .	2.32	0.14	1.60	0.39	95.55	100.00	15.74	15.72
5079 . . . . .	2.51	0.27	1.61	0.46	95.15	100.00	15.67	15.68
5121 . . . . .	2.39	0.09	1.43	0.22	95.87	100.00	15.79	15.80
5136 . . . . .	2.58	0.21	1.69	0.45	95.07	100.00	15.66	15.79
5145 . . . . .	2.49	0.15	2.12	0.42	94.82	100.00	15.62	15.71
5152 . . . . .	2.22	0.20	1.70	0.43	95.45	100.00	15.72	15.79
5182 . . . . .	3.02	0.31	1.85	0.53	94.29	100.00	15.53	15.38
Moyennes . . . . .	2.39	0.15	1.48	0.34	95.64	»	15.75	15.72

*Analyses des échantillons de 18 cargaisons de nitrate de soude arrivés à Anvers en 1892.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Moyenne
Humidité	2.34	2.23	2.44	2.23	2.12	1.79	1.83	1.87	2.15	1.86	2.50	2.31	2.21	2.86	2.35	2.16	2.33	2.37	2.22
Matières insolubles	0.25	0.14	0.29	0.15	0.15	0.18	0.25	0.10	0.19	0.68	0.26	0.13	0.14	0.19	0.11	0.19	0.18	0.15	0.17
Chlorure de sodium	2.74	1.58	2.74	1.64	1.49	1.92	2.15	1.49	1.60	1.62	1.84	0.63	0.75	0.68	0.65	0.65	1.65	0.82	1.48
Sulfate de sodium	0.51	0.43	0.47	0.32	0.36	0.49	0.47	0.37	0.44	0.38	0.50	0.33	0.40	0.37	0.24	0.34	0.54	0.55	0.42
Nitrate de soude	94.16	95.62	94.06	95.66	95.88	95.62	95.30	96.17	95.62	96.06	94.90	96.60	96.50	95.90	96.65	96.66	95.30	96.11	95.71
Totaux	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Azote calculé	15.51	15.75	15.49	15.76	15.79	15.75	15.70	15.84	15.74	15.82	15.63	15.91	15.89	15.80	15.92	15.92	15.70	15.83	15.76
Azote dosé	15.31	15.78	15.39	15.62	15.75	15.90	15.54	15.80	15.57	15.75	15.47	15.85	15.99	15.71	16.11	15.75	15.85	15.75	15.72

### 3° Dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates.

Rapport par D. Crispo,

Directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat à Anvers.

Pour éviter la rétrogradation dans la fabrication du superphosphate soluble dans l'eau, il faut avoir un phosphate pauvre en fer et alumine. Dans les contrats de vente des phosphates il y a une clause rigoureuse pour la teneur en fer et alumine; au dessus du maximum toléré ou soustrait trois unités de phosphate pour chaque unité en trop de fer et alumine. Cela suffit pour justifier l'importance qu'on attache à ce dosage au point de vue international, la vente du superphosphate en Allemagne, Hollande et Angleterre ayant lieu sur le titre soluble dans l'eau.

Depuis quelques années beaucoup de chimistes se sont occupés de ce dosage; la question a été portée devant notre association en 1890, ainsi qu'à la société générale des fabricants d'engrais de Belgique; mais il faut bien le reconnaître jusqu'ici une méthode sûre et facile, s'imposant à tous les chimistes n'existe pas encore. Il en résulte que, sans le désirer, les chimistes se font entre eux une concurrence effrénée. Tel laboratoire est signalé pour vendeur, tel autre pour acheteur. Celui-ci trouve avantage à pratiquer une méthode qui n'a pas de paternité, ni de raison d'être, mais pour le simple motif que ses clients sont contents. Celui-là (et nous en sommes) préfère sacrifier quelques clients pour n'accepter qu'une méthode rationnelle. Les chimistes anglais ne connaissent pas ce dosage, ou font semblant de ne pas le connaître, par ce que cela leur convient, l'Angleterre étant acheteur de nos phosphates. Les Allemands s'attachent passionnément aux méthodes de leurs compatriotes, simple question de clocher. En Belgique, j'ai été presque seul à essayer de trouver une bonne méthode.

Les méthodes actuellement pratiquées peuvent se résumer en quelques unes:

1° *Méthode Glaser.* L'auteur dans sa première idée ne s'est préoccupé que de l'élimination de la chaux, en laissant dans la solu-

tion la magnésie et le manganèse en présence de l'acide phosphorique; aussi cette méthode appliquée aux phosphates belges, qui ne manquent pas de manganèse, donnait-elle généralement de mauvais résultats.

Cette méthode a été critiquée par le D<sup>r</sup> Meyer, qui a fait ressortir l'influence de la magnésie (*Chemischer Zeitung* 20 décembre 1890).

Le D<sup>r</sup> Engelbrecht dans un rapport présenté à l'association des chimistes de Hamburg recommande la méthode, et conteste l'influence de la magnésie, cette matière se trouvant en trop petite quantité dans les phosphates commerciaux.

Dans les expériences faites à l'association belge des chimistes, cette méthode, dans sa forme primitive, n'a pas donné de bons résultats pour de faibles quantités de fer et alumine.

Quelques chimistes se sont occupés de la perfectionner, et aujourd'hui elle devrait être pratiquée de la manière suivante:

*Méthode Glaser, modifiée par Jones, Techmacker et Smith, etc.*

« Solution de 10 grammes phosphate dans l'eau régale à 500 cc. 100 cc. sont concentrés de moitié et introduits dans un ballon de 250 cc., ajouter 10 cc. d'acide sulfurique de  $D = 1,18$  agiter, ajouter 150 cc. alcool à 95 p. c., agiter, laisser déposer 3 heures, compléter le volume avec alcool, agiter et filtrer — 100 cc. sont neutralisés par ammoniaque en évitant un excès, et concentrés, on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque, fait bouillir, filtre, lave 3 fois à l'eau. On redissout dans  $AzO^3$ , ajoute phosphate d'ammoniaque, ammoniaque sans excès, fait bouillir, filtre et lave 5 fois à l'eau sans remuer, sèche, calcine, pèse. »

Il est évident que le précipité est impur, il ne contient peut-être pas de magnésie mais bien du manganèse, que l'eau en dissout un peu et que l'on compte sur cette compensation de hasard pour avoir des résultats exacts.

Enfin, après toutes ces modifications infructueuses, le D<sup>r</sup> Glaser a renoncé à sa méthode et en est revenu à la précipitation par l'acétate d'ammoniaque à 70°, ce qui est en partie notre procédé. Voici ce qu'il écrivait l'année dernière dans le *Zeitsch. für anal. Chemie* 31383.

« La précipitation du phosphate d'alumine de ses solutions par l'ammoniaque ne fournit pas de bons résultats. L'excès d'ammoniaque, si faible qu'il soit, détermine des pertes. Le précipité ne correspond plus à la formule  $PhO^3 Al^2 O^3$ ; c'est un sel basique. On peut obtenir le sel de la formule  $PhO^3 Al^2 O^3$ , précipitant au moyen de l'acétate de sodium ou mieux de l'acétate

d'ammonium. Seulement il faut observer les règles énoncées ci-dessous pour la séparation simultanée du phosphate de fer et du phosphate d'alumine dans les phosphates.

» L'ancienne méthode, précipitation par l'ammoniaque en excès et redissolution du phosphate de chaux par l'acide acétique est fautive, parce que le phosphate de chaux ne se redissout que difficilement.

» Pour obtenir de bons résultats on opère de la façon suivante : La solution phosphatée, qui ne doit pas cependant renfermer du chlore libre est additionnée de quelques gouttes d'une solution de méthyl-orange et ensuite d'ammoniaque, mais la réaction doit rester acide. Quelques cc. d'acétate d'ammonium amène la teinte jaune. La solution est chauffée à 70°. Les phosphates de fer et d'aluminium se séparent. Si la solution renferme du chlore libre on y ajoute de l'ammoniaque en faible excès, puis l'indicateur, et finalement de l'acide chlorhydrique pour redissoudre le précipité.

» Le précipité de phosphate de fer et d'alumine est lavé avec de l'eau dont la température ne dépasse pas 70° c.

» Une partie de la chaux est entraînée mécaniquement par le précipité. Il faut redissoudre celui-ci dans l'acide chlorhydrique et le reprécipiter comme ci-dessus, avec addition *d'un peu de phosphate de sodium*.

» Lorsque l'on n'a pas chauffé le précipité trop fortement, de manière que le phosphate de fer, fondu, tienne au creuset, on peut séparer les deux oxydes de la manière suivante : Après la pesée on recouvre les phosphates dans le creuset avec du carbonate de sodium pur et l'on chauffe *10 minutes au chalumeau*. Après refroidissement, on reprend par l'eau qui dissout l'aluminate de soude formé. On filtre à chaud. Le phosphate de fer ainsi séparé est redissous et reprécipité pour le débarrasser de l'alcali en excès. On peut également, si le carbonate employé est pur, précipiter l'alumine dans le filtrat.

» Lorsque l'on emploie peu de carbonate, il se sépare souvent du filtrat du phosphate ferrique un sel basique de la formule probable  $Al_3Ph_{207}$  (formule atomique). Il est plus soluble à chaud qu'à froid dans la solution alcaline, ce qui force à filtrer très chaud.

» La formation de ce corps qui se sépare difficilement au moyen des acétates alcalins est probablement la cause des erreurs obtenues dans le dosage de l'oxyde de fer et de l'alumine dans les phosphates.

Comme on voit, par cette méthode on obtient du phosphate de fer et d'alumine; mais il est évident qu'en redissolvant le précipité et en éliminant l'acide phosphorique on obtiendrait le fer et l'alumine.

2° *Ce qu'on appelle l'ancienne méthode*, consiste à précipiter par l'ammoniaque et à redissoudre par l'acide acétique tous les phosphates à l'exception de ceux de fer et d'alumine. Mais au lieu de phosphate de fer et d'alumine purs il reste une combinaison de ces phosphates avec du phosphate de chaux, combinaison insoluble dans l'acide acétique, et les acides minéraux dilués. Cette méthode est pratiquée très différemment d'un laboratoire à un autre. Ici on emploie de l'acétate de soude ou d'ammoniaque; là on se sert d'acide acétique radical. On obtient du phosphate de fer et d'alumine plus ou moins impur qu'on multiplie par un coefficient empirique pour avoir le fer et l'alumine. Étudiée sur un même phosphate et appliquée par un même chimiste, cette méthode peut donner des résultats satisfaisants; mais elle n'est pas susceptible d'une application générale. Or, pour qu'une méthode soit acceptable, il faut, qu'étant appliquée par des opérateurs, et dans des pays différents, elle puisse donner des résultats concordants.

3° *Méthode molybdique.* (Stutzer, Beyer, Pellet, Fino.)

Elle consiste à précipiter le fer et l'alumine dans le liquide provenant de la séparation de l'acide phosphorique par le molybdate. Cette méthode pratiquée dans notre laboratoire, ne nous a jamais donné de bons résultats. Le précipité entraîne du molybdate de chaux, et si on essaye de le purifier on en perd. En outre, on doit manipuler des liquides volumineux. Le Dr. Beyer opérait sur 1 gr. de phosphate, ce qui nécessitait l'emploi de 300 à 400 cc. de molybdate. Avec les lavages et la neutralisation par l'ammoniaque on arrivait à plus d'un demi litre de liquide.

La méthode molybdique, avec précipitation à chaud, avait été essayée à notre laboratoire au commencement de 1892. Résultats obtenus :

N° de l'analyse	Par notre méthode	Par malybdate à l'ébullition, double précipitation.
—	3.60	2.80
8322	4.00	3.36
8324	4.54	4.10
8333	5.94	4.88
8341	6.04	5.12
8342	4.72	4.24
8359	4.44	3.50
8360		

Dans une solution synthétique contenant les éléments des phosphates et 1,3 p. c. de manganèse (MnO), un même opérateur a obtenu pour un dosage théorique de 5,84 de peroxyde de fer et alumine les chiffres suivants :

6.12 — 6.38 — 6.58 — 6.36 — 6.64 — 6.62 — ; moyenne 6.45. Ecart maximum 0.80 en plus. En précipitant à froid, dans une autre solution contenant 5.31, cinq opérateurs ont dosé : 5.48 — 4.88 — 4.60 — 4.60 — 4.00 — ; moyenne 4.71. Ecart maximum 1.31 en moins. Enfin, en opérant toujours à froid et en ajoutant 50 cc. de chlorure d'ammonium demi-saturé à la 2<sup>e</sup> précipitation nous avons eu pour la même solution : 5.30 — 5.70 5.90 ; moyenne 5.63.

Il est à remarquer que cette méthode a perdu de son intérêt depuis la substitution du dosage citro-mécanique de l'acide phosphorique au procédé molybdique.

*Notre méthode.* En 1890, j'ai fait connaître un procédé fondé sur les propriétés des phosphates de fer et d'alumine.

Phosphate de peroxyde de fer :

Rougeâtre, faiblement soluble dans l'eau froide et chaude par suite d'une décomposition, faiblement soluble dans l'acide acétique froid et chaud, presque insoluble dans l'acétate d'ammoniaque, insoluble dans le chlorure et nitrate d'ammoniaque.

Phosphate d'alumine :

Blanc, faiblement soluble dans l'acide acétique et l'acétate d'ammoniaque froid, complètement insoluble dans le chlorure et nitrate d'ammoniaque froid et chaud.

Il résulte de cela que le chlorure et le nitrate d'ammoniaque sont les meilleurs milieux pour la complète séparation et le lavage de ces phosphates, que l'acétate d'ammoniaque est moins recommandable, et que les lavages à l'eau ou à l'acide acétique doivent inévitablement donner de mauvais résultats.

En me basant sur ces propriétés et sur le fait que l'ammoniaque précipite un phosphate de fer, d'alumine et de chaux, insoluble dans l'acide acétique, j'avais écarté la précipitation par l'ammoniaque, et je déterminais la séparation du phosphate de fer et d'alumine par l'acétate et le chlorure d'ammonium dans un liquide presque neutre. Les essais faits alors par une commission nommée par l'association belge des chimistes, avaient donné des résultats très favorables. Mais l'expérience nous a appris depuis qu'appliquée à des phosphates d'origines différentes notre méthode ne donnait pas toujours de bons résultats, surtout avec des phosphates manganifères. Nous avons constaté que le



phosphate de manganèse est soluble jusqu'à 50°, à une température plus élevée il se précipite pour se redissoudre à froid. Nous avons donc apporté à ce procédé un premier perfectionnement, en faisant refroidir avant de filtrer.

Influence de cette modification sur des phosphates de Liège contenant du manganèse.

N° de l'analyse	En filtrant à chaud	En filtrant à froid
7675	5.87	5.50
7645	5.46	5.37
7693	5.01	4.81

Nous avons ajouté 5 p. c. de manganèse (MnO) à des phosphates qui n'en contenaient pas, et nous avons eu :

N° des analyses	Sans manganèse	Avec manganèse et filtration à froid
7332	4.82	4.92
7327	1.74	2.00

Dans une solution synthétique contenant 6,11 de fer et alumine et 1 p. c. de manganèse, huit chimistes ont dosé :

C.	G.	Th.	Cl.	Cl.	M.	N.	M.
6.26	5.88	5.80	5.82	6.59	6.71	5.73	6.17.

Moyenne 6.12.

Jusqu'ici notre méthode ne donnait que le phosphate de fer et d'alumine, Nous étions donc obligé d'y doser l'acide phosphorique pour obtenir par différence le fer et l'alumine, ou bien d'avoir recours à un coefficient empirique, qui, pour les phosphates de Liège, était de 0.51.

Afin d'obvier à cet inconvénient, nous enlevons depuis quelque temps l'acide phosphorique du phosphate de fer et d'alumine par le molybdate.

L'introduction du molybdate, que nous avons prévue depuis 1890 (voir bulletin de notre association, 1<sup>er</sup> juin 1890, page 13) ne modifie en rien le principe même de la méthode, dont l'exécution comporte trois opérations : la séparation du phosphate de fer et d'alumine par le chlorure d'ammonium et l'acétate d'ammoniaque, l'élimination de l'acide phosphorique de ce précipité par le molybdate, la précipitation du fer et de l'alumine par l'ammoniaque et le chlorure d'ammonium. C'est une méthode assez longue, mais rationnelle, dont chaque

opération a sa raison d'être. En voici la description détaillée :

*Notre méthode*, telle quelle est pratiquée maintenant au laboratoire d'Anvers.

50 cc. d'une solution de 5 gr. à 500 cc. eau régale (40 cc. acide chlorhydrique de  $D = 1,10$  et 10 cc. acide nitrique de  $D = 1,20$ ) sont neutralisés en partie par de l'ammoniaque à 0,96 (2 cc.). On ajoute 50 cc. de chlorure d'ammonium 1/2 saturation et porte à l'ébullition, le liquide doit rester clair, s'il se formait un trouble on ajouterait de l'acide azotique, goutte à goutte, jusqu'à dissolution complète. On ajoute ensuite 10 cc. d'acétate d'ammoniaque de densité 1,106 (c'est une solution saturée d'acétate d'ammoniaque).

On fait bouillir pendant 2 ou 3 minutes, puis laisse refroidir complètement et filtre. Le précipité est lavé deux fois au chlorure d'ammonium au 1/10, puis on redissout le précipité avec 2 cc. d'acide nitrique et lave le filtre à l'eau chaude; on précipite l'acide phosphorique par le nitro-molybdate (40 cc. environ), filtre, lave le précipité de phospho-molybdate trois ou quatre fois avec de l'acide azotique au 1/100. Au liquide filtré on ajoute 50 cc. de chlorure d'ammonium 1/2 saturation, puis on précipite par l'ammoniaque (un léger excès) et porte à l'ébullition quelques instants. On filtre, lave le précipité à l'eau chaude trois ou quatre fois, puis on le dissout avec 2 cc. d'acide azotique et lave le filtre à l'eau chaude. On ajoute de nouveau 50 cc. de chlorure d'ammonium, 1/2 saturation, précipite par l'ammoniaque (léger excès), chauffe, filtre, lave le précipité à l'eau chaude trois ou quatre fois, calcine et pèse.

Nous avons soumis récemment cette méthode au contrôle de quelques laboratoires, en leur distribuant une solution synthétique de phosphate contenant 5,31 de peroxyde de fer et d'alumine, et 0,7 d'oxyde de manganèse.

Résultats obtenus :	Cl.	Gr.	Th.	N.	M.
	5.16	— 5.20	— 5.00	— 5.10	— 5.28
	Moyenne 5.15				

Deux chimistes nous ont adressé deux mauvais résultats :

M.	W.	
4.52	— 4.54	— Moyenne générale 4.97.

*Résumé.* — La méthode de Glaser étant supprimée, nous pouvons dire qu'il ne reste que deux méthodes rationnelles debout: la méthode molybdique, et la nôtre. En présence des

résultats discordants donnés par la première, et de la suppression du dosage de l'acide phosphorique par le molybdate, nous continuerons à donner la préférence à notre méthode, tout en continuant à étudier les deux, pour tâcher de les simplifier et les rendre plus exactes. La précipitation à froid en présence de chlorure d'ammonium semble rendre exacte la méthode molybdique. L'expérience nous fixera à cet égard.



#### 4° Anguillule du vinaigre,

par Alph. Van den Bossche, chimiste à Chassart.

Appelée *Anguillula acéti*, *anguillula glutinis*, et plus récemment *Leptodera oxophilla*. C'est le *Essigälchen* des Allemands.

*Description.* Bouche sans lèvres conduisant dans un court vestibule. Œsophage cylindrique sur les  $\frac{2}{3}$  de sa longueur, se rétrécit et forme un bulbe dans lequel se trouve l'appareil dentaire. Vulve au milieu. Ovaires simples. Dard de la femelle long, irrégulier. Dard du mâle sans bourses. 5 papilles n<sup>os</sup> 1 et 2 asymétriques, 3 dans la largeur de l'anus. Distance entre 3 et 4 un peu plus petite qu'entre 4 et 5. — 1, 2, 3 et 5 tout à fait sur le côté. 4 plus rapproché de la ligne ventrale. Spicule recourbé. Autrefois on distinguait deux espèces, celle de l'empois et celle du vinaigre. Il est possible qu'il y en ait de plusieurs espèces, mais il est probable qu'elles peuvent vivre dans les 2 milieux. L'empois est probablement un milieu plus favorable, car les individus qu'on y cultive sont plus forts et les colonies plus riches. Leur nourriture, d'après Dujardin, c'est le sucre et les matières azotées. Dans l'empois d'amidon pur ils ne se multiplient pas. Dans le vinaigre du commerce ils se trouvent à l'état de larves, à moins d'avoir des vinaigres à beaucoup d'extrait.

Elles peuvent exister à l'état sexué, à l'état de larve et à l'état enkysté. Ils ne sont sexués que là où les conditions de développement sont favorables. Si le milieu convenable manque, ils restent à l'état de larves, et finalement s'enkystent. D'après certains auteurs, ils pourraient même émigrer, à la recherche de milieux favorables. Ce n'est probablement pas le cas du *Leptodera oxophilla*; mes expériences m'ayant permis de conclure à l'impossibilité de ces migrations.

Dans le bon vinaigre du commerce, elles ne se développent pas à l'état sexué, il faut pour cela qu'elles se trouvent en présence du ferment acétique.

Le cycle vital de l'anguillule doit être assez long. J'en ai conservé une dans une cellule en verre pendant 15 jours à l'abri

de l'air, elle restait parfaitement vivante, j'ai alors ajouté une bulle d'air le lendemain, elle était morte. Contrairement à ce que certains auteurs prétendent, l'air en grande quantité serait donc un poison pour elle, et elle ne vivrait dans les appareils à vinaigre que parce que le ferment absorbe l'oxygène. Elle est cependant avide d'air, car elle remonte volontiers à la surface. La distinction du mâle de la femelle est d'une difficulté très grande, à cause de l'absence des bourses à la queue du mâle. Je ne suis pas parvenu à distinguer un œuf dans le corps des femelles, c'est cependant un phénomène qui paraît avoir été observé. Je n'ai pas plus trouvé d'œuf dans les dépôts des bouteilles, il est donc probable que ces œufs éclosent immédiatement ou dans le sein de la mère même, comme c'est le cas pour quelques individus de l'espèce.

Des essais de reproduction de ces animaux m'ont donné beaucoup de mécomptes à cause de l'air que je considère comme mortel pour eux. Il m'a été donné d'observer une seule multiplication. 2 ou 3 individus mis dans un tube avec une solution de saccharose additionnée de vinaigre et de peptones, ont produit une douzaine d'individus après 20 jours, à 25° de température. Après 15 jours, aucune multiplication n'a été observée. La résistance aux acides organiques est tout à fait exceptionnelle. Une alcalinité très faible les tue instantanément. Les acides minéraux les tuent aussi.

Quel rôle cet organisme joue-t-il dans la fabrication du vinaigre?

Ce rôle est absolument nul. L'anguillule vit au dépens de la matière azotée et du sucre. Elle n'attaque pas l'acide acétique. Dans la méthode d'Orléans elle peut briser le voile sigeodermique, et ainsi contrarier l'acétification. Son plus grand inconvénient est d'effrayer le consommateur.

La présence de l'anguillule constitue-t-elle une altération?

Evidemment non, car l'anguillule existe dans le vinaigre avant qu'il soit formé. Pas plus que la présence de quelques organismes dans l'eau ne constitue une altération.

Cet organisme est-il nuisible à l'homme? Il est probable que non. Rien ne le prouve, et il est irrationnel de conclure dans ce cas à l'affirmative.

La conclusion est donc qu'il faut tâcher de se débarrasser de cet organisme par tous les moyens efficaces, par suite de nécessités commerciales et qu'au point de vue de la fabrication et de l'hygiène il doit nous laisser indifférent.

## 5° Des impuretés de l'alcool,

par le Dr Albert Bergé,

agrégé chef des travaux chimiques à l'Université de Bruxelles.

L'alcool pur, pris en dose massive, est toxique par lui-même; ce fait est indéniable et a été constaté par divers auteurs de médecine légale.

Récemment encore, MM. les D<sup>rs</sup> Vléminkx et Lebrun ont fait connaître les signes cadavériques caractéristiques que présentait un enfant de 14 ans, mort des suites d'une intoxication aiguë par l'alcool; il sortirait du cadre de ce travail de donner un aperçu des lésions internes constatées; qu'il nous suffise de dire qu'elles étaient certainement dues à l'alcool lui-même et que dans ces cas les impuretés qu'il pouvait contenir étaient sans importance.

Mais cependant si l'alcool pris à haute dose est un redoutable poison, il n'en est pas de même de petites proportions de corps ingérées avec modération; ici l'alcool n'agit plus que comme simple stimulant et il convient qu'il soit aussi pur que possible.

Divers auteurs, parmi lesquels je citerai M. le Dr Feré, ont établi d'une manière irréfutable que la majeure partie des impuretés de l'alcool sont beaucoup plus toxiques que l'alcool lui-même; aussi il importe de les éliminer.

Les impuretés de l'alcool peuvent être industriellement groupées en trois catégories :

1. Les impuretés dues à une mauvaise fabrication ou ajoutées en fraude;
2. Les impuretés inhérentes à toute production d'alcool;
3. Les impuretés qu'il est impossible d'éliminer sans nuire au goût du produit fabriqué.

Je suis d'avis qu'il ne peut être question de supprimer des produits alcooliques le 3<sup>e</sup> groupe d'impuretés, car cette méthode aurait pour résultat la transformation en alcool neutre toutes les boissons distillées; le législateur a pour devoir de prendre des mesures pour faire éliminer des alcools les matières nuisibles,

mais il ne peut proscrire les matières aromatiques, sous peine de voir sa prohibition rester sans effet.

A. — *Les impuretés dues à une mauvaise fabrication ou ajoutées en fraude* sont très nombreuses et de diverses espèces.

Le genièvre contient souvent de *l'acide sulfureux* et de *l'acide sulfurique* ; ces acides proviennent du mode de préparation de cette boisson. Les grandes distilleries fabriquent le genièvre à l'aide d'un mélange de grains parmi lesquels entre une forte proportion de maïs préalablement trempé à l'acide sulfureux ; ce grain, même après touraillage, conserve une certaine proportion d'acide qui passe à la distillation. Souvent, la rectification ne parvient pas à l'éliminer et dès lors il est aisé de comprendre la présence d'acide sulfureux dans le genièvre. L'acide sulfurique, lorsqu'il n'est pas simplement ajouté en fraude, provient de l'oxydation de l'acide sulfureux.

Beaucoup de liqueurs distillées contiennent des proportions souvent assez fortes de Cuivre, dû à l'attaque des colonnes par les acides organiques et surtout par l'acide sulfureux.

Boussingault a signalé la présence du Cuivre dans le kirsch ; M. Petermann, dès 1873, en constatait la présence dans le genièvre.

Depuis cette époque, par suite de l'emploi de l'acide sulfureux, il est aisé d'en déceler la présence dans un grand nombre de genièvres.

Ces trois impuretés devraient être absolument prosrites, car on peut fabriquer du genièvre absolument privé de Cuivre, d'acides sulfureux et sulfurique et la présence de ces corps n'a aucune raison d'être ni au point de vue du goût, ni au point de vue de la conservation du produit.

Je ne citerai que pour mémoire, les divers bouquets factices et autres substances, généralement très toxiques, ajoutées aux boissons fermentées dans le but d'en modifier le goût.

Ces additions ne peuvent être tolérées que lorsqu'on en informe le consommateur et pour autant que ces matières ne soient pas nuisibles à la santé.

B. — *Les impuretés inhérentes à la fabrication des alcools* sont assez difficiles à distinguer, à première vue, de celles indispensables au bouquet de l'alcool ; cependant il en est un grand nombre qui ne favorisent en rien le goût de la boisson et qu'il importe par conséquent d'éliminer autant que cela se peut.

M. Mohler, chimiste-expert de la ville de Paris, a classé

d'une façon commode les diverses impuretés de l'alcool de la façon suivante :

- Acides;
- Ethers;
- Aldéhydes;
- Furfurol;
- Alcools supérieurs et huiles essentielles;
- Produits azotés.

En examinant cette classification, il est aisé de comprendre immédiatement que la teneur en impuretés de tel ou tel groupe varie suivant la nature du produit et suivant même le mode de fabrication.

C'est ainsi, par exemple, qu'un genièvre récemment fabriqué ne contiendra jamais autant d'aldéhydes qu'une ancienne eau-de-vie conservée en fûts. L'aldéhyde est un produit peu recommandable, aussi doit-on éviter sa présence dans les boissons fermentées; il serait cependant téméraire d'ordonner la rectification de ces eaux-de-vie sous prétexte qu'elles contiennent trop d'aldéhyde!

Si au point de vue du goût il convient de conserver certaines impuretés, au point de vue industriel on peut les éliminer à peu près complètement.

Sans parler des produits de laboratoire absolument purs, il est aisé d'obtenir avec un bon appareil rectificateur de l'alcool ne contenant par litre que :

Aldéhydes (en aldéhyde éthylique) . . . . .	0,020
Ethers (en acétate d'éthyle) . . . . .	0,075
Acides (en acide acétique) . . . . .	0,020
Furfurol . . . . .	traces
Produits azotés (en ammoniac) . . . . .	0,010
Alcools supérieurs et huiles essentielles	0,030

Ces chiffres n'ont rien d'absolu, mais ils donnent une moyenne obtenue d'après 20 analyses d'alcools provenant du cœur de la rectification à l'aide d'un alambic Savalle ordinaire.

Il est à noter que ce n'est généralement pas l'alcool obtenu à l'aide de bons flegmes qui est le plus pur et que souvent c'est l'inverse qui se produit.

Ce fait s'explique facilement, car lorsque les flegmes sont très chargés d'impuretés, il faut les soumettre à une rectification énergique pour obtenir un alcool vendable, tandis que dans le cas contraire une légère rectification suffit pour produire un alcool commercial.



C'est ainsi que les flegmes de pommes de terre, d'un goût très mauvais, donnent généralement de très bons alcools par suite de la rectification soignée à laquelle on les soumet; tandis que les flegmes de la canne donnent des alcools intentionnellement mal rectifiés dans le but de conserver au produit son goût spécial.

Dans la pratique de la surveillance des boissons alcooliques, il faut donc tenir compte des usages, des préjugés même et tolérer dans chaque produit spécial la teneur en impuretés qu'on a l'habitude d'y rencontrer.

Pour ce qui concerne le genièvre, on peut exiger une pureté plus grande, car le goût spécial n'est donné dans ce cas particulier ni par le furfurol, ni par les aldéhydes, ni par les alcools supérieurs, ni même par les acides, ces diverses catégories peuvent donc être réduites à la plus faible dose.

En considérant l'ensemble des diverses impuretés contenues dans les genièvres, je pense qu'il est très possible d'exiger que ce produit ne contienne pas plus de 150 gr. d'impuretés à l'hectolitre, défalcation faite des huiles essentielles provenant des baies de genévrier.

Le plus grand nombre des genièvres de nos grandes distilleries répondent à ces exigences qui, du reste, n'ont rien d'exagéré.

On peut considérer comme impuretés, qu'il importe dans tous les cas d'éliminer, les aldéhydes et le furfurol.

C. — *Les impuretés qui donnent le goût spécial aux divers alcools* appartiennent en grande partie aux groupes des éthers et des huiles essentielles. Ces corps ne sont pas absolument inoffensifs, mais ne peuvent être éliminés. Le rhum et le cognac, privés des éthers caractéristiques ne seraient pas vendables.

### Dosage des impuretés.

Une méthode pratique d'examen des alcools est, dans ses grandes lignes, la marche indiquée par M. Mohler; il importe cependant d'y apporter certaines modifications.

Il convient de diviser l'échantillon à analyser en 3 portions :

« La première de 200 cc., dit M. Mohler, est employée sans aucune préparation, et sert à doser : *l'extrait, l'acidité et les produits azotés.* »

La seconde, de 300 cc. demande, pour que les résultats de certains dosages soient comparables, à être amenée au même titre alcoométrique que celui des liqueurs types de comparaison, c'est-

à-dire à 50° G.L. Elle sert à doser : les *éthers*, les *aldéhydes*, le *furfurol* et les *alcools*.

M. Mohler recommande de distiller à peu près complètement ce produit de manière à ne laisser qu'un résidu de 20 cc. environ, et de recueillir les produits de la distillation au moyen d'un tube effilé plongeant dans une petite quantité d'alcool pur à 50° pour éviter la volatilisation d'une partie de l'aldéhyde.

Le produit ainsi préparé est ramené à 50° G.L. et servira aux essais ultérieurs. Enfin 200cc. du produit n'ayant subi aucune préparation seront réservés pour la recherche des acides inorganiques du cuivre et matières diverses.

## I. Examen des 200 cc. employés sans aucune préparation

### A. DOSAGE DE L'EXTRAIT

L'extrait peut se déterminer au bain-marie à 100° C.G. dans les essais sommaires. Pour les analyses complètes je propose d'opérer dans le vide sur l'acide sulfurique puis, après avoir pesé le résidu, de mettre ce dernier à l'étuve à 100° jusqu'à constance de poids. La différence entre ces deux résultats donne de précieuses indications au point de vue des alcools supérieurs, des huiles empyreumatiques et en général des mauvais goûts de queue.

### B. DOSAGE DES ACIDES

Ainsi que le propose M. Mohler, l'acidité totale de l'échantillon sera exprimée en acide acétique.

On opère sur 50 cc. de produit à l'aide d'une solution normale décime de potasse en se servant comme indicateur d'un papier de tournesol sensible.

M. Mohler a proposé l'emploi du phénolphtaléine, mais cet indicateur en présence de matières azotées ne donne pas des indications absolument rigoureuses, et de plus la coloration de beaucoup d'eaux de vie s'oppose à son emploi.

Le nombre de cc. de potasse employés, multiplié par 0,006 donne la teneur en acide, calculée en acide acétique, des 50 cc. du produit.

### C. DOSAGE DES MATIÈRES AZOTÉES

On additionne 100 cc. du produit à examiner de quelques gouttes d'acide phosphorique, jusqu'à réaction franchement acide

puis le tout est porté à l'ébullition jusqu'à disparition complète de l'alcool. Cela fait on dose l'ammoniaque libre et l'ammoniaque albuminoïde comme on a l'habitude de le faire dans les eaux, cependant le dosage de l'ammoniaque distillé à l'aide d'une liqueur titrée acide est préférable à la détermination de ce corps par le réactif de Nessler, car diverses impuretés des alcools exercent une certaine action sur ce réactif.

## II. Examen des 300 cc. distillés et ramenés à 50° G.L.

### A. DOSAGE DES ÉTHERS.

Les éthers sont calculés en acétate d'éthyle et dosés par saponification à l'aide d'une solution titrée de potasse.

A cet effet, 100 cc. du produit sont exactement neutralisés à l'aide d'une solution décime normale de potasse en se servant du tournesol sensible comme indicateur. Cela fait on ajoute 20 cc. de la liqueur normale décime de potasse et le tout est placé dans un flacon à pression de Lintner et chauffé pendant une heure à 100°. Après avoir laissé refroidir complètement le flacon on détermine alcalimétriquement la dose de potasse employée pour saponifier l'acide.

On peut aussi faire les dosages acidimétriques à l'aide du papier tournesol sensible; puis après saponification évaporer le liquide et déterminer dans le résidu la quantité de matières organiques à l'aide du permanganate.

### B. DOSAGE DES ALDÉHYDES ET DES ALCOOLES SUPÉRIEURS.

On peut doser les aldéhydes à l'aide du sulfite de rosaniline; mais cette réaction n'est pas très rigoureuse, c'est pourquoi je propose la méthode suivante qui donne de bons résultats pratiques. A 150 cc. du produit distillé on ajoute quelques gouttes de solution décime normale de potasse jusqu'à neutralisation, puis on soumet le tout à une distillation fractionnée dans un appareil muni d'un réfrigérant à distillation fractionnée. On chauffe lentement et on a soin de recueillir au moyen d'un tube effilé dans 25 cc. d'alcool pur à 50° tout ce qui passe au-dessous de 85°, ce produit ramené à 150 cc. et à 50° G. L. servira à la recherche des aldéhydes; le restant sera employé pour la détermination des alcools supérieurs après avoir été de même ramené au degré et au volume primitifs.

Pour le dosage des aldéhydes 10 cc. de ce produit et 10 cc. d'une solution au 1/20,000 sont traitées par 10 cc. d'acide sulfurique à 66° B et on compare l'intensité de teintes.

Le dosage des alcools supérieurs se fait de la même manière en prenant comme type une solution renfermant 0,200 d'alcool amylique par litre. En somme pour les aldéhydes et les alcools supérieurs, la méthode que je préconise est un perfectionnement au mode d'examen des alcools indiqué par Savalle.

### C. DOSAGE DU FURFUROL.

Le dosage se fera colorimétriquement. On se sert d'une liqueur type au 1/500,000 et on ramène par dilution les alcools à ne contenir à peu près que cette proportion de furfurol ainsi que le recommande M. Mohler, mais contrairement aux prescriptions de cet auteur au lieu d'employer comme réactif de l'acétate d'aniline, il est préférable de se servir, pour 10 cc. du produit et de la liqueur type, de 1/2 cc. d'aniline et 2 grammes d'acide salicylique. Après environ 20 minutes la coloration rose persistante se produit.

Il est à remarquer cependant que la coloration due à l'acétate ou au salicylate d'aniline est masquée par la présence de traces de Cuivre.

### III. Recherche des acides inorganiques et du Cuivre.

On évapore 100 cc. du produit n'ayant subi aucune préparation avec 5 cc. d'une solution à 10 % de permanganate de potasse en solution légèrement alcaline. Le résidu après calcination est repris par 50 cc. d'eau distillée; 25 cc. sont additionnés de nitrate de Baryum additionné d'acide nitrique; le précipité de sulfate de Baryum est calciné et sert à doser l'acide sulfureux et sulfurique. Le produit filtré est additionné de nitrate d'Argent pour déterminer la présence d'acide chlorhydrique.

Les 25 autres cc. sont additionnés d'ammoniaque qui donne naissance à une coloration bleue s'il y a dans la liqueur une quantité de Cuivre suffisante pour considérer le produit comme toxique; dans ce cas il sera utile de doser ce Cuivre à l'aide d'une solution titrée cyanure de Potassium.

Enfin 100 cc. serviront aux recherches spéciales.

### Considérations générales.

Nos connaissances actuelles nous démontrent la toxicité d'un

grand nombre d'impuretés de l'alcool, mais ne permettent pas d'assigner à chacune d'elles un rôle bien défini. Dans ces conditions il importe bien plus de déterminer globalement l'ensemble de ces corps que d'en spécifier la nature.

C'est pourquoi les constatations faites à l'aide de la méthode Mohler, modifiée ainsi que je viens de l'indiquer, suffisent amplement; c'est pour des raisons semblables que, pour le dosage des aldéhydes et des alcools supérieurs, j'ai préconisé la réaction à l'aide de l'acide sulfurique qui donne non des résultats absolus, mais des indications suffisantes pour des recherches de ce genre.

En résumé, je dirai qu'il est impossible dans l'état actuel de nos connaissances de déterminer spécifiquement la dose maxima à tolérer pour chaque impureté, que cependant il est établi que ces corps sont généralement plus toxiques que l'alcool lui-même. C'est pourquoi il importe de les éliminer des boissons distillées pour autant que leur élimination ne nuise pas au goût même du produit.

Enfin je suis d'avis que la méthode Mohler modifiée ainsi que je l'ai indiqué plus haut permet de déterminer d'une manière suffisamment exacte la valeur des alcools et des boissons distillées.

## 6° Les pertes en sucrerie. (Etat actuel de la question).

par J. Weisberg,

Chimiste à Ardres (France).

Messieurs,

Ayant été chargé par le Comité de l'Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie de France de vous entretenir de la question aussi importante qu'ardue des pertes en sucre dans toutes les phases de la fabrication, nous ne comprenons que trop les difficultés de notre tâche. Aussi n'avons-nous pas la prétention de vouloir, par notre rapport, résoudre la question qui nous a été posée. Nous voulons seulement passer en revue les différentes phases de la fabrication où le laboratoire et la pratique industrielle constatent des pertes; nous allons donc, pour ainsi dire, nous borner à introduire la question et nous laisserons à nos honorables collègues le soin de faire suivre notre rapport de leurs discussions et observations pour éclaircir cette question, puisque c'est du choc des idées que jaillit la lumière. Nous savons que certains de nos collègues ont préparé de leur part des communications sur le même sujet et, de l'ensemble de ces communications et discussions, nous pourrions peut-être tirer des conclusions utiles pour notre grande industrie. Nous vous prions, Messieurs, de nous accorder un peu de patience et de nous écouter jusqu'au bout, car notre rapport, malgré nous, est devenu, peut-être, un peu long, quoique nous n'y ayons pas mis, de crainte d'abuser de votre temps, tout ce que nous aurions voulu vous dire.

Ceci dit, nous passons à l'examen des pertes dans les différentes phases de la fabrication. Quand on travaille en fabrique une certaine quantité de betteraves d'une richesse donnée, on observe que la quantité de sucre obtenue, augmentée de la quantité de sucre renfermée dans la mélasse, est toujours inférieure à la quantité de sucre prise en travail sous forme de betteraves. En défalquant le rendement en sucre pur, sous toutes ses différentes formes industrielles, du chiffre qui exprime la richesse de la betterave mise en œuvre, on obtiendra le chiffre qui représente le

sucre manquant, considéré comme pertes subies pendant le cours de la fabrication.

Ces pertes se partagent en deux grandes catégories: les pertes connues ou déterminables et les pertes inconnues ou indéterminables.

D'un autre côté, on peut les diviser en pertes dues aux causes chimiques et en pertes dues aux causes physiques et mécaniques.

Les pertes, en général, varient beaucoup d'une usine à l'autre; il y a des usines où les pertes connues dépassent les pertes inconnues, il y en a d'autres où, au contraire, les pertes inconnues sont plus élevées que les pertes connues. Il y a des usines qui, à côté de pertes connues et déterminées exprimées par un chiffre normal, n'accusent que relativement peu de pertes inconnues, il y en a d'autres, par contre, qui, à côté d'un chiffre de pertes connues également normal, accusent des pertes inconnues très importantes, allant parfois au delà de 1 p. c. Nous citerons comme exemple les résultats publiés par 44 usines russes pour la campagne 1891 - 92. Dans 33 des usines précitées les pertes connues sont supérieures aux pertes inconnues; dans 10 usines, au contraire, les pertes inconnues dépassent les pertes connues. Dans 14 fabriques, la perte générale n'atteint pas 1 p. c. (de 0,87 p. c. à 0,99 p. c.), dans 13 usines elle ne dépasse que fort peu 1 p. c. (de 1,01 p. c. à 1,17 p. c.) et dans 16 usines elle varie entre 1,24 p. c. au minimum et 1,66 p. c. au maximum. Dans une usine, les pertes générales ont été de 0,87 p. c. (nous prenons les chiffres extrêmes) dont 0,69 p. c. de pertes connues et seulement 0,18 de pertes inconnues, mais dans une autre usine, les pertes générales ont été de 1,52 p. c. dont 0,65 p. c. de pertes connues et 0,97 p. c. de pertes inconnues; dans une troisième usine, enfin, les pertes générales ont atteint 1,66 p. c., dont 1,08 p. c. de pertes connues et 0,58 de pertes inconnues!

Voyons maintenant comment les choses se passent en Allemagne. M. Claassen a publié les résultats de la fabrication de 12 sucreries allemandes.

Le tableau qui suit contient les chiffres principaux:

FABRIQUES	CAMPAGNES	SUCRE dans la betterave	SUCRE dans le sucre produit	SUCRE dans la mélasse	PERTES en fabrication
1	91-92	14,90	11,88	1,57	1,45
2	90-91	14,07	11,14	1,58	1,35
3	"	13,21	10,25	1,62	1,34
4	88-89	13,49	11,21	1,28	1,00
5	91-92	13,44	10,55	1,57	1,32
6	91-92	15,97	13,23	1,53	1,21
7	91-92	12,73	10,63	1,02	1,08
8	91-92	13,50	11,21	1,19	1,16
9	88-89	12,12	9,74	1,44	0,94
10	91-92	14,07	12,49	1,01	0,57 !!
11	91-92	12,88	11,20	1,21	0,47 !!
12	91-92	12,84	11,09	1,36	0,39 !!

On voit que les pertes générales varient entre 1,45 au maximum, et 0,39 au minimum (les chiffres des trois dernières usines ne méritent, d'ailleurs, aucune confiance), on remarque ensuite que la plupart de ces fabriques ont eu 1 p. c. de pertes générales en fabrication et même au delà, alors que les pertes connues varient ordinairement entre 0,40 et 0,60 p. c. de la betterave.

En cherchant la source de ces différences énormes d'une usine à l'autre, il est difficile d'admettre qu'elles soient entièrement dues à des causes chimiques ou physiques indépendantes de notre volonté; nous devons plutôt rejeter une partie de ces différences sur les nombreuses erreurs que l'on commet dans les usines, soit à la pesée de la matière première (dans les pays où cette pesée ne se fait pas par la régie), soit au mesurage des jus de diffusion (quand on veut connaître le taux de pertes à cette station spéciale), soit à la prise des échantillons de betteraves pour l'analyse, soit à l'analyse elle même, principaux points sur lesquels se basent tous les calculs, sans parler des erreurs que



l'on commet à l'échantillonnage et à l'analyse des produits intermédiaires et finaux de la fabrication, car les modes d'échantillonnage et d'analyse, malgré la propagande pour l'unification des méthodes, varient encore assez souvent d'une usine à l'autre.

Le but visé par notre rapport n'étant pas spécialement l'examen tant discuté des méthodes d'analyse, mais plutôt l'examen de l'existence de pertes inconnues à l'une ou à l'autre des principales stations du travail industriel, nous abordons directement la question des pertes à la première et principale phase du travail, *la diffusion*.

Les pertes connues et déterminées sont ici celles que l'on constate dans les cossettes épuisées et dans les eaux de vidange des diffuseurs. Et les pertes inconnues ou indéterminables... existent-elles ici, oui ou non?

C'est ici que les choses se compliquent, car les chimistes ne sont pas d'accord sur cette question. Tandis que des observations pratiques de MM. Bodenbender, Claassen, Battut, Winkler et d'autres, il paraît résulter qu'il existe, en règle générale, des pertes indéterminées à la diffusion, les recherches de M. Herzfeld, exécutées au laboratoire social de Berlin sur une petite batterie de diffusion, tendent à démontrer, chiffres à l'appui, qu'il n'y a pas de pertes inconnues à cette station du travail ou, s'il y en a, le chiffre de ces pertes est très faible. M. Pellet est du même avis.

M. Herzfeld conclut de ses essais (il a obtenu dans ses essais des pertes inconnues de 0,03 ; 0,04 ; 0,03 ; 0,00 ; 0,02 et 0,17) « que, contrairement à l'avis généralement admis, il n'a pas eu de pertes de polarisation sensibles. Il en résulte que, dans le travail en fabrique, il n'y a pas non plus de pertes sensibles, quand on travaille à chaud et à l'exclusion de toute fermentation dans la batterie. Si l'on a signalé des pertes inconnues de 1 p. c. et plus, malgré un travail soigné, il doit y avoir eu erreur de polarisation à l'entrée ou à la sortie, ou bien à l'endroit où l'on recherchait les pertes. Peut-être aussi celles-ci ne sont-elles arrivées que dans une phase postérieure du travail. »

Toutes autres sont les conclusions de MM. Bodenbender et Claassen.

M. Bodenbender, dans une conférence donnée en 1886, s'exprime comme suit :

« Je détermine le sucre dans le jus de diffusion extrait, en prélevant un échantillon moyen par l'appareil échantillonneur de Rasmus ; cet échantillon représente donc bien la moyenne du

jus de diffusion. Le poids du jus de diffusion a été déterminé au moyen d'un vase-mesureur de Rasmus muni d'un appareil de contrôle. J'ajoute les pertes à la diffusion. De cette façon, j'ai constaté 1 à 1,5 p. c. de pertes indéterminées! »

Les essais que M. Claassen a exécutés sur une batterie de 12 diffuseurs, en prenant toutes les précautions nécessaires, lui ont donné, comme résultat, des pertes indéterminées à la diffusion de 0,46 et 0,70 p. c. de la betterave. M. Claassen communique en outre le calcul des pertes de fabrication constatées dans une sucrerie durant trois campagnes. Il résulte de ce calcul que, dans cette usine, les pertes indéterminées à la diffusion ont été de 0,94, 1,18 et 1,06 (les deux premiers chiffres obtenus dans un travail normal de betteraves normales, le troisième chiffre dans un travail de betteraves non mûres).

Mais d'un autre côté, M. Claassen a fait deux essais sur 3000 kilogrammes de betteraves dans un diffuseur, en épuisant simplement les cossettes avec de l'eau chaude, sans faire un épuisement méthodique au moyen de jus comme celase pratique à la diffusion. Dans ces essais, M. Claassen a constaté comme pertes inconnues 0,00 pour le premier essai et 0,09 pour le second essai. Nous pouvons, pour notre part, confirmer ce dernier résultat de M. Claassen. En épuisant les cossettes fraîches, en petit, avec de l'eau chaude et en ajoutant le sucre des jus recueillis au sucre resté dans la pulpe épuisée, nous avons obtenu, généralement, tout le sucre entré dans le travail sous forme de cossettes fraîches.

M. Claassen conclut de ses essais que l'épuisement méthodique à la diffusion par le jus, de la manière pratiquée en fabrique, exerce une autre influence que l'épuisement par l'eau chaude. « Que ces pertes inconnues que l'on constate à la diffusion, dit M. Claassen, soient des pertes réelles en sucre ou qu'elles soient des pertes de polarisation, l'existence de pertes indéterminables à la diffusion reste pour moi chose certaine. »

Nous n'avons pas la prétention de résoudre ici cette importante question qui intéresse au plus haut degré aussi bien le chimiste que l'industriel, mais si M. Claassen croit que, dans le travail de la diffusion, la betterave se comporte autrement que dans les essais d'épuisement simple par l'eau chaude, nous pourrions lui opposer les essais de M. Herzfeld exécutés, quoique en petit, sur une véritable batterie de diffusion où l'épuisement se faisait d'une manière absolument identique au travail industriel et où M. Herzfeld n'a constaté que des pertes indéterminées fort faibles.

Nous allons maintenant communiquer quelques chiffres prove-

nant d'un travail de cent millions kilogrammes de betteraves pendant la dernière campagne .

*Betteraves travaillées* : 99,640,012 kilogrammes à 12,78 p. c. de sucre représentent 12,733,993 kilogrammes de sucre entré à la diffusion sous forme de cossettes.

*Jus de diffusion* (volume ramené à la température de 16° c.) : 1,109,810 hectolitres de 4,95 de densité, soit en poids 116,474,559 kilogrammes de jus à 10,39 p. c. de sucre = 12,101,706 kilogrammes de sucre sorti de la diffusion sous forme de jus.

*Pertes constatées* : Cossettes épuisées (calculées à 90 p. c. du poids de la betterave) et petites eaux de vidange (calculées à 120 p.c. du poids de la betterave) : perte totale dans ces deux matières 0,503 p.c. de betterave, d'où sucre perdu, constaté et déterminé, 501,189 kilogrammes. En retranchant le sucre sorti sous forme de jus de celui entré sous forme de betteraves, nous constatons une perte totale de 632,287 kilogrammes, dont 501,189 kilogrammes comme perte constatée; il reste donc comme perte indéterminée une quantité de 131,098 kilogrammes de sucre ou pour 100 betteraves 0.13 de perte inconnue.

Nous nous garderons bien de tirer des chiffres industriels que nous venons de communiquer des conclusions nettes, que ces conclusions soient positives ou négatives en ce qui concerne les pertes inconnues à la diffusion, mais nous serons très heureux d'entendre dans les discussions qui suivront la lecture de notre rapport les opinions sur ce sujet des membres compétents de l'honorable assemblée. Toutefois, nous ne pouvons quitter ce chapitre sans résumer notre propre opinion et nous dirons que si, d'après ce que nous savons, il est difficile d'admettre qu'il n'y ait pas du tout de pertes inconnues à la diffusion, nous ne pouvons admettre non plus que, dans le travail normal d'une betterave normale (c'est-à-dire dans la grande majorité de cas) il puisse advenir des pertes inconnues allant à 0,50 ou 0,60 et certainement encore moins des pertes de 1 p. c. et au delà. Nous sommes plutôt tenté de nous mettre du côté de M. Herzfeld qui, dans ses essais de laboratoire, exécutés d'une manière industrielle (et certainement avec une précision plus grande que cela n'est possible dans un travail de onze à douze cents mille kilogrammes de betteraves par jour), n'a constaté que des pertes inconnues très faibles à la diffusion; nous pouvons dire de notre côté que si, dans le travail industriel, il est difficile d'obtenir des chiffres d'une rigueur absolue, ceux que nous venons de communiquer démontrent

néanmoins que les pertes inconnues, si elles existent dans le travail normal, sont loin d'être aussi fortes qu'on le prétend et ne doivent pas être en tous cas, pour un travail normal, supérieures à 0,20.

Mais, comme nous le disions plus haut, et comme nous aurons encore l'occasion de le répéter dans les chapitres qui suivront, nous ne tirons aucune conclusion décisive.

Pour évaluer, en toute connaissance de cause, le travail industriel à la diffusion, il est nécessaire avant tout de connaître exactement la quantité de betteraves mises en œuvre et la quantité exacte de jus soutiré à la diffusion ramené à la température normale. Dans certains pays, comme en France actuellement (et en Allemagne jusqu'en 1892), la betterave est pesée par la régie, et sa quantité connue avec une exactitude suffisante, mais le cas n'est, malheureusement, pas le même pour le mesurage du jus; en Belgique, au contraire, on connaît avec une précision suffisante la quantité de jus soutiré, grâce au contrôle du gouvernement, mais on ignore généralement le poids exact des betteraves travaillées. Avec la bascule de la régie française et le barmesureur de la régie belge, on pourrait, par une analyse consciencieuse et continue de la matière première et du jus qui en résulte, conclure nettement sur la question de l'existence et de l'importance éventuelle des pertes inconnues à la diffusion.

Nous ne pouvons quitter ce chapitre sans ajouter quelques considérations sur la manière d'exécuter les analyses concernant le travail à la diffusion.

Pour cela nous nous contenterons de dire brièvement quelques mots sur la façon dont nous faisons faire le contrôle à la diffusion.

*Sucre entré dans l'usine* : On prélève à la nochère qui conduit les cossettes aux diffuseurs de temps en temps, aussi souvent que possible et continuellement, jour et nuit, de petites pincées de cossettes, telles quelles (tout venant) que l'on jette dans un vase côneique en tôle galvanisée muni d'un couvercle; après avoir recueilli une quantité suffisante, soit au bout d'une heure, on porte le vase au laboratoire; l'échantillon de cossettes soigneusement mélangée, on en prélève au moins un demi-kilogr., on les fait passer par l'excellente râpe centrifuge Le Docte (ou par un bon hâche-viande à défaut de cette râpe); de la pulpe obtenue, encore une fois soigneusement mélangée, on pèse à deux reprises le poids normal, on en fait une double analyse par la digestion aqueuse à chaud, on polarise et on prend la moyenne des deux résultats. En manipulant comme nous venons de le dire, on aura

rarement entre les deux essais une différence dépassant 0,10.

En ce qui concerne l'analyse du jus de diffusion, nous faisons faire la détermination également en double et voici de quelle manière. Nous mettons à l'atelier des batteries de diffusion, pour chaque batterie, une éprouvette en verre d'environ 700 à 800 cc. posée dans un vase en fer galvanisé rempli d'eau destinée à refroidir le jus. On prélève de chaque bac-mesureur une quantité de jus déterminée et constante de manière à obtenir au bout de deux heures (au maximum), une éprouvette pleine de jus. L'éprouvette pleine, remplacée aussitôt par une autre, est portée au laboratoire; on détermine la densité du jus (au moyen d'un densimètre exact n'ayant sur toute la longueur de l'échelle qu'un seul degré et pouvant, par sa division, indiquer 1/50 de degré), on détermine ensuite le sucre par la méthode classique avec 1/10 de sous-acétate de plomb, on calcule la pureté, etc. En procédant de cette manière, d'une façon continue, on connaît exactement la qualité du jus soutiré à la diffusion. Pour contrôler la richesse en sucre du jus, nous mettons en outre pour chaque batterie de diffusion un ballon d'une capacité de 1100 cc., dans lequel on a mis d'avance 100 cc. de sous-acétate de plomb, et que l'on plonge également dans un vase contenant de l'eau froide. On y verse, selon la force de la batterie, un plus ou moins grand échantillon, mais constant, de jus de chaque bac-mesureur jusqu'à ce que le ballon soit à peu près rempli (le ballon avec le sous-acétate de plomb, peut rester à la diffusion plusieurs heures sans que le jus s'altère). On porte alors le ballon au laboratoire, on le refroidit encore, s'il y a lieu, à la température ambiante, on abat la mousse avec quelques gouttes d'éther, on complète jusqu'au trait de jauge avec un peu de jus de diffusion quelconque qu'on a sous la main (ce qui ne change en rien le résultat), on agite, on filtre et on polarise. Cette manière de procéder nous a toujours donné, pour le contrôle de la richesse du jus, des résultats excellents. Si, au bout de la journée (de 12 ou 24 heures) on prend les moyennes de richesse des jus obtenues par l'éprouvette et les moyennes de richesse des jus obtenues par le ballon, on aura rarement une différence de 0,10; très souvent les deux résultats concordent à  $\pm 0,02$  à  $\pm 0,05$  près et assez fréquemment les moyennes sont absolument identiques. Le ballon nous sert donc pour contrôler les analyses des jus faites sur les éprouvettes.

En ce qui concerne l'analyse des cossettes épuisées et des eaux de diffusion, il n'y a rien à dire de particulier. Pour les cossettes, nous faisons prendre un échantillon à chaque diffuseur en vidange

et, ayant un échantillon bien mélangé de 3 ou 4 diffuseurs, on le porte au laboratoire, on le fait passer par une autre râpe centrifuge Le Docte qui divise très bien la cossette, on presse et on analyse comme d'habitude. Pour les eaux de vidange on prélève des échantillons aussi souvent que possible et on procède à leur polarisation.

Après avoir, selon nos moyens, examiné la phase de fabrication qui nous fournit le jus, nous passons maintenant à la seconde grande station de travail, destinée à épurer le jus brut, c'est-à-dire à la *carbonatation*. Ici la question des pertes chimiques est beaucoup moins compliquée qu'à la diffusion. Comme perte connue et déterminée nous avons à la carbonatation le sucre qui reste dans les écumes de la 1<sup>re</sup> carbonatation et dans les écumes de la 2<sup>me</sup> carbonatation, dans les usines où on ne fait pas le mélange de ces deux sortes d'écumes pour les faire passer ensemble aux filtres-presses. La perte par les écumes est très aisée à déterminer, les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sont trop connues pour nous y arrêter spécialement. Mais il reste à examiner la question de pertes chimiques indéterminables. Y en a-t-il à la carbonatation ? S'il y en a, elles ne peuvent provenir que d'une destruction de sucre sous l'influence de la chaux. Mais cette destruction de sucre existe-t-elle ? MM. Niederschlag, Weisberg et Herzfeld, dans des essais spéciaux sur l'influence de la chaux sur une solution sucrée en ébullition, ont démontré que le chauffage d'une solution de sucre pendant un laps de temps assez long n'exerce presque pas d'action sur elle. Au bout de 3 heures d'ébullition d'une solution de sucre pur avec de la chaux, nous avons obtenu une diminution de 0,09° dans le tube de 400<sup>mm</sup> (la polarisation initiale étant dans le même tube 22,26°). Par des essais directs sur des solutions de sucre pur et, avant ces essais, par des expériences exécutées sur le jus de betteraves par la méthode calco-carbonique et en tenant compte des conditions dans lesquelles se fait la carbonatation industrielle dans les usines, nous sommes arrivé à conclure que, dans le travail normal et bien conduit, il n'y a pas de pertes chimiques indéterminables en sucre à la carbonatation du fait de l'action de la chaux. Nos résultats ont été récemment confirmés par MM. Claassen et Battut. Les essais nombreux de M. Claassen ont démontré que le jus brut déféqué par le dixième de sous-acétate de plomb et le même jus carbonaté accusent presque toujours la même polarisation ; rarement ce dernier jus polarise 0,10 en moins, et encore, cette diminution ne provient, peut être, que de l'analyse elle-

même, car, pour analyser le jus par la méthode calco-carbonique, il faut lui faire subir plusieurs manipulations qui peuvent contribuer à une légère perte de matière.

Notre conclusion sera donc ici une conclusion nette, savoir : les pertes indéterminées d'ordre chimique à la carbonatation du fait de la chaux sont nulles, sauf des cas exceptionnels qui ne peuvent pas entrer ici en ligne de compte.

Il faudrait encore mentionner une perte chimique possible par le fait du réchauffage, mais comme la température à la première carbonatation n'atteint jamais 100° et qu'à la deuxième carbonatation l'ébullition ne dure guère qu'une minute ou deux, nous devons en conclure que la perte chimique provenant du réchauffage à la carbonatation est, si pas absolument nulle, en tout cas trop insignifiante pour nous y arrêter. Nous reviendrons d'ailleurs plus tard sur cette question.

Après avoir examiné les pertes chimiques à la diffusion et à la carbonatation, nous passerons à la troisième phase du travail où l'on constate des pertes chimiques — nous avons nommé l'*évaporation* des jus et la *cuisson* des sirops et arrière-produits.

*Pertes chimiques à l'évaporation.* C'est la station du travail où l'industrie n'a à compter qu'avec des pertes difficilement accessibles à une détermination directe et exacte, c'est aussi, par suite, la station où (aussi bien qu'à la station des cuites) il est fort difficile de se rendre compte, ne fût-ce qu'approximatif, de la quantité de sucre perdu.

Parmi les pertes indéterminables en général, une grande partie revient incontestablement aux pertes qui se produisent pendant l'évaporation et la cuisson, soit par transformation ou destruction de sucre (pertes chimiques), soit par entraînement des appareils d'évaporation et de cuites et par les pompes à air (pertes physiques), sans parler des enlèvements (pertes mécaniques), qui ne sont à considérer que comme pertes accidentelles et provenant d'un travail fautif. Nous nous occupons d'abord des pertes d'ordre chimique, des pertes par destruction de sucre.

C'est l'industrie du raffinage du sucre qui a reconnu la première, il y a déjà longtemps, que pendant l'évaporation et la concentration des liquides sucrés il se produit, sous l'action de la chaleur, une transformation de sucre. Déjà Dubrunfaut et ensuite Stammer (en 1864) en font mention. Nous citerons ensuite les expériences sur le rendement et les pertes au raffinage exécutées en 1875, à Charlottenbourg, sur l'ordre

du gouvernement allemand, expériences qui ont démontré l'existence de pertes indéterminées causées par le chauffage et la cuisson des sirops. Mais ce sont surtout les expériences de M. von Lippmann, faites à la raffinerie de Rositz en 1885, qui ont montré que des pertes réelles en sucre au raffinage 30 p. c. seulement ont pu être constatés directement, le reste du sucre perdu s'étant transformé en matières organiques, principalement sous l'action de la chaleur.

En ce qui concerne la sucrerie proprement dite, c'est un fabricant de sucre français, Woestyn, qui, en 1866, a trouvé le premier qu'il se produit une certaine décomposition de sucre dans l'appareil à vide aussitôt que la pression de la vapeur dépasse 1.5 à 2 atmosphères, et que cette décomposition augmente avec l'élévation de la pression et de la température dans l'appareil.

M. Seyfarth, en 1870, a trouvé également que pendant la cuisson, par suite de la température élevée des serpentins, le sucre subit une décomposition. M. Scheibler exprime le même avis; il dit que le contact du liquide sucré avec les surfaces surchauffées, comme c'est le cas dans les appareils d'évaporation et de cuite, peut occasionner une destruction ou transformation de sucre.

Des essais très instructifs sur la destruction du sucre des jus pendant l'évaporation et la cuite, sous l'influence de la chaleur, ont été faits en 1871 par Wackenroder. Ce chimiste s'est basé, dans ses expériences, sur la comparaison des quotients de pureté des sirops avant et après la concentration. Nous ne citerons qu'un seul des essais qu'il a exécutés pour démontrer la destruction de sucre sous l'influence du chauffage. Il a pris une masse cuite ayant un quotient de pureté de 97 et il l'a successivement dissoute et évaporée 6 fois. Après ces dissolutions et évaporations répétées, le quotient de pureté initial est tombé successivement à 96,98; 96,08; 95,53; 95,39 et finalement à 95,0.

Dans ces dernières années, MM. Hyros, Merita et Felcman, en Autriche, par des essais industriels indirects (nous appelons ces essais indirects parce que les auteurs ont conclu à la destruction du sucre par l'abaissement des quotients de pureté avant et après chauffage, à l'instar de Wackenroder), et Weisberg, en France, par des essais directs, ont démontré que le chauffage exerce une influence destructive sur le sucre des jus chauffés. En ce qui concerne les essais de M. Weisberg, ce dernier a opéré dans sa première série d'essais avec des solutions



relativement faibles de sucre pur ou des solutions légèrement alcalines de sucre additionnées de petites quantités de sels de même nature que ceux qui se trouvent dans le jus de betteraves. Il a chauffé ces jus dans des ballons de verre à des températures de 102 à 104° c. Ces essais ont démontré que, dans les conditions que nous venons de mentionner, une solution de sucre peut être maintenue un temps relativement assez long sans décomposition appréciable. Mais ensuite, dans sa seconde série d'essais, il a opéré dans des ballons de cuivre sur des sirops industriels en maintenant le chauffage à des températures plus élevées que des essais précédents (106 à 115°). Ces derniers essais ont démontré que, dans ces conditions de chauffage, il se produit au bout de 5 à 6 heures une destruction notable de sucre accompagnée de coloration, de formation de glucoses réductrices (inverti) et de diminution d'alcalinité, et ensuite, que la destruction croît en raison directe de l'augmentation de la température et de la durée du chauffage. Des températures de 110, 115 à 117 ont occasionné, dans le même laps de temps, une destruction et une coloration plus fortes qu'une température de 105, et, dans les mêmes conditions de température et de durée de chauffage, la destruction a été plus forte dans une solution très concentrée (53 p. c. de sucre) que dans une solution faible (comme le jus filtré des usines). M. Weisberg a tiré de ses essais cette conclusion qu'il est nuisible d'employer à l'évaporation des températures trop élevées, allant au delà de 108°, aussi bien qu'il est nuisible d'employer des températures trop basses (à cause des fermentations qui peuvent survenir), surtout quand les caisses ne sont pas bien proportionnées aux quantités de jus à évaporer.

Les essais de tous les auteurs précités, ont eu pour principal but de démontrer que les jus sucrés chauffés pendant un certain temps à une température plus ou moins élevée perdent une partie plus ou moins sensible de sucre sous l'influence de la chaleur. Mais ces essais, tout en démontrant le fait de la destruction, ne nous permettent pas d'appliquer les résultats acquis au travail industriel, attendu qu'ils ne nous disent rien quant à la *quantité* de sucre perdu dans la pratique. Dans ces derniers temps, deux expérimentateurs, M. Herzfeld en Allemagne et M. Battut en France, ont essayé, par des voies différentes, de résoudre cette question.

Les essais de M. Herzfeld ont eu pour but de déterminer combien de sucre se détruit dans l'unité de temps (une heure) à une température donnée, à une alcalinité donnée et à une

concentration donnée de la solution sucrée qu'il s'agit d'évaporer. Ces essais ont conduit M. Herzfeld à conclure que la destruction de sucre dépend en première ligne de la température (en parfait accord avec les essais ci-dessus mentionnés de M. Weisberg) et ensuite de la concentration. En examinant les chiffres des tables publiées par M. Herzfeld, on voit que la perte, calculée sur 100 de sucre, est plus forte en solution de 10 p. c. qu'en solution de 30 p. c., mais que cette perte commence ensuite à augmenter en solution de 50 p. c. (elle augmente probablement encore d'avantage dans des solutions de concentration supérieure à 50 p. c., mais dans ses essais M. Herzfeld n'est pas allé au delà de 50 p. c.). Se basant sur les tables dressées par M. Herzfeld, on peut calculer combien on détruit de sucre à chaque température et à chaque concentration pendant un laps de temps donné.

M. Claassen s'est donné la peine d'appliquer à la pratique industrielle les chiffres trouvés au laboratoire par M. Herzfeld. Il a calculé, au moyen de ces chiffres, combien, dans une marche de fabrication normale, il peut se détruire de sucre sous l'influence de la chaleur, en tenant compte du temps de séjour de chaque jus à chaque station du travail. Sans entrer dans les détails des calculs, nous communiquons ici les résultats auxquels M. Claassen est arrivé :

STATIONS	TEMPS DE SÉJOUR Minutes	PERTES EN SUCRE	
		Sur 100 de sucre	Sur 100 de betterave (Le sucre obtenu dans le jus calculé à 15 p.c. de better.)
1. Aux stations de séjour et d'attente des jus.	94	0,1327	0,0172
2. Aux stations de séjour et d'attente des sirops.	105	0,0758	0,00908
3. A l'évaporation.			
a) Dans un quadruple effet. — haute pression. (1)	54	0,0497	0,0065
b) Dans un quadruple effet. — basse pression. (2)	79	0,0487	0,0063
c) Dans un triple effet avec appareil concentrateur. (3)	57	0,0711	0,0092

Comme nous parlons spécialement des pertes chimiques par destruction à l'évaporation, il nous faut retenir le chiffre des pertes p. 100 de betterave calculé par M. Claassen, se basant sur M. Herzfeld, pertes évaluées à 0,0065 dans un quadruple effet et à 0,0092 dans un triple effet avec concentrateur. Ces chiffres sont, comme on le voit, de beaucoup inférieurs à ceux que l'on serait tenté d'admettre d'après les essais indirects des chimistes autrichiens, basés soit sur la différence des quotients de pureté avant et après l'évaporation, soit sur la diminution du rapport existant entre le sucre et la partie soluble des cendres (Felcman et Herles), deux méthodes que l'on ne peut, pour différentes raisons, considérer comme assez probantes pour pouvoir servir à l'appréciation rigoureuse des pertes à l'évaporation. D'ailleurs, en se servant

(1) Température des jus dans la première caisse 112° (teneur en sucre, 10 p. c. ; durée du séjour, 7 minutes), température dans la deuxième caisse, 105° (teneur en sucre, 15 p.c.; durée du séjour, 8 minutes); température dans la troisièmecaisse 95°(sucre, 25p.c.; séjour, 12 minutes), température dans la quatrième caisse, 68° (sucre 50 p. c., séjour, 27 minutes).

(2) Température dans la première caisse, 102° (sucre 10 p. c. ; séjour, 8 minutes) ; température dans la deuxième caisse, 96° sucre 15 p. c. ; séjour, 11 minutes) ; température dans la troisième caisse, 86° (sucre 25 p. c. ; séjour, 17 minutes) ; température dans la quatrième caisse, 65° (sucre 50 p. c. ; séjour, 43 minutes).

(3) Température dans le concentrateur, 120,8° (sucre, 10 p. c. ; séjour, 6 1/2 minutes) ; température dans la première caisse, 106,2° (sucre, 15 p. c. ; séjour, 9 minutes) ; température dans la deuxième caisse, 96,8° (sucre, 25 p. c ; séjour, 14 minutes) ; température dans la troisième caisse, 67,7° (sucre 50 p. c. ; séjour, 27 minutes).

dans ses essais d'une méthode indirecte analogue à celle de MM. Felcman et Herles (dosage de la potasse dans le jus avant et après l'évaporation et la détermination de la relation entre le sucre et la potasse dans ces jus), M. Breton est arrivé à conclure que l'on ne détruit pas sensiblement de sucre à l'évaporation quand celle-ci est rapide. Ce dernier chimiste n'a pas, d'ailleurs, mentionné la température qu'emploie son usine à l'évaporation, principal facteur pour évaluer l'intensité de destruction.

En commentant les résultats de ses calculs, basés sur les expériences de M. Herzfeld, M. Claassen dit que le chiffre obtenu, qui paraît trop bas, ne l'étonne pas, attendu que, dans la pratique de son usine, il a observé un chiffre de pertes se rapprochant de celui-là.

Les seuls essais directs que nous puissions mettre en regard des essais de M. Herzfeld, sont ceux de M. Battut. Ce dernier, par des essais directs de laboratoire, essais rendus pratiques et applicables au calcul des pertes à l'évaporation en fabrique, et par des observations directes sur l'évaporation dans l'usine même pendant plusieurs campagnes, parvient à démontrer que la perte par destruction de sucre au cours de l'évaporation au laboratoire atteint le chiffre de 0,0924 p. c. de betterave et, par des observations et essais pratiques faits dans l'usine, il arrive à un chiffre de pertes de 0,1075 p. 100 de betterave. Les deux chiffres se rapprochent sensiblement et nous aurions tort de demander une concordance plus parfaite. Les pertes à l'évaporation sous l'influence de la chaleur constatées par M. Battut dépassent donc de plus de dix fois celles calculées et même constatées par M. Claassen. A quel chiffre faut-il attribuer le plus de crédit, pour l'appliquer au calcul des pertes à l'évaporation en fabrique ? Il est difficile de se prononcer catégoriquement. Si le chiffre de M. Claassen paraît trop infime, celui de M. Battut est peut-être, pour un travail rationnel, un peu exagéré, d'autant plus qu'il existe à cette station d'autres pertes, d'ordre physique, causées par les entraînements, pertes qui ne sont pas à négliger et qui peuvent devenir plus importantes que les pertes d'ordre chimique. C'est en vain que nous avons cherché dans les essais de M. Battut le facteur principal qui détermine la destruction, la température qui règne dans les caisses d'évaporation de son usine ; ses publications ne renferment aucune indication à ce sujet, ce qui diminue la valeur des chiffres indiqués par lui.

Mais, selon M. Battut, la perte due à la chaleur n'est pas la seule perte chimique à cette station du travail. M. Battut,

en effet, fait entrer en ligne de compte un second chiffre de pertes par destruction ayant une autre cause, savoir les altérations dues aux fermentations(!) diverses dans le triple effet, et il évalue ces pertes à 0,0312 p. c. de betterave. Ces pertes par fermentation, M. Battut les déduit de la perte d'alcalinité, en admettant qu'une diminution de 0,10 du taux alcalin correspond à une perte en sucre d'environ 0,49 p. c. de betterave. Rien que la seule perte par fermentation est déjà un multiple de celle calculée par M. Claassen d'après M. Herzfeld. Si nous ne pouvons nous prononcer d'une manière catégorique ni pour le taux de pertes par la chaleur déduit des expériences de M. Herzfeld, ni pour le taux de pertes qui ressort de celles de M. Battut, nous ne pouvons nullement accepter la perte de 0,0312 donnée par M. Battut comme perte par fermentation.

Les températures actuellement en usage dans les usines pour la 1<sup>re</sup> caisse des appareils d'évaporation sont plutôt trop élevées que trop basses et dépassent en tous cas, 100°C. Une telle température, à notre avis, exclut toute fermentation et nous ne croyons pas que lorsque des jus sains et bien préparés ayant été portés à la 2<sup>me</sup> carbonatation au point d'ébullition, et, passant par le bac d'attente, entrent dans la 1<sup>re</sup> caisse où il règne une température plus élevée de 100°C, c'est-à-dire dans les conditions ordinaires du travail, il se produise des fermentations de jus pouvant occasionner une perte de sucre. Il est vrai que M. Battut a observé une diminution d'alcalinité qu'il attribue à la fermentation, mais la diminution d'alcalinité n'est pas toujours due à la fermentation. Les sirops qui sortent des appareils d'évaporation sont presque toujours un peu moins alcalins que les jus faibles dont ils proviennent (en tenant compte des densités respectives), et cette perte d'alcalinité devient ordinairement plus sensible quand on travaille une betterave ensilée, un peu altérée ou échauffée. Il peut arriver, soit en travaillant des betteraves dont la végétation s'est faite dans des conditions anormales et qui manquent d'alcalinité naturelle, soit en travaillant des betteraves non mûres ou des betteraves trop altérées, que l'alcalinité, ce principal facteur pour la conservation des produits sucrés, diminue dans des proportions très importantes et disparaisse au fur et à mesure que l'on évapore complètement. Ce sont des cas qui, heureusement, n'arrivent pas trop souvent; généralement, dans des conditions normales, la diminution d'alcalinité, quoique réelle, n'est pas trop grande. Cette diminution d'alcalinité, qui occasionne une destruction correspondante de sucre est, dans l'état actuel

du travail des usines, plutôt le fait de la chaleur. Le jus, soumis un certain temps à une température plus élevée, perd par destruction une quantité plus ou moins sensible de sucre; ce sucre se transforme d'abord en glucoses réductrices, et ces dernières, à leur tour, en acides qui neutralisent une partie correspondante de l'alcalinité apportée par le jus dans l'appareil d'évaporation. En outre, les jus filtrés, à leur entrée dans la caisse d'évaporation, contiennent encore de l'ammoniaque (produit de décomposition des amides qui se trouvent dans le jus de la betterave) qui indique à l'essai, aussi bien que les alcalis fixes, une réaction alcaline. L'ammoniaque se volatilise naturellement dans les appareils au fur et à mesure que le jus se concentre et on obtient finalement un sirop dont l'alcalinité est certainement inférieure à celle du jus initial, en tenant compte des densités avant et après l'évaporation. Donc, la diminution d'alcalinité n'est pas du tout, dans les conditions ordinaires et normales, due à des fermentations; ces pertes d'alcalinité, sous l'action de la chaleur, ont été constatées par nous même et ont été ensuite étudiées par M. Herzfeld, et les résultats acquis ont été publiés par lui dans une série de tables. La réduction d'alcalinité est fonction de la température; plus cette dernière est élevée et plus la durée de l'ébullition est longue, plus grandes sont les pertes d'alcalinité et la destruction proportionnelle de sucre.

De tout ce qui précède, il résulte qu'il est malaisé de se prononcer sur la question *de la quantité* de sucre perdu en fabrique sous l'influence de la chaleur. Il est fort difficile de dire qui a raison des deux expérimentateurs qui ont essayé de déterminer cette quantité. Si, d'un côté, le chiffre de M. Battut, même en ne tenant aucun compte du taux des pertes dues à la fermentation, peut paraître trop élevé, celui calculé par M. Claassen peut paraître trop bas. Le chimiste aura encore beaucoup à travailler et à étudier avant d'arriver à quelque chose de bien certain, applicable au travail industriel, car, si la destruction de sucre sous l'influence de la chaleur est un fait acquis, la question de la méthode à employer pour la détermination quantitative du sucre perdu reste encore ouverte et se recommande à des études nouvelles plus approfondies (à moins qu'un de nos collègues de l'honorable assemblée ne nous apporte dans la discussion qui va suivre de nouveaux faits dignes d'intérêt et d'attention).

*Pertes chimiques aux cuites* : Nous devons maintenant passer à la station du travail qui suit l'évaporation et où il se produit

aussi une destruction de sucre sous l'influence de la chaleur, c'est-à-dire à la cuisson des sirops et des arrière-produits. Malheureusement, nos connaissances actuelles laissent ici encore plus de champ à des controverses qu'aux chapitres précédents. Les essais exécutés pour rechercher la quantité de sucre qui se détruit à la cuite ne sont pas nombreux. M. Herzfeld n'est pas allé au-delà d'une teneur de 50 p. c. de sucre des solutions essayées et, comme le fait fort justement remarquer M. Claassen, même s'il existait des tables de pertes par destruction pour des solutions plus concentrées que 50 p. c., il n'en serait pas moins difficile d'en tirer des déductions pour le travail en fabrique, attendu que les températures dans l'intérieur de la masse en cuisson, surtout quand elle commence à s'épaissir, varient d'une couche à l'autre. Il est certain que, dans les couches de la masse sucrée qui se trouvent en contact avec les serpentins la quantité de sucre détruit est relativement plus considérable que dans les couches éloignées de ces serpentins. Le seul expérimentateur qui se soit occupé de cette question est M. Battut, et nous devons lui savoir gré des peines qu'il s'est données pour chercher à nous éclairer. Mais précisément parce qu'il est le seul qui ait fait ces sortes de recherches, la critique de celles-ci serait fort difficile. Les expériences de laboratoire ont conduit M. Battut aux résultats suivants : pertes en sucre par destruction au cours de la première cuite 0,2860 p. c. de betterave; au cours de la deuxième cuite 0,0414 p. c. de betterave et au cours de la troisième cuite 0,0235 p. c. de betterave, soit perte chimique totale p. c. de betterave 0,3489, chiffre, comme on le voit, qui laisse beaucoup à penser. M. Battut a eu soin de nous communiquer en outre ses observations faites directement sur le travail des cuites de son usine pendant plusieurs campagnes. Ce dernier chiffre, quoique encore supérieure à celui observé dans les essais de laboratoire, s'en rapproche pourtant assez sensiblement. Il indique comme *pertes totales* trouvées à la cuite de premier jet 0,360, à la cuite de deuxième jet 0,0478 et à la cuite de troisième jet 0,0287, soit en somme 0,4365. Ce chiffre comprend également les pertes physiques, mais comme ces dernières sont ici relativement assez faibles, nous en déduisons que les chiffres observés par M. Battut en fabrique se rapprochent assez de ceux qu'il a trouvés au laboratoire. Les pertes constatées par M. Battut s'appliquent-elles seulement à son usine, ou peut-on les accepter comme chiffre de pertes approximatifs pour les stations des cuites dans toutes les usines? C'est là une question à laquelle il est difficile de répondre.

Nous nous permettrons cependant de douter que, dans le travail normal, la perte en sucre aux cuites seules dépasse le chiffre énorme de 0,40 p. c. de betterave. M. Battut ne nous dit rien de son mode d'installation et de travail, ni de la température dans ses appareils, pas plus que la méthode d'analyse employée par lui dans ses patientes recherches. Nous serons heureux d'entendre les appréciations de nos honorables collègues, venus de tous les pays sucriers, sur la question des pertes aux cuites. Pour nous, la question « *combien* y a-t-il de pertes chimiques aux cuites » n'est plus avancée après les recherches de M. Battut qu'elle ne l'était au paravant et elle reste ouverte ici comme aux chapitres précédents.

Nous terminons ici l'examen des pertes chimiques au cours de la fabrication. Nous serions au bout de notre tâche ingrate, si toutes les pertes inconnues ou indéterminables dans le travail se bornaient aux pertes chimiques; malheureusement, ce n'est pas encore tout. La sucrerie a encore à lutter avec une autre catégorie de pertes, qui ne sont pas à négliger, ce sont les *pertes physiques et mécaniques*.

Parmi ces pertes nous citerons, dans l'ordre des choses, avant tout les pertes mécaniques occasionnées par les toiles des filtres-presses et des filtres à jus et à sirops. M. Pellet estime cette perte à 0,020 p. c. de betterave. Il serait donc indiqué de faire des essais individuels dans chaque usine afin de se rendre compte de cette perte par les toiles et de pouvoir la classer dans l'ordre des pertes connues.

Mais la plus grande partie des pertes dites indéterminables d'ordre physique et occasionnée certainement par les entraînements à l'évaporation, les entraînements aux appareils à cuire et par les pompes à air, sans parler des pertes mécaniques occasionnées par les enlèvements qui ne doivent être considérées que comme pertes accidentelles que l'on peut parfaitement éviter dans un bon travail.

Les pertes par entraînements sont connues en sucrerie depuis bien longtemps, aussi les ingénieurs ont-ils eu soin de pourvoir les appareils d'évaporation et de cuite d'instruments préservateurs destinés à en réduire l'importance. Quant à la quantité de sucre perdu par entraînement, on ne peut naturellement le représenter par un chiffre général quelconque, car ce chiffre doit nécessairement varier d'une usine à l'autre; il dépend aussi bien du mode d'évaporation et de cuite en usage que du perfectionnement mécanique des installations adoptées.



Peu d'auteurs se sont occupés de rechercher le taux des pertes par entraînements. Ici aussi, nous citerons, en premier lieu, M. Battut, et ensuite MM. Ragot et Breton. Les chiffres indiqués par eux ne peuvent être mentionnés qu'à titre d'exemples et se rapportant uniquement à leurs usines respectives. M. Battut indique comme teneur moyenne en sucre des eaux d'injection et de condensation de ses caisses d'évaporation 0,089 p. c. CC (0,00 au minimum et 2gr,20 au maximum), ce qui constitue pour lui une perte de 0,178 p. c. de betterave. Les entraînements aux cuites sont beaucoup plus faibles : M. Battut trouve comme perte à la première cuite environ 0,010 et aux cuites des 2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> jets 0,0075, soit une perte totale par entraînement de 0,195 p. c. de betterave !

D'après M. Breton, la perte physique dans son usine est à l'évaporation de 0,08 et à la cuite de 0.010 p. c. de betterave, soit environ la moitié du chiffre trouvé par M. Battut.

M. Ragot a constaté dans l'importante usine de Meaux comme perte par entraînement à l'évaporation (triple effet dont la tuyauterie présente des sections insuffisantes pour l'écoulement des vapeurs ; ralentisseurs Hodeck à trois cloisons à la sortie de la 3<sup>me</sup> caisse) 0,136 p. c. de betterave ; ensuite, perte à la première cuite (sans ralentisseur) 0,012 p. c. de betterave et pour la même cuite (avec ralentisseur) seulement 0,004 p. c. de betterave.

Voilà tout ce que nous pouvons citer, à titre d'exemples, comme pertes par entraînements. Ces pertes, comme nous l'avons dit plus haut, peuvent varier et varient beaucoup ; il s'agit, pour chaque usine, désireuse de connaître ces pertes, de les rechercher et déterminer individuellement. Il serait intéressant que quelqu'un des membres de cette assemblée internationale pût nous renseigner sur la méthode à suivre pour la détermination et le calcul de cette sorte de pertes.

Nous croyons pouvoir finir ici l'examen des pertes à constater dans chaque phase du travail. En ce qui concerne les moyens à employer pour se rendre compte des pertes *in globo* au cours de la fabrication, la chose est bien simple, si l'on possède les installations nécessaires, c'est-à-dire, l'installation pour la pesée des betteraves mises en œuvre (sa richesse étant exactement connue) et l'installation pour la pesée de la masse cuite (sa teneur en sucre étant également exactement connue). Mais, si dans certains pays la pesée de la betterave est obligatoire et si dans d'autres pays où cette pesée n'est plus obligatoire maintenant (Allemagne), les chefs d'usines la font exécuter quand même, l'installation

pour la pesée de la masse-cuite est une grande rareté, peut-être même n'existe elle réellement nulle part. Cependant la perte totale peut être déterminée très approximativement, sans peser la masse-cuite, et cela par la méthode préconisée, il y a déjà une dizaine d'années, par M. F. Sachs, le zélé secrétaire général et l'un des principaux initiateurs et organisateurs de ce congrès, méthode qui est entrée dans l'usage de beaucoup de fabriques. Cette méthode est très simple. Au lieu de peser la masse-cuite de premier jet (son volume exact étant aussi très difficile à déterminer, même approximativement), on note le poids du sucre de 1<sup>er</sup> jet extrait de la turbine, poids que l'on connaît toujours exactement; on prélève un échantillon moyen du sucre turbiné et on le polarise. La polarisation multipliée par le nombre de kilogrammes obtenus donnera le poids de sucre pur. D'autre part, on mesure exactement la masse cuite provenant des égouts de 1<sup>er</sup> jet, ce qui est facile, étant donnée la fluidité de ce produit; on en prend un échantillon moyen et on le polarise également. La somme du sucre extrait de la turbine et de celui que renferment les égouts est égale au sucre totale de la masse cuite 1<sup>er</sup> jet. Cette somme retranchée de la quantité de sucre entrée sous forme de betteraves, nous donnera la perte totale au cours de la fabrication, et en retranchant du chiffre des pertes totales, celui des pertes constatées, nous obtiendrons le taux des pertes non constatées ou inconnues. A-t-on pris les mesures nécessaires pour connaître avec une exactitude suffisante le volume de jus soutiré à la diffusion et sa richesse en sucre, on pourra déterminer séparément le chiffre des pertes inconnues à la diffusion; le reste de l'inconnu reviendra donc aux pertes chimiques et physiques dues à l'évaporation, aux cuites, etc.

Il ne faut pas, dans l'appréciation des pertes, tomber dans les extrêmes, car si nous voulions accepter les pertes inconnues à la diffusion telles que les chimistes allemands, cités plus haut prétendent les avoir trouvées (0,60, 0,70, 1 p. c. et même au delà!) et le chiffre de pertes constatées à l'évaporation et aux cuites par M. Battut ou déduites des analyses indirectes par les chimistes autrichiens, et si, à la somme de ces pertes « inconnues », nous ajoutions encore 0,60 comme chiffre de pertes déterminées que l'on peut constater dans chaque usine, dans un travail normal, nous arriverions à une perte totale beaucoup trop haute, tout à fait anormale et que l'on ne constate jamais dans un travail bien conduit.

La question mérite donc d'être profondément étudiée, aussi

bien au point de vue scientifique et technologique qu'au point de vue économique.

La première condition pour les essais à entreprendre et à publier, c'est de connaître et d'indiquer exactement le mode du travail en usage, dans tous ses détails, car les pertes ne peuvent pas être représentées par un chiffre stable qui, une fois établi, ne change pas ; elles dépendent des modes de travail et des installations adoptées, elles peuvent varier par conséquent d'une usine à l'autre et ce qui est applicable à une usine peut ne pas l'être à une autre. La condition sine qua non dans les recherches à faire c'est de connaître exactement le poids et la richesse de la matière première entrée en travail — base de tous les calculs.

Nous sommes arrivés au bout de notre communication qui ne doit servir, ainsi que nous l'avons dit au début, que de prologue à la discussion, et nous attendons que nos distingués collègues, venus de tous les pays sucriers d'Europe, viennent par leurs connaissances, acquises au laboratoire et à l'usine, éclairer cette question si importante et si difficile. Un seul homme, un seul laboratoire, une seule usine ne peuvent suffire à l'étude de la question des pertes. Mais, si toutes les forces intellectuelles, tous les spécialistes chercheurs de notre belle industrie se réunissent dans le but de faire la lumière sur cette question qui, malgré tout le travail dépensé jusqu'aujourd'hui, présente encore bien des points obscurs, il est bien certain qu'un jour arrivera où l'industrie sucrière ne connaîtra plus l'impression technique « pertes indéterminées » et où toute perte qui se produira au cours du travail pourra être recherchée, constatée, calculée et inscrite exactement dans la comptabilité technique de chaque usine.

Nous avons hâte de finir, mais nous ne pouvons quitter cette place sans vous remercier, tant en notre propre nom qu'au nom du comité de l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie de France qui nous a délégué à votre congrès comme rapporteur sur la question que nous venons de traiter, sans vous remercier, disons nous, pour la bonne volonté et la patience que vous avez mises à nous écouter jusqu'au bout.

## 7° Le mouillage du lait, son contrôle par l'examen du petit-lait,

par M. le Dr Lescœur,

professeur de chimie et de toxicologie à la Faculté de médecine de l'Etat  
à Lille.

---

A Paris et dans le midi de la France, le commerce du lait entier est seul toléré. La police poursuit indistinctement le lait écrémé et le lait mouillé et, comme ces deux falsifications se traduisent toutes deux par un déficit dans la proportion des principes fixes, il suffit de déterminer le poids de l'extrait pour reconnaître simultanément les deux fraudes ce qui simplifie d'autant le travail de l'expert.

C'est principalement sur la teneur du lait en matériaux solides que reposent les instructions publiées, en 1857, par le conseil d'hygiène de la Seine, pour la répression des fraudes sur le lait et les procédés actuellement en usage dans le laboratoire municipal de Paris.

Mais à Lille et dans la région du Nord, où l'écrémage est toléré, la soustraction de la matière grasse pouvant être plus ou moins complète, le poids normal de l'extrait est essentiellement variable. Sa proportion peut s'abaisser à 10 p. c. et au dessous sans que le mouillage s'en suive. L'expert s'exposerait donc à de graves erreurs, par l'application irréfléchie des méthodes en usage à Paris. La démonstration du mouillage exige l'analyse complète du lait et la discussion parfois délicate des résultats.

Dans ce cas, il est avantageux de procéder à l'examen du sérum ou petit-lait. La composition de celui-ci étant indépendante de l'écrémage, on peut immédiatement et sans discussion décider s'il y a eu mouillage et dans quelle proportion.

*Préparation du petit-lait.* Il faut avoir de la présure

sèche ou du ferment lab en poudre et en ajouter *une trace* à l'échantillon de lait. La coagulation se produit au bout d'un instant. On jette le tout sur un filtre et on recueille le petit-lait qui passe.

*Densité du petit-lait.* Le petit-lait ainsi préparé présente une densité de 1.029 à 1.031 à 15°. Moyenne 1.030

Certains échantillons que j'avais lieu de considérer comme naturels, m'ayant donné des nombres inférieurs ; j'ai provisoirement admis comme minimum 1.027 ; mais il est possible que ce soit là une tolérance excessive.

*Poids d'extrait du petit-lait.* La détermination de l'extrait se fait comme pour le lait et exige les mêmes précautions. Le poids d'extrait varie de 67 à 71 gr. par litre, moyenne 70 gr. Minimum 67 gr. Peut-être ce dernier chiffre pourra-t-il être relevé.

En conséquence tout échantillon de lait qui donnera un sérum dont la densité à 15° sera inférieure à 1027 et dont la teneur en extrait n'atteindra pas 67 gr. par litre sera déclaré *mouillé*.

La quantité d'eau ajoutée s'apprécie au moyen des données expérimentales suivantes :

	Densité du sérum à 15°	Proportion d'extrait par litre de sérum
Lait pur	1.030	70 gr.
"  plus 10 p.c. d'eau	1.0275	64 "
"  plus 20 p.c. "	1.0251	59 "
"  plus 30 p.c. "	1.023	54.5 "

On voit que l'addition d'eau à raison de 4 p. c. environ, abaisse d'un millième la densité du sérum et de 2 unités le poids de l'extrait.

Essai des échantillons de lait accidentellement caillés.

Il arrive fréquemment, surtout pendant l'été, que les échantillons de lait envoyés à l'analyse arrivent caillés. Cette circonstance apporte naturellement quelques perturbations dans les opérations de l'expert. Mais ce dernier aurait tort de se croire désarmé et de renvoyer l'échantillon sans l'analyser. L'examen de sérum lui permet avec la plus grande facilité de découvrir le mouillage du lait.

Dès la traite, il se fait dans le lait de l'acide lactique dont la quantité s'accroît plus ou moins rapidement. Quand sa proportion atteint 6 à 8 gr. par litre, la coagulation se produit. Il est à remarquer qu'à ce moment le milieu devenant, par son activité sans doute, impropre à la vie du vibron lactique, l'activité de celui-ci s'arrête et la constitution chimique de lait demeure sensiblement constant pendant un temps plus ou moins long. Aussi, malgré l'importance de la modification physique qui s'effectue, la période de la coagulation du lait, et celle qui suit n'est pas plus défavorable que celle qui précède à l'essai du lait, ce qui est contraire à l'opinion généralement reçue.

Chose remarquable ! Le sérum acide ainsi produit, malgré sa composition différente, présente sensiblement les mêmes caractères (densité-poids d'extrait) que le sérum neutre préparé par l'action de la présure. Les considérations précédemment exposées s'appliquent donc sans modification à l'essai du lait accidentellement caillé.

Lille le 17 juillet 1894.

## 8° Des méthodes à employer pour l'examen du poivre spécialement au point de vue micrographique,

par A. Herlant,

Correspondant de l'Académie de médecine, professeur à l'Université de Bruxelles.

En inscrivant au programme du Congrès la question de l'analyse du poivre, la section des denrées alimentaires a eu surtout en vue l'étude d'une substance pour laquelle l'importance des recherches microscopiques l'emporte de beaucoup sur l'analyse chimique. Il en est ainsi d'ailleurs pour toutes les substances organisées, et il est à désirer que l'emploi du microscope soit plus répandu dans les laboratoires et que ce genre de recherches soit pratiqué d'après des méthodes rationnelles.

Notre intention n'est pas de décrire en détail les appareils et la technique employés en micrographie ; nous voudrions simplement établir que ce mode d'analyse, moyennant quelques connaissances préalables, n'est guère plus compliqué que la plupart des procédés chimiques en usage dans les laboratoires. Il est évident que celui qui s'occupe de ce genre de recherches, doit avoir des notions assez étendues en anatomie végétale pour reconnaître les tissus que lui montreront ses coupes, en déterminer la disposition et les rapports ; d'autre part, il doit être familier avec la technique micrographique (coupes, dissociation, teinture, montage, emploi des réactifs, micrométrie, dessin et surtout photomicrographie.) Avec ce bagage scientifique qu'il ne faut pas bien longtemps pour acquérir et, qui fait partie aujourd'hui des études pharmaceutiques dans presque tous les pays, l'expert pourra résoudre la plupart des questions qui lui sont posées.

Un laboratoire monté pour ce genre de recherches ne doit être ni bien vaste, ni bien coûteux ; à part le microscope, aussi complet que possible, mais sans complications inutiles, les ustensiles et les réactifs ne représentent qu'une valeur très minime.

L'emploi du microscope est aujourd'hui trop généralisé pour que nous indiquions ici les qualités que doit présenter cet instrument. Il faut le choisir d'un modèle assez fort, à inclination, afin de l'employer facilement pour la photographie; il doit être muni d'un bon appareil d'éclairage, d'un appareil de polarisation et d'un micromètre oculaire dont les divisions seront déterminées une fois pour toutes avec le micromètre objectif. Les grossissements qui conviennent le mieux sont 50 à 60 diamètres pour l'étude générale des coupes, et 300 à 600 au plus pour l'observation des détails.

Les réactifs réellement utiles sont peu nombreux; nous citerons la solution très concentrée d'hydrate de chloral, la potasse à 20 p. c. et à 2 p. c., la glycérine, l'iode, l'acide sulfurique à 1,5., l'éosine, le vert de méthyle; parmi les réactifs moins usités on peut ranger le chlorure d'or, le chlorure de zinc iodé, la phloroglucine, l'acide nitrique, etc.

Il est indispensable de posséder une collection aussi complète que possible de coupes et de poudrés en préparations permanentes (montées dans la gelée de glycérine, de préférence) ou tout au moins de bonnes photomicrographies. Nous insistons spécialement sur l'utilité de ces dernières et, sur leur supériorité sur les dessins. Le dessin en effet, est toujours plus ou moins schématique; il est très utile pour l'enseignement, parce qu'il permet de montrer surtout aux élèves les caractères distinctifs sur lesquels on veut appeler leur attention. La photographie rigoureusement exacte est au contraire beaucoup plus utile à l'expert, parce qu'elle lui montre les choses comme elles sont, sans aucune interprétation étrangère. L'épreuve photographique, que l'on obtient aujourd'hui si facilement, constitue un document inattaquable et forme lorsqu'elle est jointe à un rapport une pièce de conviction d'une valeur incontestable.

La méthode générale que nous voudrions voir adopter dans tous les laboratoires de microscopie, est celle des coupes, si féconde en résultats, et qui, seule à notre avis, permet de se rendre compte de la disposition des différents tissus et souvent aussi de la localisation des principes utiles.

Etant donné un fruit tel que le poivre (qu'il soit complet comme le poivre noir, ou privé d'une partie du péricape, comme le poivre blanc) on commencera par le faire macérer dans l'eau pure et froide pendant un temps suffisant pour ramollir et gonfler les tissus. Nous employons l'eau pure et froide à



l'exclusion de toute addition d'un réactif quelconque ou d'une élévation de température qui pourrait modifier les caractères du contenu cellulaire.

On sectionnera alors le fruit par une coupe transversale médiane; sur la surface de section bien horizontale, on pratiquera une série de coupes minces et toujours parfaitement perpendiculaires à l'axe vertical du fruit et on les recueillera dans l'eau pure. Cela fait, on sectionnera le fruit de la base au sommet et on pratiquera une autre série de coupes longitudinales bien parallèles à l'axe du fruit et on les recueillera séparément. Les coupes ainsi obtenues seront: les unes examinées dans une goutte de chloral afin d'avoir à un faible grossissement une vue d'ensemble des tissus éclaircis, les autres montées à l'eau, seront traitées par l'iode, la potasse etc., de façon à se rendre compte du contenu cellulaire. L'étude successive de ces deux séries de coupes permettra de voir les différents tissus, les éléments caractéristiques qu'ils présentent, la composition du contenu cellulaire et la localisation des principes (amidon, essences, résines, pipérine etc..) Des préparations colorées par l'éosine et le vert de méthyle, par ex., donneront d'une façon très-élégante et très-claire les tissus épaissis en vert brillant et les tissus minces en rouge vif. On pourra également par une série de mensurations faites au micromètre oculaire, noter l'épaisseur moyenne des différentes couches, le diamètre de l'amidon, etc.

Les coupes verticales et horizontales combinées, permettent presque toujours de se rendre compte de la forme des cellules; si cependant il restait un doute à ce sujet, il suffit de pratiquer, des coupes tangentielles, parallèles à la surface et faites à différentes profondeurs. Ainsi par exemple, l'endocarpe du poivre est constitué sur la coupe transversale comme sur la coupe longitudinale, par des cellules épaissies ayant la forme d'un croissant; la coupe tangentielle faite de façon à isoler ce tissu, nous le montre formé de cellules en forme de capsules minces sur les bords et sur la paroi externe, épaissies vers le fond.

On nous objectera que l'on a rarement à analyser un organe entier, que presque toujours, le poivre ou la denrée qu'il s'agit d'analyser sera pulvérisée. Cela ne dispense pas, croyons-nous du travail préliminaire que nous venons d'indiquer. Cette étude préalable peut être faite une fois pour toutes, elle peut être remplacée par la collection de coupes ou de photographies dont

nous parlons plus haut, mais elle est nécessaire pour nous rendre compte des éléments caractéristiques que nous rencontrons dans une poudre. On sait en effet, cela est établi par de nombreux travaux, que les éléments caractéristiques, c'est-à-dire les cellules pierreuses, les fibres, l'amidon, les vaisseaux sont divisés, clivés en quelque sorte, mais non déformés par la mouture et que tels nous les aurons vus dans une coupe, tels à peu près nous les retrouverons dans une poudre; seulement il est évident qu'ils n'acquieseront leur véritable signification que si nous connaissons bien leur place dans le tissu complet.

Toutes les autres méthodes, attaque des tissus par les réactifs énergiques, macération dans l'eau bouillante, usure des téguments sur un corps dur, coupes obliques etc., amèneront des déformations des éléments et seront causes de grandes difficultés dans la caractérisation des poudres.

La méthode que nous préconisons permettra donc de s'assurer très rapidement de la présence ou de l'absence dans l'échantillon suspect de matières étrangères. Ce qui sera moins facile, c'est de savoir quelle est l'origine des matières ajoutées. Certes il y a des substances employées habituellement et que l'expert reconnaitra facilement pour peu qu'il soit exercé à ce genre de travail: tels sont les matières amylacées, les noyaux d'olives, les tissus scléreux des poires, les coques d'amandes, les farines de lin et de moutarde, le capiscum etc.. Mais on sait que d'autres substances bien moins connues et dont on ne peut prévoir l'emploi peuvent servir au même but. N'avons-nous pas vu dans ces derniers temps importer en grandes quantités d'Australie en Allemagne, en Angleterre, en Belgique, les feuilles d'une monimiacée à peine connue des botanistes et usitée pour falsifier les bières.

Pour la recherche de ces substances étrangères, il faut évidemment refaire en sens inverse le travail que nous avons fait pour le poivre pur; il faut en effet, arriver à la structure de l'organe entier en partant des éléments isolés, parfois même incomplets. C'est ici surtout, qu'une collection aussi complète que possible de photographies sera indispensable à l'expert.

Il est à désirer que lorsqu'une substance nouvelle aura été trouvée dans un laboratoire comme servant à falsifier le poivre ou tout autre aliment, les caractères et la photographie de cette matière soient publiés et transmis aux autres laboratoires, à peu près comme la police transmet à l'étranger le signalement et la photographie des malfaiteurs.

Nous n'avons, au cours de ce travail, préconisé aucune méthode spéciale relative au poivre; c'est que nous ne pensons pas qu'il en soit d'applicable; certes, les cellules pierreuses incolores et très lignifiées du noyau d'olive, sont plus éclatantes dans la lumière polarisée que les cellules à contenu jaune et à parois moins épaisses du poivre; mais les caractères purement morphologiques, qui sont la cause même de ces différences nous semblent bien plus importants. Les réactifs colorants tels par exemple que la méthyléparaphénylène-diamine, donnent certains résultats, mais il ne faut pas oublier qu'ils agissent à des degrés divers sur tous les éléments lignifiés.

Pour résumer ce rapport, et sans vouloir entrer dans des détails connus de tous ceux qui se sont occupés de cette question, il nous paraît qu'il y a lieu d'exprimer les vœux suivants :

1° Les substances alimentaires organisées doivent être étudiées scientifiquement par la méthode des coupes.

2° Les caractères établis par cette étude seront fixés par des collections de photographies de coupes et de poudres faites à une même échelle d'après des échantillons d'une pureté absolue.

3° Le même travail sera fait pour les substances employées à la falsification de ces denrées et les collections seront tenues au courant à mesure de l'apparition de nouvelles substances dans les produits commerciaux.

4° Une entente internationale sera établie entre les principaux laboratoires pour l'échange des documents ainsi obtenus.



## 9. Résumé des communications sur l'essai bactériologique des eaux de boisson,

du Dr E. Malvoz,

Assistant de bactériologie à l'Université de Liège.

### I. — RELATIONS ENTRE LA POLLUTION MICROBIENNE DES EAUX DE BOISSON ET LA PRÉSENCE DE NITRITES ET D'AMMONIAQUE.

On attache — et avec raison — une grande signification à la présence dans les eaux de boisson des nitrites et de l'ammoniaque : c'est même, *au point de vue chimique*, l'indice le plus important de la souillure d'une eau d'alimentation. Bien qu'il n'y ait rien d'absolu dans cette manière de voir, on admet que l'existence de ces éléments dans l'eau atteste que le terrain en rapport avec la nappe aquifère envisagée filtre mal les matières organiques azotées dont il a pu être souillé, en d'autres termes que les combustions qui, dans un bon terrain, s'effectuent de telle sorte que ces matières sont entièrement oxydées, se font incomplètement, d'où l'existence dans l'eau d'éléments tels que nitrites et ammoniaque.

Nous disions qu'il n'y a rien d'absolu dans cette manière de voir: en effet, on sait que certains microbes peuvent transformer les nitrates en nitrites : or, une nappe aquifère très pure, ne contenant pas traces de ces derniers corps, provenant d'un terrain filtrant parfaitement, peut néanmoins, si elle est recueillie au moyen d'un puits mal protégé du côté de la surface, recevoir, à certains moments, soit par l'air soit autrement, des microbes réduisant les nitrates en nitrites : on serait ainsi exposé à conclure, à la suite de la constatation de ces derniers, que la nappe aquifère est sous-jacente à un terrain comburant très mal ces matières organiques, alors qu'il n'en est rien et que la souillure de l'eau est d'une toute autre origine et très facile à corriger en améliorant les conditions de la surface du puits.

Quoi qu'il en soit, l'existence de nitrites et d'ammoniaque dans l'eau fournit des données très précieuses pour l'appréciation de

sa valeur. D'autre part, la teneur de l'eau en bactéries a également une signification fort importante. Ayant eu l'occasion, dans ces dernières années, de pratiquer de nombreuses analyses bactériologiques d'eaux de boisson d'origines les plus diverses, j'ai eu la curiosité de prendre, chaque fois, la réaction des nitrites par le procédé de Gries et de l'ammoniaque par le Nessler, et j'ai noté, à côté de mes résultats bactériologiques, l'existence ou l'absence de ces corps. Je présenterai au Congrès un tableau donnant ces résultats sur environ 70 analyses d'eaux : j'ai choisi ces 70 analyses comme correspondant aux eaux les plus polluées bactériologiquement qu'il m'ait été donné d'examiner. Il s'agit d'eaux de puits soupçonnées d'avoir donné la fièvre typhoïde, des dérangements gastro-intestinaux, le choléra, ou bien présentant des caractères organoleptiques tels que les personnes en faisant usage les tenaient en méfiance. L'analyse bactériologique a fourni tantôt un nombre très exagéré de colonies microbiennes, tantôt des bacilles de matières fécales (*bacterium coli*, bacille d'Eberth, bacille cholérique), tantôt les deux résultats à la fois. Toutes ces eaux, à n'en pas douter, étaient dans des conditions telles que l'on ne pouvait en permettre l'usage.

Eh bien, la réaction des nitrites ou de l'ammoniaque ou de ces deux corps à la fois, n'a été positive que dix-huit fois sur 72. Si l'on considère que nous n'avons choisi pour notre tableau que des eaux très souillées, cette proportion est faible. Le fait s'explique du reste : plus on avance dans l'étude des propriétés des eaux de boisson, plus on acquiert la conviction qu'une des causes les plus fréquentes de leur pollution, quand il s'agit d'eaux de puits, se trouvant non pas dans une filtration défectueuse de l'eau par le sol, mais dans la pénétration, par la surface du puits, par intermittences ou continuellement, d'eaux souillées de la surface. Il suffit d'une très faible quantité de ces dernières pour ensemencher de microbes une nappe aquifère primitivement pure, et l'on sait parfaitement que de nombreux microbes peuvent se multiplier dans des eaux pures chimiquement. Il n'est pas étonnant, dès lors, que ces eaux soient réellement polluées et dangereuses pour l'alimentation — car les eaux superficielles dans les endroits habités charrient souvent des germes pathogènes — et que le chimiste n'y trouve pas d'éléments de nature à attirer son attention sur la contamination du liquide.

Tel semble avoir été le cas pour une eau de puits où nous avons trouvé le bacille cholérique de Koch, lors de l'épidémie de Vaux-sous-Chèvremont. Il s'agissait d'un puits à ciel ouvert, où les habi-

tants allaient puiser au moyen d'un seau attaché à une longue perche. L'eau était pure chimiquement : fort peu de matières organiques, pas de nitrites ni d' $\text{H}_3\text{N}$ , nitrates en proportions faibles, chlorures, idem. Mais il a suffi que, de la maison du premier cholérique, on vint au puits au moyen d'un seau ayant trainé dans des matières contaminées, puiser de l'eau, pour commencer celle-ci de germes spécifiques : aussi, toutes les personnes qui ont été victimes de l'épidémie avaient-elles consommé de l'eau de ce puits, et l'analyse de l'eau a fait retrouver le microbe avec tous ses caractères les plus nets. Évidemment, si la contamination du puits s'était faite *latéralement*, c'est-à-dire par des relations avec une fosse à déjections voisine, par exemple, on conçoit que l'on eût eu quelques chances d'y retrouver des nitrites et de l'ammoniaque, à cause de la saturation du sol par des matières organiques et de l'insuffisance des processus d'oxydation, mais, dans ces conditions, l'analyse bactériologique eût fourni un très grand nombre de microbes. C'est, en effet, une constatation que nous avons faite, après beaucoup d'autres d'ailleurs, que, si l'absence de nitrites et d'ammoniaque n'est pas, généralement, l'indice de la pureté microbienne de l'eau, au contraire, quand on trouve ces deux éléments dans l'eau, il existe, presque toujours, en même temps, de nombreux microbes, et d'espèces variées, dans le liquide. A peine, sur des centaines d'analyses, avons-nous observé deux ou trois exceptions à cette règle.

## II. — A PROPOS DE LA PRÉSENCE DU BACTERIUM COLI DANS L'EAU

On sait qu'il existe dans le tube digestif à l'état normal un microbe aujourd'hui, très bien connu, *le bacterium coli commun*. Ce microbe est éliminé, en quantités colossales, avec les matières fécales. Mais ce microbe, d'où vient-il? Pourquoi chez le nouveau né, apparaît-il, quelques heures après la naissance, un micro-organisme toujours le même qui bientôt se met à pulluler dans l'intestin? Ce microbe vient-il de l'air, ou bien le nouveau né l'a-t-il pris dans les sécrétions maternelles? On ne le sait pas encore exactement. On ne sait même pas, d'une façon bien positive, s'il ne s'agit pas de l'un ou l'autre microbe banal de l'air qui ne prendrait les caractères du *bacterium coli* qu'après avoir vécu dans les milieux du tube digestif. La solution de cette question serait cependant intéressante au point de vue qui nous occupe, à savoir la signification de la présence de ce microbe dans une eau. Si, en effet, le *bacterium coli* se trouve répandu partout

dans l'air, sa présence dans l'eau n'aurait guère l'importance que les bactériologistes lui assignent aujourd'hui dans l'analyse des eaux de boisson. Que ce microbe existe parfois dans les poussières de l'air des endroits habités, par exemple dans les rues des villes, la chose ne semble pas douteuse, mais on ignore encore combien de temps il peut rester ainsi vivant, etc. etc.

Quoi qu'il en soit, nous avons toujours recherché soigneusement le *bacterium coli* dans les eaux que nous avons examinées. Si nous l'avons trouvé, et souvent, dans des eaux de rivières, des eaux de puits au voisinage de fosses d'aisances, de fosses à purin, ou situés au milieu de cours malpropres où l'on lave les linges, où grouillent les animaux, *jamais* jusqu'à présent, nous n'avons rencontré ce microbe dans des eaux recueillies loin des endroits habités et des terrains livrés à la fumure. Toutes les belles eaux de sources du Condroz et de l'Ardenne, par exemple, alors qu'elles étaient recueillies après leur issue à l'air, par conséquent après leur mélange avec des eaux de surface, ne nous ont jamais montré le *bacterium coli*. Même des eaux de sources, très pures à leur émergence mais se souillant de microbes variés après avoir coulé quelque temps à la surface, n'ont pas présenté de *bacterium coli* : les microbes observés étaient le *bacillus subtilis*, le *bacillus fluorescens liquefaciens*, des microcoques de l'air, etc. Il ne semble donc pas que le *bacterium coli*, s'il existe dans l'air des villes, soit transporté à grande distance jusque dans les endroits déserts où l'on recueille les sources, bien entendu, s'il n'existe pas de terrains fumés dans le voisinage.

Il en résulte que l'existence du *bacterium coli* dans une eau de source permet de soupçonner une souillure d'origine fécale, provenant du voisinage et qu'il y a lieu de prescrire une captation très soignée pour éviter cette dernière.

Quant à la présence du *bacterium coli* dans une eau de puits, jamais, pour notre part, nous ne l'avons décelé sans que l'examen des lieux ne nous fit découvrir la possibilité d'une souillure de l'eau par des matières fécales, soit par le voisinage d'égoûts, de canaux, de fosses d'aisances, soit par la pénétration d'eaux superficielles ayant balayé un sol très malpropre. L'eau, des puits bien conditionnés, c'est-à-dire creusés profondément dans un sol filtrant bien, suffisamment éloignés de tout voisinage dangereux, possédant des parois étanches, et hermétiquement clos du côté de la surface, ne nous a jamais donné de *bacterium coli* : les microbes des cultures étaient, encore une fois, ces germes banaux de l'air qui se déposent sur tous les objets, y compris les robinets ou les tuyaux d'écoulement de l'eau.

III. — A PROPOS DE LA SIGNIFICATION DE LA TENEUR GLOBALE DE L'EAU EN BACTÉRIES.

On a dit et répété que la teneur globale de l'eau en bactéries n'avait pas, *par elle-même*, une bien grande signification.

Ce qui est important, c'est la critique du résultat de l'analyse. Cependant, on trouve encore, dans des publications même très récentes, le tableau proposé autrefois par Miquel, et, qui classe dans l'ordre suivant, au point de vue de leur richesse en germes, les eaux analysées :

	Bactéries par c. c.
Eau excessivement pure . . . . .	0 à 10
très pure . . . . .	10 à 100
pure . . . . .	100 à 1.000
médiocre . . . . .	1.000 à 10.000
impure . . . . .	10.000 à 100.000

Nous croyons qu'on ferait bien d'abandonner complètement ces indications. La teneur globale d'un eau en bactéries doit être déterminée dans chaque cas, mais on ne peut tirer de conclusions qu'après l'examen des conditions de l'eau analysée.

Prenons, par exemple, une bonne eau de drainage, provenant une nappe aquifère située profondément, en dessous d'un terrain filtrant parfaitement.

Des analyses répétées, hebdomadairement par exemple, la montre pour ainsi dire stérile. Qu'à un moment donné, on note, tout d'un coup, 200 colonies dans les cultures, on aura là un résultat très important qui attirera l'attention sur la possibilité d'une pollution en l'un ou l'autre point du réseau. Quelqu'un qui ne connaîtrait pas les caractères habituels de pureté de cette eau et qui l'analyserait une fois en passant, au moment où elle présente ces 200 colonies, conclurait peut être, en se fiant au tableau de Miquel et en invoquant cette haute autorité, que l'eau est parfaitement pure.

Les mêmes réflexions sont à faire s'il s'agit de l'étude des propriétés d'un filtre artificiel : les eaux qui ont traversé un bon filtre à sable, par exemple, ne présentent pas plus de 50 à 100 colonies par cc., souvent même beaucoup moins : quand le chiffre est supérieur, il faut penser à une filtration trop rapide, ou à l'une ou l'autre faute dans cette dernière. Encore une fois, l'application du tableau de Miquel conduirait ici à de graves erreurs.

Un autre élément d'appréciation est l'origine elle-même de



l'eau considérée. Il n'est pas rare de constater dans des eaux de sources recueillies loin des endroits habités, mais après leur issue à l'air, quelques centaines de microbes banaux par cc. Il y a là, évidemment, une indication pour engager celui qui veut capter l'eau à faire en sorte que le mélange avec les eaux de surface soit évité, et ce n'est pas difficile. Mais il est certain que lorsqu'on découvre un nombre égal de microbes dans une eau de puits prise dans un endroit habité, en ville, par exemple, la signification est toute autre, car la possibilité de la présence de microbes dangereux dans l'eau, à côté des germes banaux, est beaucoup plus à redouter, par suite précisément de l'origine de ces derniers.

Nous pourrions multiplier ces exemples à l'infini. Ceux-ci suffiront pour légitimer notre proposition. Ce qu'il importe de déterminer, quand il s'agit de l'appréciation de la valeur d'une eau, dont on connaît la teneur globale en bactéries, c'est l'origine de l'eau, les conditions de la captation, l'endroit où elle est faite, le voisinage, etc., et il ne faut émettre d'appréciation qu'en tenant compte de tous ces éléments.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on a insisté sur ces différents points, mais un grand nombre d'analyses semblent l'oublier encore trop souvent,

## 10. Déterminer quelles sont les méthodes les plus certaines pour reconnaître la pureté du beurre,

par J. Wauters,

Docteur en sciences, chimiste-adjoint de la ville de Bruxelles.

L'analyse du beurre a, depuis une vingtaine d'années, préoccupé beaucoup de chimistes et donné lieu à de nombreux et importants travaux. Lorsqu'il ne s'agissait que de constater dans le beurre la présence d'un excès d'eau, de sel ou de caséine, ou l'introduction d'une graisse étrangère non préparée, les procédés d'analyse étaient simples et faciles, mais il n'en a plus été de même lorsque la margarine a fait son apparition et lorsque ce produit a été employé couramment pour la falsification du beurre.

Durant les premières années de sa fabrication, la margarine présentait avec le beurre des différences considérables, tant sous le rapport des propriétés organoleptiques que sous celui des propriétés physiques; sa recherche, dans les mélanges, paraissait assez facile; mais, petit à petit, sa fabrication s'est améliorée; l'aspect, la couleur sont devenus ceux du beurre pur; le point de fusion s'est modifié par suite de procédés perfectionnés de fabrication ou de l'emploi d'huiles végétales; l'odeur elle-même est devenue celle du beurre par suite de l'introduction d'une petite quantité d'acide butyrique et la structure cristalline de la margarine primitive a disparu pour faire place, dans beaucoup des cas, à la structure du beurre pur. Il est actuellement souvent difficile, sauf bien entendu lorsqu'il s'agit de margarines mal préparées, de reconnaître à la vue la margarine du beurre naturel; lorsque l'échantillon à examiner est un mélange, la difficulté devient une impossibilité.

L'analyse peut donc seule servir à déterminer la falsification. Ici se présente une nouvelle difficulté inhérente à la variation de composition du beurre de vache. Le rapport entre les différentes glycérides qu'il contient varie, en effet, dans d'assez forte proportion par suite

de différentes influences ; race de la vache, nourriture de celle-ci, saison, etc. Il s'ensuit que les chiffres donnés par l'analyse, faite au moyen des différentes méthodes proposées, varient en raison de ces différences de composition et qu'il est impossible de se baser sur le résultat obtenu par l'emploi d'une seule méthode pour affirmer qu'un beurre qui aurait été additionné d'une quantité peu importante de margarine est pur ou falsifié.

Il est donc absolument nécessaire, lorsqu'il s'agit de beurres falsifiés avec des quantités peu importantes de margarine, de posséder plusieurs méthodes d'analyse et de les compléter l'une par l'autre; il est possible ainsi d'arriver dans presque tous les cas, à fournir la preuve évidente de la falsification.

Quelles sont les principales méthodes qui ont été proposées dans ce but ?

Il n'entre naturellement pas dans le cadre d'un rapport comme celui-ci de signaler tous les nombreux procédés qui ont été décrits par les différents chimistes qui se sont occupés de cette question ; nous devons nous contenter de signaler les principaux d'entre eux et notamment ceux qui sont déjà employés depuis quelque temps et ont, par suite, fourni à la littérature chimique des résultats analytiques suffisants pour servir de base dans l'appréciation de la pureté plus ou moins grande d'un beurre.

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES. — Ceux-ci, comme il est dit plus haut, sont de peu d'importance pour l'appréciation des beurres dans lesquels on a introduit une faible proportion de margarine. Tout au plus pourra-t-on tirer un renseignement de la couleur et de la consistance du produit à examiner.

PROCÉDÉS BASÉS SUR LES CARACTÈRES PHYSIQUES. 1° ASPECT DE LA MASSE EN FUSION A UNE TEMPÉRATURE PEU ÉLEVÉE. — M. Drouot a, il y a déjà quelques années, signalé cette particularité que le beurre et la margarine soumis à une température peu élevée fondent en donnant, le premier un liquide limpide, la seconde un liquide trouble. M. Drouot avait imaginé pour cela un appareil spécial. Cet appareil est inutile; il suffit, ainsi que nous l'avons indiqué (1), de chauffer le beurre de manière à atteindre 50 à 60°. L'opération se fait très bien dans des petits vases en porcelaine à fond plat, placés

(1) Bulletin de l'Association belge des chimistes, T. VI, p. 181.

au-dessus d'une étuve de laboratoire chauffée à 100-110°; de cette manière, on obtient les deux conditions nécessaires pour réussir : une élévation lente de température et un chauffage uniquement pratiqué à la partie inférieure. Nous avons en effet remarqué que lorsqu'on voulait faire l'essai, soit au bain-marie bouillant, soit dans une étuve chauffée à 100°, le beurre pur restait souvent trouble, alors qu'il devenait limpide lorsqu'on opérait de la manière indiquée plus haut.

Cet essai préliminaire n'est pas infaillible. Dans quelques rares cas, on observe des beurres purs qui restent troubles: beurres très mal lavés, rances et surtout ceux contenant une grande quantité de sel et, d'un autre côté, quelques rares margarines s'éclaircissent immédiatement. Presque toujours toutes les matières étrangères : eau, caséine, sel, etc., se séparent de la matière grasse, lorsque le beurre est pur, et gagnent le fond du vase; le beurre fondu apparaît d'une limpidité absolue sur le fond blanc de la capsule et de la couche inférieure. Lorsque le beurre est margariné, la couche de matière grasse reste plus ou moins opaline suivant l'importance de la falsification. Des beurres contenant 15 et même quelquefois 10 p. c. de margarine se comportent encore de cette manière.

Cet essai donne une indication importante; il peut servir à fournir la matière grasse pure destinée à faire les autres essais et n'exige donc pas de temps; quoiqu'il ne donne qu'une appréciation demandant à être contrôlée par l'analyse, il est utile d'en noter les résultats.

2° DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ A 100°. — Königs, (2) a proposé, pour analyser les beurres, d'en prendre la densité à 100°; il faisait cette opération dans des tubes à réaction placés dans un bain-marie spécial; ces tubes plongeaient presque entièrement dans le bain-marie de manière que le beurre, chauffé régulièrement, put arriver à la température de 100°. La densité était prise au moyen de petits densimètres gradués de 0,855 à 0,870; l'eau à 15° étant considérée comme unité. Dans ces conditions la densité du beurre pur varie de 0,865 à 0,870, ordinairement de 0,866 à 0,870, tandis que les graisses animales varient de 0,859 à 0,861. De nombreux auteurs : Benedikt, Sell, etc., ont étudié ce procédé et en ont reconnu les avantages.

Il est important, pour que l'indication soit exacte, que le beurre contenu dans les tubes soit entièrement dans le bain-marie, de manière que sa surface supérieure seule vienne affleurer au dehors, lorsque le

---

(2) *Industrieblätter* 1879, p. 455.

densimètre est plongé dans la masse liquide; il faut aussi, que les tubes bouchent le plus hermétiquement possible les ouvertures supérieures du bain-marie; on peut même, dans ce but, munir les tubes d'anneaux en caoutchouc; de plus, le beurre doit être agité fréquemment pour en mettre toutes les parties en contact avec les parois du tube, de manière à faire prendre au liquide la température de 100°. En employant ces précautions, celle-ci est atteinte, à un demi degré près, en une demi heure environ.

Les densimètres employés doivent naturellement être vérifiés, ce qu'il est facile de faire puisqu'ils sont gradués à 15°. Il est nécessaire aussi de faire l'opération sur du beurre limpide obtenu soit par décantation, soit par filtration. Ce procédé, employé couramment depuis plusieurs années, en Allemagne et en Belgique, donne d'excellents résultats; mais il est à remarquer que quelques corps gras étrangers: graisses ou huiles végétales, graisse de cheval, etc., donnant des densités se rapprochant de celle du beurre, il est nécessaire de compléter l'examen au moyen d'autres méthodes.

Il y a quelque temps, M. Violette (1) a repris ce procédé, il a modifié un peu le bain-marie et a fait construire des densimètres très exacts qui peuvent donner les unités du quatrième ordre décimal et même, approximativement, celles du cinquième ordre. Il est à remarquer que ces densimètres sont gradués, par comparaison, d'après les données fournies par la détermination directe des densités réelles prises à la température de 100°C, ce qui a pour résultat d'augmenter d'abord les difficultés de la vérification de ces instruments et, en second lieu, de créer de nouvelles bases d'appréciations qui ne sont pas les mêmes que celles fournies par le procédé Königs. La grande approximation obtenue au moyen des densimètres Violette semble inutile, étant données les variations constatées par l'auteur lui-même dans les densités des beurres purs.

Il paraît donc préférable de s'en tenir à la méthode Königs dont les bases d'appréciation sont déjà très nombreuses; mais il est, dans tous les cas, indispensable d'indiquer dorénavant à quelle température (15° ou 100°) ont été gradués les densimètres employés, de manière à éviter, tant dans les rapports d'analyses que dans les mémoires scientifiques, des confusions regrettables.

### 5° ESSAI DU BEURRE AU RÉFRACTOMÈTRE. Les deux appareils le plus

(1) Bulletin de l'Association des chimistes de sucrerie de France, t. XI, 1894, p. 698.

fréquemment employés sont l'oléoréfractomètre d'Amagat et Jean et le butyroréfractomètre d'Abbé.

Il n'entre pas dans le cadre de ce rapport de donner la description de ces appareils; on trouvera ces descriptions dans les publications scientifiques (1).

Les indications fournies par ces appareils sont d'une incontestable utilité dans l'analyse des beurres. C'est ainsi notamment, qu'en employant l'oléoréfractomètre, on observe immédiatement un indice négatif très faible lorsque la margarine employée a été additionnée d'huile végétale.

En général, le beurre pur dévie de  $27^{\circ}$  à  $-54^{\circ}$  quand on l'examine au moyen de l'oléoréfractomètre, mais certains produits purs ont cependant donné des chiffres inférieurs ou supérieurs. L'addition de margarine abaisse cet indice d'une quantité plus ou moins grande suivant la nature et la composition de la margarine ajoutée. Au butyromètre de Zeiss le beurre pur marque  $40-41^{\circ}$  tandis que le beurre artificiel augmente ce chiffre dans de plus ou moins grandes proportions.

Ces appareils sont donc d'une réelle utilité dans l'analyse du beurre, mais ils ne peuvent, pas plus qu'un autre procédé pris isolément, donner à eux seuls la conviction qu'un beurre est falsifié ou non par de petites quantités de margarine.

4° EXAMEN MICROSCOPIQUE. L'examen microscopique peut rendre de grands services dans certains cas. Il est certain notamment qu'un beurre frais et non fondu ne contient jamais de cristaux de matière grasse et que, par conséquent, un beurre frais et n'ayant pas subi la fusion qui donnerait au microscope, à la lumière ordinaire ou à la lumière polarisée, des cristaux caractéristiques, pourrait être considéré comme falsifié. Malheureusement, dans beaucoup de cas, la margarine ne peut plus être reconnue de cette manière, car les fabricants sont arrivés à empêcher sa cristallisation pendant la fabrication.

L'examen du résidu insoluble dans l'éther permettra également de reconnaître les débris d'origine animale qui pouvaient exister encore dans la margarine employée.

On peut employer aussi avec succès l'examen microscopique, après congélation, tel qu'il a été indiqué par Zune; lorsque la margarine

---

(1) Voir notamment : J.-B. Depaire. Bulletin de l'Association belge des chimistes, t. III, p. 307, t. IV, p. 130 et t. VII, p. 317.

employée aura été fabriquée à l'aide d'huile végétale, on découvrira dans le beurre refroidi des cristaux caractéristiques qui n'existaient pas avant le refroidissement; le beurre pur ainsi que la margarine non cristallisée, soumis à la congélation, ne donnent jamais de cristaux.

PROCÉDÉS BASÉS SUR L'ANALYSE CHIMIQUE. 1° DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ D'ACIDES GRAS FIXES ET INSOLUBLES DANS L'EAU. La détermination de ces acides gras a été la première base d'appréciation pour l'analyse du beurre. Le procédé primitif donné, dès 1877, par A. Hehner et A. Angell (1) a été depuis critiqué et modifié par de nombreux chimistes. On y a apporté des modifications profondes qui ont certainement influé sur les résultats obtenus et ont, de plus, dans beaucoup de cas, allongé fortement le temps nécessaire pour faire cette opération.

Le procédé Hehner-Angell est resté, d'après nous, celui qui donne les meilleurs résultats pour le dosage des acides gras fixes et il ne demande qu'un temps relativement court. Voici la technique de ce procédé :

5 à 4 grammes de beurre filtré sont saponifiés au bain-marie, dans une capsule à fond plat, avec 2 grammes de potasse caustique et 50 cc. d'alcool; le mélange, remué fréquemment, est évaporé à consistance très sirupeuse et dissous ensuite dans 50 cc. d'eau distillée. On évapore de nouveau à consistance sirupeuse pour chasser tout l'alcool. Le savon ainsi formé est dissous dans 100 cc. d'eau bouillante et décomposé par 10 cc. d'acide sulfurique dilué (1 à 10).

On chauffe ensuite pendant une demi heure et les acides gras forment à la surface du liquide une couche huileuse; on agite de temps en temps avec un agitateur.

On filtre ensuite sur un filtre préalablement séché et taré en même temps qu'un petit vase de Berlin. On lave à l'eau bouillante en ayant soin de laver avec un peu d'eau à la fois, de manière à mettre chaque fois en contact la matière grasse et l'eau. La filtration est rapide si l'on se sert de bon papier à filtrer, de bons entonnoirs et d'eau bouillante. On essaie la réaction du liquide au moyen d'un papier de tournesol; si la réaction est acide on continue le lavage, mais celui-ci est toujours complet avec un litre d'eau.

On laisse ensuite refroidir les acides gras sur le filtre, on place ce

---

(1) Butter-its analysis and adulterations, Londres, 1877.

dernier dans le vase de Berlin et le tout est séché dans une étuve à une température qui ne doit pas dépasser 100°. La dessiccation est prolongée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus diminution de poids, ce qui s'obtient au bout d'une heure et demie environ. Il est bon de faire plusieurs pesées, car il est à remarquer, qu'au bout d'un certain temps, il se produit ordinairement une légère augmentation de poids par suite de l'oxydation des acides gras.

On ramène ensuite par le calcul le poids d'acides gras trouvé au poids de beurre employé.

Si l'on a soin de séparer les acides gras dans une solution très chaude et de chauffer ensuite pendant une demi heure, ce qui est très important, le lavage s'opère très facilement ainsi que la dessiccation des acides gras. On recueille de cette manière la totalité des acides gras non volatils et insolubles dans l'eau.

Ce procédé employé avec les précautions indiquées donne d'excellents résultats et les chiffres trouvés concordent, à 1 ou 2 dixièmes près, lorsqu'on fait deux fois le dosage sur un même beurre.

Les modifications proposées, surtout celles, souvent employées, dues à Dalican, allongent inutilement les opérations et donnent lieu à des manipulations très délicates qui peuvent produire des erreurs dans les résultats.

2° TITRAGE DES ACIDES GRAS VOLATILS SOLUBLES DANS L'EAU. L'idée primitive de ce procédé est due également à Hehner et à Angell, mais abandonnée par eux, elle a été reprise plus tard par différents auteurs et notamment par Reichert (1). Le procédé de Reichert, modifié par Meissl (2) a été adopté par beaucoup d'analystes de différents pays à la suite des différences constatées dans la teneur en acides gras fixes de beurres purs de diverses provenances.

Les différences constatées dans la teneur en acides gras fixes des beurres purs ont été aussi retrouvées depuis dans la teneur en acides gras volatils et, aussi bien dans l'un procédé que dans l'autre; les chiffres normaux sont variables, il n'est donc possible de se baser sur des chiffres constants pour l'appréciation de la pureté d'un beurre.

Le procédé, tel qu'il est actuellement employé par la plupart des chimistes, est le suivant :

5 grammes de beurre, placés dans un ballon de 500 à 550 cc. de

---

(1) Zeits. f. anal. Chemie, 1879, t. XVIII, p. 68.

(2) Dinglers polytech. Journal, t. CCXXX, III p. 229.



capacité, sont saponifiés au bain-marie au moyen de 10 cc. de solution alcoolique de potasse (20 gr. de potasse dans 100 cc. d'alcool à 70°). On agite souvent et on évapore au bain-marie en insufflant de temps en temps de l'air pour chasser l'alcool. On ajoute ensuite 100 cc. d'eau bouillante et l'on fait dissoudre le savon.

On laisse refroidir à 50° environ, on ajoute 40 cc. d'acide sulfurique dilué (1 à 10) et quelques morceaux de pierre ponce. On met ensuite le ballon en communication avec un réfrigérant de Liebig de 50 cent. au moins de longueur et on distille. On recueille 110 cc. de liquide dans un ballon jauge, on mélange le liquide, on filtre sur un filtre sec et on détermine sur 100 cc. de liquide filtré le nombre de cc. de soude normale décimes nécessaires pour la saturation; le phénol phtaléine servant d'indicateur. Le chiffre obtenu est augmenté d'un dixième pour rapporter le résultat à 110 cc.

Tous les réactifs employés : potasse, alcool, etc., doivent être chimiquement purs.

Ce procédé ne donne pas, ainsi que le dit du reste Reichert lui-même, la quantité totale des acides gras volatils solubles dans l'eau qui existent dans le beurre. Il est donc nécessaire de faire les dosages en opérant toujours de la même manière : avec la même quantité de beurre (5 gr.) en employant la même quantité d'eau et d'acide, etc.; sinon les résultats ne sont plus comparables.

C'est au moyen de ce procédé, qui donne pour un même beurre, entre les mains des chimistes exercés, des résultats semblables à 1 ou 2 dixièmes de cc. près, que l'on a fait le plus grand nombre de déterminations; c'est celui qui semble le plus simple pour le titrage des acides gras volatils solubles dans l'eau et qui paraît donc devoir être recommandé dans ce but.

Les modifications importantes qui ont été apportées à ce procédé de distillation poussée à siccité, titrage sans filtration préalable, opération faite sur un autre poids de beurre, etc., donnent des résultats très différents de ceux fournis par la méthode qui vient d'être décrite.

Il est également à remarquer que cette méthode, lorsque le titrage est fait après filtration, ne donne pas un titre qui concorde avec la quantité d'acide gras fixes trouvés par le procédé Hehner; c'est-à-dire, par exemple, qu'un beurre donnant un titre faible en acides volatils solubles dans l'eau ne donne pas nécessairement une forte quantité d'acides gras fixes, insolubles dans l'eau et vice-versa; cela est important à noter, car dans ces conditions un beurre pur

qui donnerait un chiffre anormal par l'une des méthodes pourrait donner un indice parfaitement normal par l'autre procédé.

5° DÉTERMINATION DE L'ÉQUIVALENT DE SAPONIFICATION. — Ce procédé proposé par Kötstorfer (1) se pratique comme suit : 1 ou 2 gr. de beurre filtré sont saponifiés au bain-marie dans un vase de verre au moyen de 25 cc. d'une solution alcoolique demi-normale de potasse caustique exactement titrée. On remue d'abord pendant quelque temps, avec un agitateur, on couvre ensuite avec une plaque de verre et on chauffe. On ajoute ensuite un peu de phénol phtaléine et on titre, à l'aide d'acide chlorhydrique demi-normal, l'excès de potasse. On retranche ensuite le nombre de cc. d'acide employé, des 25 cc. d'alcali; on obtient de cette manière le nombre de cc. d'alcali ayant servi à la saponification des acides gras.

Le résultat est exprimé en milligrammes de potasse caustique employé pour 1gr. de beurre, chiffre calculé au moyen du titre de la liqueur alcaline employée.

Ce procédé, moins souvent employé que les deux autres, peut cependant fournir d'utiles indications dans les cas douteux.

D'autres méthodes d'analyse ont été encore proposées depuis deux ou trois années : citons celle de König et Hart (2) pour la détermination de l'indice de baryte, plusieurs procédés pour doser par la même opération les acides volatils et les acides insolubles dans l'eau, etc.; mais ces méthodes n'ayant pas encore été appliquées suffisamment, les renseignements manquent pour pouvoir les apprécier et pour avoir, notamment les résultats qu'elles donnent avec les beurres de différentes provenances.

INDICATIONS TIRÉES DE DIFFÉRENTES RÉACTIONS. — De nombreuses réactions ont été proposées pour découvrir la margarine dans le beurre; mais si quelques-unes d'entre elles peuvent servir à faire reconnaître des mélanges faits dans de fortes proportions, il en est fort peu qui soient de nature à aider à déceler l'addition de petites quantités de corps gras étrangers dans le beurre. Comme c'est la recherche de ces derniers mélanges qui seule offre des difficultés, nous n'examinerons que les réactions qui peuvent servir à les reconnaître.

Ces réactions sont basées sur la présence, dans la margarine

(1) *Zetich. f. anal. ch.* 1879, pp. 199 et 451.

(2) *Zetich. f. anal. ch.* 1891, XXX, 292-300.

employée, d'huiles végétales telles que : huile de sésame, de coton, etc.; elles ne sont donc applicables que lorsque le produit servant à la falsification contient de ces huiles, ce qui arrive assez fréquemment.

La recherche de l'huile de sésame se fait aisément en agitant, dans un tube à essai, du beurre filtré et chauffé à 33 ou 40°, avec de l'acide chlorhydrique dans lequel on a, au préalable, fait dissoudre 3 à 4 p. c. de sucre cristallisé; la coloration rouge que l'on obtient avec les beurres contenant de l'huile de sésame est caractéristique; on ne l'obtient jamais avec des beurres purs non colorés artificiellement.

Villavecchia et Fabris (1) ont, il y a quelque temps, indiqué une modification importante à la réaction de Baudouin. Le sucre est supprimé et remplacé par quelques gouttes d'une solution de 2 gr. de furfurole dans 100 cc. d'alcool; on agite comme d'ordinaire avec de l'acide chlorhydrique (D. 1.19) en volume égal avec celui du corps gras employé. La réaction est bien plus sensible qu'avec le sucre, il suffit d'une très petite quantité d'huile de sésame pour produire immédiatement la coloration rouge de l'acide; celle-ci se maintient pendant très longtemps en devenant même plus intense, et le corps gras lui-même le colore en rouge. Cette coloration ne se produit pas dans les beurres purs avec lesquels on obtient quelquefois une teinte jaune de l'acide passant, au bout de quelques heures, au bleu violacé mais jamais une coloration rouge persistante.

Cette réaction, indiquée par les auteurs pour la recherche de l'huile de sésame dans l'huile d'olive, a été expérimentée par nous sur de nombreux échantillons de beurre; elle donne des résultats remarquables.

Lorsque les beurres purs contiennent certaines matières colorantes végétales (le curcuma notamment), ils fournissent, en employant ces réactifs, une coloration qui pourrait être confondue avec celle obtenue avec l'huile de sésame; mais cette réaction rouge se produisant également dans les beurres colorés avec l'acide chlorhydrique non sucré, il sera facile de s'assurer, en faisant un essai avec cet acide seul, à quelle influence est due la coloration obtenue.

La recherche de l'huile de coton peut être faite par le réactif Bechi formé d'un gramme d'azotate d'argent dissous dans 200 cc. d'alcool à 98° C et additionnés ensuite de 40 cc. d'éther et de 0,2 cc. d'acide azotique pur. Pour opérer la réaction, on dissout un volume de beurre fondu et filtré dans un égal volume d'acide amylique pur, on ajoute

---

(1) *Zeits. f. angew. Chemie*, 1893, p. 303.

1 cc. de la solution argentique et en chauffe au bain-marie bouillant pendant un quart d'heure. S'il y a de l'huile de coton le mélange se colore en brun; les beurres purs ne donnent jamais de coloration de cette manière.

Ayant terminé l'examen des méthodes employées pour la recherche des graisses étrangères dans le beurre, il nous reste à examiner, en quelques mots, la question relative à la détermination des autres éléments qui peuvent s'y trouver en trop grande quantité : eau, caséine, sel, etc.

Ces déterminations n'offrent aucune difficulté et peuvent se faire très facilement au moyen des procédés suivants :

**DOSAGE SIMULTANÉ DE LA MATIÈRE GRASSE, DE LA CASÉINE, DE LA LACTOSE ET DU SEL.** L'échantillon de beurre doit d'abord être rendu bien homogène par le malaxage; on en prélève ensuite une quantité déterminée : 5 ou 10 gr., qu'on fond à une douce chaleur et qu'on traite par un dissolvant; l'éther, par exemple. On filtre sur un filtre taré et on lave à plusieurs reprises avec le dissolvant; on recueille la solution dans une capsule tarée, on évapore, on sèche à 100° et on pèse; on obtient ainsi la quantité de matière grasse contenue dans ce poids de beurre traité.

Le filtre est séché à 100° et pesé, ce qui donne la proportion de matières insolubles dans le véhicule employé. On brûle ensuite le filtre et on dose volumétriquement le chlorure de sodium. La différence est constituée par la caséine et la lactose.

**DOSAGE DE L'EAU.** — On peut doser l'eau directement en chauffant dans un récipient quelconque une quantité assez notable de beurre: 50 ou 100 grammes. L'opération peut être faite soit au bain de sable, soit à feu nu. Nous employons ordinairement des poêlons en fer émaillé. ; la fin de l'opération est marquée par la production d'une mousse plus ou moins abondante et par le brunissement du beurre; l'évaporation de l'eau se fait très régulièrement et très rapidement, à moins toutefois qu'il n'y ait une quantité assez considérable de sel; dans ce cas; il se produit des projections qui rendent l'expérience impossible.

Nous estimons que cette détermination est suffisante, car, si d'un côté on n'opère pas dans des conditions de précision absolue, d'un autre côté on opère le dosage sur une quantité notable de produit et on annihile ainsi les erreurs dues à la répartition inégale des éléments

étrangers dans le beurre, erreurs qui peuvent être assez considérables lorsqu'on opère sur de petites quantités de produit.

Le dosage de l'eau, par élimination de cet élément en séchant une certaine quantité de beurre dans une étuve à 100 ou 110°, est très long et très difficile; on peut l'abréger notablement en opérant de la manière suivante :

Un petit vase de Berlin contenant un filtre sec est taré exactement, on y place 5 à 10 grammes de beurre. On sèche ensuite à l'étuve à 100°. La dessiccation se fait ainsi très rapidement par suite de la capillarité du filtre placé dans le vase de Berlin. Il suffit de deux ou trois heures de chauffe pour obtenir un poids constant.

Tels sont les principaux éléments qu'il y a lieu de rechercher dans le beurre; nous ne parlerons pas ici de quelques produits d'origine organique qui peuvent y avoir été introduits : féculs, farines, etc. Ce genre de falsification ne se pratique jamais et serait du reste aisément décelé par l'examen microscopique du résidu insoluble dans l'éther.

Pour la recherche des antiseptiques, nous renverrons également aux méthodes générales employées pour la détermination de la présence de ces produits.

### Conclusions.

Après l'exposé succinct des principales méthodes proposées pour l'analyse du beurre, il nous reste à formuler en quelques mots les conclusions de notre rapport :

La détermination des quantités d'eau, de sel, de caséine et de lactose contenues dans le beurre n'offre aucune difficulté, et se fait parfaitement par les procédés analytiques ordinaires. Il est nécessaire toutefois d'opérer sur un échantillon moyen bien préparé.

La recherche des corps gras étrangers peut se faire par les méthodes suivantes que nous considérons, dans l'état actuel de nos connaissances, comme les plus pratiques et les plus certaines :

1° Examen de la manière dont le beurre se comporte à la fusion lente.

2° Détermination du poids spécifique de la matière grasse à 100°.

3° Examen du beurre au réfractomètre.

4° Examen microscopique, soit direct, soit sur le résidu insoluble dans l'éther, soit sur le beurre préalablement soumis à une basse température.

5° Détermination de la quantité d'acides gras fixes et insolubles, d'après le procédé primitif d'Hehner-Angell.

6° Titration des acides gras volatils, solubles dans l'eau, d'après le procédé Reichert-Meissl.

7° Détermination de l'équivalent de saponification d'après la méthode de Köttstorfer.

8° Recherche au moyen de différents réactifs, des huiles qui peuvent avoir été employées pour la fabrication de l'oléo margarine.

L'analyse d'un beurre, composé exclusivement de margarine, ou mélangé d'une notable quantité de ce produit, ne présente aucune difficulté, cette falsification peut être facilement décelée en employant deux ou trois des procédés ci-dessus.

Lorsqu'un beurre fournira, par une ou plusieurs de ces méthodes, des données anormales, qui pourraient faire considérer le produit analysé soit comme un beurre de composition anormale soit comme un beurre additionné de petites quantités de margarine, nous estimons que l'application simultanée de tous les procédés indiqués pourra déterminer, dans la plupart des cas, si le beurre examiné est réellement falsifié.

## 11. Les impuretés des boissons distillées,

par A. Jorissen.

A cette époque où les gouvernements s'appliquent à combattre l'alcoolisme, l'étude de la composition chimique et des propriétés des boissons distillées, présente une grande importance. Bien que ces questions aient été discutées à diverses reprises, il reste encore beaucoup à faire dans le domaine de l'analyse chimique de ces produits, aussi le comité du Congrès a-t-il cru devoir inscrire au programme des questions à soumettre à l'assemblée, une discussion sur les méthodes analytiques applicables à l'essai de ces boissons, sur les données recueillies dans les divers pays au sujet de leur composition et sur l'interprétation à donner aux résultats obtenus jusqu'à présent.

Cette discussion est d'autant plus opportune que la Belgique ne produisant que fort peu de vin, l'eau-de-vie de grains y est consommée en grandes quantités sous le nom de genièvre (1). Dans ce court résumé, il ne sera guère question que de ces eaux-de-vie.

Si tous les hygiénistes sont d'accord pour reconnaître que l'abus des boissons alcooliques engendre les pires résultats, les opinions sont partagées au sujet de la cause à laquelle il faut attribuer les propriétés nuisibles de ces boissons. Les uns, à la suite des expériences de Rabuteau et de Dujardin Beaumetz notamment, attribuent surtout aux impuretés qui existent dans les eaux-de-vie imparfaitement rectifiées l'action délétère de ces liquides; les autres font remarquer que l'alcool éthylique dilué, même à l'état de pureté, est un véritable toxique, et, estiment qu'il ne peut être question de considérer les ravages causés par l'alcoolisme comme résultant de l'absorption des faibles quantités d'alcools dits supé-

---

(1) Le genièvre belge n'est qu'exceptionnellement aromatisé au moyen de baies de genévrier. C'est une eau-de-vie qui provient de la distillation de moûts préparés au moyen de malt d'orge et de diverses autres céréales (seigle, maïs, etc). On distingue surtout dans le commerce le genièvre de Hasselt et celui d'Anvers.

rieurs, qui constituent essentiellement les impuretés des eaux de vie.

Il n'est pas inutile de rapporter ici l'opinion de divers savants à cet égard. (1)

L'odeur et la saveur de l'alcool amylique sont si désagréables, qu'il est difficile d'avaler des doses tant soit peu notables de ce produit. Il semble cependant que l'action physiologique de l'alcool amylique ne soit nullement en rapport avec ses propriétés organoleptiques, car Luntz a montré que l'on peut en avaler de fortes doses, sans inconvénient, à la condition d'introduire le produit dans des capsules gélatineuses.

Allen déclare avoir absorbé pendant longtemps, sans éprouver aucun accident, du whisky additionné de 2 p.c. d'alcool amylique.

Dans leurs expériences sur les animaux, Luntz et Strassmann ont constaté que 20 cc. d'un alcool brut renfermant 84,5 p.c. d'alcool éthylique pur et 0 gr. 314 de fusel, d'aldéhyde, de furfurol, etc. peuvent être supportés, tandis que 22 cc. du même alcool, *débarassé des impuretés*, amènent la mort.

Dalstrom prétend que si l'on opère sur des chiens, on ne peut établir aucune différence au point de vue de l'action physiologique entre l'alcool brut et l'alcool rectifié.

Hamberg (2) estime également que l'action nuisible des boissons distillées ne doit pas être attribuée aux faibles quantités d'impuretés qui s'y trouvent mais bien à l'alcool éthylique.

Rapportons enfin cette conclusion de Strassmann que nous traduisons littéralement d'après König :

« Ni l'observation chimique, ni les expériences sur les animaux  
« n'autorisent à considérer un alcool renfermant de 0,3 à 0,5 p.c.  
« d'impuretés comme sensiblement plus nuisible que le même  
« alcool absolument dépouillé de fusel. Au contraire, l'expérience  
« semble permettre de conclure qu'une action plus délétère ne  
« peut être attribuée à cet alcool brut » (3).

---

(1) Voir: König; *Chemie der menschlichen Nahrungs und Genussmittel* 1895. pages 822 et suivantes.

(2) *Vierteljahrsschrift über die Fortschritte d. Chemie der Nahrungs und Genussmittel*, etc. 1886 p. 258.

(3) Jusqu'à présent, la plupart des spécialistes se sont appliqués à étudier l'action sur l'organisme de l'alcool amylique ou plutôt de l'huile de fusel qui se trouve surtout dans les mauvais goûts de queue. En réalité ces produits, à point d'ébullition élevé, se caractérisent par une assez grande résistance aux agents physiques et chimiques. Il n'en est pas de même des aldéhydes qui se trouvent dans les mauvais goûts de tête. Tous les chimistes savent que les aldéhydes sont de véritables protéés et à priori on doit supposer que l'action de ces substances



On le voit, l'opinion d'après laquelle l'absorption répétée des faibles doses d'alcools supérieurs qui se trouvent dans les eaux de vie du commerce serait la cause principale des troubles de l'alcoolisme est tout au moins exagérée; c'est à l'alcool éthylique lui-même qu'il faut surtout attribuer ces troubles.

En résulte-t-il que les pouvoirs publics doivent autoriser le débit d'eaux-de-vie renfermant une forte dose d'alcools supérieurs?

Nous ne le pensons pas. Il faut en tout cas interdire le débit des mauvais goûts de queue et nous dirons dès maintenant que, pour sauvegarder la santé des populations, sans susciter aux industriels des vexations qui ne seraient pas justifiées par des expériences concluantes, il suffirait de spécifier que les eaux-de-vie destinées à la consommation devront renfermer au maximum la quantité de fusel que Strassmann considère comme ne donnant pas aux spiritueux des propriétés nuisibles spéciales.

Il serait difficile en Belgique, selon nous, d'imposer aux distillateurs le débit d'eaux-de-vie absolument débarrassées de fusel ou ne renfermant pas plus d'un millième de ce produit. Le genièvre consommé dans notre pays se caractérise en effet par une odeur et une saveur dues à la présence dans le liquide de quantités de fusel variables avec les procédés de fabrication, mais qui, pour certaines marques, sont assez notables et il n'est pas douteux que beaucoup de consommateurs refuseraient tout genièvre constitué par un simple mélange d'alcool éthylique et d'eau. (1)

La détermination des quantités de fusel existant dans les boissons spiritueuses est toujours une opération délicate et pour obtenir des résultats comparables, les chimistes devraient toujours appliquer la même méthode.

Nous insistons donc d'une manière toute spéciale sur ce point et nous demandons que le Congrès fasse choix d'un procédé que les divers opérateurs adopteraient pour leurs déterminations.

La description des diverses méthodes qui ont été recommandées pour le dosage du fusel nous entraînerait beaucoup trop loin et nous préférons renvoyer le lecteur au savant

---

sur l'organisme est plus énergique que celle de l'alcool amylique. Jusqu'à présent on n'a recueilli que des données peu complètes sur cette question.

(1) A propos d'une enquête officielle à laquelle il a été procédé en Belgique il y a quelques années (enquête du travail), certains témoins ont cru devoir se plaindre de ce que des négociants débitaient des genièvres peu sapides constitués par de l'alcool éthylique coupé d'eau. Ces derniers mélanges qui se pratiquent encore quelquefois se caractérisent par la faible dose de fusel qu'ils contiennent.

mémoire qu'a publié, sur ce sujet, M. le Professeur Sell de l'Office Impérial d'hygiène de Berlin (1).

Comme le fait remarquer cet auteur les principaux produits qui accompagnent d'habitude l'alcool éthylique et l'eau dans les eaux de vie brutes sont : l'aldéhyde, la paraldéhyde, l'acétol, l'alcool propylique, l'alcool isobutylique, l'alcool amylique, des éthers simples ou composés, des acides gras volatils, des amines, du furfurol, de la collidine, de l'acide sulfhydrique, des matières grasses, des matières extractives, (provenant des fûts), plus rarement de l'alcool allylique.

Jusqu'à présent, on s'est surtout appliqué au dosage du fusel, opération pour laquelle, comme nous le rappelons plus haut, diverses méthodes ont été proposées.

Les méthodes dites rapides (procédés de Savalle, de Barbet), ne peuvent évidemment être appliquées qu'à titre d'essais préliminaires et la distillation fractionnée n'est guère pratiquée. On a eu recours à l'emploi de dissolvants spéciaux et on a aussi utilisé la méthode de Marquardt qui consiste à transformer les alcools, supérieurs séparés à l'aide d'un dissolvant, en produits acides correspondants.

Le capillarimètre et le stalagmomètre de Traube, après avoir été en faveur pendant un certain temps, sont aujourd'hui généralement abandonnés pour la méthode de Rôse, laquelle est trop connue pour qu'il soit utile de l'exposer ici.

Dans le mémoire de Sell, ce savant fait la critique des principales méthodes et préconise spécialement celle de Rôse avec les modifications de Stutzer et Reitmaier (emploi de l'appareil de Herzfeld).

Bien que ce procédé ait fourni des résultats douteux dans certains cas, comme l'a fait remarquer W. Fresenius a propos de l'essai du cognac, les chimistes l'ont généralement adopté et nous croyons avec la plupart des praticiens, qu'appliqué judicieusement, cette méthode est la plus recommandable. Nous proposons donc de faire choix du procédé de Rôse tel qu'il a été décrit par Sell notamment pour le dosage du fusel dans les eaux-de-vie relativement riches en alcool amylique.

Teneur en fusel de quelques eaux-de-vie :

265 échantillons d'eaux-de-vie, provenant de diverses régions de l'empire allemand, ont été examinés au point de vue de

---

(1) Ueber Branntwein etc. von Dr Eug. Sell. Berlin Springer 1888.

leur richesse en fusel à l'Office Impérial d'hygiène de Berlin (1).

L'essai a été pratiqué suivant la méthode de Röse, Stutzer, Raitmair.

33 échantillons ne renfermaient pas de fusel; les autres en contenaient une dose atteignant jusque 0,582 p. c. en volume. La richesse moyenne était de 0,113 p. c.

Behrend (2) a également appliqué la méthode de Röse à l'essai d'eaux-de-vie de pommes de terre, d'épeautre, de maïs, de dari, de seigle, de riz, etc. D'après cet auteur, les échantillons d'eaux-de-vie de pommes de terre renfermaient en volume

	de 0,080 à 0,201 p. c. de fusel.	
ceux d'eaux-de-vie d'épeautre, de	0,139 à 0,306 p. c.	id.
ceux d'eaux-de-vie de maïs, de	0,098 à 0,497 p. c.	id.
ceux d'eaux-de-vie de dari, de	0,066 à 0,334 p. c.	id.
l'eau-de-vie de seigle,	0,487 p. c.	
l'eau-de-vie de riz	0,310 p. c.	

En rapportant ces teneurs à 100 parties d'alcool absolu on obtient respectivement :

A	pour l'eau-de-vie de pommes de terre de	0,143 à 0,423
B	id. d'épeautre, de	0,270 à 0,700
C	id. de maïs, de	0,193 à 1,030
D	id. de dari, de	0,133 à 0,580
E	id. de seigle, de	0,860
F	id. de riz, de	0,567

Le bulletin du service de surveillance de la fabrication et du commerce des denrées alimentaires publié par le ministère de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics de Belgique, du mois d'avril de la présente année, nous fait connaître quelques données au sujet des eaux-de-vie, alcools, etc. débités en Belgique.

Les indications de ce recueil sont malheureusement incomplètes, c'est-à-dire qu'elles ne spécifient pas suffisamment la méthode au moyen de laquelle les chimistes ont obtenu les résultats indiqués. Nous ne pouvons donc faire état de la plupart des chiffres mentionnés dans cette publication.

Notons cependant qu'en appliquant la méthode de Röse à l'essai de 17 échantillons de genièvre prélevés dans les diverses

(1) Sell-Ueber Branntwein, etc.

(2) Viertel-jahresschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrung und Genussmittel. 1892.

provinces par le service d'inspection, MM. Petermann et Graftiau ont obtenu les résultats suivants :

2 échantillons ne renfermaient que des traces ou point d'alcools supérieurs.

4 échantillons	en contenaient de 0gr. 01 à 0gr. 10 par 100 cc.				
6	id.	id.	0,10 à	0,20	id.
2	id.	id.	0,20 à	0,30	id.
1	id.	id.	0,30 à	0,50	id.
2	id.	id.	plus de	0,50	id. (1).

Comme on le voit, les résultats ci dessus semblent montrer que les genièvres belges seraient en général plus riches en fusel que les eaux de vie examinées en Allemagne.

Avant de se prononcer, il importe toutefois d'attendre la publication de nouveaux documents sur ce sujet.

Dans le travail, dont il est question plus haut, MM. Petermann et Graftiau, indiquent les teneurs en éthers, aldéhydes (en y comprenant le furfurol) et en produits basiques, des échantillons qu'ils ont examinés.

Nous croyons que pour le moment, il serait imprudent de discuter les résultats fournis par les méthodes analytiques employées par ces chimistes, méthodes qui, à notre avis, n'ont pas été sanctionnées par l'expérience (2)

Il est douteux du reste que pour ces déterminations, il y ait lieu de prescrire des méthodes très-rigoureuses et nous croyons que dans la plupart des cas, il suffira, à l'exemple de ce qu'ont fait les chimistes suisses pour la teneur en aldéhyde, d'appliquer des procédés, indiquant qu'une teneur déterminée n'est pas dépassée.

Comme conclusions à cet exposé sommaire, nous proposons au Congrès de discuter les points suivants :

---

(1) Il y a quelques années j'ai eu l'occasion d'examiner avec M. Hairs, tant au moyen du stalagmomètre de Traube, qu'à la méthode de Röse, une série d'échantillon de genièvre prélevés à Liège. Aucun de ces échantillons n'a fourni plus de 0,5 de fusel (voir *Journal de pharmacie d'Anvers*).

(2) Pour évaluer la teneur en aldéhyde et furfurol, MM. Petermann et Graftiau ont recours à la méthode calorimétrique. Pour ce qui concerne le furfurol, ils utilisent la réaction de cette aldéhyde sur les sels d'aniline. A notre avis, cette réaction se prête assez peu à des évaluations par la méthode calorimétrique, car elle ne se manifeste pas instantanément : la teinte n'atteint son maximum d'intensité, qu'après quelque temps et s'affaiblit à la longue. Nous avons eu l'occasion de constater ce fait à l'occasion des recherches que nous avons entreprises, lors que nous avons constaté pour la première fois l'action des sels d'aniline sur l'huile de fusel (*Bulletin de l'Académie Royale de Belgique* L. p. 108.

1° Les diverses boissons distillées, renfermant outre l'alcool éthylique et l'eau certains produits qui communiquent à ces boissons leur saveur spéciale, il y a lieu de déterminer par des méthodes analytiques uniformes, les doses de ces produits existant dans chaque sorte de boisson.

2° Pour ce qui concerne la détermination du « fusel » spécialement dans les eaux-de-vie de céréales, on fera choix de la méthode de Rôse-Stutzer-Reitmair, telle qu'elle est décrite par Sell.

3° On ne tolérera pas dans les boissons une dose de fusel dépassant 0,5 pour 100 c.c. de liquide. Dans certains cas, il y aura même lieu d'abaisser cette limite.

4° Y a-t-il lieu de doser exactement les aldéhydes, les éthers et les basés existant dans les boissons distillées, ou suffit-il de se borner à des essais rapides indiquant qu'une dose à déterminer n'est pas dépassée ?

5° Discuter les méthodes à employer dans l'un ou l'autre cas.

**12. Quel est le procédé le plus pratique et le plus exact pour déterminer les points de fusion et de solidification des corps gras ?**

par M. H. Spinette,

pharmacien chimiste agréé du Gouvernement Belge.

A. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

La détermination du point de fusion et de solidification renseignés par différents auteurs, pour un même corps gras, présente des écarts parfois si considérables, qu'on est en droit de se demander, si réellement on ne se trouve pas en présence de résultats fantaisistes.

Abstraction faite d'un certain nombre de facteurs inhérents à la nature des matières grasses et qui peuvent faire varier ces chiffres dans des limites parfois assez larges, il est deux autres raisons, non moins importantes qui concourent encore à augmenter les écarts constatés c'est d'une part, la diversité dans le mode opératoire suivi pour les déterminations susdites et, d'un autre côté, cette différence s'explique également, par la raison que quelques auteurs considèrent comme point de fusion la température à laquelle la substance commence à fondre, que d'autres notent celle à laquelle toute la matière grasse est en fusion, d'autres enfin prennent comme point de fusion la température intermédiaire.

Si la détermination du point de fusion et de solidification ne joue qu'un rôle secondaire dans certaines analyses, par exemple dans l'analyse du beurre, il n'en est pas moins vrai que dans d'autres, elle joue un rôle prépondérant comme dans l'analyse des suifs. Il est donc indispensable pour obtenir des résultats comparables d'effectuer ces diverses opérations suivant un modus operandi uniforme et pour ce faire, il faut que les chimistes puissent se mettre d'accord sur un procédé pratique et exact dans les limites du possible. Il sera non moins utile, de définir ce que

l'on doit entendre par point de fusion et de solidification d'un corps gras.

La plupart des matières grasses solides commencent à fondre à une certaine température et ne sont complètement liquéfiées qu'à une température beaucoup plus élevée.

Cela paraît contraire aux lois de la fusion d'après lesquelles :  
1° tout corps entre en fusion à une température déterminée, invariable pour chaque substance, si la pression est constante ;  
2° quelle que soit l'intensité de la source de chaleur, depuis le moment où la fusion commence, la température cesse de s'élever et reste constante jusqu'à ce que la fusion soit complète.

Comment se fait-il que les matières grasses naturelles semblent échapper à ces lois ? Cela tient à plusieurs causes que nous allons indiquer.

D'abord, chacun des corps gras définis qui se trouvent à l'état de mélange, dans la matière grasse, a son point de fusion propre et tend à se fondre à ce point, indépendamment des autres corps auxquels il se trouve associé. Si cette cause était la seule, les choses seraient encore assez simples, et nous verrions, par exemple, à la suite d'une élévation progressive de température, l'oléine, la palmitine, la stéarine se liquéfier successivement, chacune au degré déterminé pour son point de fusion ; ce degré même n'est pas encore bien déterminé pour chacune d'elles, et est sujet à varier notablement dans des circonstances encore mal connues.

Mais d'autres causes interviennent qui modifient profondément le phénomène et viennent hâter ou retarder la fusion de la masse la plupart tiennent à l'état du mélange. Les corps les moins fusibles tendent à retenir les plus fusibles par une sorte d'imbibition, et les plus fusibles tendent à dissoudre les moins fusibles. L'antagonisme entre ces deux tendances amène, dans de certaines limites de température, la production d'un état mou, pâteux qui est intermédiaire entre l'état solide et l'état liquide, et que l'on peut, dans le cas qui nous occupe considérer comme un état d'imbibition d'une masse solide par sa solution saturée.

On comprend aisément que ce phénomène peut varier à l'infini suivant la nature et la proportion des corps gras, plus ou moins bien définis, qui entrent dans la composition du mélange.

Ce n'est pas tout encore, des substances diverses liquides ou solides, peuvent se trouver mélangées l'une à l'autre dans une masse solide, sans être réciproquement solubles et il pourra y avoir imbibition ou incorporation sans solubilité, comme à l'état liquide, il pourra y avoir émulsion et non dissolution ; or, des

substances diverses peuvent se trouver mélangées, dans ces conditions, aux véritables corps gras, dans les matières grasses naturelles et modifier quelque peu leur point de fusion.

Enfin, dans certains cas, il peut se faire entre deux corps gras, non plus un simple mélange, mais une véritable combinaison chimique; il en résultera un nouveau corps qui aura son point de fusion distinct des précédents, et qui sera susceptible de se décomposer à une certaine température, en mettant en liberté, à l'état de mélange, les deux corps gras qui l'avaient constitué par leur union. Ce cas est peut-être plus fréquent qu'on ne serait tenté de le croire; car le plus souvent un mélange de corps gras, ou même d'acides gras, présente un point de fusion inférieur à celui du plus fusible des composants, comme il arrive pour les alliages métalliques, ce qui tend à confirmer l'hypothèse d'une combinaison chimique entre eux. Quoi qu'il en soit les chimistes ont constaté d'une manière générale que tout mélange, toute impureté qui modifie le point de fusion d'un corps, le fait varier dans le sens de l'abaissement.

Ce qui vient d'être dit du point de fusion des matières grasses solides est également applicable au point de solidification ou de congélation des matières grasses liquides. Mais il y a lieu d'ajouter à ce sujet quelques remarques supplémentaires.

Les lois de la solidification, telles qu'on les trouve dans les traités de physique, sont généralement formulées de la manière suivante: 1° la solidification se produit, pour chaque corps, à une température fixe, qui est précisément celle de la fusion: 2° depuis le moment où la solidification commence, jusqu'à celui où elle est complète, la température du liquide reste constante.

Or ces lois ne sont pas aussi absolues qu'on pourrait le croire et souffrent diverses exceptions. Tout d'abord on ne saurait admettre dans la rigueur de son texte, la dernière partie de la première loi. En effet, si à 0° la glace fond, l'eau produite par cette fusion ne peut reprendre l'état solide par le simple fait de la persistance de cette température de 0°; ou encore si l'on apporte dans un local maintenu à 0° un morceau de glace et de l'eau liquide, on ne verra pas en même temps la première fondre et la seconde se congeler.

Il est donc rationnel d'admettre que, si la glace fond à 0°, l'eau ne pourra se congeler qu'à une température inférieure à 0°. Si petite que soit la différence, il y en a forcément une, et d'une manière générale le point de solidification est toujours inférieur



au point de fusion ; si voisins qu'ils soient dans bien des cas, ils sont toujours différents.

Mais si l'on examine les matières grasses naturelles, ou même les corps gras définis, ou les acides gras, ce fait devient particulièrement évident ; car pour eux il y a toujours une différence notable entre le point de fusion et le point de solidification de la même substance.

Une autre exception, bien connue, est celle qui se rapporte aux cas de surfusion, très fréquent pour les matières grasses, c'est-à-dire aux cas où une substance se refroidit notablement au dessous de son point de congélation sans se solidifier ; mais alors un moment arrive où, sous l'influence de vibrations subies par elle ou de quelque autre cause connue ou inconnue, elle se prend en masse tout à coup, et sa température remonte au point de congélation.

Il y a encore, pour les matières grasses en particulier, d'autres exceptions remarquables aux lois de la fusion et de la solidification ; elles consistent dans des variations encore mal expliquées qui tiennent à des conditions diverses. L'une des plus remarquables tient à la température à laquelle a été portée une substance avant sa solidification.

Par exemple la stéarine, corps gras défini, est fusible, suivant les auteurs, à 61°, à 63°, à 64°, 2 ou même à 71° ; or, d'après Duffy, une stéarine fondue à 63°, puis chauffée à 65°, se solidifie à 61° et alors ne fond plus qu'à 66°, 5 ; si au contraire fondue à 63°, elle a été chauffée à 68°, elle n'est solidifiée qu'à 51°, fusible alors à 53°, puis solidifiée de nouveau, elle reprend son point de fusion primitif à 63°. M. Berthelot a observé des phénomènes analogues pour divers corps gras naturels ou artificiels. Ces variations des points de fusion et de solidification, parfois influencées par la forme du vase où se fait l'expérience, sont toujours accompagnées de variations considérables dans la densité ; on paraît tendre à attribuer ces variations à des phénomènes de polymérisation.

Il est certain, en tout cas, que, en dehors des causes inconnues qui viennent faire varier ces caractères, il en est une à laquelle il faut toujours songer, à propos de la fusion ou de la solidification des matières grasses, c'est leur faible conductibilité pour la chaleur et, par suite, la lenteur de la propagation centripète ou centrifuge du calorique à travers leur masse.

La théorie mécanique de la chaleur permet de démontrer que les corps qui fondent en se dilatant doivent se liquéfier à une

température d'autant plus élevée que la pression est plus forte, et de calculer cette température. Inversement les corps qui, comme la glace, se contractent en se liquéfiant, fondent à une température d'autant plus basse que la pression est plus énergique.

Quant à l'influence de la pression sur la température, certains auteurs la considèrent comme peu sensible. D'après eux, il faut de grandes différences de pression pour occasionner de faibles différences dans la température de fusion.

Nous ne nous étendrons pas plus longuement sur les causes qui peuvent faire varier le point de fusion et de solidification, le but que nous nous proposons dans ce rapport étant de faire disparaître autant que possible les écarts qui peuvent provenir du mode opératoire suivi. Nous avons cru bien faire de décrire tous les procédés usités à notre connaissance. Nous terminerons ensuite par la discussion de ces divers procédés et nous formulerons les conclusions que nous croyons devoir être adoptées.

#### B. DESCRIPTION DES PROCÉDÉS. POINT DE FUSION.

Parmi les nombreux procédés imaginés pour déterminer le point de fusion des matières grasses, le plus ancien est dû à Chevreul. Ce procédé consiste à chauffer une assez grande quantité de matière grasse dans un tube à essai ou dans un vase ad hoc, placé au bain-marie, à y plonger ensuite un thermomètre et à faire la lecture lorsque la fusion commence est presque incomplète et complète, de là des écarts entre les chiffres obtenus par des auteurs différents pour une même substance, suivant le moment où se fait la lecture de l'échelle thermométrique.

Ce procédé a reçu dans la suite, différentes modifications portant les unes sur le mode de chauffage, les autres sur la façon de disposer le thermomètre soit dans la matière grasse ou dans le bain.

Un autre procédé préconisé par Hehner consiste à fondre au bain-marie, la matière grasse dans un vase en verre et lorsque la fluidité est complète, la verser dans un tube à essai de 15 à 16 centimètres de longueur et deux de largeur jusqu'à ce qu'il soit rempli, jusqu'à environ cinq centimètres de l'ouverture. On plonge alors le tube dans l'eau à 15° c. jusqu'à solidification, puis on le dispose dans un grand vase en verre de Bohême d'une capacité d'un litre environ, formant bain-marie, celui-ci étant

rempli d'eau de manière que la surface de la graisse se trouve à environ 4 centimètres en dessous de la surface du bain.

On laisse alors tomber à la surface de la graisse un petit flotteur à mercure, dont le poids doit être de 3 gr. 4 environ et doit déplacer aussi exactement que possible 1 cc. d'eau. Le flotteur étant disposé comme nous venons de l'indiquer, on chauffe le bain de sable dans lequel se trouve le vase de Bohême servant de bain-marie et l'on fait la lecture du thermomètre au moment où la portion renflée du flotteur se trouve recouverte par la matière grasse.

Un troisième procédé, préconisé par Hager et adopté par un grand nombre de chimistes, consiste à introduire un peu de matière grasse dans un petit tube à essai en verre mince et l'on fixe le tube le long d'un thermomètre sensible au moyen de bagues en caoutchouc et ce de façon que la substance se trouve à la hauteur du réservoir thermométrique. L'ensemble ainsi formé est introduit dans un flacon rempli d'eau distillée, qui lui même est plongé dans un flacon, dans un bain-marie dont on élève lentement la température (2° environ par minute). Au moment où presque toute la matière grasse est fondue, on lit le degré sur l'échelle thermométrique; c'est le point de fusion cherché.

Certains chimistes, afin de régulariser la température du bain dans toutes ses parties, font barboter dans celui-ci un courant d'air, soit au moyen d'une trompe à eau ou de tout autre appareil analogue.

Parmi les modifications qu'a subi également ce procédé, les principales ont porté sur le mode de chauffage.

Les 2 procédés suivants peuvent être encore rangés dans cette catégorie, car ils exigent tous deux l'emploi d'une quantité plus ou moins grande de matière grasse. Ils sont dûs, l'un à Bouis et l'autre à Brown.

Dans le procédé Bouis, l'auteur fait usage d'un tube coudé d'un petit diamètre dans une des branches duquel il introduit quantité suffisante de matière grasse; il introduit le tube dans un bain-marie et chauffe lentement, la lecture du thermomètre se fait au moment où la substance est assez liquide pour que le niveau soit le même dans les deux branches du tube.

**PROCÉDÉ BROWN.** — Ce chimiste place un petit poids en laiton ou en plomb sur un fragment de matière grasse introduit dans une petite ampoule de 7 millim. de diamètre environ; lorsque la graisse devient fluide, le poids tombe au fond de l'ampoule. Au lieu de plomb ou de cuivre on peut prendre un globule de mercure.

Les procédés suivants sont basés sur l'emploi de très petites quantités de matières grasses, ils exigent les uns l'emploi de tubes ouverts, les autres de tubes fermés et enfin dans les derniers il y a suppression des tubes.

Dans les procédés exigeant l'emploi de tubes ouverts, on se sert généralement de petits tubes de verre minces effilés, que l'on remplit par aspiration avec la matière fondue. On laisse refroidir avant de prendre le point de fusion, parce que certaines graisses ne reprennent que très lentement leur consistance. On fixe le tube effilé sur le réservoir d'un thermomètre que l'on plonge dans un bain d'eau qui est chauffé très lentement, de manière à élever graduellement la température de 1 degré environ par minute. Dès que la matière grasse est en fusion, elle est chassée par l'eau qui pénètre dans le tube effilé.

Comme le phénomène de sortie de la graisse du petit tube se produit très brusquement, il faut répéter plusieurs fois l'expérience et prendre pour point de fusion la moyenne des résultats obtenus.

Afin de régulariser très exactement la température et d'éviter l'action des courants d'eau chaude contre le tube, ce qui pourrait occasionner des erreurs plus ou moins considérables, certains auteurs, entre autres Heisch, emploient le dispositif de chauffage usité dans le troisième procédé décrit précédemment.

Pour mieux apprécier le point de fusion, on a préconisé également l'emploi d'une solution colorante très intense servant à recouvrir la matière grasse figée dans le tube, celle-ci en fondant permet à la solution colorante de se rendre dans le récipient servant de bain-marie et de colorer à son tour l'eau y contenu, c'est à ce moment que l'on procède à la lecture du thermomètre.

Dans le procédé Wimmel on fait usage de tubes cylindriques, à paroi intérieure très lisse et dont le diamètre intérieur ne dépasse pas 3 à 4 millimètres, on y aspire la matière grasse fondue sur une longueur de 25 millimètres environ, on laisse refroidir et on met de côté pendant 24 ou 48 heures environ pour permettre à la matière grasse de reprendre sa consistance normale. On fixe alors le tube le long d'un thermomètre sensible de façon que la matière grasse soit à la hauteur du réservoir, cela fait, on introduit le tout dans un vase en verre de Bohême dont le fond est recouvert de plusieurs couches de papier à filtrer ; on y verse ensuite de l'eau de façon à immerger toute la matière grasse d'au moins 25 millimètres au-dessus de la graisse, puis on dispose le vase sur une mince plaque de tôle et on chauffe doucement

jusqu'à ce que la graisse s'élève dans les tubes au même niveau que celui de l'eau environnante; c'est à ce moment que l'on fait la lecture de l'échelle thermométrique.

Parmi les procédés exigeant l'emploi de tubes fermés, un de ceux les plus employés est le suivant: on introduit un petit fragment, taillé autant que possible à arêtes vives, de la substance à examiner, dans un tube de verre étroit et effilé en pointe fermée à son extrémité inférieure; on introduit ce tube et, à côté de lui, un thermomètre très sensible marquant les dixièmes de degrés, dans un grand ballon presque plein d'eau dont ils traversent le bouchon. Le réservoir du thermomètre et la portion du tube qui contient le petit fragment de la substance doivent plonger profondément dans l'eau. Cela fait, on chauffe progressivement l'eau du ballon au moyen d'un bec de gaz, et quand le degré indiqué par le thermomètre devient voisin du point de fusion supposé de la substance, on modère la flamme de façon à n'augmenter que très lentement la température; alors on surveille attentivement l'opération pour noter le moment précis où la substance commence à fondre, en un point où l'une de ses arêtes touche la paroi du tube et le degré que donne en même temps le thermomètre; on répète plusieurs fois l'expérience et on prend la moyenne des résultats obtenus, qui donne le point de fusion cherché avec une approximation très suffisante.

Il faut encore mentionner parmi les procédés de cette catégorie le suivant: on prend un tube en verre très mince, de 5 mm. de diamètre, bouché à sa partie inférieure et étranglé à 2 cent. du fond. On introduit la matière à essayer dans la partie ouverte du tube; on la fond à une douce chaleur et on opère de façon à ce qu'elle vienne se solidifier dans la partie étranglée du tube. Lorsque la matière est bien refroidie, on détermine le point de fusion en chauffant le tube dans un bain d'eau, et l'on note, comme point de fusion, le degré indiqué par le thermomètre au moment où la matière fondue coule dans le tube inférieur.

Un procédé intermédiaire aux deux précédents consiste à se servir d'un tube ouvert aux deux extrémités, contenant une petite quantité de matière grasse qui adhère à sa paroi interne, sans boucher la cavité du tube dans laquelle l'eau doit pénétrer. On chauffe alors jusqu'à ce que la graisse liquéfiée vienne surnager l'eau dans laquelle elle était d'abord immergée; le thermomètre placé tout à côté donne la température.

Les procédés suivants sont basés sur la suppression des tubes. Le premier que nous décrirons est celui imaginé par Pohl-

Redwood. Ce procédé, comme celui de Hager, est adopté par un grand nombre de chimistes.

Dans une bassine de fer émaillé d'environ 15 à 16 centimètres de diamètre et 9 à 10 centimètres de profondeur, on place un vase en verre de Bohême de 12 centimètres de hauteur et 8 centimètres de diamètre. Dans ce vase est posé un petit support formé d'un disque de fer blanc ou de cuivre sur lequel on pose un troisième vase plus petit, contenant une couche de mercure pur épaisse d'environ 25 millimètres. On verse de l'eau froide dans le grand vase, de manière que la surface du liquide se trouve à environ 2 centimètres au-dessus de celle du mercure contenu dans le petit vase.

L'appareil étant ainsi disposé, on fond un peu de la matière grasse à essayer et on la chauffe à plusieurs degrés au-dessus de son point de fusion ; on laisse refroidir jusqu'à ce qu'elle atteigne presque son point de solidification, puis on prélève une très petite goutte que l'on dépose sur le mercure froid. L'auteur conseille de se servir dans ce but d'une petite baguette de verre plein arrondie à un bout et dont le diamètre ne soit pas supérieur à 3 millimètres environ.

La température de la graisse doit être aussi rapprochée que possible de son point de solidification, car si elle était trop élevée, la goutte coulerait et s'étalerait à la surface du mercure, ce qui n'est pas désirable.

Si dans ces conditions, l'extrémité arrondie de la tige de verre est légèrement plongée dans la matière fondue, et portée à la surface du mercure, une petite parcelle de forme hémisphérique y restera attachée et s'y solidifiera rapidement, en devenant d'abord plus ou moins opaque. Le poids d'une de ces petites parcelles ne devra pas varier de plus de  $1/50$  à  $1/10$  de grain (1 mgr 3 à 6 mgr 5 environ); son diamètre sera approximativement de 3 millimètres.

Aussitôt, la matière grasse solidifiée, on introduit dans le mercure un thermomètre très précis et très sensible (divisé en  $1/10$  de degré) et on verse de l'eau chaude dans la bassine. La chaleur est ainsi communiquée au mercure par l'intermédiaire de l'eau du grand vase et réglée de telle sorte qu'elle s'élève de 1 degré environ par minute.

Le mercure, en vertu de son pouvoir conducteur relativement bon, s'échauffe également partout et communique très exactement sa température à la graisse. Lorsque celle-ci approche de son point de fusion, elle devient partiellement transparente ; on

fait alors glisser le réservoir du thermomètre de manière à établir le contact entre le verre et la graisse et l'on note comme point de fusion le moment où cette dernière coule dans la petite rigole circulaire qui entoure le réservoir thermométrique (ménisque concave).

Notre collègue, M. Zune, a modifié le dispositif adopté par Pohl ainsi que la façon de prélever la matière grasse pour la déposer à la surface du mercure.

Voici la description et le *modus operandi* imaginé par l'auteur: L'appareil se compose d'une boîte en cuivre à double enveloppe de forme rectangulaire, mesurant environ 22 centimètres de longueur, 8 de largeur et 7 de profondeur. L'espace inférieur servant de bain-marie est rempli aux  $\frac{3}{4}$  d'eau distillée ou d'eau ordinaire préalablement bouillie et filtrée, que l'on y introduit par une petite tubulure placée à l'une des extrémités de la face principale. Un gobelet en verre de Bohême mince plonge dans le liquide et est rempli aux  $\frac{2}{3}$  environ de mercure pur. Un mastic en caoutchouc (ou un lut quelconque) isole complètement la partie supérieure et par suite la cavité supérieure du bain qui l'entoure.

La matière grasse est placée directement sur le mercure. Pour ce faire, on commence tout d'abord par enlever, au moyen d'un petit pinceau, toutes les impuretés et spécialement la pellicule blanc grisâtre qui se forme fréquemment à la surface du métal, de manière à rendre celle-ci absolument brillante. C'est là, en effet, une condition sine qua non de réussite, heureusement assez facile à réaliser surtout en humectant légèrement le pinceau avec de l'éther de pétrole ou de l'éther sulfurique et en n'opérant qu'à froid.

Cela fait, on dépose sur le métal et à peu près au centre, une très petite gouttelette d'une solution mi-saturée à froid de la matière grasse dans le sulfure de carbone pur anhydre ou dans l'éther de pétrole bouillant de 50 à 80° de manière à obtenir, après évaporation du solvant, une pellicule grasse excessivement mince de 1 à 3 millim. de diamètre au plus.

Afin d'éviter la cristallisation de la matière, on active l'évaporation du liquide au moyen d'une petite poire en caoutchouc, le jet d'air étant dirigé perpendiculairement au centre de la goutte de liquide. On forme ainsi deux ou trois autres taches ou pellicules identiques, on pose le thermomètre au centre, de telle sorte que le milieu du réservoir soit à peu près dans le même plan que la graisse, ce qu'il est facile d'obtenir au moyen d'une ou deux petites cales en liège posées sous la tige, on place ensuite

le couvercle en verre, et on laisse en repos pendant 2 à 3 heures suivant la température du laboratoire. On chauffe ensuite, en réglant la flamme de telle sorte que l'élévation de température du bain soit de deux degrés environ par minute au-dessous de 20°c. (lorsqu'il s'agit de beurre ou de matières grasses fondant aux environs de 25 à 30°c.), de un degré par minute au-dessus et, enfin, de 1 degré pour 2 minutes lorsque l'on approche du point de fusion.

Cette manipulation s'exécute le mieux au moyen d'un brûleur muni d'un robinet réglant simultanément l'arrivée du gaz et de l'air ou encore en faisant usage d'un support à coulisse permettant d'éloigner plus ou moins l'écuve de la flamme. L'extrême minceur de la couche grasse jointe à sa régularité relativement absolue, fait que la fusion s'opère à la fois sur tous les points des pellicules ou tout au moins avec des différences si minimes qu'elles ne peuvent être mesurées pratiquement.

PROCÉDÉ RUDDORF. — Ce procédé n'est applicable que dans le cas où la substance fondue adhère au verre.

On fond dans une éprouvette une certaine quantité du corps dont on veut déterminer le point de fusion ; on y plonge pendant un instant le réservoir d'un thermomètre sensible au 1/10° de degré, afin de le recouvrir d'une légère couche de la substance à essayer.

Il importe que la couche déposée ne soit pas trop épaisse. Si la température probable de fusion est assez élevée, il est prudent de chauffer le thermomètre au voisinage de cette température, avant de le plonger dans l'éprouvette ; car un rapide et brusque échauffement peut briser l'instrument.

A l'aide d'un bouchon, on fixe le thermomètre ainsi préparé, de façon que le réservoir se trouve au centre du ballon rempli d'eau propre. On verse de l'eau jusqu'au haut du goulot, sinon la condensation de la vapeur à l'intérieur du ballon empêche de suivre la marche de la colonne thermométrique. On ménage dans le bouchon une ouverture pour le dégagement de la vapeur. On chauffe ensuite lentement et progressivement le ballon, en observant et le réservoir et la colonne thermométrique dans sa marche ascendante. A un moment donné, l'enveloppe qui entoure le réservoir fond et se détache s'épanouissant dans l'eau ; c'est à l'instant précis où commence ce phénomène que l'on note la température atteinte ; c'est elle qui détermine le point de fusion. Si le phénomène dure un certain temps, on prend comme point de



fusion la moyenne entre la température initiale et la température finale.

On refait un certain nombre de fois l'expérience et l'on prend pour valeur finale la moyenne de toutes les températures obtenues.

On a fait subir au procédé Ruddorf différentes modifications entre autres celle-ci : le réservoir thermométrique au lieu d'être recouvert sur toute sa surface par la matière grasse n'est plus recouvert qu'en un endroit. Pour ce faire, on immerge dans la matière fondue le réservoir d'un thermomètre sensible, on laisse refroidir, puis on gratte l'excès de matière grasse avec un couteau en ne laissant qu'un anneau de quelques millimètres de hauteur vers la partie moyenne de la cuvette.

On place ensuite le thermomètre dans un tube à essai ordinaire en le maintenant au milieu au moyen d'un bouchon de liège percé de fentes latérales.

On plonge le tube à essai dans un vase contenant de l'eau et on chauffe doucement. On note le moment où le corps gras devenant transparent commence à glisser le long du thermomètre. On aura ainsi le point de fusion.

Quelques auteurs et parmi ceux-ci, il faut mentionner Terreil, chauffent le thermomètre directement au-dessus d'une lampe à alcool ou d'un bec Bunsen placé à une distance convenable.

M. Terreil fait usage d'un thermomètre spécial, dont le réservoir, en verre très mince, est plat et mesure 20 millim. en longueur, 10 en largeur et 5 en épaisseur ; le diamètre intérieur de la tige est, en outre, plus grand que dans les thermomètres ordinaires, il est divisé en degrés et demi degrés.

La masse relativement grande de mercure que renferme ce réservoir permet d'obtenir, par le refroidissement, un abaissement très lent de la colonne mercurielle et de constater exactement l'instant des solidifications. Il en est de même lorsqu'on élève la température, en maintenant le thermomètre à des hauteurs variables au-dessus d'une source de chaleur modérée ; la colonne de mercure peut s'élever avec la lenteur ou avec la rapidité que l'on désire ; il est même facile de maintenir autant que l'on veut la colonne mercurielle à une température déterminée.

Pour opérer, on place sur la surface du thermomètre gros comme la pointe d'une aiguille du corps gras, ou mieux encore on fond une petite portion de celui-ci, puis on trempe dans le liquide fondu la pointe très effilée d'un agitateur que l'on applique immédiatement sur le réservoir où elle laisse un point graisseux ;

plus la gouttelette est petite, plus les déterminations seront faciles.

Ainsi préparé, on chauffe le thermomètre très lentement, jusqu'à ce qu'on obtienne la fusion limpide du corps gras.

Cette fusion a toujours lieu à un ou deux degrés au-dessus du point de fusion limpide que l'on observe lorsqu'on refond ensuite la même gouttelette graisseuse, par suite de son adhérence plus parfaite avec le verre du thermomètre.

Quant au point de solidification que l'on obtient par le refroidissement lent, il est invariable.

Comme il est très difficile d'observer en même temps la marche de la colonne thermométrique et les phénomènes de transparence et de fusion qui se passent, on a cherché à rendre cette détermination plus précise en faisant intervenir l'électricité.

L'appareil indiqué par J. Løwe consiste en une pile dont l'un des pôles est fixé à une petite sonnerie électrique. L'autre pôle de la pile est rattaché à une forte aiguille de platine qui a été plongée à plusieurs reprises dans la matière fondue à essayer. Cette aiguille est maintenue dans un petit vase rempli de mercure chauffé par un bain d'eau.

Un fil de platine fixé à un thermomètre plonge dans le bain de mercure et se raccorde à la sonnerie électrique.

L'aiguille étant recouverte par la matière formant un enduit non conducteur, le courant se trouve interrompu ; il ne s'établit et n'actionne la sonnerie qu'au moment où la matière étant fondue par la chaleur du bain-marie, le contact entre l'aiguille et le fil de platine fixé au thermomètre s'établit par l'intermédiaire du bain de mercure. On note donc, comme point de fusion, le degré thermométrique marqué au moment où la sonnerie se fait entendre.

Cet appareil présentant l'inconvénient de donner des résultats qui varient avec l'épaisseur de l'enduit déposé sur l'aiguille et avec la plus ou moins grande conductibilité électrique de la matière essayée, M. Ferdinand Jean a cherché à rendre la détermination des points de fusion plus précise.

L'appareil employé par ce chimiste consiste en un tube de verre mince recourbé en U, portant sur chaque branche un trait, l'une des branches est plus courte, elle est évasée en entonnoir. La matière grasse est introduite dans cet entonnoir de telle façon qu'étant fondue à une chaleur ménagée, elle vienne remplir la courbure du tube, et on engage dans chacune des deux branches de celui-ci des fils de platine, dont les extrémités plon-

geant dans la matière grasse se trouvent très rapprochées l'une de l'autre vers le fond de la courbure. Ces deux fils de platine sont mis en communication avec les deux pôles d'une pile au bichromate, l'un directement, l'autre par l'intermédiaire d'une sonnerie électrique.

La grande branche du tube est maintenue en même temps qu'un thermomètre par un support en bois, de telle façon que la courbure du tube et le réservoir du thermomètre plongent dans un vase rempli d'eau formant bain-marie, et on verse du mercure dans la petite branche évasée en entonnoir, par dessus la matière refroidie. Celle-ci liquéfiée par l'échauffement progressif du bain-marie, est aussitôt chassée dans la grande branche par le mercure qui vient remplir la courbure, fermer le circuit de la pile en établissant le contact entre les deux fils de platine et, par suite, mettre en jeu la sonnerie électrique.

On n'a qu'à noter le degré marqué par le thermomètre au moment où la sonnerie se fait entendre.

Un 3<sup>me</sup> procédé exigeant l'emploi de l'électricité est dû à M. Himly.

Il consiste à intercaler dans un circuit traversé par un courant électrique un thermomètre que l'on rend conducteur. A cet effet, on recouvre le réservoir du thermomètre d'un dépôt galvanique d'argent, mais pour que ce dépôt puisse se produire, on est obligé de rendre d'abord la surface du thermomètre conductrice, en recouvrant la partie à argenter d'une mince pellicule d'argent, ce qui nécessite encore une manipulation.

Pour éviter ces diverses opérations on peut employer le dispositif suivant.

On se sert d'un fil de cuivre qui a au maximum 1 à 2 dixièmes de millimètre d'épaisseur, ou bien d'un fil mince de platine que l'on relie ensuite au fil de cuivre. On met le fil à nu sur une longueur de 1 mètre environ, ce que l'on obtient très rapidement en le passant dans la flamme d'une lampe à alcool; on le nettoie ensuite en le frottant légèrement à l'aide de papier émeri fin.

On enroule ensuite la partie du fil, ainsi mis à nu, autour du réservoir du thermomètre, en commençant par le bas. L'enroulement doit se faire régulièrement, sans superposition et se continuer jusqu'à 2 ou 3 centimètres au-dessus du réservoir.

On fond dans une éprouvette une certaine quantité de la substance sur laquelle on opère et l'on y plonge le thermomètre de façon à recouvrir toute la partie enroulée d'une couche d'un millimètre environ.

Le reste de la manipulation s'achève comme l'a indiqué Himly, c'est-à-dire que le thermomètre préparé comme nous venons de le dire, est plongé dans une éprouvette contenant du mercure, et que l'éprouvette elle-même plonge dans un vase plein d'eau.

Le fil venant du thermomètre est attaché à l'une des bornes d'une sonnerie électrique, et de l'autre borne part un fil conducteur qui va se fixer au pôle d'une pile. Du second pôle de la pile part également un fil qui plonge dans le mercure de l'éprouvette.

On chauffe le vase, on suit attentivement la marche du thermomètre à un moment donné, le corps fond met le fil de cuivre en contact direct avec le mercure, et le circuit étant dès lors fermé, la sonnerie marche ; c'est à l'instant où le premier coup de la sonnerie se fait entendre qu'on lit la température de fusion.

PROCÉDÉ LOVITON. Ce procédé est basé sur l'emploi du microscope. On peut l'appeler méthode microscopique, vu qu'elle repose essentiellement sur les services que l'on tire chaque jour de l'emploi du microscope, cet instrument si précieux aussi bien pour l'industrie et les arts que pour les sciences. Elle consiste à enregistrer les phénomènes amplifiés qu'on observe quand on soumet à l'examen de cet instrument une préparation faite avec des corps gras neutres ou leurs acides, et susceptible sans changer de place, de varier de température à volonté.

On comprend qu'il sera facile, s'il est possible de réunir ces conditions, de constater le moment précis où la préparation microscopique passera de l'un des états physiques à l'autre, vu qu'à l'état solide, les particules intimes de la plupart des substances présentent des caractères microscopiques dont la disparition et la réapparition correspondent précisément aux phénomènes de solidification et de fusion : l'enregistrement de la température exacte, au moment précis de ces phénomènes, constituera donc bien l'opération de la prise du point de fusion et du point de solidification de la matière examinée.

Pour satisfaire aux conditions d'exactitude et de pratique, de la méthode dont nous venons de résumer le principe, l'auteur a été conduit à imaginer un appareil spécial dont l'ensemble des pièces permet à l'opérateur de rester constamment maître de la température de la préparation et de pouvoir à chaque instant l'apprécier avec certitude, tout en n'apportant aucun obstacle à l'éclairage sur le microscope.

La pièce principale de l'appareil est constituée par une boîte parallélépipédique en cuivre, divisée, par un double fond légèrement voûté et dont la convexité est tournée vers la base supérieure, en deux compartiments de capacités égales. Cette boîte a 135 millimètres de longueur, 32 de hauteur et 50 de largeur ; elle porte au centre de ses bases et du double fond des ouvertures circulaires égales et correspondantes dont le diamètre est de 30 millimètres. L'ouverture de la base inférieure est reliée à celle du double fond, par un anneau cylindrique soudé sur les bords des deux ouvertures.

Un disque de verre, ajusté sur celle du double fond et maintenu par un deuxième anneau vissé sur la face interne du premier, isole le compartiment supérieur de l'espace annulaire qui reste ouvert à l'autre extrémité.

L'ouverture de la base supérieure est fermée par un disque de verre semblable au précédent, dont l'épaisseur ne dépasse pas 0<sup>mm</sup>,5. Il est porté par une double vis d'une construction particulière, qui permet de le remplacer facilement par d'autres semblables et aussi d'amener son niveau à 3 ou 4 millimètres au-dessous de celui de la base supérieure.

On comprend sans doute, d'après cette description, qu'une préparation faite sur ce dernier obturateur pourra, lorsque la petite boîte sera convenablement placée sur le microscope, être éclairée et examinée avec la même facilité que si elle reposait sur la platine de l'instrument, comme cela a lieu dans les cas ordinaires d'examens microscopiques.

La construction de la petite boîte, dont on vient de lire la description, est complétée par cinq autres ouvertures d'un diamètre plus petit que celui des précédentes, et percées en différents points des parois indiquées par l'usage auquel elles seront respectivement destinées ; chacune d'elles porte un col de 16 millimètres de haut. Les deux premières sont placées sur les deux petites faces latérales, tangentiellement à la base inférieure, elles portent deux siphons en verre mobiles dans les cols qui les soutiennent au moyen d'un bout de tube de caoutchouc ; les trois autres communiquent avec le compartiment supérieur et se trouvent placées, la première sur l'une des petites faces latérales, tangentiellement au milieu de l'arête que celle-ci forme avec la base supérieure : son col livre passage et soutient au moyen d'un tube de caoutchouc la tige d'un thermomètre très sensible divisé en cinquièmes de degré dont le réservoir est amené horizontalement en contact avec une partie de l'obturateur sur

lequel est faite la préparation ; les deux dernières ouvertures enfin se trouvent percées sur la base supérieure aux extrémités opposées de la même diagonale. Leurs cols portent, l'un un bouchon à un trou en caoutchouc, livrant passage par le col à un tube de verre dont l'une des extrémités touche le double fond sans être obstruée complètement et dont l'autre vient affleurer au niveau supérieur du bouchon ; ce dernier supporte, en outre, un tube de 18 millimètres de diamètre et de 100 de hauteur ; l'autre col est garni d'un tube de caoutchouc dans lequel glisse la tige d'un entonnoir de 115 millimètres de hauteur. Ces derniers dispositifs permettent de remplir d'eau complètement le compartiment supérieur de la boîte, et d'exercer sur l'obturateur, qui porte la préparation microscopique, une légère pression de bas en haut au moyen du liquide sur lequel elle repose, en réglant la quantité de ce dernier de façon à rendre ses niveaux apparents dans le tube et la tige de l'entonnoir, lesquels, comme on l'a déjà compris, forment un système de vases communicants. Lorsque la quantité de liquide a été ainsi réglée, il est facile de l'agiter sans introduire l'air dans le compartiment, il suffit pour atteindre ce but, d'y enfoncer l'extrémité de la tige du tube entonnoir, de placer sur la partie évasée de ce dernier, un bouchon percé d'un trou, muni d'une poire en caoutchouc ; les pressions exercées sur celles-ci se transmettront au liquide dont les niveaux balanceront dans les vases communicants. On pourra se servir de ce système, si on le juge nécessaire, dans le cours des opérations.

Si maintenant nous supposons la boîte dans ces conditions, placées sur la platine du microscope et la préparation mise au point avec les précautions ordinaires, il est facile de comprendre qu'il est aisé de faire passer au moyen de siphons, dans son compartiment inférieur, de l'eau froide ou chaude ou de la vapeur qui, par conductibilité au travers du double fond, agiront calorifiquement sur le liquide renfermé dans le compartiment supérieur et communiqueront finalement une même température au thermomètre et à la préparation microscopique qui repose sur la couche liquide dans laquelle il se trouve lui-même plongé, comme nous l'avons déjà fait ressortir. Mais, pour que ces résultats soient profitables au but poursuivi, il est nécessaire que l'opérateur, tout en observant la préparation, soit toujours maître de la température. Ce résultat est complètement atteint par le jeu de deux robinets à trois voies, qui, par l'intermédiaire de tubes en caoutchouc, relie chacun des siphons à deux

réservoirs d'eau. Trois de ces réservoirs sont quelconques et renferment de l'eau froide ; le quatrième est constitué par un ballon d'environ un litre et demi de capacité, rempli d'eau à moitié et placé sur un fourneau allumé, permettant de porter le liquide à l'ébullition. Ce ballon est fermé par un bouchon en caoutchouc à un trou, livrant passage à l'une des branches d'un tube coudé à angle droit. Celle-ci est assez longue pour que son extrémité puisse occuper tous les niveaux jusqu'au fond du ballon.

Sur la branche extérieure vient se raccorder le tube de caoutchouc qui relie le ballon à l'un des robinets. Ceux-ci sont montés sur des masses de plomb qu'on place au pied du microscope et restent constamment à la portée de la main de l'opérateur pendant qu'il observe la préparation. Leur jeu, combiné à la position de la branche du tube coudé, qui plonge dans le ballon, lui permet d'amorcer les siphons et de faire circuler à volonté, dans le compartiment inférieur de la boîte, de l'eau froide, de l'eau chaude, ou de la vapeur, sans aucun déplacement et sans aucune difficulté, et par conséquent d'échauffer ou de refroidir la préparation elle-même, avec toutes les facilités désirables. On comprend que dans ces conditions, les résultats cherchés puissent être obtenus avec toute la précision voulue, après des vérifications répétées sans aucun nouvel obstacle.

En dehors de quelques détails qu'il serait aussi long de décrire qu'il est facile de les saisir par la pratique de une ou deux opérations, les manipulations que cette méthode comporte se résument en définitif dans la mise au point de la préparation, dans son échauffement ou dans son refroidissement gradués par le jeu des robinets et dans la recherche de l'éclairage convenable, au moyen du miroir que porte le pied du microscope. On peut également dans certains cas faire usage de la lumière polarisée qui, alors, accentue les phénomènes et leur donne un éclat tout à fait remarquable ; son application permettra, en outre, d'interpréter ses effets sur la substance au point de vue des caractères distinctifs qu'elle peut lui communiquer, comme l'a indiqué M. Rabot dans un travail sur la falsification des beurres.

D'après l'auteur de la méthode ci-dessus, il est possible d'étendre les services de la méthode à des substances dont le point de solidification est au-dessous de la température moyenne, et plus ou moins rapprochée de zéro. Il suffira, en effet, de remplacer l'eau sur laquelle la préparation repose d'ordinaire, par un liquide ne se congelant pas à la température qu'on veut

atteindre, si cette température est située au-dessous de zéro. Le refroidissement de ce liquide pourra être obtenu par l'évaporation dans le vide d'un liquide très volatil placé dans le compartiment inférieur de la boîte, ou par tout autre moyen qu'il n'est pas bien difficile d'imaginer.

Le dernier procédé que nous décrivons pour la détermination du point de fusion est celui imaginé par un chimiste américain, le D<sup>r</sup> H. Wiley, chef du laboratoire de chimie du département de l'agriculture des Etats-Unis, il est basé sur la tendance que possèdent les liquides à prendre une forme sphérique, lorsqu'ils sont soumis, sous un petit volume, aux seules forces moléculaires.

L'appareil, dont se sert ce chimiste, se compose d'un grand vase en verre de Bohême, de 35 centimètres de hauteur sur 10 centimètres de diamètre : d'un support à deux anneaux mobiles dont l'inférieur sert à poser le vase et le supérieur à fixer les thermomètres ; d'un grand tube à essai de 30 centimètres de longueur sur 35 millimètres de largeur. Ce tube est fixé dans le vase au moyen d'un bouchon en liège ou d'un disque en bois. L'appareil est complété par l'emploi de deux thermomètres très exacts et à petits réservoirs : l'un T, est divisé en degrés, l'autre T' en 1/10 de degrés ; d'une petite soufflerie formée de deux poires en caoutchouc et mise en communication avec un tube en verre également fixé à l'anneau supérieur du support et plongeant presque au fond du grand vase ; enfin d'un brûleur à gaz.

On commence par remplir le vase aux 5/6 environ d'eau froide ; on porte à l'ébullition, séparément et pendant 10 minutes environ, de l'eau distillée et de l'alcool à 95 p.c., afin d'éliminer tous les gaz qu'ils pourraient renfermer, puis on verse immédiatement l'eau dans le tube à essai jusqu'à ce qu'il soit rempli à moitié ; on laisse refroidir un peu et on achève de le remplir presque complètement avec l'alcool également chaud, que l'on verse doucement, en inclinant le tube, de manière à éviter un mélange trop prononcé. En opérant de la sorte, il ne reste pas de bulles d'air dans le tube, tandis que si on laissait refroidir les liquides, tout l'air ne serait pas expulsé ; or il est de la plus haute importance qu'il n'y ait pas la moindre trace de gaz en dissolution, car les bulles se rassembleraient pendant l'analyse sur le disque de matières grasses, fausseraient complètement les résultats, ou même rendraient l'expérience impossible.

Le tube est ensuite placé dans un vase contenant de l'eau froide y refroidie à une température inférieure à 10° c. et fixé ensuite dans le vase.



On prépare, d'autre part, des disques de la matière grasse à essayer en procédant de la façon suivante : on fond celle-ci et on la filtre dans un tube compte-gouttes, chauffé à la température nécessaire pour conserver la graisse à l'état liquide ; on en laisse ensuite tomber des gouttes d'une hauteur de 15 à 20 centimètres, sur des morceaux de glace bien unis, flottant sur l'eau, de manière à obtenir des disques de 10 à 15 millimètres de diamètre et du poids de 200 milligrammes environ. En enfonçant la glace sous l'eau, les disques se détachent et viennent flotter à la surface du liquide où on les recueille sur une petite spatule en acier.

On projette un de ces disques dans le tube à essai et on l'y enfonce d'un coup jusqu'à ce qu'il atteigne une partie du liquide, dont la densité est exactement égale à la sienne. Arrivé là, il reste absolument en repos et n'est plus soumis à d'autre force attractive que celle de ses propres molécules.

On place ensuite le thermomètre T dans le vase et on enfonce T' dans le mélange alcoolique jusqu'à ce que son réservoir soit juste au-dessus du disque, puis on chauffe lentement le bain d'eau extérieur.

Pour assurer une égale température dans tout le liquide, on le brasse continuellement au moyen du petit soufflet joint à l'appareil, tandis que l'on agite également et pour le même motif, le liquide du tube de temps à autre aux environs du disque, en imprimant au thermomètre T' un mouvement giratoire.

Lorsque le thermomètre T indique une température de 6° environ inférieure au point de fusion de la matière grasse, le disque commence à se recroqueviller et à s'enrouler, se ramasser de manière à former une masse irrégulière. On descend alors le thermomètre T' jusqu'à ce que le centre du réservoir se trouve exactement à la hauteur du disque. Comme ce réservoir est très petit, il n'indique exactement que la température du liquide environnant la matière grasse. Un léger mouvement de rotation, analogue à celui d'un mouvement d'horlogerie, sera imprimé au réservoir, et on réglera l'arrivée du gaz de manière que la température s'élève de 2° environ en 10 minutes. La matière grasse prend alors peu à peu l'apparence d'une petite sphère et lorsqu'elle est sensiblement ronde, on note la température indiquée par le thermomètre T' : c'est là le point de fusion cherché.

Aussitôt la lecture faite, on retire le tube et on fait refroidir ; en même temps on prend un second tube contenant le mélange hydro alcoolique nécessaire et on le place dans le vase de la même manière que le premier.

Il n'est pas nécessaire de refroidir le contenu du vase, le second tube que l'on y plonge étant un réfrigérant suffisant.

Après la première détermination, qui constitue seulement un essai, la température du bain sera réglée de telle sorte qu'elle soit de 1°5 environ inférieure au point de fusion constaté.

En employant ainsi deux tubes, l'auteur dit que l'on peut aisément faire trois déterminations en une heure: quant aux tubes eux-mêmes ils peuvent servir au moins pendant 3 ou 4 jours et dans tous les cas jusqu'à ce que des bulles d'air s'y trouvent.

M. Wiley ayant constaté que des mélanges d'eau et d'alcool préparés de la manière indiquée présentaient encore, après plusieurs semaines, des parties d'une densité telle que les disques de graisse s'y maintenaient parfaitement en suspension.

Pour enlever la matière grasse des tubes; on y plonge un petit fil de platine en crochet autour duquel la petite masse s'attache en refroidissant.

**POINT DE SOLIDIFICATION.** Quant aux procédés imaginés pour faire cette détermination, ils ne sont pas aussi nombreux que pour le point de fusion. Un certain nombre de ceux renseignés précédemment peuvent servir pour ces 2 genres de détermination, nous citerons notamment les procédés Pohl-Redwood, Zune, Loviton et Wiley en un mot presque tous les procédés basés sur la suppression des tubes et exigeant l'emploi d'une petite quantité de matière grasse.

Dans la description de ceux usités et dont nous décrivons plus bas le mode opératoire, nous commencerons par celui le plus généralement usité, il est dû à M. Dalican.

La matière grasse à étudier est introduite dans un tube à essai de 15 à 16 centimètres de longueur et 18 millimètres de diamètre, en quantité suffisante pour le remplir aux deux tiers environ. On chauffe ce tube sans dépasser la température nécessaire à la fusion. On facilite la fonte de la matière en remuant avec un agitateur de verre.

Lorsque le corps gras est complètement fondu, on engage le tube à essai dans un bouchon qui ferme imparfaitement un flacon à col droit, ou mieux une petite éprouvette à pied, destinée à mettre le tube à essai à l'abri des courants d'air. On suspend alors dans le corps gras fondu, à l'aide d'un support à crochet, un bon thermomètre à mercure très sensible et divisé en cinquièmes de degré. Le corps gras doit recouvrir le réservoir et la tige du thermomètre à 2 degrés environ au-dessous de zéro, afin

de tenir compte du retrait du corps gras au moment de sa solidification. Le thermomètre étant disposé bien dans l'axe du tube, on abandonne l'appareil au refroidissement ; alors, en suivant attentivement la marche de la colonne thermométrique, on remarque un temps d'arrêt dans la descente du thermomètre. Ce temps d'arrêt coïncide avec l'apparition de quelques cristaux à la partie supérieure et inférieure du tube à essais.

C'est à ce moment qu'on agite le corps gras, en y tournant trois fois à droite et trois fois à gauche, le thermomètre ; on remarque alors que la solidification du corps gras est accompagnée d'un dégagement de chaleur, et que le thermomètre remonte plus ou moins rapidement de plusieurs dixièmes de degré au-dessus de son premier point d'arrêt et puis reste stationnaire quelques secondes avant de redescendre. Le point de remonte est pris pour titre ou point de solidification du corps gras.

Un autre procédé également usité pour cette détermination exige l'emploi de l'appareil décrit ci-après et se composant des parties suivantes : 1° un petit flacon qui contient la substance fondue ; 2° un thermomètre T qui, traversant le bouchon du flacon, plonge dans cette substance ; 3° une enceinte remplie d'air, où est suspendu le flacon ; 4° une deuxième enceinte, remplie d'eau à la température ambiante ; 5° un deuxième thermomètre plongeant dans cette eau et un agitateur permettant d'en mélanger toutes les couches ; une troisième enceinte, remplie d'air et enveloppant les deux autres qu'elle protège contre la température extérieure ; enfin une allonge à robinet contenant de l'eau froide où plonge un troisième thermomètre, et permettant de refroidir l'eau de l'enceinte pour la maintenir à une température constante.

On note, toutes les minutes au moins, le degré indiqué par le premier thermomètre T. On remarque alors que la température, après avoir baissé régulièrement, s'arrête tout d'un coup, ou qu'elle subit une décroissance irrégulière et qu'elle remonte subitement, par suite de surfusion. Le degré auquel elle demeurera stationnaire dans le premier cas, ou auquel elle remonte dans le second, indique le point de solidification cherché.

Cet appareil est un peu compliqué, et, dans la pratique on peut, d'après certains auteurs, négliger de recourir aux minutieuses précautions en vue desquelles il est construit.

Il est une remarque essentielle qui doit être présentée à l'égard du point de solidification. Le procédé qui vient d'être décrit

prévoit le cas où la substance essayée conserve l'état liquide au-dessous du terme normal de sa congélation; mais elle ne prévoit pas celui où le changement d'état ne se fait que par des gradations lentes et insensibles, comme cela a lieu pour la plupart des matières grasses ou résineuses. Si l'on observe, en pareil cas, la marche du thermomètre pendant que le changement d'état s'accomplit, on la trouve anormale et saccadée, ce qui tient d'abord à ce que le passage à l'état solide est vague et mal déterminé, et ensuite à ce que, la matière étant très peu conductrice, la chaleur qui résulte du changement d'état se trouve toujours très mal répartie. En notant, minute par minute, les degrés marqués par le thermomètre, on obtient une courbe très irrégulière, qui tantôt s'élève et tantôt s'abaisse entre deux limites d'ailleurs très étendues. Il devient alors très difficile d'arriver à une détermination exacte, surtout si la matière essayée ne commence à se solidifier qu'à un degré de beaucoup inférieur à celui indiqué par le point de fusion. La seule donnée que l'on puisse obtenir repose sur un calcul dont les éléments sont toujours plus ou moins incertains. Connaissant par le chronomètre le temps que la substance met à se solidifier complètement, c'est-à-dire le temps pendant lequel la marche du thermomètre est anormale et saccadée; connaissant, d'un autre côté, le décroissement régulier que la température éprouve à partir du moment où, la matière étant complètement solidifiée, le changement d'état n'intervient plus comme cause perturbatrice, on peut calculer le degré auquel le thermomètre se serait élevé, si le passage à l'état solide avait eu lieu dans des conditions nettes et normales. Mais la température de solidification, ainsi calculée, présente toujours plus ou moins d'incertitude.

Parmi les corps gras, le beurre de cacao est un des plus remarquables par la persistance avec laquelle, une fois fondu, il conserve l'état liquide. On a beau l'agiter, y projeter un fragment de beurre de cacao solide, rien ne peut déterminer sa solidification, bien que sa température soit souvent de 10, de 15 et même de 20 degrés au-dessous du point de fusion. Puis tout à coup, et sans qu'on puisse en expliquer la cause, le changement d'état s'opère, le beurre se solidifie, et la température s'élève.

Dans l'opinion de M. Ruddorff, si le corps observé a une composition bien définie, comme l'acide stéarique, la cire, etc., la température de solidification est sensiblement la même que celle de la fusion. C'est la température à laquelle le thermomètre reste stationnaire pendant quelque temps quand on laisse refroidir le

corps fondu. Mais si le corps se compose de diverses substances mélangées, comme cela a lieu pour les corps gras naturels, il arrive le plus souvent que le thermomètre descend rapidement, reste stationnaire, puis remonte à la solidification partielle. Ce dernier maximum est seul constant ; le premier point d'arrêt, au contraire, est très variable.

M. Ruddorff a vu que des mélanges artificiels de paraffine et d'acide stéarique présentaient, dans leur solidification, les mêmes phénomènes que les corps gras naturels.

C. DISCUSSION DES PROCÉDÉS. — A présent que nous avons passé en revue les principaux procédés préconisés par les différents auteurs, il est aisé de se convaincre même à la simple lecture, que l'on doit obtenir des résultats différents suivant que l'on emploie l'une ou l'autre des méthodes que nous venons de décrire.

D'abord que doit-on entendre par point de fusion d'un corps gras : c'est la liquéfaction complète de celui-ci, c'est-à-dire sa limpidité absolue, en d'autres termes l'absence de toute particule solide en suspension. Si nous admettons cette définition pour le point de fusion d'un corps gras, nous devons admettre réciproquement que le point de solidification est celui où il ne reste plus aucune particule liquide en suspension.

Un certain nombre d'auteurs ont perdu, selon nous, ces définitions de vue, il en résulte donc que tous les procédés imaginés par eux sont fautifs et doivent forcément conduire à des résultats erronés.

Comme nous l'avons dit au début de ce travail, les graisses neutres pures et à plus forte raison celles qui ont été falsifiées sont des mélanges en proportions variables de glycérides de diverses natures et de propriétés différentes, elles sont de plus très mauvaises conductrices de la chaleur et présentent, à un degré très élevé les phénomènes de surfusion et de viscosité.

On est donc, en droit de dire, que tous les procédés basés sur l'emploi d'une quantité considérable ou même relativement petite de matière grasse, ou sur l'usage de tubes ou de supports en verre, doivent être considérés comme fournissant des résultats très variables et dont l'exactitude ne peut être que très douteuse.

Parmi les procédés donnant les écarts les plus grands doivent être placés en 1<sup>re</sup> ligne ceux qui exigent l'emploi de quantités un peu considérables de matières grasses, celles-ci présentant à un haut degré, comme nous venons de le dire, les phénomènes de surfusion et de viscosité.

Il faut également écarter tous les procédés exigeant l'emploi de tubes fermés. ceux-ci exigeant encore l'emploi d'une quantité de matière grasse relativement grande; de plus, ainsi que l'a démontré Ruddorff et d'autres encore, le point de fusion d'une graisse est fonction de la longueur, du diamètre intérieur de l'épaisseur des tubes et de la position même du thermomètre dans la matière grasse en fusion, tous ces facteurs ont une influence marquée sur les résultats obtenus.

Doivent être également rejetés les procédés où l'on fait usage de tubes ouverts, de tubes coudés et ce par suite de la grande viscosité des graisses, c'est aussi à cause de cette propriété qu'il faut condamner les procédés où l'on fait usage de l'électricité ou de thermomètres sur le réservoir desquels on a déposé de la matière grasse; quant au moment où doit se faire la lecture de l'échelle thermométrique, il est également trop arbitraire et serait suffisant à lui seul pour faire écarter la plupart des procédés signalés dans le cours de ce rapport.

Le mode de chauffage non plus n'est pas indifférent et le plus mauvais encore consiste à chauffer directement le corps à examiner, tel est le procédé préconisé par M. Terreil.

Quant au procédé imaginé par M. Zune, le dispositif adopté par lui nous paraît très ingénieux, mais quant à la technique imaginée par l'auteur, nous ne pouvons nous y rallier pour les motifs suivants : c'est que d'une part il fait subir une dissolution à la matière grasse pour l'étaler à la surface du mercure et en second lieu, rien ne prouve, malgré la grande volatilité du solvant employé qu'il n'en reste pas des traces engagées dans la matière grasse et partant fausser les résultats obtenus.

Quant au procédé Loviton, basé sur l'emploi du microscope, cette méthode est, selon nous, trop compliquée et dans son instrumentation et dans sa technique, elle ne répond pas par ce fait même au but que nous poursuivons.

#### **D. Conclusions.**

1° La quantité de matière grasse à mettre en expérience doit être aussi minime que possible pour faire disparaître autant que faire se peut les phénomènes de surfusion et de viscosité.

2° Se servir comme bain, de mercure de préférence à tout autre liquide, car le mercure en vertu de son pouvoir conducteur relativement bon, s'échauffe également partout et communique très exactement sa température à la graisse.

3° Il faut élever la température aussi lentement que possible surtout lorsqu'on arrive aux environs du point de fusion supposé.

Ces différentes conclusions étant admises, nous conseillons d'employer pour la détermination du point de fusion et de solidification des corps gras soit l'appareil de M. Zune ou celui de Pohl-Redwood. Pour ce qui concerne la technique celle de ce dernier auteur, mais avec la recommandation expresse d'attendre, avant de déterminer le point de fusion, au moins 24 heures après la préparation des disques de matière grasse, afin de permettre à celle-ci de reprendre son état primitif.



**13. Quel est le meilleur moyen d'épurer les eaux usinières en tenant compte des nécessités pratiques et de la dépense,**

par L. Ballut.

Cette question est de celles qui, depuis une dizaine d'années, se sont le plus imposées à l'attention des spécialistes. Il suffit de parcourir les publications sucrières pour s'en rendre compte. Chaque réunion de fabricants de sucre ou d'intéressés à l'industrie sucrière, dans tous les pays producteurs de sucre, a dû lui consacrer une grande partie de son temps : nous rappellerons seulement les discussions engagées, en 1880 et 1890 à l'Assemblée générale de l'Association centrale des fabricants de sucre d'Autriche-Hongrie, en 1887 et 1893 à celle des fabricants de sucre allemands, enfin en 1894, au Congrès du syndicat des fabricants français, où MM. Strohmmer et A. Stift, Sickel, Teuckert, Stammer, Schattmann Herzfeld et Bazin, en ont dit tout ce qu'on pouvait en dire, tout ce qu'on peut même en dire aujourd'hui, à peu de choses près. Et malgré cela, il ne semble pas qu'elle ait fait de bien grands progrès depuis la communication de M. Vivien au Congrès d'hygiène de Paris, en 1878, si nous en jugeons par l'exposé si complet de M. H. Robert dans le bulletin de l'Association des chimistes de France de novembre 1892. Cela tient à ce que le problème posé est insoluble, en l'état actuel de nos connaissances, et le sera encore probablement de longtemps; l'élément constitutif, par excellence de l'impureté des eaux-vannes de sucrerie est le sucre, ou le sucre ayant subi des transformations plus ou moins profondes; le jour où l'on aura trouvé le moyen de le précipiter de ses solutions aqueuses, la question des eaux résiduaires sera résolue; nous n'en sommes malheureusement pas encore là et elle demeure entière. Nous avons la conviction, en tous cas, qu'elle n'a jamais été envisagée comme elle devait l'être, on lui a donné une importance qu'elle ne saurait avoir. Représentants de l'Administration et des conseils d'hygiène d'une part, suggestionnés par les données de la doctrine microbienne, agacés par les réclamations des syndicats de pêcheurs, cependant bien peu intéressants eu égard à leur importance commerciale (1) peut-être aussi fatigués de l'inertie condamnable de

---

(1) Nous ferons d'ailleurs observer que bien que cela ait l'air d'un paradoxe, jamais l'État n'a retiré un aussi gros produit de la location de la pêche dans les cours d'eau, que depuis qu'ils ne renferment plus de poissons : les industriels ayant dû devenir, au cher coup, locataires de la pêche!



certains fabricants, et, d'autre part, les industriels auxquels on demandait des sacrifices immédiats hors de proportion avec le dommage causé, si dommage même il y a, et qui se défendant du mieux qu'ils pouvaient, essayaient de tirer le parti le moins mauvais possible de leur rôle, de « pot-de-terre » tous paraissent avoir manqué du sang-froid nécessaire, les premiers, demandant trop, les autres, n'accordant pas assez.

Quel reproche, réellement motivé, peut-on adresser aux fabricants de sucre? D'envaser les canaux et rivières? Cela paraît cependant bien improbable, l'administration étant armée, de telle façon, qu'aucun industriel ne voudrait s'exposer à devoir procéder à un curage qu'à défaut de consentement amiable, on lui ferait faire en régie. De rendre les eaux impropres à la vie du poisson? Évidemment, il faut reconnaître qu'en de certains cas le reproche était fondé et que des mesures restrictives devaient être prises.

Nous ne parlons que pour mémoire d'un autre reproche, purement gratuit celui-là, même étrange, étant données nos connaissances actuelles, celui de « contaminer » l'eau de telle manière, qu'elle puisse amener plus tard le développement d'affections épidémiques diverses! Nous laissons également de côté, les assimilations qu'on a tentées entre une fabrique de sucre et une ville d'importance moyenne, comme aussi les variations plus ou moins ingénieuses sur le caractère « délétère » des odeurs observées dans les environs des fabriques de sucre. Nos conseils d'hygiène, composés cependant d'hommes fort distingués, ne peuvent pas ignorer que pour qu'il y ait « choléra » par exemple, il faut l'intervention du bacille virgule, dont l'origine, ou le mode de nutrition n'ont rien à voir avec la nature des éléments, mis en œuvre dans une fabrique de sucre et nous ferons remarquer, avec M. le professeur Herzfeld (Assemblée générale de l'Association industrielle sucrière de l'Allemagne, Francfort, 18 et 19 mai 1893), qu'en somme on n'a *jamais* pu observer qu'une maladie infectieuse quelconque ait été causée par une sucrerie. Nous ajouterons, qu'en tous cas, le déversement des eaux résiduaires sucrières n'a lieu que pendant une fraction très restreinte de l'année et à une époque où cela présente le minimum d'inconvénient; nous pensons même que dans la pluralité des cas, le contenu des divers canaux ou rivières s'est renouvelé plusieurs fois au moment de la période des grandes chaleurs, évidemment la plus défavorable.

En outre, les impuretés organiques de ces eaux sont de leur nature, entièrement végétale et ne sauraient présenter, à beaucoup près, les inconvénients, les dangers des divers résidus d'origines chimique ou animale jetées libéralement dans les cours d'eau dans leur traversée des centres industriels importants ou même des villes ordinaires et tolérées cependant par l'administration; nous rappellerons, à ce sujet, les judicieuses observations présentées par M. G. Porion, dans son étude sur « l'Infection des eaux de la Deûle » (Journal des fabricants de sucre des 3, 10, 17 et 24 juin 1891).

La levée de boucliers de l'administration, dans tous les pays sucriers, est donc peu justifiée et ses prescriptions, souvent trop sévères, surtout lorsqu'elles vont jusqu'à infliger à un industriel (M. le Dr Schattmann, Journal des fabricants de sucre du 16 mai 1888) d'énormes amendes par chaque journée de retard dans l'application d'un procédé quelconque d'épuration, de résultat au moins douteux, heureux encore quand il n'y a pas menace d'arrêter les travaux de l'usine.

Est-ce à dire que tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes sucriers, et qu'il n'y a rien à faire en l'espèce? certainement non, et nous trouverons absolument légitimes les exigences administratives, lorsqu'elles seront réalisables sans dépenses exagérées, lorsqu'elles ne demanderont suivant l'expression de M. le prof. Herzfeld, que le possible, et sous cette condition qu'elles seront motivées, sinon par la santé publique qui n'est pas intéressée ici, au moins par l'agrément public, le droit de chacun, après tout, finissant où commence celui du prochain. Quelles sont donc actuellement ces exigences? Des publications récentes, d'essence officielle, en Belgique et en France, vont nous fixer.

En Belgique, M. l'Inspecteur général Guchez (Rapport au Ministre sur la pollution des rivières par les eaux résiduaires de sucrerie, *Sucrerie belge* du 15 septembre 1891) conseille d'épandre les eaux de lavage des betteraves sur des terrains drainés et de traiter par la chaux à *haute température*, dans un agitateur mécanique, puis de décantier dans des bassins pourvus de digues filtrantes, de mélange des eaux de diffusion, de presse Klusemann et de lavage des filtres à noir et du gaz carbonique.

Nous ferons observer que ces dernières sont cependant pures; leur volume est très restreint, comme faible aussi leur teneur en acide sulfurique; elles ne peuvent être comptées dans les eaux résiduaires que par un abus de classification; nous étendrons cette remarque aux eaux de condensation des appareils d'évaporation et de cuite, d'une pureté encore plus grande. Les eaux épurées suivant les recommandations de l'inspecteur général Guchez, devront être limpides et *neutres* ou au plus *légèrement alcalines*.

M. le Dr. Petermann, dans un rapport très substantiel, également adressé au ministre (loc. cit.), constate une fois encore, qu'en l'état actuel, il faut se contenter d'une épuration relative dont il caractérise le critérium: les eaux en provenant ne devraient pas envaser les cours d'eau ou renfermer des débris de betteraves ou de cossettes, prescriptions assurément fort sages; mais, ajoute-t-il, elles ne devraient pas contenir plus de matières en dissolution ou en suspension, en aval qu'en amont, si l'eau a été prise dans un cours d'eau. — Cette clause est malheureusement par trop restrictive. — Il demande d'exiger 1° une décantation suffisante des eaux de lavage des betteraves; 2° que les autres eaux ne soient envoyées dans un cours d'eau qu'après épuration préalable de préférence par voie d'irrigation sur terres drainées et cultivées, ou en cas de gelée, par voie chimique, et dans ce cas, par l'emploi de lait de

chaux précédé d'un traitement au chlorure ferrique ou à l'extrait aqueux de superphosphate de chaux ; on passerait ensuite au filtre-pressé, lequel permettrait d'obtenir une matière fertilisante dont la valeur réduirait les frais d'épuration chimique à environ fr. 0.13 par mètre cube d'eau. M. le D<sup>r</sup> Petermann n'a évidemment pas dû se rendre suffisamment compte des charges qu'un tel procédé imposerait à l'industrie sucrière.

Cette filtration à froid, de grandes masses de liquides, est extrêmement pénible ; elle exige une surface filtrante considérable et l'emploi de pompes à grand débit, c'est-à-dire une véritable installation mécanique très coûteuse.

Nous doutons fortement de plus, qu'il faille faire grand fonds quant à la valeur des précipités obtenus, les industriels savent combien gênants sont déjà leurs résidus principaux dont le placement même gratuit n'est pas toujours assuré ; il convient donc d'être très modéré dans la fixation de la valeur de résidus obtenus, que par prudence il vaut mieux s'abstenir de chiffrer.

En France, l'administration a été plus rigoureuse encore, et les fabricants de sucre se sont vu interdire complètement de déverser leurs eaux de diffusion, *épurées* ou *non*, dans les fossés ou cours d'eau navigables ou non navigables. Exception est faite pour les eaux de lavoir lorsqu'elles ne contiennent pas d'eaux de diffusion. C'était donc imposer d'office l'irrigation aux industriels.

Voyons donc quelles sont, parmi ces prescriptions celles qu'il faut considérer, comme légitimes et celles qui doivent être rejetées comme inapplicables, ou même nuisibles. Nous classons dans cette dernière catégorie celles de M. l'Inspecteur général Guetez ; les eaux de lavage de betteraves, non mélangées bien entendu, immédiatement privées des radicales entraînées, décantées avec soin et le plus rapidement possible, peuvent fort bien être rejetées telles quelles dans les cours d'eau ; M. le D<sup>r</sup> Thibaut, les conseils d'hygiène de France et M. le D<sup>r</sup> Petermann l'ont parfaitement établi. Ce sont les eaux de diffusion et de presse à cossettes qu'il importe surtout d'épurer, l'autorité administrative est absolument fondée à en demander le rejet des cours d'eau, à en prescrire l'épuration par le seul procédé pratique : *l'irrigation*.

Dans l'application deux cas généraux se présentent : l'industriel *peut* ou ne *peut pas* pratiquer l'irrigation. Dans le premier cas, c'est une question de bon vouloir de sa part, comme de celle de l'administration, qui doit lui laisser le temps de procéder à des locations ou acquisitions de terrains, s'il n'en possède pas. Il est toujours possible, lorsque le sol s'y prête d'envoyer les eaux à une certaine distance ; des problèmes d'une difficulté beaucoup plus grande sont constamment résolus dans notre industrie ; les efforts, de l'administration, comme de l'industriel réellement clairvoyant, devront tendre uniquement vers cet objectif, sachant surtout que de l'avis de tous, c'est le seul procédé donnant des résultats complètement satisfaisants, nous le montrerons encore ci-après

tout en permettant d'arriver rapidement à l'amortissement des dépenses motivées par son adoption, rien que par le produit net des récoltes fournies par la superficie irriguée sans sacrifice d'aucun engrais. Nous rappellerons à ce propos, la communication de M. le Marquis d'Havrincourt à la société des agriculteurs du Nord (Sucrerie Indigène du 6 janvier 91), lequel emploie en irrigations toutes ses eaux-vannes mélangées, comme aussi le travail de M. le Dr Thibaut, (Sucrerie Indigène du 14 octobre 90).

Dans le second cas il y a lieu d'envisager si le sol permet à défaut d'irrigation, de pratiquer l'épandage sur terrains drainés comme le conseille M. le Dr Pétermann. Cette solution bien que plus onéreuse que la première est encore préférable à un procédé chimique, qu'il faudra cependant adopter si l'épandage n'est pas lui-même praticable même en le bornant aux eaux des presses Klusemann, l'eau de vidange de la batterie ayant été en grande partie supprimée par l'installation de l'air comprimé.

Ici, la question se complique énormément.

M. le Dr Sickel disait déjà en 1888, que nous disposions d'une ou deux douzaines de procédés chimiques d'épuration et prévoyait un accroissement progressif de ce nombre, sûrement doublé à l'heure actuelle. Si un de ces procédés, dans le détail desquels on nous excusera de ne pas entrer, renvoyant le lecteur aux publications spéciales où ils sont décrits complètement, entre autres, à la revue de M. Sachs (3<sup>e</sup> fascicule 1887), si un de ces procédés disons-nous, pouvait précipiter, en dehors du sucre, toutes les matières organiques et les éléments salins, contenus dans une eau résiduaire, un pas en avant serait certainement fait, sans pour cela que la question fût résolue, car, le sucre demeuré en solution viendrait ultérieurement, en passant par les différents états intermédiaires de décomposition, reconstituer en grande partie l'impureté primitive de l'eau traitée. Mais, outre cela, chaque mode d'épuration laisse dans l'eau épurée, une plus ou moins grande quantité de substances salines, provenant soit du réactif en excès, soit d'une double décomposition. Ainsi dans le procédé *Jaillet* et *Huet*, les eaux renferment du chlorure de calcium et un excès de chaux; dans les procédés *E. Fischer* et *H. P. Buisine*, les eaux contiennent un excès d'acide sulfurique ou même du sulfate de fer (pour le procédé Fischer), ou encore du sulfate de chaux, si l'on veut effectuer la neutralisation par la chaux; dans le procédé *Oppermann* on a du chlorure de calcium en solution après traitement; les eaux épurées par le procédé *Lagrange*, sont alcalines par la chaux; dans le procédé *Liesenberg*, l'eau épurée contient de la soude caustique ou du chlorure de sodium, etc., etc.

Nous avons alors cherché, de notre côté, s'il ne serait pas possible d'arriver à l'épuration sans laisser dans le liquide final, de traces des réactifs employés; nous avons eu recours, à la chaux d'abord, cette mère de l'épuration, comme on a pu l'appeler, puis ensuite l'acide phosphorique baryté, lequel précipite sous forme floconneuse dense des substances organiques échappant à l'action de la chaux, l'acide sulfurique et la chaux en excès, cela dans une solution nettement acide (par  $P O^5$ ).

Nous avons effectué des essais d'épuration sur 1° les eaux que nous envoyons à l'irrigation et constituées par l'eau de vidange des diffuseurs et l'eau des presses Klusemann; 2° sur celles provenant du lavage des betteraves immédiatement après leur sortie du lavoir, celui-ci étant alimenté avec de l'eau pure, enfin 3°, sur les eaux du lavoir après décantation dans des bassins à grande surface, au moment où elles vont couler au canal.

La précipitation des impuretés, lorsque les diverses doses de réactifs déterminées par des essais préparatoires, ont été ajoutées, est remarquable; ce caractère est d'ailleurs commun à tous les procédés d'épuration et leur a fait attribuer une efficacité qu'ils ne méritent pas.

Voici maintenant ce que donne l'analyse:

‰ cc.	I		II		III	
	Eau envoyée à l'irrigation.		Eau du lavoir à sa sortie du lavoir.		Eau du lavoir à sa sortie des bassins de décantation.	
	Telle quelle.	Épurée.	Telle quelle.	Épurée.	Telle quelle.	Épurée.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Sucre . . . . .	0.930	1.050	0.071	0.050	0.000	0.000
Sels. . . . .	1.000	0.320	0.500	0.120	0.500	0.160
Matières organiques	0.370	0.210	0.320	0.150	0.400	0.200
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Résidu sec à 120° c.	2.300	1.580	0.900	0.320	0.900	0.360
Matières insolubles.	0.850	"	20.640	"	"	"
"  org. total.	1.300	1.260	0.400	0.200	0.400	0.200
Ou hydrotimétrie .	"	"	"	9°	26 <sup>os</sup>	10 <sup>os</sup>
Épuration saline .		68.0		76.0		68.0
"  organ. .		43.2		54.4		50.0
"  totale .		31.3		64.4		60.0
Précip. secs rec. .		6.70		4.45		2.52

*Composit. des précipités :*

Organates de CaO et BaO.	3.22	2.70	2.00
Phosp. tribasique de CaO.	3.48	1.75	0.52
	6.70	4.45	2.52

Les eaux épurées sont dépourvues d'acide sulfurique et de chaux; elles sont neutres ou légèrement acides; sont-elles nocives pour le poisson? Nous l'avons recherché dans les expériences ci-dessous, en ayant soin de placer les poissons en observation dans une salle non chauffée à très peu de chose près, à la température du milieu où nous les avons pris. Nous avons opéré sur des cyprinidés de 40 à 50 grammes environ et tous d'à-peu-près même taille et même vigueur apparente.

1<sup>o</sup> *Eau du canal*. 2 roches sont placées dans un bocal en verre renfermant 700 cc. d'eau; elles y vivent parfaitement sans paraître éprouver aucune gêne du changement de milieu; elles remontent à la surface, indice de l'épuisement de l'oxygène dissous; au bout de vingt heures et nous arrêtons l'expérience,

2<sup>o</sup> *Eau du lavoir*, épurée et aérée artificiellement, mais renfermant par litre **0 gr. 0,32 de CaO**. 2 poissons (2 roches) sont mis dans une cloche en verre avec 7 litres d'eau; au bout de 3 heures, ils sont remontés à la surface, inanimés; placés dans l'eau ordinaire, ils ne reviennent pas à la vie; *ils sont donc empoisonnés*.

3<sup>o</sup> *Eau du lavoir après bassins de décantation*, telle quelle. 10 litres d'eau et 4 poissons (3 roches et 1 perche). Au bout de 3/4 d'heure, 2 poissons sont sur le côté, nous les retirons et les mettons dans l'eau de canal; 3/4 d'heure après, soit 1 h. 1/2 temps total, les 2 autres poissons sont également sur le côté, nous les plaçons à leur tour dans l'eau aérée du canal: sauf un, la perche, dont l'asphyxie a été complète, ils reprennent leur vivacité première.

4<sup>o</sup> *Eau du lavoir après bassins de décantation, épurée et aérée par agitation*. 3 litres 1/2 d'eau dans une cloche, avec 2 poissons, une roche et une brème; l'eau a une réaction légèrement acide au papier de tournesol sensible. 4 h. 1/2 après la mise en observation, les poissons qui se tenaient au fond remontent à la surface; nous insufflons de l'air au moyen d'une poire en caoutchouc et d'un tube effilé: ils redescendent pour remonter à nouveau au bout de 4 h. 20; nouvelles insufflations de 4 h. 1/2 en 4 h. 1/2, jusqu'à la vingtième heure, moment où l'essai est arrêté.

5<sup>o</sup> *Eau du canal*, 7 litres plus 7 gr. d'acide lactique, neutralisés par CaO. Réaction légèrement acide; nous plaçons dans l'eau 3 poissons, 2 roches et une brème, 2 avaient servi dans l'essai n<sup>o</sup> 3, arrêté l'essai au bout de 13 heures, les poissons très vigoureux n'étaient pas remontés une seule fois à la surface.

Nous conclurons donc, de ce modeste essai de physiologie comparée d'accord avec MM. Herzfeld et Stammer, que *l'eau résiduaire provenant du lavage des betteraves n'est nocive que par son manque d'oxygène*. Nos essais prouvent de plus que *la chaux alcaline est un violent poison pour le poisson, tandis qu'elle est au contraire tout-à-fait inoffensive même à très haute dose, lorsqu'elle est carburée à l'acide lactique*.

Revenons maintenant à nos essais d'épuration. Devons-nous considérer comme épurée en nous plaçant au point de vue de l'hygiéniste notre eau de diffusion? Cependant le traitement chimique a amené, une épuration saline de 68 p.c. et une épuration organique de 43,2 p.c., si comme la plupart des inventeurs de procédés d'épuration nous faisons abstraction du sucre. Or ce dernier est la plus dangereuse des impuretés malheureusement et, bon gré, malgré, force nous est de le comprendre dans le total des éléments non éliminés; cela change le résultat final, et au lieu d'avoir

une épuration organique de 43,2 p.c., nous n'avons obtenu en réalité que 3,07 p.c. Veut-on maintenant se rendre compte de l'épuration produite par l'irrigation? Voici quelques chiffres qui vont nous permettre de le faire.

Nous avons prélevé des échantillons d'eau sortant d'un fossé situé à environ trois mètres en contre-bas et à 50 mètres de la limite inférieure de notre champ d'irrigation; ce fossé est alimenté par nos eaux de diffusion après leur traversée de la couche de terre sous-jacente, il constitue une sorte de drainage naturel, d'ailleurs peu important, ne recevant qu'une infime fraction de la quantité totale mise en irrigation; de plus il a dû recevoir par infiltration un peu d'eau de nos bassins de décantation. Malgré cela l'analyse donne un résultat qu'on peut considérer comme satisfaisant.

Pour fixer les idées, nous plaçons en regard des chiffres obtenus l'analyse de l'eau du canal à la même époque.

% cc.	Eaux de diffusion après irrigation.	Eau du canal :
	—	—
Sels. . . . .	0.297	0.240
Matières organiques . . .	0.071	0.050
	<hr/>	<hr/>
Résidu sec à 120 <sup>os</sup> . . . .	0.368	0.290
ou hydrotimétrique . . .	26 <sup>cs</sup>	25 <sup>os</sup>
Oxygène dissous. . . . .	8.4 cc.	11.2 cc.

Ces deux eaux, quant à l'existence du poisson se valent; elles sont potables presque au même degré. L'irrigation a donc fourni une épuration saline de 70.3 p. c.; une épuration organique de 94.5 p. c. et une épuration totale de 84.0 p. c. Ces chiffres ont une telle éloquence que nous croyons inutile de les faire suivre d'aucun commentaire!

Revenons aux eaux de lavage des betteraves et voyons quel serait le meilleur moyen de les épurer lorsqu'il sera de toute nécessité de le faire.

Il ressort de la composition des eaux épurées de II et III que la fermentation naturelle éprouvée par l'eau de III pendant son séjour dans les bassins, si elle a fait disparaître le sucre, a donné naissance à des produits échappant à l'épuration; cependant, ces deux eaux mises en observations pendant quelques jours se sont comportées différemment, tandis que l'eau du lavoir épurée se troublait, celle des bassins demeurait limpide; une partie de l'effet utile demandé au traitement se trouve donc perdu, puisque le grand objectif cherché est surtout de rendre au canal des eaux dans un état de limpidité semblable à celle de l'eau prélevée tout d'abord. Ne doit-on donc pas favoriser la destruction du sucre contenu dans l'eau résiduaire, avant de procéder à son épuration définitive, ainsi que l'a déjà proposé M. Elsässer (Revue de Sachs, 3<sup>e</sup> fasc. page 476)? En somme le procédé d'épuration décrit ci-dessus nous a permis dans ces dernières conditions d'arriver à produire des eaux ne ren-

fermant que 0,360 de résidu sec par litre, avec un titre hydrotimétrique de 10<sup>es</sup> ; d'autre part nous venons de voir que l'acide lactique, formé ici par la destruction du sucre, n'est aucunement nuisible aux poissons ; de plus d'après nos essais, il faut moins de réactifs pour obtenir des précipités décantant rapidement dans les eaux ayant fermenté que dans les autres. Que manquerait-t-il donc à notre eau pour être parfaite ? D'être aérée suffisamment, mais cette difficulté n'en est pas une. Alors, le problème serait résolu ? Oui peut-être au laboratoire, non au point de vue industriel.

Il nous a fallu en effet employer par mètre cube d'eau :

	Eaux de diffusion.	Eau du lavoir.	Eau des bassins de décantation.
Lait de chaux à 20° B.	15 lit.	10 lit.	5 lit.
Phosphate acide à 17° B.	16 »	8 »	3 »

Soit :

Chaux . . . . .	3 kil.	2 kil.	1 kil.
Phosphate acide . . . .	18 »	9 »	3 k.,5

En sorte que la dépense, pour les réactifs seulement, s'élèverait par mètre cube à fr. 3.63, pour l'eau de diffusion, à fr. 1.85 pour l'eau de lavoir fraîche et à fr. 0.71 pour l'eau du lavoir fermentée, ceci dans l'hypothèse que nous croyons justifiée où l'on ne pourrait tirer aucun parti sérieux des dépôts formés. Le procédé d'épuration que nous venons d'étudier n'est donc pas susceptible d'une application industrielle.

Ne peut-on lui trouver un succès donné peut-être moins efficace, mais de nature à constituer un palliatif acceptable ?

Nous l'avons recherché dans les essais suivants :

Nous avons opéré sur l'eau d'un réservoir alimentant un transporteur hydraulique ; cette eau est constituée par le mélange des eaux de vidange de la batterie et des Klusemann ; elle sert d'abord au lavage des betteraves, puis est refoulée dans un bassin de décantation où elle abandonne sa terre et de là se rend au réservoir ci-dessus, muni d'un trop plein, elle fait donc la navette, elle est noire, son odeur est épouvantable, sa réaction est acide malgré de précédents traitements par la chaux : il faut 3 litres de lait de chaux à 22<sup>es</sup>B, pour en saturer un mètre cube ; elle ne réduit pas la *liqueur* cuivrique et ne polarise pas ; nous la traitons 1° par le sulfate de sesquioxyde de fer, 2° par la chaux et l'acide phosphorique baryté, à doses, déterminées par tatonnements préalables. L'analyse donne les chiffres ci-après :



	Telle quelle.	Traitée par le sulfate de fer.	Traitée par CaO et PO <sub>5</sub> BaO.
Sels . . . . .	1.000	1.200	0.640
Matières organiques.	0.850	0.500	0.570
Résidu sec à 120° . .	1 gr.850	1 gr.700	1 gr.210
Épurat. organique p. c.	”	41.1	32.9
” saline ”	”	(—) 20.0	36.0
” totale ”	”	8.1	34.6

Les eaux épurées par les deux méthodes sont très vives et tout-à-fait incolores; les dépôts, faibles pour la première, sont énormes pour la seconde; l'odeur primitive ne paraît pas modifiée dans le premier cas, elle a pour ainsi dire complètement disparu dans le second. Alors que la première eau contient beaucoup d'acide sulfurique et de sels organiques de chaux, la seconde n'en présente que des traces; l'épuration organique du sulfate ferrique est donc supérieure à celle du phosphate acide de baryte et de la chaux, par contre l'épuration saline est négative pour lui, mais les dépôts auxquels il a donné naissance sont imputrescibles, disent MM. P. et L. A. Buisine. Or le coût de l'épuration, réactifs seulement, à raison de 4 litres de sulfate ferrique à 10 p. c. par mètre cube est de fr. 0,024, tandis que dans le second cas, il monte à fr. 1,824, soit quatre-vingts fois plus!

Les eaux épurées au sulfate ferrique renferment un excès d'acide sulfurique. Mais les essais de M. G. Porion, ont démontré que c'était une condition favorable quant au développement des fermentations lactique et butyrique au sein des vaseux et quand à la réduction des sulfates, dont M. le Dr Pétermann ne paraît pas s'effrayer outre mesure; nous avons montré nous-même qu'au point de vue de la vie du poisson il était préférable que les eaux fussent plutôt acides qu'alcalines, aussi sommes-nous conduits naturellement à conseiller l'emploi du sulfate ferrique de préférence à tout autre réactif, lorsqu'il faudra avoir recours à l'épuration chimique.

Cette dernière est ici évidemment très insuffisante; cependant que fera l'administration si réellement elle a reconnu l'impossibilité pour le fabricant de pratiquer l'irrigation. Va-t-elle l'obliger à rentrer ses eaux résiduaires dans son travail? Les essais tentés dans cette voie ont donné des résultats déplorables. M. le Dr Ende a constaté (Comptes-rendus de l'assemblée générale de l'Association de l'industrie sucrière de l'Allemagne, mai 1893) que, dans ce cas, l'épuisement devient très mauvais, les sucres titrent moins, enfin au bout d'un certain temps l'on ne peut plus cuire et il faut revenir à l'emploi de l'eau pure. M. le Dr Ende évalue à 1500 sacs de sucres la perte subie de ce fait sur une quantité de betteraves travaillées de 20 à 25 millions. On a pu faire remarquer, d'autre part, que les pulpes provenant du travail avec les eaux résiduaires épurées

étaient d'une conservation impossible et donnaient en silos une freinte absolument anormale. Que faire alors? La seule mesure restant à prendre consisterait donc à procéder à la fermeture pure et simple de l'établissement incriminé. Nous pensons que l'administration, respectueuse des droits acquis, et au risque d'incommoder quelques poissons, préférera autoriser l'industriel à déverser ses eaux épurées dans le cours d'eau le plus voisin.

Résumons-nous maintenant.

Nous avons rappelé à nouveau que l'épuration des eaux de diffusion, vidangé de la batterie et eau des presses Klusemann, n'est réellement possible que par voie d'*irrigation*, ou à son défaut, par *épandage sur terrains drainés*; nous ajouterons le ruissellement superficiel préconisé par M. Vivien, mais sans nous faire d'illusions sur la facilité de son emploi qui réclame des surfaces extrêmement étendues; nous avons essayé de montrer que les procédés d'épuration chimique appliqués même aux eaux de lavage des betteraves, ne peuvent jamais constituer que des *palliatifs* plus ou moins onéreux; nous pensons avoir prouvé que l'objectif raisonnablement exigible de la part de l'administration, avec laquelle jusque là nous sommes en complète conformité de vues, doit être de ne laisser envoyer dans les rivières ou canaux, que des eaux *limpides*, non *susceptibles de décomposition ultérieure*, au plus *neutres* et surtout *jamais alcalines*, contrairement aux prescriptions actuelles.

Nous ajouterons que le temps de contact entre l'eau du lavoir et les diverses matières solides entraînées, ayant été réduit à son minimum par une décantation bien comprise dans des bassins de faible surface et de peu de profondeur, on pourra éviter l'enlèvement de dépôts insuffisamment durcis et d'un transport très pénible, et nous estimons, nous appropriant l'expression de M. A. Stift, à l'assemblée générale des fabricants de sucre austro-hongrois en 1890, qu'on aura réalisé presque les limites du possible, en faisant couler les eaux claires à la rivière.

Enfin, pour terminer, nous répondrons comme suit à la question primitivement posée : le meilleur moyen d'épurer les eaux-vannes de sucrerie, en tenant compte des nécessités pratiques et de la dépense, est de *les employer en irrigations*. Lorsque ce procédé sera reconnu absolument impraticable et qu'il faudra avoir recours à l'épuration chimique, on devra traiter par le *sulfate ferrique*, les eaux préalablement débarrassées de leur sucre par *fermentation naturelle*.

Ces diverses considérations sont basées sur des essais assurément fort incomplets, sur des faits d'une généralisation insuffisante; il appartient au Congrès de les compléter. Notre ambition sera satisfaite, si nous avons pu soumettre à sa haute appréciation un thème de discussion suffisant.

Arleux-du-Nord, le 20 juillet 1894.

## 14. Sur l'épuration des eaux résiduaires,

par A. Stift,

Assistant au laboratoire de l'Association centrale pour l'industrie sucrière  
de l'Autriche-Hongrie .

Vu la grande différence des eaux résiduaires, quant à leur composition chimique, il est indispensable de les diviser, suivant leurs caractères, en classes déterminées. Le mieux est de faire les trois groupes suivants :

- 1° Eaux de vidange contenant des impuretés organiques azotées ;
- 2° Eaux de vidange contenant des matières solides suspendues ;
- 3° Eaux de vidange contenant principalement des matières minérales.

Le premier groupe est naturellement le plus grand. Il comprend, à côté des eaux de vidange, des matières fécales et celles des cuisines, les équarrissages et les abattoirs, ainsi que toutes les industries agricoles, par conséquent aussi l'industrie sucrière.

Les impuretés des eaux de vidange des sucreries se composent de matières boueuses suspendues et de matières organiques dissoutes.

Vu la nature plus ou moins variable de ces substances, il y a eu de nombreuses propositions et inventions destinées à épurer ces eaux.

Quoique beaucoup de ces méthodes se soient montrées peu pratiques et même inexécutables, elles ont cependant eu l'avantage de démontrer l'impossibilité et même l'inutilité d'épurer complètement les eaux usinières, d'autant plus que dans ces derniers temps on s'est mis parfois à exiger l'impossible, par exemple : demander l'épuration des eaux jusqu'à

leur donner la qualité d'eau potable, sans avoir égard quelle était la qualité de l'eau dont la fabrique disposait.

Les eaux des sucreries varient d'après la nature de l'eau originelle et la nature de l'exploitation.

Pour l'épuration des eaux on devrait se baser sur ces facteurs, auxquels se joignent encore des circonstances locales : importance du cours de la rivière, état du terrain, influences climatiques, etc. Il résulte donc déjà de cela que l'on ne peut fixer une règle générale pour l'épuration et qu'il est impossible de traiter la question des eaux résiduaires d'une manière générale, tout autant qu'il a été impossible jusqu'ici de trouver un procédé d'épuration qui satisfait à toutes les exigences de l'hygiène.

Au surplus, il est tout aussi impossible d'arriver à une épuration complète des eaux résiduaires qu'à l'éloignement complet des eaux souillées des affluents des cours d'eau publics, et si les autorités se tiennent, ce qui est tout à fait injustifiable, de préférence à un point de vue purement théorique, on n'arrivera ni à un accord entre les parties intéressées, ni à une solution salutaire de la question des eaux résiduaires.

On doit pouvoir et vouloir se contenter d'une eau épurée limpide et inodore qui reste inaltérée pendant plusieurs jours.

Dans l'état actuel de la fabrication, l'épuration entre en considération pour les eaux suivantes :

1. Eaux du laveur à betteraves;
2. Eaux d'égouttage des presses à pulpe et de la diffusion ;
3. Eaux de filtration et de révification du noir d'os;
4. Eaux d'osmose;
5. Les diverses eaux de lavage et d'épuration, tenant peu de matières en dissolution, mais chargées de fortes quantités de germes et de spores en proportions variables;
6. Les eaux de condensation des vapeurs des machines ou d'autres emplois de la vapeur, ensuite les eaux des appareils à évaporer.

On peut subdiviser les eaux résiduaires précitées des sucreries en 3 catégories différentes :

- a) Celles qui ont subi un changement dans leur qualité uniquement par le chauffage qu'elles ont subi ;

b) Celles qui n'ont été souillées que mécaniquement et dont la composition chimique n'a subi qu'un changement sans importance;

c) Enfin, celles qui, à côté de l'altération mécanique, ont subi un changement essentiel au point de vue chimique.

La catégorie a) comprend les eaux de condensation et les eaux amoniacales. Ces eaux n'ont subi qu'un simple chauffage. Il suffit donc de leur faire faire un chemin un peu long, pour leur rendre leur qualité primitive.

La catégorie b) comprend les eaux provenant du transporteur hydraulique et du laveur, puis les eaux de lavage sous 5). Pour ces eaux il suffit d'une épuration mécanique en réservoirs de décantation, devant lesquels il y a des grilles et des appareils pour retenir les boues. On peut faire déposer complètement dans un bassin les queues de betteraves, les radicules, la paille, la terre, etc. Après une telle épuration mécanique, ces eaux peuvent s'écouler librement sans aucun danger comme celles en (a) et aussi être employées avec celles-ci pour le transporteur hydraulique, ce qui a l'avantage d'accélérer le refroidissement de celles-ci.

Il ne reste donc qu'à épurer les eaux de vidange de la catégorie c), qui comprend les eaux de vidange des diffuseurs et des presses à pulpes, les eaux de la filtration et de la révivification du noir animal, ainsi que les eaux d'osmose.

Pour épurer ces eaux, il n'existe, d'après l'état actuel de la question, aucun moyen absolu que l'on pourrait appliquer généralement. On ne peut, par conséquent, avoir égard qu'aux propositions qui s'approchent le plus du but à atteindre.

Ce sont :

- A.) L'irrigation ;
- B.) La filtration ;
- C.) Réactifs chimiques et mécaniques pour précipiter et épurer les eaux.

Il est un fait connu que l'épuration à peu près complète des eaux de vidanges organiques azotées peut être obtenue par l'irrigation; mais il faut pour cela des conditions spéciales, savoir :

1° Le sol doit être perméable et aéré; tandis que l'action oxydante doit être favorisée par un drainage;

2° Le terrain disponible doit être proportionnel à la quantité d'eau à épurer.

Si l'on n'observe pas strictement ces deux conditions, l'épuration même par l'irrigation peut devenir difficile et souvent impossible.

C'est ce qui a été confirmé également, il y a quelque temps, par M. le professeur D<sup>r</sup> Petermann dans un mémoire présenté au Gouvernement.

D'ailleurs il arrive bien souvent que la situation des fabriques leur rend impossible de recourir à l'irrigation.

La *filtration* se rapproche le plus de l'irrigation. Mais d'abord elle exige des surfaces encore beaucoup plus grandes que celle-ci, et puis l'action épurative des plantes lui fait complètement défaut. Ce procédé n'a donc aucune importance pour l'épuration des eaux de vidange des sucreries et des industries agricoles en général.

Dans la plupart des cas on a donc employé les moyens chimiques de précipitation, quoique bien souvent le résultat n'ait pas été satisfaisant. Cela est d'ailleurs naturel, attendu qu'avec ces corps il n'y a que les matières en suspension qui soient précipitées, car on n'a pas encore en somme trouvé un moyen de précipiter les matières organiques. Leur précipitation ne peut être favorisée qu'en partie par ces moyens de précipitation.

Il n'y a donc pas ici non plus un agent de précipitation d'une supériorité absolue, et par suite il est impossible de donner des règles valables et générales pour l'épuration des eaux chargées de matières organiques. Le principe de l'épuration chimique reste toujours le même. On cherche un réactif, pour lequel la chaux s'offre le mieux, de former un précipité qui englobe et entraîne toutes les matières en suspension. Si l'eau contient peu d'anhydride carbonique, on emploie encore d'autres corps pour obtenir un précipité homogène qui se sépare bien. Mais dans l'emploi de la chaux, aussitôt que l'alcalinité a disparu, surgit à nouveau une fermentation putride très active. Il n'y a pas lieu de s'arrêter aux autres procédés si variés d'épuration. Avec certains

d'entr'eux on a cependant obtenu des résultats dignes d'attention, sans que l'on se soit cependant pour cela rapproché davantage de la solution définitive de la question de l'épuration.

D'après tout ce qui a été dit, il est donc impossible de traiter la question des eaux résiduaires d'une façon générale : la nature et la quantité des eaux résiduaires, la quantité d'eau de la rivière, le courant, la situation de la fabrique, la composition du sol, etc. etc., devront être considérés pour chaque cas, et c'est sur eux qu'on devra se baser pour choisir un procédé *ad hoc*.

On ne peut contester que, depuis que la bactériologie a commencé à jouer un rôle important, on a considéré parfois les eaux des sucreries comme la cause possible et le véhicule de diverses maladies infectieuses. Mais on n'a jamais pu démontrer cette thèse.

M. le professeur Dr Herzfeld au contraire a démontré dans une réunion de l'Association des fabricants de sucre que les eaux de vidange des sucreries sont tout à fait impropres à nourrir des organismes pathogènes; par conséquent on doit les considérer comme inoffensives au point de vue de l'hygiène.

Les eaux résiduaires des usines contiennent surtout des hydrocarbures qui peuvent bien servir de nourriture aux bacilles lactiques et butyriques, innocents d'ailleurs, mais non pas à ceux du choléra et du typhus.

Eu égard déjà à ce fait, que le travail des sucreries tombe dans la saison froide et que de plus la multiplication et l'augmentation des maladies infectieuses par les eaux de sucrerie n'a pas encore été démontrée jusqu'ici, il serait désirable que l'industrie sucrière ne soit point frappée par des règlements qui ne se justifient aucunement scientifiquement.

Que l'attention publique se soit en tout premier lieu fixé sur la question de l'épuration des eaux des sucreries s'explique par leur situation isolée, alors qu'une grande quantité d'autres industries et métiers qui n'épuisent aucunement leurs eaux n'ont pas encore donné lieu à des plaintes parce que, n'étant pas isolés, cela se constate moins.

C'est ce qui peut être démontré facilement. Ainsi, il existe en Autriche beaucoup de teinturerie situées aux environs

des grandes villes qui font écouler leurs eaux de vidange, sans aucune épuration préalable dans les cours d'eau. Et cependant il n'y a eu que des cas très rares où les autorités s'en soient mêlées.

Voilà, en peu de mots, l'état de la question. J'aurais dû peut-être parler encore, pour être complet, des procédés d'épuration basés sur l'électricité, mais je dois faire remarquer que ces procédés n'ont pas encore été appliqués en grand.

J'ai été chargé, lors du *Congrès international agricole et forestier*, tenu à Vienne en 1890, à présenter un rapport sur cette question. Je maintiens toujours les conclusions que j'avais présentées alors, savoir :

L'appréciation responsable, le contrôle concernant les eaux de vidange des sucreries ne devrait pas se trouver, comme cela arrive souvent aujourd'hui, dans les mains d'une seule personne; attendu que, dans l'état actuel de la science, il est impossible à une personne de posséder toutes les connaissances nécessaires à ce sujet. La décision devrait être confiée à une commission composée non seulement d'employés judiciaires et sanitaires, mais aussi de chimistes et de bactériologues. On devrait attendre d'une commission composée de cette façon, non seulement une appréciation juste des questions en litige, mais en général une solution définitive de la question des eaux de vidange.

---



## 15. Sur une méthode internationale uniforme d'analyses du sucre brut,

par F. Strohmer

---

Ensuite du grand développement que l'industrie sucrière a atteint dans notre siècle et de la grande intelligence avec laquelle cette industrie est exercée dans tous les pays qui possèdent des sucreries, il était tout naturel que la détermination de la valeur du produit intermédiaire de cette industrie *le sucre brut* se fit dans le commerce par la seule méthode exacte, notamment, d'après sa teneur en l'élément le plus utile que l'on puisse obtenir au raffinage, c'est-à-dire le sucre pur.

La grande extension que l'industrie sucrière a prise dans ces dix dernières années, dans les divers pays et le perfectionnement des moyens de transport actuels, ont fait que l'échange de la matière en question se fait sur de grandes quantités avec de lointaines contrées. La détermination de la qualité par l'analyse chimique se rapporte donc en général à de grandes valeurs, par suite de petites oscillations dans la qualité entraînent de fortes différences dans la valeur. C'est pour cette raison qu'on a pris la moyenne arithmétique des résultats de deux analyses exécutées par des chimistes différents comme base de calcul du prix.

Le chimiste qui est à la hauteur de sa tâche exécutera l'analyse pour le mieux. Dans le choix de la méthode qu'il croit nécessaire d'adopter pour arriver à la solution de sa tâche, il se laissera guider par ses vues scientifiques. Mais ici comme en toutes choses humaines d'ailleurs, ces vues sont généralement divergentes chez les différents chimistes, il en résulte que pour arriver à la solution d'une seule et même question on emploie diverses méthodes.

Chaque méthode présente des causes d'erreur différentes, le résultat final n'est donc pas l'expression exacte de la vérité mais une valeur qui s'en rapproche plus ou moins. Les causes d'erreur des différentes méthodes donneront également lieu à des résul-

tats différents, et chaque chimiste cependant reconnaîtra les siens comme les plus exacts.

Quoique souvent les différences entre les analyses exécutées d'après les diverses méthodes soient faibles, elles peuvent cependant s'agrandir jusqu'à dépasser la limite permise et la valeur examinée suivant que l'on se base pour ses calculs sur l'un ou l'autre résultat, différer de beaucoup ; dans ce cas, le vendeur aussi bien que l'acheteur se considèrent comme lésés. Il peut en être ainsi dans les recherches où le résultat global est la somme de plusieurs résultats partiels ou aussi dans la méthode usuelle du calcul, par exemple dans la fixation du rendement du sucre brut.

Ces différences sont donc nuisibles aux deux partis, attendu qu'une analyse de départage devient nécessaire, elle entraîne des pertes d'argent et de temps, au surplus, ces divergences n'ont assurément pour le chimiste aucun charme car elles donnent lieu à des réclamations désagréables et en général à des répétitions de travail superflues. Ce qui est pis encore, elles nuisent à la bonne renommée du chimiste, car les intermédiaires du commerce qui ne connaissent ni la nature ni les difficultés des opérations chimiques, recherchent le plus souvent la cause de la différence tout autre part que là où elle devrait l'être réellement.

Il est donc de l'intérêt, non seulement de celui du commerce mais également de celui des chimistes occupés par lui, que pareilles différences soient évitées. Comme le commerce du sucre est international, que par suite dans une seule et même livraison on demande le plus souvent l'avis de chimistes experts de pays différents, la disparition de cet inconvénient devient une nécessité internationale.

On a d'ailleurs, depuis longtemps déjà, en dehors des cercles de chimistes notamment, dans l'industrie sucrière même, et même dans le commerce des sucres, nourri l'espoir de voir disparaître ces différences susdites, les débats de l'Association centrale sucrière de la monarchie austro-hongroise l'ont suffisamment démontré, car en 1890, lors de la réunion générale à Pesth, cette société a émis une résolution conçue en ces termes :

« L'assemblée générale de l'Association centrale pour l'industrie sucrière de l'Autriche-Hongrie prie le comité de cette Association d'inviter les chimistes attachés à la sucrerie et les stations expérimentales de se réunir le plus tôt possible aux fins de rechercher des méthodes d'analyse uniformes du sucre brut,

de la mélasse, du noir animal et des betteraves. Si possible, cette réunion pourrait avoir lieu à l'occasion du congrès international agricole et forestier. Après adoption de ces méthodes uniformes il ne pourra être considéré comme valables, que les certificats d'analyse qui contiennent la mention expresse que les résultats ont été obtenus par les méthodes adoptées. »

Ensuite de cette résolution le congrès international agricole et forestier siégeant la même année, s'est occupé de cette question, on y a présenté la proposition suivante qui a été admise à l'unanimité.

« Une convention internationale permettant d'arriver à l'emploi de méthodes uniformes n'est nécessaire et ne se justifie que pour l'analyse du sucre brut, mélasse et noir animal et ce autant dans l'intérêt du commerce international que dans celui du chimiste. On ne peut arriver à conclure une telle convention qu'en créant une commission internationale, composée de représentants de chimistes réunis en sociétés locales dans les principaux pays producteurs et consommateurs de sucre.

Comme le présent congrès ne réunit que des représentants compétents et principaux de la chimie sucrière de tous les pays exerçant l'industrie sucrière, il semble qu'il soit appelé à exécuter la résolution du congrès international de Vienne et à fixer la méthode de recherche uniforme et internationale de sucre brut.

Mais la recherche chimique sur la composition du sucre brut étant une tâche scientifique, il s'agit avant tout de trancher la question suivante : A-t-on, en somme, le droit d'imposer au chimiste une méthode déterminée, qui peut-être ne sera pas en concordance avec ses vues scientifiques, pour la solution d'une telle tâche ?

Si cette question était posée d'une façon générale, je ne pourrais pas y répondre affirmativement sans faire quelques réserves, mais pour le but de l'analyse commerciale il faut se faire quelque violence, afin d'arriver à des méthodes opératoires uniformes.

Là où il s'agit d'expliquer de nouveaux phénomènes de la fabrication, où l'on veut expérimenter de nouvelles méthodes au point de vue de la critique, où l'on veut introduire des améliorations, en un mot là où l'expérimentateur se pose une question, et où par suite le chimiste devient explorateur, on devra toujours choisir les méthodes qui promettent les résultats les plus exacts, on devra suivre la voie de l'exploration scientifique naturelle.

Suivant le développement intellectuel de l'expérimentateur, son point de vue et par suite sa méthode de recherche seront

différents, et on devra laisser à chacun la responsabilité des résultats qu'il obtient ainsi que le choix de la méthode d'examen.

Pour l'exécution des analyses du commerce il en est tout autrement.

Leur but est d'obtenir dans le temps le plus court possible des chiffres *relativement exacts* sur la teneur en matières fixatrices de valeur.

Ce but ne peut cependant pas être atteint par le seul choix judicieux des méthodes de détermination de la teneur en substances diverses, mais avant tout, par une exécution uniforme de la part des divers chimistes des méthodes choisies. Il va de soi que dans le choix des méthodes ayant pour but l'analyse commerciale, on ne prendra que celles qui outre leur rapidité d'exécution laisseront espérer le résultat le plus proche possible de la vérité absolue.

On a prétendu que, par la fixation de méthodes uniformes, le progrès serait arrêté et que la tendance vers l'amélioration des méthodes analytiques serait anihilée. Cela ne sera pas le cas du tout, car la fixation d'une méthode ne se fera pas pour une éternité, au contraire, on tiendra compte des progrès de la science et ils seront introduits dans la pratique analytique. Seulement cette considération sera générale et régulière et il ne sera pas comme il en est réellement aujourd'hui que parmi les chimistes, d'aucuns, tiennent tout à fait compte des progrès sur lesquels ils basent leur méthode, tandis que d'autres se trouvent encore à un point de vue qui ne se justifiait uniquement il y a quelques années.

J'ai eu l'honneur au Congrès agricole international de Vienne, dont je vous ai déjà causé plusieurs fois occasionnellement, de réferer à ce sujet, et j'y ai motivé dans les mêmes termes qu'ici, sans être contredit d'ailleurs, l'admissibilité de l'introduction de méthodes uniformes des recherches chimiques pour l'analyse commerciale. Bien plus, les résolutions adoptées et que j'ai citées plus haut, montrent que ce congrès s'est complètement rallié à mes vues.

Des stipulations concernant l'analyse d'autres objets du commerce, prouvent d'ailleurs également que le désir de voir introduire une méthode uniforme pour l'analyse du sucre brut en tant que produit commercial se justifie.

Ainsi, depuis plusieurs années déjà, les stations expérimentales allemandes et les marchands d'engrais ont créé des règlements en vue de l'analyse uniforme des engrais du commerce, l'exactitude de ces règlements est examinée de temps en temps.

Les représentants de la chimie appliquée en Bavière ont d'ailleurs admis des méthodes uniformes pour juger les denrées alimentaires; il y a deux ans les chimistes pour les vins en Autriche en ce qui regarde l'examen de ceux-ci, et il y a quelques semaines les chimistes autrichiens pour denrées alimentaires ont fait de même; de pareilles conventions existent d'ailleurs dans l'industrie de la soude.

En Autriche-Hongrie et en Allemagne les médicaments et les produits pour la médecine ne peuvent être jugés que d'après les méthodes légalement prescrites par la Pharmacopée.

De pareilles conventions ont même existé temporairement dans l'industrie sucrière; ainsi, en 1869, une commission de chimistes fut convoquée sous la présidence de Scheibler aux fins de fixer des méthodes uniformes d'analyse.

Il fut conclu: « Les chimistes s'engagent mutuellement à exécuter dorénavant toutes les déterminations de sucre par voie optique par une seule et même méthode reconnue exacte. » Ce fut l'analyse par pesée qui à l'encontre de la méthode de Veutzke fut considérée alors comme telle, et actuellement encore, cette décision de jadis forme la principale base pour la polarisation du sucre, quoique la technique de l'exécution ait depuis lors cependant subi de grands progrès et de grands changements.

Les Anglais ont introduit une méthode uniforme du dosage du sucre inverti, les Allemands il y a quelques années et si mes renseignements sont exacts, les chimistes français ont fait de même en ce qui regarde l'analyse des mélasses.

Les raisons alléguées prouvent suffisamment que des méthodes de recherches uniformes sont nécessaires, et elles démontrent également, qu'on est en droit de les imposer aux chimistes au service du commerce. Elles ne restreindront pas l'activité scientifique des chercheurs, car elles trouveront uniquement application sur le terrain de l'analyse commerciale, soit dans notre cas dans l'exécution de l'analyse du sucre brut.

Pour les raisons que j'ai fournies, et afin de satisfaire au vœu des fabricants de sucre, les chimistes publics au service de l'industrie sucrière austro-hongroise se sont déjà, en l'an 1890, engagés à suivre des méthodes uniformes pour l'examen des produits les plus importants du commerce des sucres.

Les grandes différences qu'on rencontrait souvent dans le commerce des sucres austro-hongrois sont depuis cette époque devenues beaucoup plus rares, pour autant que mes informations ont pu s'étendre. Si on en constate encore ci et là, elles sont le

plus souvent faibles et si elles sont grandes leur cause ne git pas dans les méthodes de recherche, mais dans d'autres circonstances, notamment dans une prise d'échantillon incorrecte ou un emballage défectueux de l'échantillon expédié.

Une prise d'échantillon incorrecte ou un mauvais emballage d'échantillons correctement prélevés sont certes souvent la cause de différences, mais ce sont là des facteurs qui ne dépendent pas du chimiste. Il est vrai qu'il devrait s'efforcer également dans son propre intérêt à faire disparaître cet inconvénient dans les cercles intéressés. Il serait donc tout indiqué de fixer des règlements internationaux valables pour la prise d'échantillon du sucre et leur emballage. Mais comme il faudrait pour la discussion de cette question convoquer des délégués d'autres cercles qui ne sont pas représentés à ce Congrès, je n'entrerai pas dans plus de détails à ce sujet.

Depuis l'adoption de leur méthode uniforme d'examen du sucre brut, les chimistes austro-hongrois se sont à nouveau réunis trois fois, la dernière fois à Gratz en juin de cette année, dans le but de lui faire subir éventuellement des changements, mais il en est résulté, que de telles modifications, à l'exception de quelques points sans importance, ne sont pas nécessaires. Cette circonstance prouve l'utilité de notre méthode et elle me donne le courage de vous proposer de la discuter. Peut-être l'accepterez-vous et notre but : fixer une méthode internationale uniforme pour l'examen du sucre brut serait atteint.

Les résolutions des chimistes austro-hongrois en ce qui concerne l'examen des sucres bruts sont donc les suivantes :

I. Après ouverture du flacon contenant l'échantillon, la couche supérieure de l'épreuve doit être enlevée à l'aide d'une spatule ou d'une cuiller et être jetée. Après cela tout l'échantillon doit être introduit dans une capsule en porcelaine et être bien mélangé. Ceci se fait à l'aide d'une cuiller avec laquelle on comprime légèrement les grumeaux, on réintroduira l'échantillon dans le flacon et on procédera immédiatement aux différentes pesées.

II. Pour la polarisation il faudra, pour les avant-produits, peser au moins une fois le poids normal complet; on dissolvera la quantité pesée dans de l'eau distillée sans chauffer artificiellement et après clarification on fera le volume de 100 cc. à la température ordinaire (pas trop éloignée de 17° 5 C.). Pour les arrière-produits, on pèsera un multiple de fois le poids normal avec lequel on fera un égal multiple de fois un volume.

On devra vérifier les flacons employés pour la dissolution avec de l'eau à 17° 5 C.

III. Pour la clarification et la décoloration, on peut employer l'acétate de plomb préparé d'après le Pharm. germ. (3 parties de sucre de plomb (acétate neutre) en poids, 1 partie de litharge et 10 parties d'eau), la solution concentrée d'alun et d'alumine colloïdale.

Pour du sucre sableux, farineux ou cristallisé, enfin pour du sucre polarisant plus de 99 p. c. l'alun ou l'alumine colloïdale suffisent. Pour des premiers et arrière-produits, on doit employer l'acétate de plomb et l'alun, soit 1 cc. de sous-acétate de plomb et 1 cc. d'alun par 100 cc. de dissolution des premiers produits.

IV. Après avoir exactement fait le volume jusqu'à la marque et après avoir essuyé le col du flacon à l'aide de papier filtre, on jettera toute la masse sucrée bien agitée et bien clarifiée sur un filtre bien sec et filtrant bien. Les premières portions du filtrat seront jetées et on emploiera à la polarisation le liquide suivant, qui doit être complètement clair.

V. Pour la polarisation du sucre brut on doit exclure les appareils à teinte et n'employer que ceux à pénombre. L'emploi des appareils à pénombre de 400<sup>mm</sup> et à petite échelle est recommandable.

VI. L'appareil doit avoir une position fixe et stable. La gastriplex lampe de Hink à cylindre métallique lentille et réflecteur est à conseiller comme source de lumière, elle doit se trouver éloignée d'au moins 17 cm. du polarimètre. Le chimiste doit se convaincre souvent de l'exactitude des tubes d'observation et de l'inactivité optique des verres obturateurs. On ne doit pas employer des verres griffés.

VII. Si à la polarisation le zéro du vernier tombe au milieu d'un dixième de degré, on devra exprimer la valeur par deux décimales dans le certificat, s'il n'en est pas ainsi, on devra inscrire le chiffre de la polarisation avec une décimale, c'est-à-dire avec celle qui s'approche le plus du zéro du vernier.

VIII. Pour la détermination de l'eau dans le sucre brut, on n'emploiera que des étuves à eau, celles-ci peuvent utilement être reliées à une pompe à air pour l'obtention d'un vide. Les bains à air sont absolument à exclure.

On pèsera dix grammes de l'échantillon qu'on sèchera pendant deux heures. Du sucre contenant environ 4 p. c. d'eau doit être séché pendant un temps double. La perte de poids déterminée après refroidissement dans un excicateur donne la teneur en eau.

IX. Dans la détermination de la teneur en cendres, l'incinéra-

tion doit se faire d'après la méthode de Scheibler avec emploi d'acide sulfurique concentré et pur. Pour l'incinération on emploiera au moins trois grammes de l'échantillon. On exécutera l'incinération dans des moufles en platine ou en argile de Wiemegg à la température la plus basse possible (rouge sombre). Quant aux moufles en argile il est à conseiller d'employer les moufles français originaux. Si la cendre pesée, qui ne peut pas être fondue, laisse après humectage avec de l'eau des impuretés mécaniques (sable, etc.), on doit recommencer la détermination et inscrire le résultat exact. Du poids des cendres sulfatées trouvées, on soustrait 10 p. c. et le résultat ainsi corrigé doit être inscrit dans le certificat.

X. La détermination du sucre inverti dans les sucres bruts doit se faire d'après la méthode du Dr A. Herzfeld (*Zeitschrift des Vereines für die Rübenzucker Industrie im Deutschen Reiche* 1886, p. 6 und 7).

Si à la pesée on trouve moins de 50mg de cuivre (soit 0,05 p.c. de sucre inverti) on indiquera comme teneur en sucre inverti : 00 p. c. dans le certificat.

L'examen qualitatif sur le sucre inverti doit avoir lieu de la même façon que la détermination quantitative, on peut se passer de filtrer le liquide lorsqu'il n'y a que des traces d'oxyde cuivreux en présence.

XI. Pour l'essai de l'alcanilité des sucres bruts, on doit faire usage du tournesol.

\* \* \*

Je crois, messieurs, que vous pouvez facilement accepter la méthode des chimistes austro-hongrois, car elle n'établit que des principes, et, en tant que cela, ne donne que des règles spéciales sans lesquelles d'ailleurs, avec des méthodes opératoires différentes, le principe lui-même pourrait être violé. Pour le reste, elles laissent libre jeu à la façon d'opérer de chaque chimiste.

Je suis convaincu que si vous acceptez cette méthode, le Congrès international des chimistes aura une portée prépondérante pour le commerce international des sucres qui représente la valeur de plusieurs millions de l'activité humaine et qu'au surplus il sera de la plus grande utilité pour l'industrie sucrière de toutes les nations.



## 16. Règlement pour l'analyse des betteraves et des sucres bruts en Belgique.

### A. ANALYSE DES BETTERAVES.

La commission chargée par arrêté ministériel du 7 juin 1893, d'étudier et de déterminer les conditions de l'analyse de la betterave à sucre, a émis les conclusions suivantes :

1° Elle condamne lorsqu'il s'agit d'analyse de contrôle, l'emploi des méthodes d'analyse du jus, soit par densité, soit par polarisation.

Aux fabricants et aux cultivateurs qui s'entendraient pour adopter ces méthodes, elle recommande d'observer les règles suivantes, afin d'obtenir des indications aussi exactes que possible :

La râpe à employer doit être à taille ordinaire, elle ne doit pas être mouillée d'eau au moment de s'en servir.

La presse, qui sert à extraire le jus, doit être puissante.

Le jus au moment d'en prendre la densité, ne doit pas renfermer d'air. Il faut le laisser reposer pendant un certain temps, environ une demi-heure.

Tenir compte du dépôt plombique à la polarisation, (1 cc. par 100 cc. de sous-acétate.)

Vérifier la densité du sous-acétate de plomb qui doit être de 30° B.

Vérifier les ballons jaugés du commerce.

La commission recommande en outre l'emploi du coefficient 94.

Elle fait cependant remarquer que ce chiffre est arbitraire et devrait pour être exact, être déterminé chaque fois que l'on fait une analyse de betteraves.

2° Elle proclame l'extraction alcoolique la méthode scientifique par excellence, pour déterminer la richesse saccharine de la betterave.

Cependant, elle admet que cette méthode est trop compliquée et trop coûteuse pour pouvoir être employée couramment dans les sucreries et dans les laboratoires d'analyse. Elle conseille de s'en servir en cas de recherche, de travail expérimental, et de temps à autre pour vérifier les procédés rapides.

3° Elle est d'avis que la digestion alcoolique, de valeur scientifique moindre que l'extraction alcoolique, mais cependant

d'une exactitude suffisante et d'une exécution technique plus simple, peut-être employée à la détermination de la richesse saccharine de la betterave.

4° Elle estime que, dans la situation actuelle de nos connaissances, en chimie analytique, la méthode connue sous le nom de *digestion aqueuse à chaud*, quoique inférieure à l'extraction alcoolique comme valeur scientifique, donne des garanties suffisantes, quant à l'exactitude de ses résultats. Etant en outre d'une exécution facile à l'aide d'un matériel fort simple, la commission la recommande pour la détermination de la richesse saccharine de la betterave, lorsque celle-ci doit être établie par analyse contradictoire du chimiste de l'acheteur et du chimiste du vendeur.

Pour l'emploi de ce procédé, elle recommande de prendre les précautions suivantes : on peut se servir de toutes les râpes à dents quelconques. Quand on se sert d'une râpe cônique, les betteraves doivent lui être présentées successivement par le grand et le petit diamètre. La pulpe débarrassée de semelles, doit être rapidement mélangée et enfermée dans un récipient clos.

On pèse le double poids normal (52, gr. 096 ou simplement 52, gr. 1) et on l'introduit par un jet d'eau dans un ballon gradué de 202 cc., ou l'on pèse 51 gr. 7 pour un ballon de 200 cc. On ajoute de l'eau jusqu'aux trois quarts du volume ou moins et 10 cc. de sous-acétate de plomb à 30° B. On abat la mousse par quelques gouttes d'alcool ou d'éther. On chauffe au bain-marie pendant une demi-heure de 80 à 85° (température du bain-marie.)

Pendant le chauffage, on agite à différentes reprises par un mouvement de rotation horizontale et on met de l'eau à peu près jusqu'à la marque, avant de terminer la digestion. On refroidit, on emplit jusqu'à la marque, on agite et on filtre, on polarise le filtrat, après avoir ajouté une ou deux gouttes d'acide acétique.

5° Quant à la *digestion aqueuse à froid*, la commission déclare que, appliquée avec toutes les précautions nécessaires, elle donne des résultats qui méritent toute confiance.

Mais ces précautions étant difficiles à réaliser, lorsqu'il s'agit d'exécuter un grand nombre d'analyses, la commission est d'avis, en attendant le perfectionnement de ce procédé qui ne manquera certainement pas de se faire, que la *méthode à froid* est inférieure comme garantie d'exactitude à la méthode aqueuse à *chaud*. A ceux qui adopteraient ce procédé, la commission conseille de se conformer rigoureusement aux règles suivantes :

On se sert de la râpe cônica, taille Keil et Doll, en présentant les betteraves successivement par le grand et par le petit diamètre et en renfermant la pulpe mélangée et débarrassée des semelles dans un récipient clos. On pèse le poids normal (26 gr. 048) dans un ballon de 201 cc. (ou 25 gr. 9 pour un ballon de 200 cc.) on ajoute de l'eau et 5 cc. de sous acétate de plomb. On laisse digérer pendant un quart d'heure au moins, en agitant souvent par un mouvement de rotation horizontale et en abattant les mousses chaque fois avec un peu d'éther.

Quant tout l'air est dégagé, on remplit jusqu'au trait: on agite, on filtre et on polarise dans le tube de 400<sup>m/m</sup>, après addition de 1 ou 2 gouttes d'acide acétique.

### B. ANALYSE DES SUCRES BRUTS.

*Règlement fixé par la commission des départages.*

I. Les grumeaux font partie de l'échantillon; les chimistes devront les écraser et les mélanger soigneusement avec le restant de l'échantillon, avant d'en faire l'analyse.

La partie adhérente au bouchon sera rejetée.

(Il est toutefois recommandé aux intéressés de n'adresser aux chimistes que des échantillons bien homogènes et du poids de 150 grammes au moins.)

II. L'analyse du sucre se fera de la façon suivante :

a) Le cristallisable sera établi directement par le polarimètre.

b) L'incristallisable sera toujours recherché qualitativement et si l'échantillon en contient une quantité dosable, le dosage sera fait par la liqueur cupropotassique, avec ou sans ferrocyanure au choix du chimiste.

c) Le dosage des cendres et le dosage de l'eau seront opérés uniformément, sur cinq grammes de substance.

d) Pour le dosage de l'eau, le sucre sera desséché à 100-105 degrés centigrades jusqu'à poids constant.

e) Pour le dosage des cendres, l'incinération sulfurique se fera au rouge sombre avec coup de feu à la fin.

f) Les chimistes vérifieront les cendres par l'acide chlorhydrique, et le cas échéant, mentionneront sur leurs bulletins la présence de matières anormales.

III. Les tares seront vérifiées à chaque opération.

Les poids, les balances et les flacons jaugés seront vérifiés par les chimistes avec le plus grand soin par les procédés scientifiques ordinaires et au besoin par comparaison.

IV. Les chimistes sont invités à s'entendre entre eux pour adopter un procédé uniforme de décoloration et pour contrôler leur polarimètre par un moyen uniforme.

V. Le prix des analyses de sucre est de cinq francs.

VI. La commission des départages vérifiera chaque année, à différentes reprises, les opérations des chimistes départageurs, par les moyens qui leur paraîtront les plus convenables pour assurer l'observation des règles ci-dessus.

## 17. Détermination du sucre existant à l'état de cristaux dans la masse cuite.

Rapport présenté par D. Sidersky,

Ingénieur chimiste à Paris.

La masse cuite du 1<sup>er</sup> jet de sucrerie présente ordinairement un amas de cristaux de sucre bien développés, entourés d'une eau-mère très concentrée, renfermant une certaine quantité de sucre dissout accompagné de sels et de matières organiques. La quantité de sucre en dissolution dans l'eau mère varie avec la quantité d'eau et de matières non sucrées en présence.

Le rendement d'une masse-cuite en sucre premier jet est supérieur ou inférieur à la quantité de sucre cristallisé qu'elle renferme, selon qu'on fait en premier-jet du sucre roux ou du blanc. Dans le premier cas les cristaux de sucre sont accompagnés d'une certaine quantité d'eau-mère adhérente augmentant ainsi le poids du produit. Dans le second cas on obtient un produit presque pur en clairçant les cristaux de sucre au moyen de la vapeur; mais ce lavage produit en même temps que la séparation de l'eau-mère une dissolution plus ou moins prononcée de cristaux de sucre, d'où une certaine freinte dans le rendement.

Quel est l'importance de cette freinte?

Ignorant la quantité de sucre solide existant dans la masse-cuite turbinée, la freinte produite par le clairçage ne pouvait pas être établie nettement. La question n'offrait, du reste, aucun intérêt industriel tant que l'on travaillait par l'ancien procédé de clairçage à la vapeur.

Ce n'est que depuis l'introduction de nouveaux procédés de fabrication du sucre blanc cristallisé, procédés donnant des rendements bien supérieurs à ceux obtenus par le clairçage à la vapeur, que l'on commença à chercher des moyens pratiques pour *déterminer la quantité de sucre existant dans la masse cuite à l'état de cristaux*, afin d'évaluer la freinte au turbinage.

Ce problème intéressant a reçu plusieurs solutions que nous

allons analyser rapidement. Chacun des chimistes ayant étudié la question s'est placé à un point de vue spécial et les méthodes qu'ils ont proposées diffèrent entre elles aussi bien par leurs principes que dans leur application pratique.

Ces méthodes peuvent être classées en deux groupes distincts selon leur point de départ. Les méthodes formant le premier groupe sont basées sur la séparation quantitative des cristaux de l'eau-mère qui les entoure, séparation obtenue au moyen des lavages successifs avec des clairces appropriées. Dans les méthodes du second groupe la quantité de sucre en cristaux ou celle de sirop-égout (eau-mère) est établie par la comparaison de la composition de la masse cuite à celle du sirop-égout adhérent.

Une question analogue a été étudiée jadis par M. *Payen* (1) et plus tard par M. *Scheibler* (2). Il s'agissait de la détermination des cristaux, non dans une masse-cuite, mais dans un sucre roux, qui n'est autre chose que de la masse-cuite dont on a enlevé partiellement l'eau-mère. Ces savants ont proposé de laver un poids déterminé de sucre roux avec de l'alcool saturé de sucre et avec une liqueur spéciale acéto-alcoolique qui dissout seulement l'eau-mère sans attaquer le sucre cristallisé ; on lave finalement avec de l'alcool absolu et l'on obtient ainsi des cristaux entièrement débarrassés du sucre dissout, qu'il suffit de dissoudre dans l'eau et de polariser.

Cette méthode ingénieuse, que M. *Scheibler* a rendue très pratique, ne s'applique qu'au sucre roux. Pour les masses-cuites, qui renferment 5 p.c. d'eau en moyenne, l'application de ce procédé est extrêmement difficile, sinon impossible.

M. *Pellet* a indiqué (3) un procédé basé sur le lavage d'un poids déterminé de masse cuite avec des clairces alcooliques successives que l'on termine par un lavage à l'alcool pur et à l'éther. Ces lavages enlèvent toute l'eau-mère sans entraîner ou dissoudre la moindre parcelle des cristaux.

A cet effet, on pèse 50 gr. de masse-cuite dans une capsule ; on la délaie, un peu chaude avec 25 cc. de la clairce n°1 la plus riche en sucre et la plus pauvre en alcool. On yerse le mélange dans un petit panier en toile métallique disposé dans un entonnoir. Ce panier, servant aussi pour le dosage du marc dans la betterave, est un cylindre en cuivre percé d'ouvertures très

---

(1) V. PAYEN. *Moniteur Industriel*, 1846, n° 1013.

(2) V. SCHEIBLER. *Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, 1872, p. 297.

(3) V. PELLET. *Liste générale des fabriques de sucre* (Dureau), 1894, p. 244.

petites, de 1/4 de millimètre. Le fond est perforé de même. Ce panier est entouré d'une enveloppe pleine à frottement doux, qui empêche la clairce de sortir trop vite par les côtés et ne lui permet de couler franchement que par le bas. Sur la masse cuite, on verse successivement six autres clairces, la 7<sup>e</sup> étant de l'alcool à 95° saturé de sucre. Enfin, on lave à l'éther pour enlever les dernières traces d'alcool et permettre une dessiccation rapide à l'étuve à 100°. Connaissant le poids de l'appareil avant et après, on calcule le poids des cristaux de sucre contenus dans les 50 gr. de masse cuite.

Cette méthode nous paraît peu pratique. Elle est longue et n'offre pas la garantie nécessaire que le passage des clairces alcooliques ne produit point une précipitation de matières salines. Il serait peut-être plus pratique de dissoudre les cristaux lavés et de faire une polarisation, comme dans le procédé Payen-Scheibler.

Pour clore la série des méthodes formant le premier groupe, nous mentionnerons le procédé indiqué par *M. Karez*, (1) basé sur l'emploi de la glycérine pure et anhydride laquelle déplace l'eau-mère sans attaquer les cristaux. On opère sur 30 à 50 gr. de matière que l'on mélange intimement avec un poids identique de glycérine pure et complètement anhydride, on filtre le mélange à l'aide d'un aspirateur et l'on détermine par la polarisation le sucre contenu dans la glycérine filtrée, le sucre p.c. de masse cuite ayant été dosé préalablement.

Soit  $P$  = sucre p.c. de masse cuite,

$p$  = sucre p.c. de sirop,

on aura

$P - p$  = teneur p.c. de la masse en cristaux

$100 - (P - p)$  = teneur p.c. de la masse en

mélasse.

Une condition essentielle de ce procédé, est d'avoir de la glycérine absolument pure et complètement anhydride.

Ce procédé, comme ceux décrits précédemment, nous paraît plus applicable aux sucres bruts qu'à la masse-cuite.

\*  
\* \*

Nous arrivons maintenant aux méthodes, formant le deuxième

(1) V. KAREZ. *Oesterreich-Ungarische Zeitschrift*, 1894, p. 21.

groupe, basées toutes sur la composition de la masse cuite par rapport à celle du sirop.

M. H. Schneider (Brux) c'est beaucoup occupé de cette question (1), par suite des études comparatives, qu'il a faites sur la fabrication du sucre roux et des cristallisés.

Voici un petit passage de son mémoire :

« Considérant le sucre comme le seul élément qui prend part  
» à la cristallisation de la masse cuite, on voit que la totalité de  
» toutes les autres matières contenues dans la masse cuite forme  
» la partie liquide de cette dernière, soit le sirop-égout adhérent  
» à la surface des cristaux. L'état liquide de ce sirop est causé  
» par la présence de l'eau et du non-sucre dans la masse cuite.

» Connaissant la composition d'une masse cuite et le rapport,  
» dans le sirop-égout, du non-sucre au sucre ou de l'eau au sucre,  
» il est facile d'en déduire la quantité de sucre dissout dans ce  
» sirop. Cette quantité est égale à  $\frac{s \times NS}{ns}$  (1), où s et ns expriment le *sucre* et le *non-sucre* p.c. de matière sèches contenues dans le sirop, et NS représente le *non-sucre* p. c. de masse cuite.

» Etant donnée par exemple une masse cuite I jet ayant  
» 87 p. c. sucre + 8 p. c. non sucre + 5 p. c. eau ; elle donne  
» au turbinage un sirop vert de 73 pureté, c'est-à-dire ayant  
» p. c. de matières sèches 27 non-sucre et 73 sucre. En introduisant ces valeurs dans la formule (1) on aura la quantité de *sucre dissout*, c'est-à-dire à l'état de sirop, égale à  $\frac{s \times NS}{ns} = \frac{73 \times 8}{27} = 21,63$  p. c. de masse cuite. Ce nombre exprime

» la quantité de sucre dissout qui forme avec l'eau et le non-sucre de la masse cuite la partie liquide de cette dernière, soit le sirop-égout, par conséquent, la différence entre le *sucre total* de la masse cuite (S) et le *sucre dissout* est égale à la teneur de la masse cuite en sucre cristallisé (K), soit  $K = S - \frac{s \times NS}{ns}$  (II).

»  $K = 87 - 21,63 = 65,37$  p. c. »

Pour éviter les calculs, M. Schneider a publié une table que M. Drost a élargie en lui donnant une forme plus pratique. Nous l'annexons au présent rapport.

---

(1) V. SCHNEIDER. *Scheibler's Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie*, T XXIV, p. 51 et T XXV p. 297.



Comme on voit, ce n'est pas une méthode que M. Schneider a proposé, mais simplement une formule, basée sur l'analyse habituelle du sirop-égout. C'est que M. Schneider s'est placé au point de vue des fabricants de sucre allemands, autrichiens et une partie de français et belges, qui font du sucre roux en premier jet, sans aucune clairce spéciale. Le chimiste de l'usine fait l'analyse du sirop-égout comme celle de la masse cuite, de sorte qu'il n'y a que le calcul à faire. Cet auteur n'a pas prévu le cas de sucreries qui font du sucre blanc en premier jet, obtenant ainsi un sirop-égout plus riche et plus pur que l'eau-mère contenue dans la masse cuite. Dans ce cas, il faut évidemment essorer d'abord une certaine quantité de masse cuite, de manière à obtenir la quantité de sirop nécessaire pour l'établissement de la pureté.

C'est ce qu'a proposé M. Dupont, en indiquant d'opérer de la manière suivante (1) :

On chauffe à 85° c. un poids quelconque de masse cuite, 500 gr. par exemple, et on la passe dans une petite turbine de laboratoire, système Sourdat, dont la toile est recouverte d'un tissu de flanelle et l'on recueille le plus d'égout possible. Préalablement on a dosé le sucre contenu dans 100 gr. de masse cuite. On dose également le sucre contenu dans 100 gr. de l'égout.

Soit sucre p. c. de masse cuite, 84.5; sucre p. c. d'égout, 60.6. On trouve le sucre cristallisé contenu dans la masse cuite par la formule :

$$x = \frac{84.5 - 60.6}{100 - 60.6} = 0.6066$$

Soit 0.6066 de sucre cristallisé pour 1 de masse cuite ou 60.66 p. c.

Par suite, la masse cuite contenait :

Cristaux . . . . .	60.66
Eau-mère . . . . .	39.34
	<hr/>
	100.00

Les deux méthodes sont donc identiques, mais la formule de M. Dupont est plus simple, puisqu'elle est basée sur la polarisation de l'égout, tandis que celle de M. Schneider nécessite la détermination de la pureté apparente, soit le sucre et les matières dissoutes.

(1) V. DUPONT. *Bulletin de l'Association des Chimistes de sucrerie*, 1890 p. 420.

Ces méthodes nécessitent cependant l'emploi d'une essoreuse et l'obtention d'une certaine quantité de sirop-égout, ce qui n'est pas toujours commode.

De notre côté, nous avons cherché à résoudre ce problème d'une manière plus simple (1). Voici le mode opératoire auquel nous nous sommes arrêtés :

Après avoir fait l'analyse habituelle de la masse cuite, notamment après y avoir dosé les cendres par l'incinération sulfurique, on prend le restant de l'échantillon de masse cuite, que l'on réchauffe légèrement à 55 ou 60° c., afin de liquéfier le sirop adhérent aux cristaux. On verse la masse cuite sur une toile métallique disposée au-dessus d'une capsule de platine tarée, afin d'y recueillir quelques gouttes du sirop adhérent aux cristaux. Il faut naturellement s'arranger de manière à liquéfier un peu le sirop sans provoquer une dissolution des cristaux. On pèse le peu de sirop recueilli, on l'additionne de quelques gouttes d'acide sulfurique, on incinère et l'on établit les cendres pour 100 de sirop adhérent.

Or, les cendres totales de la masse cuite n'étant en réalité que les cendres du sirop adhérent aux cristaux, mais réparties sur toute la masse, la quantité de ce sirop sera donnée par le rapport des cendres p.c. de masse cuite aux cendres p. c. de sirop.

Soit par exemple

- 3. 14 p.c. cendres de la masse cuite,
- 9. 24 p.c. cendres du sirop adhérent aux cristaux.

La quantité de sirop adhérent aux cristaux sera donnée par l'équation :

$$x : 100 = 3.14 : 9.24; \text{ d'où } x = \frac{314.00}{9.24} = 33.98 \text{ p.c.}$$

La quantité de sucre à l'état de cristaux sera donc de  $100 - 33.98 = 66.02$  p.c.

Comme l'incinération sulfurique est une opération facile et sûre et n'exigeant que quelques décigrammes de sirop, il est aisé de séparer ces quelques gouttes de sirop, soit par l'égouttage direct, soit après un réchauffage préalable, selon l'état de concentration de la masse-cuite. Il n'y a pas lieu de faire usage d'une pompe-à-eau etc.

Notre procédé présente en outre l'avantage de n'exiger aucunement de grandes quantités de masses-cuites. Comme les chiffres

---

(1) V. SIDERSKY, *Journal des Fabricants de sucre*, 23 mars 1892.

fres représentant les cendres sont assez élevés et peuvent être déterminés avec sûreté à 0.02 p.c. de près, le quotient obtenu n'est pas sujet à des variations.

Nous ne pouvons pas dire autant d'un procédé indiqué par *M. Vervins* (1), basé sur la comparaison de l'alcalinité de la masse cuite avec celle du sirop adhérent. En outre que l'alcalinité ne peut être déterminée qu'en opérant sur une quantité relativement forte de sirop, dont l'obtention est impossible sans le concours du vide, elle présente des chiffres trop faibles et la moindre erreur dans la deuxième décimale conduirait à des écarts énormes dans les chiffres exprimant la teneur de la masse cuite en cristaux.

Certaines masses-cuites sont tellement concentrées que l'usage direct sans délayage préalable est impossible. En outre, ces masses cuites sont hygroscopiques, de sorte qu'il devient difficile de faire une comparaison sérieuse entre la masse-cuite et le sirop obtenu par un essorage relativement difficile.

Exécutés avec soins, les procédés indiqués conduisent au même résultat.

---

1) V. VERVINS. *Bulletin de l'Association Belge des Chimistes*, troisième année p. 72.

Tables de Schneider-Drost

Le quotient de pureté du sirop-égout étant de

Composition de la masse cuite

Sucre	Non sucre	Eau	Quotient de pureté	SUCRE A L'ÉTAT DE																					
				70,0	70,5	71,0	71,5	72,0	72,5	73,0	73,5	74,0	74,5	75,0											
82,72	11,28	6,0	88,0	56,40	26,32	55,76	26,96	55,11	27,61	54,43	28,29	53,79	29,01	53,08	29,74	52,32	30,50	51,43	31,29	50,62	32,10	49,77	32,95	48,88	33,84
83,19	10,81	6,0	88,5	57,06	25,23	57,36	25,88	56,72	26,47	56,07	27,12	55,36	27,80	54,70	28,49	53,96	29,20	53,20	30,19	52,43	30,76	51,61	31,58	50,76	32,45
83,66	10,34	6,0	89,0	59,63	24,08	58,96	24,70	58,34	25,32	57,72	25,94	57,07	26,36	56,40	27,26	55,70	27,98	54,98	28,68	54,24	29,42	53,46	30,20	52,64	31,02
84,13	9,87	6,0	89,5	61,10	23,03	60,51	23,59	59,97	24,16	59,37	24,76	58,75	25,38	58,11	26,02	57,44	26,69	56,75	27,38	56,04	28,00	55,30	28,89	54,52	29,61
84,60	9,40	6,0	90,0	62,67	21,93	62,14	22,46	61,59	23,01	61,02	23,58	60,43	24,17	59,82	24,78	59,19	25,41	58,53	26,07	57,85	26,75	57,14	27,46	56,40	28,20
85,07	8,93	6,0	90,5	64,23	20,84	63,73	21,34	63,23	21,84	62,67	22,40	62,11	22,96	61,53	23,54	60,93	24,14	60,30	24,77	59,66	25,41	58,90	26,08	57,28	26,79
85,54	8,46	6,0	91,0	65,80	19,74	65,32	20,22	64,83	20,71	64,32	21,22	63,79	21,75	63,23	22,31	62,67	22,87	62,08	23,46	61,47	24,07	60,83	24,71	60,16	25,38
.01	7,99	6,0	91,5	67,37	18,64	66,92	19,00	66,46	19,55	65,96	20,05	65,46	20,55	64,95	21,06	64,41	21,60	63,85	22,16	63,27	22,74	62,67	23,24	62,04	23,97
86,48	7,52	5,9	92,0	68,93	17,55	68,17	18,31	68,07	18,41	67,26	19,22	67,14	19,34	66,06	19,82	65,15	20,33	65,62	20,89	65,08	21,40	64,51	21,97	63,92	22,56
87,05	7,05	5,9	92,5	70,60	16,45	70,21	16,84	69,79	17,26	69,37	17,68	68,93	18,12	68,47	18,58	67,99	19,00	67,50	19,55	66,99	20,00	66,46	20,50	65,90	21,15
87,50	6,60	5,9	93,0	72,10	15,40	71,73	15,77	71,35	16,15	70,95	16,55	70,53	16,97	70,10	17,40	69,66	17,84	69,20	18,30	68,72	18,78	68,22	19,28	67,70	19,80
88,00	6,10	5,9	93,5	73,77	14,23	73,45	14,57	73,07	14,93	72,70	15,30	72,32	15,68	71,92	16,08	71,51	16,40	71,09	16,91	70,64	17,30	70,18	17,82	69,70	18,30
88,45	5,65	5,9	94,0	75,27	13,18	74,95	13,50	74,62	13,83	74,28	14,17	73,93	14,52	73,56	14,89	73,18	15,27	72,78	15,67	72,37	16,08	71,95	16,50	71,50	16,95
88,92	5,18	5,9	94,6	76,84	12,08	76,55	12,37	76,24	12,68	75,93	12,99	75,60	13,32	75,26	13,66	74,92	14,00	74,56	14,36	74,18	14,74	73,79	15,13	73,38	15,54
89,40	4,70	5,9	95,0	78,44	10,96	78,47	11,23	77,90	11,50	77,61	11,79	77,32	12,08	77,01	12,39	76,70	12,70	76,37	13,03	76,03	13,37	75,67	13,78	75,30	14,10
89,87	4,23	5,9	95,5	80,00	9,87	79,77	10,10	79,22	10,35	79,56	10,61	79,00	10,87	78,72	11,15	78,44	11,48	78,14	11,78	77,84	12,03	77,52	12,75	77,18	12,69
90,50	3,60	5,9	96,1	82,10	8,40	81,60	8,60	81,69	8,81	81,47	6,03	81,25	9,25	81,01	9,49	80,77	9,78	80,52	9,88	80,26	10,24	79,99	10,51	79,70	10,80

*Tables de Schneider-Drost*

Composition de la masse cuite

Le quotient de pureté du sirop-égout étant de

Sucre	Non sucre		Eau		Quotient de pureté																					
	75,5	76,0	76,5	77,0	77,5	78,0	78,5	79,0	79,5	80,0	Cristaux	Sirop	Cristaux	Sirop	Cristaux	Sirop	Cristaux	Sirop	Cristaux	Sirop	Cristaux	Sirop				
82,72	11,28	6,0	88,0																							
83,19	10,81	6,0	88,5																							
83,66	10,34	6,0	89,0	32,80	21,89	50,92	32,74																			
84,13	9,87	6,0	89,5	53,72	30,41	32,88	31,25																			
84,60	9,40	6,0	90,0	55,63	28,97	54,64	29,76	54,00	30,60	53,16	31,46															
85,07	8,93	6,0	90,5	57,56	27,31	56,80	28,27	56,00	29,07	55,18	29,89															
85,54	8,46	6,0	91,0	59,47	26,07	58,75	26,79	58,00	27,54	57,22	28,32	56,40	20,14	55,55	29,99											
86,01	7,99	6,0	91,5	61,39	24,82	60,71	25,30	60,00	26,01	59,27	26,74	58,49	27,52	57,78	28,23											
86,48	7,52	5,9	92,0	63,31	23,17	62,67	23,81	62,00	24,48	61,31	25,17	60,58	25,90	59,82	26,63	59,03	27,45	58,26								
87,05	7,05	5,9	92,5	65,33	21,72	64,73	22,32	64,11	22,94	63,45	23,00	62,77	24,28	62,06	24,99	61,20	25,74	60,53	26,52	59,71	27,34	58,85	28,20			
87,50	6,60	5,9	93,0	67,17	20,33	66,60	20,90	66,02	21,48	65,41	22,09	64,77	22,73	64,10	23,40	63,41	24,09	62,68	24,82	61,91	25,50	61,10	26,40			
88,00	6,10	5,9	93,5	69,21	18,79	68,69	19,31	68,15	19,85	67,58	20,42	67,00	21,00	69,38	20,63	67,83	22,27	65,06	22,94	64,85	23,65	63,60	24,40			
88,45	5,65	5,9	94,0	71,04	17,41	70,56	17,80	70,06	18,39	69,54	18,91	68,99	19,46	68,42	20,03	67,83	20,01	69,44	19,48	68,84	20,08	68,20	20,72			
88,92	5,18	5,9	94,6	72,96	15,96	72,52	16,46	72,06	16,86	71,58	17,94	71,08	17,81	70,56	18,39	70,01	18,91	69,44	19,48	68,84	20,08	68,20	20,72			
89,40	4,70	5,9	95,0	74,91	14,49	74,52	14,88	74,10	15,30	73,67	15,73	73,22	16,18	72,74	16,66	72,24	17,16	71,72	17,68	70,18	18,22	70,60	18,80			
89,87	4,23	5,9	95,5	76,84	13,03	76,48	13,39	76,11	13,76	75,71	14,46	75,31	14,56	74,88	14,99	74,49	15,44	73,96	15,91	73,47	16,40	72,95	16,92			
90,50	3,66	5,9	96,1	79,41	11,09	79,10	11,40	78,79	11,71	77,45	12,05	78,10	12,40	77,74	12,76	76,36	13,14	76,96	13,54	76,54	13,96	76,10	14,40			

## 18. Dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et dans l'eau et le citrate d'ammoniaque, dans les superphosphates.

Rapport présenté par Ch. Masson,

Directeur du laboratoire d'analyses de l'État, à Gembloux.

Le dosage de l'acide phosphorique est un des plus importants de la chimie agricole. C'est celui qui est le plus souvent demandé aux laboratoires qui s'occupent des analyses de matières fertilisantes. En 1892 les laboratoires d'analyses de l'Etat Belge ont exécuté l'analyse de près de neuf mille échantillons de matière phosphatée.

Je n'ai ici à m'occuper que du dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin.

### 1. Acide phosphorique soluble dans l'eau.

Ce dosage n'a donné lieu qu'à peu de discussions.

Il est vrai qu'en Belgique ce n'est que rarement qu'on le demande, les superphosphates étant toujours vendus sur titre en acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin. Ce n'est que pour les fournitures faites à l'étranger que ce dosage est exigé.

Les chimistes allemands pour doser l'acide phosphorique soluble dans l'eau font macérer 10 grammes de superphosphate avec environ  $3/4$  de litre d'eau distillée dans un ballon jaugé d'un litre. On agite mécaniquement pendant une heure puis on met au trait et on filtre.

En 1891 mon collègue Monsieur Crispo directeur du laboratoire d'analyses de l'Etat à Anvers faisait connaître dans une communication à l'Association belge des Chimistes les inconvénients de cette manière d'opérer. — (*Bulletin de l'Association belge des Chimistes* 1891. — N° 3. —)

En mettant digérer des superphosphates riches en oxyde de fer et alumine dans une certaine quantité d'eau, il se produit

diverses réactions et en fin de compte une partie de l'acide phosphorique rétrograde.

On peut facilement s'assurer de ce fait en lavant du superphosphate sur un filtre, le filtrat limpide d'abord ne tarde pas à se troubler. Monsieur Crispo a analysé le précipité qui se forme ainsi et lui a trouvé la composition suivante :

SiO	2.85
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	42.24
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3.61
Ph <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	42.46
MgO	4.60
Fluor et non dosé	4.24
	100.000

En l'année 1890 j'avais fait un assez grand nombre de dosages comparatifs par lavage et par digestion.

Voici les résultats de ces essais :

Digestion	Lavage	Différence
15,86	16,88	0,82
16,05	16,88	0,83
16,31	17,02	0,71
15,99	16,22	0,23
16,06	16,82	0,76
15,78	16,83	1,05
15,81	16,59	0,78
16,69	17,50	0,81
16,41	17,08	0,67
16,67	17,22	0,55
16,41	17,54	1,13
16,46	17,22	0,76
16,79	17,32	0,53
16,46	17,18	0,72
16,40	16,93	0,53
16,73	17,34	0,61
16,77	17,51	0,74
16,63	17,06	0,43
16,35	16,78	0,43
16,91	17,19	0,28
16,69	17,60	0,91
16,49	16,96	0,47

Digestion	Lavage	Différence
15.96	16.51	0.55
16.03	16.64	0.61
16.15	16.46	0.31
15.92	16.35	0.43
15.78	16.24	0.46
15.68	16.12	0.44
15.78	16.18	0.40
15.49	16.17	0.68
15.60	16.15	0.55
15.85	16.33	0.48
15.72	16.42	0.70
15.14	15.67	0.53
15.49	16.06	0.57
15.65	16.27	0.62

Différence moyenne de 36 analyses: 0,61 p. c. Je propose donc pour le dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau la méthode suivante:

5 grammes de superphosphate sont broyés dans un mortier de verre à sec d'abord, puis avec 50 à 60 centimètres cubes d'eau distillée. On laisse déposer un instant puis on décante la partie claire sur un filtre. Il faut naturellement choisir ses filtres avec grand soins et s'assurer qu'ils ne sont pas percés.

On répète trois fois cette opération puis on amène la matière sur le filtre et on continue le lavage jusqu'à ce que le filtrat atteigne environ 3/4 de litre. (On filtre dans un ballon jaugé de 1 litre.)

On ajoute alors quelques gouttes d'acide chlorhydrique pour obtenir la limpidité, puis on met au trait.

A 50 cc. de ce liquide on ajoute 30 cc. de citrate d'ammoniaque (formule Petermann). Puis de l'ammoniaque, 10 cc. On laisse tomber ensuite goutte à goutte 30 cc. de mixture de magnésie pendant que l'on agite dans l'appareil mécanique.

## **2. Dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin.**

Depuis 1878 jusqu'en 1888 les laboratoires agricoles belges employèrent la méthode de M. Petermann. Cette méthode donnait des résultats sinon parfaits, du moins très acceptables, comme le prouve l'expérience suivante faite en 1880,



Un même échantillon de superphosphate analysé dans divers laboratoires a donné (1):

MM. Maret, à Paris,	13.02
Gaston, à Valenciennes,	13.17
Stations agricoles de Lille,	13.16
» » Gembloux,	13.20
» » Gand,	13.00

Mais en 1888, la fabrication du superphosphate subit une modification notable. Ce produit jusqu'alors avait été livré tel qu'il sortait des malaxeurs. On obtenait ainsi une matière d'un maniement difficile qui était souvent très pâteuse ou au moins qui le devenait sous l'influence de la moindre trituration, d'où grand inconvénient lors de l'emploi des distributeurs mécaniques. Pour l'emballage aussi grande difficulté, les sacs étaient brûlés et se déchiraient. Pour parer à ces différents inconvénients les fabricants de superphosphate desséchèrent leurs produits.

Mais l'apparition de ces nouveaux superphosphates sur le marché jeta une véritable perturbation dans les analyses. Les résultats satisfaisants firent place à des résultats discordants et impossibles. On ne se rendit pas bien compte dans le moment de la cause qui produisait ce changement. On accusa la méthode au citrate, on accusa la magnésie, on déclara qu'il était impossible d'obtenir un phosphate ammoniaco-magnésien pur en précipitant en présence du citrate et on adopta la méthode citromolybdique qui resta en honneur jusque dans ces derniers temps. Hâtons-nous de dire que cette méthode est excellente et que son seul défaut est d'être trop longue.

En réalité le précipité de phosphate ammoniaco-magnésien n'était pas moins pur en 1888 qu'en 1887, et voici la véritable cause pour laquelle les résultats n'étaient plus exacts.

M. Petermann, dans sa méthode, recommande de triturer le superphosphate avec le citrate *sous une légère pression du pilon*.

Or, ce mode opératoire suffisant avec les anciens produits non séchés devient absolument insuffisant avec les superphosphates séchés au four. L'expérience suivante, qui date de 1888, le prouve.

#### Superphosphates desséchés

A. Trituration avec le citrate,	11,68 p. c. $\text{Pb}^2 \text{O}^5$
B. Broyage —	12,61 » »

(1) Petermann. *Recherches de chimie et de physiologie*.

Il n'y a du reste aucun raisonnement de ne pas broyer le superphosphate avec le citrate, puisque à 40° le citrate d'ammoniaque alcalin (formule Petermann) ne dissout pas d'acide phosphorique dans le phosphate naturel.

Depuis l'année dernière on est revenu à l'ancienne précipitation directe en présence du citrate d'ammoniaque en recommandant d'agiter non plus à la main, mais au moyen d'un appareil mécanique. C'est là un perfectionnement important.

Avant de vous présenter un mode opératoire pour le procédé de dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin, je vais vous faire part des expériences que j'ai faites concernant cet objet.

1° La précipitation directe donne-t-elle les mêmes résultats que la méthode molybdique?

Expériences de M. Crispo

Molybdate.	Citromécanique.	Différence.
13.57	13.52	0.05
14.46	14.43	0.03
16.77	16.59	0.18
15.73	15.63	0.10

Expériences de M. Masson

14.21	14.13	0.08
14.30	14.24	0.06
14.21	14.21	0.00

On peut en conclure que la méthode citro-mécanique telle que l'a décrite M. Crispo dans le bulletin de l'Association belge des Chimistes année 1894 N° 9 donne des résultats ayant une tendance à être un peu moins élevés que ceux donnés par la méthode molybdique, mais que cette différence est très minime.

2° Quelle est l'influence de la concentration de la liqueur lors de la précipitation.

1° Précipitation de la liqueur sans addition d'eau ni de citrate,	14.46
2° " après addition de 50 cc. d'eau,	14.10
3° " " " 100 cc. "	14.14
4° " " " 200 cc. "	14.08
5° " " " 50 cc. de citrate d'ammoniaque (166,6 acide citrique par litre),	14.13

On peut en conclure: 1° qu'il n'est pas nécessaire d'ajouter du citrate au liquide, celui-ci en contient assez; 2° qu'il suffit de diluer la liqueur pour que le précipité qui se forme soit pur; 3° que la dilution doit être suffisante mais ne doit pas être rigoureusement déterminée.

3° A quelle température faut-il faire digérer le superphosphate dans le citrate:

1 <sup>er</sup> Essai	}	1. Digestion de 15 heures à froid et 1 heure à 40° C.	14,30 p.c.
		2. " " 1 heure dans le citrate bouillant	15,10 "
		Acide phosphorique total par le molybdate	14,95 "
2 <sup>me</sup> Essai	}	1. Digestion de 15 heures à froid et 1 heure à 40° C.	14,24 "
		2. " " 1/2 heure avec citrate bouillant	14,80 "

Donc le citrate bouillant donne des résultats plus élevés que le citrate à 40°; cela provient de ce qu'à la température de l'ébullition le citrate dissout du phosphate de chaux tribasique. L'expérience suivante le prouve :

Un phosphate de Liège renfermant 24,63 p.c. d'acide phosphorique a été mis en digestion avec du citrate d'ammoniaque alcalin formule Petermann; 2 grammes avec 100 cc. de citrate; 1/2 heure d'ébullition, 3,65 p.c. d'acide phosphorique ont été dissous.

On ne peut donc, contrairement à ce qu'ont soutenu plusieurs chimistes, employer le citrate d'ammoniaque bouillant pour le dosage de l'acide phosphorique dit « assimilable ».

N. B. — Dans ces expériences, la liqueur avait encore une réaction fortement alcaline après l'ébullition.

4. Quelle est l'influence de la concentration du citrate dans lequel on met digérer le superphosphate ?

1. Digestion avec le citrate Maret ;	
400 grammes d'acide citrique par litre,	14.02 — 14.14
2. Digestion avec le citrate Petermann ;	
185 grammes d'acide citrique par litre	14.13 — 14.14

On peut en conclure que la concentration du citrate, du moins dans les limites ci-dessus, n'a pas d'influence sur le résultat.

4. Quelle est l'influence de la concentration du citrate dans lequel on met digérer le superphosphate ?

Précipitation avec 35 cc. de mixture	14,40 p.c.
» » 60 »	14,43 »

Me basant sur ces différentes expériences, j'ai l'honneur de proposer au congrès la méthode suivante :

**Dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate  
d'ammoniaque alcalin.**

1. *Prise d'essai.*

Pour les superphosphates d'une teneur supérieure à 18 p. c. et pour les phosphates précipités,	1 gramme
Pour les superphosphates ordinaires,	2 »
Pour les engrais mélangés,	4 »

2. *Préparation de la solution phosphorique.*

La prise d'essai est broyée dans un petit mortier en verre à sec d'abord, puis avec 50 à 60 cc. d'eau distillée, on laisse reposer un instant, puis on décante la partie claire sur un filtre. On répète 3 fois l'opération. (Il faut opérer avec beaucoup de précaution car il arrive que le plâtre du superphosphate fait prise dans le filtre. Alors le résultat est souvent trop bas.) Puis on amène la matière sur le filtre et continue le lavage jusque 200 cc. au moins.

Le filtre est alors introduit dans un ballon jaugé de 250 cc. avec 100 cc. de citrate d'ammoniaque alcalin formule Petermann. On agite bien pour étaler le filtre. On laisse digérer 15 heures à froid, puis on met 1 heure au bain-marie à 40° Celsius

Dans le filtrat aqueux on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique pour obtenir la limpidité. Puis on met au trait les deux solutions. Il va de soi que la solution citrique doit être refroidie à la température du laboratoire.

3. *Précipitation.*

Après filtration de la solution citrique, on prélève au moyen d'une pipette 50 cc. de chaque solution que l'on met dans un verre de Bohême à bec.

On ajoute 50 cc. d'eau distillée.

On place les verres dans l'agitateur mécanique, on laisse couler goutte à goutte 35 cc. de mixture de magnésie, puis 10 cc. d'ammoniaque. On continue l'agitation pendant 25 minutes.

4. *Filtration.*

On filtre aussitôt que la liqueur est déposée sur un filtre épais de 9 cm de diamètre.

On lave avec l'eau ammoniacale à 2,5 p. c. d'ammoniaque jusqu'à disparition de la réaction du chlore.

On calcine au bec Bunsen d'abord, puis au chalumeau à gaz. On déduit 2 dixièmes de milligramme pour le poids des cendres du filtre.

Le poids du précipité est multiplié par 0.64.

#### ANNEXE

Afin de faciliter la discussion, je crois utile de donner la composition rapportée à 1 litre des différents citrates usités.

Citrate employé en Allemagne :

100 grammes acide citrique

330 grammes ammoniaque

Densité 1,039

—

Autre citrate employé en Allemagne :

225 grammes acide citrique

Neutraliser, faire 1 litre et ajouter 50 c.c. d'ammoniaque

Densité : neutre 1,1085

alcalin 1,0989

—

Citrate employé chez MM. Maret et Delattre :

400 grammes acide citrique

Faire un litre avec de l'ammoniaque

Densité 1,162

—

Citrate, formule de M. Petermann :

185 grammes acide citrique

Neutraliser, faire 1 litre et ajouter 50 c.c. d'ammoniaque

Densité : neutre 1,09

alcalin 1,083

Mixture de magnésie

Chlorure de magnésium cristallisé 100 grammes

„ d'ammonium „ 200 „

Ammoniaque (D<sup>e</sup> 0.96) 400 „

Porter le volume à 1,250 c.c.



## 18. Emploi du maïs, du riz et autres céréales crues en brasserie,

par M. Vanden Hulle,

Directeur de l'Institut supérieur de Brasserie à Gand

### TRAITEMENT DES GRAINS CRUS EN BRASSERIE

#### L'ORGE

L'orge est la céréale par excellence pour la fabrication de la bière et cela :

- 1° Parce qu'elle renferme assez bien d'amidon;
- 2° Parce qu'elle germe le plus facilement et par conséquent produit le plus de diastase;
- 3° Parce que son amidon se laisse plus facilement transformer en dextrine et en sucre;
- 4° Enfin, parce que le sucre qu'on en retire a un goût excellent et s'aromatise par le touraillage.

Il est vrai que l'origine de l'amidon a peu d'importance au point de vue de sa transformation en hydrates de carbone, quand il est convenablement traité on obtient les mêmes produits fermentescibles avec l'amidon de n'importe quelle céréale, quoiqu'il y ait cependant une différence assez notable dans le règne végétal pour la formation de l'amidon des céréales.

#### *Considérations générales sur l'emploi de l'orge creuse.*

Dans de certaines proportions et par raison d'économie, l'orge crue peut également être employée dans la brasserie de concert avec le malt, mais son emploi apportera certaines modifications dans le goût de la bière. Le malt en effet, s'aromatise par le touraillage et cet arôme particulier, quoique pouvant être obtenu par une méthode de travail spéciale, n'existe pas dans le grain cru. Le travail ordinaire devient aussi plus difficile et peut amener des mécomptes dans la fabrication. Quand on emploie le grain

cru, il faut pouvoir disposer d'un malt très riche en diastase pour pouvoir saccharifier le surplus d'amidon qu'on lui donne à saccharifier. La transformation de l'amidon du grain cru en empois ne se fait pas aussi facilement et il faut des températures beaucoup plus élevées que celles employées communément par la saccharification du malt.

Des températures élevées nuisent à l'action saccharifiante de la diastase, et l'on est obligé de recourir à l'ébullition du grain cru pour obtenir un résultat satisfaisant. Un mauvais traitement de l'orge crue peut amener de graves désordres dans la bière et donner lieu à des pertes qui annihilent complètement le bénéfice de son emploi. Quand on traite l'orge crue sans pression, il se dissout dans le moût une plus forte proportion de substances albuminoïdes et l'on est forcé d'en éliminer l'excès par un traitement spécial, si l'on ne veut courir le risque de voir se produire des perturbations dans la qualité de la bière.

Avant d'entrer dans les détails sur l'emploi de l'orge crue en brasserie, il convient d'examiner d'abord sa constitution.

Voici les résultats des analyses faites par MM. Dewolf, Dietrich, et Koenig :

		E. Dewolf. Dietrich et Koenig.		
		minim.	maxim.	moyenne
Humidité . . . . .	14.3	7.23	20.88	13.77
Matières azotées . . . . .	10.0	6.50	17.46	11.14
Matières grasses . . . . .	2.5	1.03	4.87	2.16
Matières extractives non azotées . .	63.9	49.11	72.20	64.93
Cellulose . . . . .	7.1	1.96	14.16	5.31
Cendres. . . . .	2.2	0.60	6.82	2.69

*Analyse des cendres de l'orge (E. Dewolf).*

Teneur en cendres pures . . . . .	3.09	2.60	1.90
Potasse . . . . .	32.20	20.15	11.39
Soude. . . . .	6.00	2.53	0.00
Chaux . . . . .	4.20	2.60	1.21
Magnésie . . . . .	12.47	8.62	5.00
Oxyde de fer . . . . .	2.95	0.97	0.00
Acide phosphorique . . . . .	42.56	33.68	26.01
Acide sulfurique . . . . .	3.50	1.69	0.00
Silice . . . . .	36.73	27.54	17.27
Chlore . . . . .	5.24	0.93	0.00

Pour pouvoir nous rendre compte des substances albuminoïdes contenues dans l'orge et des transformations que ces matières

subissent par la germination, il suffit d'exposer l'analyse suivante :  
100 parties d'orge sèche renferment :

	après germination.	à l'état normal.
Azote totale,	2.045 p.c.	1.900
Azote sous forme d'acide nitrique,	traces	traces
Id. id. d'amides,	0.454	0.028
Id. id. d'ammoniac,	0.044	0.045
Id. id. d'albumine soluble,	0.036	0.087
Id. id. id. insoluble,	1.511	1.740
	<u>2.045</u>	<u>1.900</u>

et pour pouvoir mieux en juger il convient de rapporter le tout à 100 parties d'azote ; ce qui nous donnera :

	Orge germé.	Orge non germé.
Amides,	22.2	1.5
Ammoniaque,	2.2	2.4
Albumine soluble,	1.8	4.5
Id. insoluble,	73.8	91.6
	<u>100 p.c.</u>	<u>100 p.c.</u>

Il résulte de ce qui précède :

1° Que la proportion d'amides formées par la germination du malt est environ 15 p.c. supérieure à celle que l'on trouve dans l'orge crue ; or, ce sont principalement les amides et les peptones qui servent à l'alimentation de la levure, de sorte que nous pouvons conclure de là que le moût du grain cru, fatalement pauvre en amides, sera peu favorable à l'alimentation de la levure et que celle-ci s'affaiblira forcément et donnera de mauvais résultats.

2° Que si la proportion de grain cru employée était assez forte on risquerait d'obtenir des fermentations incomplètes et des bières de faible atténuation ; c'est pourquoi il est bon de régler cette proportion d'une façon convenable, à moins d'avoir recours au traitement de l'orge sous pression, comme nous le verrons plus loin :

3° Que la quantité de cendres contenues dans l'orge crue est relativement grande et qu'on y trouve notamment une bonne proportion de potasse et d'acide phosphorique, substances minérales dont la levure a le plus besoin pour son édification et sa multiplication ; à ce point de vue donc la composition du moût est favorable à l'alimentation de la levure,



Nous avons vu dans les considérations générales : que l'emploi de l'orge crue nécessite un traitement spécial, parce que son amidon se transforme plus difficilement en empois que celui du malt, qui a été désagrégé en quelque sorte par la germination, et que, pour obtenir des résultats convenables, on est obligé d'employer une eau portée à une température plus élevée que celle que l'on emploie généralement pour la saccharification du malt. Cette augmentation de température exerce une mauvaise influence sur l'effet saccharifiant de la diastase. Voici le motif pour lequel on doit employer des températures plus élevées. Par suite de la germination de l'orge, les particules d'amidon deviennent plus indépendantes les unes des autres, de sorte que l'hydratation de l'amidon se produit facilement; dans l'orge crue, au contraire, les particules d'amidon sont plus soudées les unes aux autres et l'eau d'hydratation a plus de peine de les atteindre toutes. Pour se convaincre que les parties du grain non désunies par la germination échappent à la saccharification, par un travail ordinaire bien entendu, il suffit d'examiner les drèches, une fois le travail terminé on y trouvera des parties d'amidon inutilement perdues. On ne saurait donc, sans s'exposer à des mécomptes, traiter l'orge cru par un travail ordinaire. Le traitement rationnel auquel il convient de la soumettre est le suivant :

Avant de faire usage de l'orge crue, il est nécessaire de la débarrasser de ses impuretés ; dans ce but, on devra lui faire subir un lavage énergique et il est à conseiller même de la soumettre à un trempage préalable pour enlever les matières grasses et autres substances nuisibles, de nature à donner un mauvais goût à la bière. L'orge qui a été trempée et lavée passe naturellement sur la touraille où elle subit une dessiccation qui en permettra la mouture.

La farine d'orge crue est ensuite portée à la température de l'ébullition dans une chaudière *ad hoc*, et la quantité d'eau que l'on doit y ajouter dépend du volume que le mélange doit occuper dans la cuve-matière, pour parfaire la trempe de saccharification. On ajoute à cette orge crue une proportion de 10 p. c. de malt moulu, on brasse le tout ensemble et on élève successivement la température jusqu'à 65° C, tout en remuant continuellement la matière pour ne pas la laisser brûler ; on maintient cette température pendant une demi heure, puis on pousse vivement à l'ébullition que l'on prolonge pendant 20 minutes; on laisse ensuite refroidir la masse jusqu'à ce qu'elle soit descendue à la température voulue en y additionnant de l'eau froide, on la déverse en-

suite dans la cuve-matière où l'on a traité au préalable le restant du malt à employer, et les deux masses réunies doivent donner la température exigée pour la saccharification.

L'addition du malt au grain cru en chaudière a pour effet de faciliter la liquéfaction de l'amidon; nous savons, en effet, que la diastase a un double pouvoir, celui de liquéfier l'amidon empesé en dextrines et en sucre. A la température de l'ébullition tout l'amidon se transformera en empois, mais une partie sera rendue soluble par la présence de la diastase; cet amidon soluble se laissera plus facilement transformer en dextrine et en sucre. Il en résultera, d'une part, une diminution dans la quantité de malt à employer en cuve-matière pour opérer la saccharification de la masse, et d'autre part, l'amidon se trouvera dans un état plus apte à subir l'action saccharifiante. Il y a donc compensation, mais avec ce procédé, on aura la garantie que tout l'amidon aura été transformé en dextrine et en sucre. Cette garantie est surtout précieuse quand la mouture renferme des gruaux; ceux-ci en effet se laissent difficilement hydrater et dès qu'ils se trouvent en contact avec l'eau chaude, leur extérieur se forme en empois; or, l'empois étant un liquide visqueux qui se laisse difficilement pénétrer par l'eau, il est nécessaire d'avoir recours à un dissolvant qui, dans le cas qui nous occupe, est la diastase.

L'orge ayant été préparée comme nous venons de le dire, est versée dans la cuve-matière pour former la trempe de saccharification, si l'on emploie la méthode par infusion. Par contre si l'on brasse par méthode mixte ou par décoction on prend alors une partie de l'extrait de la cuve-matière pour l'ajouter à la préparation d'orge faite en chaudière, ce qui formera soit la lantermaische ou la dickmaische.

Un travail plus rationnel encore dans le traitement des grains crus consiste dans l'emploi d'un autoclave dans lequel les grains sont soumis à une pression de vapeur. La cuisson sous pression offre certains avantages sur la méthode précédente mais elle présente aussi certains inconvénients qu'il est possible cependant d'enrayer.

Lorsque l'on soumet l'orge crue pendant un certain temps à une pression élevée, soit de 2 1/2 à 3 atmosphères, les phénomènes suivants se produisent :

1° Tout l'amidon se transforme non seulement en empois, mais il se liquéfie complètement de sorte que si l'on fait usage d'une dissolution d'amidon de cette nature, après refroidissement préalable, bien entendu, pour la jeter dans la trempe de saccharifica-

tion, tout l'amidon se transformera *immédiatement et complètement* en dextrine et maltose, alors que le malt employé serait de médiocre qualité et ne renfermerait, par conséquent, que peu de diastase.

2° Non seulement l'amidon se liquéfie mais une quantité plus grande de substances albuminoïdes se dissolvent dans le moût et provoquent la formation d'une quantité relativement grande d'amides, de sorte que, comme nous l'avons vu plus haut, le moût sera plus apte à la nutrition de la levure et par suite favorable à la fermentation.

Il est vrai que, par cette méthode, il se dissout une plus grande quantité de matières albuminoïdes non assimilables par la levure, ces substances y existent principalement sous forme de glutine non coagulables par la chaleur, mais que l'on peut éliminer par oxygénation à chaud et à froid du moût ou par une ajoute de tannin en chaudière.

Voici les résultats de quelques expériences faites dans le laboratoire de l'Institut supérieur de brasserie de Gand avec l'autoclave Demeulemeester :

*Analyse de l'orge mise en expériences.*

Humidité . . . . .	15.80			
Acidité . . . . .	0.0054			
Amidon . . . . .	57.960			
Subst. album. totales.	7.560	Subst. album. exprim. en azote	1.210	
"    "    solubles. . . . .		1.5125	"    "	0.242
Pseudo-peptones. . . . .		0.1437	"    "	0.023
Pseudo-amides comprenant les subs- tances ammoniacale, amides et acides amidés . . . . .		0.5125	"    "	0.082
Cendres . . . . .	1.905			
Cellulose, matières grasses, etc.	16.7696			
	<hr/>			
	100			

*Analyse du produit de l'entochare.*

Acidité . . . . .	0.071			
Amidon . . . . .	53.370			
Sucre . . . . .	5.50			
Cendres . . . . .	1.410			
Subst. alb. solubles . . . . .	3.048	Subst. alb. exprimées en azote .	0.488	
Pseudo-peptones . . . . .		0.1045	"    "	0.167
Pseudo-amides. . . . .		0.1910	"    "	0.309

Autres substances matières grasses, etc. . . . .	1.148
Extrait. . . . .	64.103

1° Il résulte de ces analyses qu'après l'opération, les substances albuminoïdes avaient augmenté dans les proportions suivantes :

a) Azote soluble,	0.4880—0.242=0.246
b) Pseudo-peptones,	0.167—0.023=0.144
c) Pseudo-amides,	0.302—0.082=0.224

2° La différence entre l'azote soluble et la somme des peptones et amides, soit  $0.488 + 0.469$  ou  $0.019$ , représente l'azote des matières albuminoïdes non coagulables par la chaleur.

3° A ces hautes températures, il se produit également une caramélisation du sucre, mais cette caramélisation peut être évitée si l'on a soin d'ajouter au produit soumis à l'autoclave une proportion de 0.05 d'acide tartrique (Maercker). Sans cette addition d'acide tartrique tout le sucre passerait à l'état de caramel et il en résulterait évidemment une perte. Hâtons-nous de dire qu'une petite partie de caramel n'est pas nuisible, attendu qu'il contribue à donner un bon goût au moût; il s'en produit d'ailleurs toujours pendant le touraillage du malt, suivant la température finale employée et suivant la durée de contact de cette dernière avec le malt. La proportion de caramel que l'on obtiendra dépendra de la quantité de sucre produit, de la dose d'acide tartrique ajoutée et de la durée de l'opération.

En tous cas, si l'on s'en rapporte aux expériences de G. Ismich, le caramel, pas plus que les matières colorantes ne peuvent influencer la marche de fermentation.

Lors des expériences faites avec l'autoclave, j'avais ajouté, conformément aux indications de Maercker, la quantité d'acide tartrique nécessaire pour empêcher la caramélisation du sucre et le résultat a été concluant. Il en a été de même des autres résultats, en effet : nous avons trouvé, dans l'analyse de l'orge crue, une proportion de 57,960 d'amidon et, dans les produits de l'autoclave, 53.370 et 5.050 de sucre provenant de la transformation de l'amidon en sucre; 5.050 de sucre correspondant à 4.784 d'amidon, nous avons donc eu un total de 58.154 qui, comparé avec celui de l'orge crue, qui est de 57.960, donne une différence en plus de 0.194. Cette faible différence peut résulter d'une légère erreur d'analyse ou bien d'une légère modification de la cellulose.

4° Il résulte encore de ces analyses que non seulement l'amidon

se liquéfie à des températures élevées, mais qu'il se convertit en sucre dans la proportion d'environ 10 p. c., puisque nous tombons de 57,960 à 53,370. Ceci est probablement dû aux acides étendus qui se trouvent dans le grain et de l'addition de l'acide tartrique.

5° Un dernier phénomène qui se produit dans la cuisson sous pression, c'est qu'une partie des matières grasses se décomposent, se volatilisent et s'échappent par la soupape de dégagement lorsqu'on tient celle-ci quelque peu ouverte, précaution nécessaire d'ailleurs pour maintenir la matière en mouvement.

En résumé, l'emploi de l'orge crue en brasserie peut se faire dans un but économique, car la transformation de l'orge crue en malt exige d'abord une main d'œuvre, de plus, elle donne lieu à une perte de substances utiles que l'on peut estimer à 15 p. c. Toutefois, le goût du produit sera modifié à son désavantage; de plus, la fermentation laissera également à désirer.

## L'AVOINE

### *Considérations sur l'emploi de l'avoine.*

L'avoine est peu employée, sauf cependant pour quelques bières spéciales comme celles de Louvain, de Hoegaerde, etc. Certes, elle donne à la bière un goût particulier qui la fait rechercher par certains brasseurs, et la quantité de matières grasses et azotées qu'elle renferme contribuent à donner à la bière qu'elle produit un moelleux tout spécial, mais on ne saurait toutefois conseiller son emploi, car elle rend les bières louches. C'est le caractère propre des bières de Louvain et de Hoegaerde d'être troublées, et ce trouble ne constitue pas un défaut pour elles.

L'étude de l'avoine ne nous offre donc pas grand intérêt. C'est pourquoi je ne rentrerai pas dans des détails; je me bornerai simplement à en donner une analyse.

		E. Dewolf.		Dietrich et Koenig.	
		maxim.	minim.	moyenne	
Humidité,	14.3	18.46	6.66	12.37	
Matières azotées,	12.0	19.16	6.25	18.41	
id. grasses,	6.0	7.30	2.76	5.23	
id. extractions non azotées,	55.7	65.45	42.82	57.78	
Cellulose,	9.3	20.02	6.66	11.19	
Cendres,	2.7	6.11	1.61	3.02	

D'après M. Kreusler les matières albuminoïdes se composent :

1° D'une petite quantité de gélatine végétale très riche en soufre.

2° D'une caséine végétale ayant la même composition et les mêmes propriétés que la légumine, mais renfermant la même quantité de soufre et ayant la plus grande partie des matières protéiques de l'avoine.

D'après Koenig, la matière grasse de l'avoine se compose :

Glycérine,	2.8 p. c.
Acide oléique,	60.5
id. stéarique et palmitique,	36.7

Elle contient donc des acides gras à l'état libre. Quant à l'analyse des cendres de l'avoine, elle donne d'après E. Dewolff :

Teneur en cendres,	3.14
Potasse,	16.38
Soude,	2.24
Chaux,	3.73
Magnésie,	7.06
Oxyde de fer,	5.67
Acide phosphorique,	23.03
Id. sulfurique,	1.36
Silice,	44.33
Chlore,	0.58

On peut conclure de ces analyses que l'avoine employée dans certaines proportions ne saurait être avantageuse au point de vue de la fermentation, attendu qu'elle ne renferme presque pas de substances albuminoïdes capables de nourrir la levure, ni des sels minéraux comme l'acide phosphorique, la potasse, etc.

## LE FROMENT

### *Considérations sur l'emploi du froment.*

Le froment, de même que l'avoine, ne s'emploie que pour certaines bières particulières et notamment pour les bières de Bruxelles, dites à fermentation spontanée. Les bières de froment sont généralement très moelleuses, elles ont beaucoup de ton, de bouches et de corps, grâce à la surabondance de substances albuminoïdes qui entrent dans le moût de la bière, mais cette

grande quantité de substances albuminoïdes les rend très instables et surtout très difficiles à clarifier. Ces substances, en effet, constituent des milieux extrêmement favorables au développement des micro-organismes, agents principaux de l'instabilité de la bière; ce sont eux aussi qui rendent la clarification difficile, car ils provoquent dans la bière le trouble connu sous le nom de double teinte. Ce n'est qu'au bout d'un temps assez long, et alors que les micro-organismes ont rempli leur rôle perturbateur et que les bières sont arrivées à maturité, qu'on parvient à obtenir une clarification complète.

Composition du froment E. Koenig :

	moyenne.	minim.	maxim.
Eau,	13.65	3.37	19.10
Matières azotées,	12.36	7.61	21.37
Id. grasses,	1.75	1.00	3.57
Amidon et autres corps non azotés,	67.91	59.90	73.77
Cellulose,	2.53	1.24	6.34
Cendres,	1.81	0.52	2.68

La quantité de matières albuminoïdes contenues dans le froment est très variable suivant la quantité du grain. La cuisson de la farine de froment est rendue plus difficile par la présence d'une faible partie de gluten.

Les matières albuminoïdes du froment se rapprochent assez bien de celles de l'orge; nous ne nous en occuperons plus davantage, d'autant plus que l'emploi du froment est assez limité.

*Analyse des cendres du froment par E. Dewolff.*

	Froment d'hiver.			Froment d'été.		
	maxim.	minim.	moyenne	maxim.	minim.	moyenne
Teneur en cendres,	2.36	1.58	1.97	2.23	2.07	2.14
Potasse,	36.60	23.18	31.16	36.29	25.04	29.99
Soude,	9.07	0.00	2.25	4.06	0.21	1.93
Chaux,	8.21	0.90	3.34	4.31	2.07	2.93
Magnésie,	16.26	9.10	11.97	13.62	10.68	12.09
Oxyde de fer,	2.99	0.00	1.31	0.59	0.30	0.51
Acide phosphorique,	52.62	39.20	46.98	51.00	44.20	48.65
Id. sulfurique,	2.22	0.00	0.37	2.43	0.20	1.52
Silice,	5.91	0.00	2.11	2.14	0.23	1.64
Chlore,	1.01	0.00	0.22	0.80	0.07	0.48

Il résulte de ces analyses :

1° Que le froment renferme une quantité considérable de substances albuminoïdes, de composition quasi-identique à celles qui sont contenues dans l'orge, de sorte que la levure trouvera suffisamment à se nourrir dans le moût; malheureusement la surabondance de ces substances formera un obstacle à la marche régulière de toutes les opérations ultérieures.

2° Que les substances minérales sont également assez abondantes pour assurer la nourriture de la levure.

#### *Emploi du froment.*

Les particules d'amidon du froment étant moins soudées les unes aux autres que celles du maïs et du riz, leur hydratation se fait plus facilement et à des températures moins élevées; l'emploi direct du froment en cuve-matière devient donc possible avec le système par infusion. Pour faciliter davantage encore la dissolution de l'amidon, certains brasseurs soumettent le froment à un maltage. En somme, le froment n'est employé que par les brasseurs qui, sans s'inquiéter de la conservation et de la clarté de la bière, veulent lui donner un cachet particulier, du ton et de la bouche, comme on dit communément. Ils ont recours à l'addition du froment parce qu'en réalité cette céréale donne un goût particulier. D'autres l'emploient également pour les bières dites de coupage, dans le but de renforcer par là quelque peu le ton des bières courantes.

Mais je le répète, il faut un temps infini avant que les bières de froment ne soient potables, ce qui entraîne une forte avance de fonds, travail, emmagasinage, intérêt d'argent, etc., etc.

#### *Mallage du froment.*

Les froments de Saïdi et les froments américains de l'Orégon sont généralement riches en amidon et pauvres en substances albuminoïdes, tandis que les froments d'Odessa et de Riga renferment beaucoup de ces dernières substances, ce qui les rend impropres à la fabrication de la bière.

Le mouillage du froment demande moins de temps que celui de l'orge, mais il est difficile de déterminer exactement le temps nécessaire, la durée du mouillage dépendant évidemment de la quantité du grain. Dans tous les cas, le froment ne peut pas être soumis à un mouillage prolongé, car s'il absorbe trop d'humidité, il moisit, s'aigrit facilement et germe d'une façon très irrégulière. Il sera donc toujours préférable de restreindre la durée du mouillage,



quitte à devoir arroser le grain s'il n'était pas assez humide. On doit avoir soin d'enlever les graines stériles qui surnagent à la surface de l'eau.

Lorsque le grain est suffisamment mouillé, on le met en tas de 15 à 20 centimètres de hauteur, suivant la température, et on l'y laisse jusqu'à ce qu'il commence à piquer, ce qui arrive généralement au bout de 24 heures. Pendant ces 24 heures un seul pelletage suffit. Le froment est ensuite disposé en tas de 10 à 15 centimètres de hauteur et on le retourne 3 ou 4 fois par jour ; si l'on maintient les tas à une température de 20 à 22° C., le grain sera germé au bout de 3 jours.

Pendant la germination, le froment devient complètement sec; il convient donc de l'arroser avant le troisième jour. La répartition de l'eau doit se faire uniformément, en ayant soin de ne pas en verser trop, pour ne pas provoquer un fort échauffement. La germination du froment demande un renouvellement d'air continu si on ne veut pas le voir se moisir très promptement. Cette germination étant plus active que celle de l'orge, il est assez naturel qu'il faille un renouvellement d'air plus intense.

En ce qui concerne le tourailage du froment, il convient d'observer les principes suivis pour le tourailage des malts, c'est-à-dire qu'au commencement de l'opération, la dessiccation doit se faire à grand courant d'air et à une température de 35 à 40°, pour éviter la formation des grains vitreux. Lorsque la plus grande partie de l'humidité sera évaporée, on élèvera insensiblement la température pour arriver à la dessiccation complète.

## LE RIZ

### *Considérations générales sur l'emploi du riz.*

Le riz est une céréale qui a été et est encore beaucoup employée dans l'industrie de la brasserie.

C'est la céréale la plus riche en amidon, donnant par conséquent des bières très alcooliques.

Les bières de riz sont généralement très brillantes, ce qui résulte de ce que les substances albuminoïdes renfermées dans le riz ne sont guère solubles et n'entrent pas dans la composition des moûts; c'est aussi pour ce motif qu'elles sont généralement sèches.

*Composition du riz d'après E. Devolff.*

Eau,	14.00
Cendres,	0.3
Protéine,	7.7
Cellulose,	2.2
Matières extractives non azotées,	75.4
Matières grasses,	0.4

*Composition du riz de Bibro. — Farine de riz de l'Inde.*

	I	II
Eau,	14.00	14.30
Albumine,	0.05	0.08
Gélatine végétale,	0.54	0.56
Caséine,	0.11	0.10
Matières azot. insol. dans l'eau et l'alcool,	6.52	6.70
Gomme,	1.57	2.00
Sucre,	0.39	0.30
Matières grasses,	0.90	0.87
Amidon,	75.92	75.09

*Analyse des cendres du riz de Bibro.*

	Riz décortiqué.		
	Valence.	Abyssinie.	Riz de montagne.
Potasse,	22.25	22.30	25.43
Soude,	6.27	4.00	4.08
Magnésie,	12.43	14.28	13.37
Chaux,	5.88	1.05	0.83
Acide phosphorique,	46.35	53.97	52.56
Acide sulfurique,	1.32	0.59	traces
Chlore,	0.50	traces	traces
Silice,	3.44	3.03	2.53
Oxyde de fer et pertes,	1.56	0.78	1.20

En examinant ces analyses, on constate que dans l'analyse n° 1, les substances albuminoïdes totales sont représentées par 7.22 comprenant :

Albumine,	0.05
Gélatine végétale,	0.54
Caséine,	0.11
Matières azotées insolubles,	6.52
	<hr/> 7.22

et les matières azotées insolubles dans l'eau par 6.52, soit une différence de 0.70 et que, dans l'analyse n° 2, les substances albuminoïdes totales sont représentées par 7,44 et les matières insolubles dans l'eau par 6,70, ce qui fait une différence de 0.74.

Nous pouvons conclure de ces analyses :

1° Que le moût provenant du riz n'est guère favorable au développement et à la nourriture azotée de la levure, attendu qu'il est trop pauvre en matières albuminoïdes assimilables.

2° Que les substances minérales qui y sont contenues, notamment la potasse et l'acide phosphorique, sont suffisamment abondantes pour fournir à la levure sa nourriture minérale.

L'emploi du riz doit donc être judicieusement limité.

Soumettre le riz à la germination ne serait guère utile, car par le maltage on ne parvient à développer qu'une quantité très insuffisante de diastase.

Actuellement le riz est préparé sous la forme de pellicules ; après avoir été au préalable gélatinisé ; sous cette forme, il peut être additionné directement en cuve-matière pour le travail du système par infusion, et sans devoir subir d'autre traitement. La quantité d'eau que ces pellicules peuvent absorber sans se moisir est de 20 p. c., dépassé cette limite elles se moisissent rapidement ; on doit donc les conserver dans un endroit sec.

#### *Brassage du riz.*

L'emploi du riz en brasserie se justifie par le double but poursuivi, c'est-à-dire de réaliser des économies et d'améliorer sur certains points la qualité du produit.

Le traitement à faire subir au riz est identiquement le même que celui du grain cru, en vertu du principe énoncé plus haut que l'amidon du riz ne saurait se transformer complètement en empois sous l'influence des températures employées par la saccharification du malt ordinaire. Il faut donc le soumettre à une cuisson préalable, mais l'addition de la farine de riz dans la chaudière ne peut se faire à la température ordinaire de l'eau, la poudre de riz étant très dense et le mouvement de l'agitateur ne suffisant pas pour la maintenir en suspension. Elle gagnerait donc le fond, y formerait couche et brûlerait. Le meilleur moyen à employer consiste à pousser à l'ébullition l'eau nécessaire et à y ajouter par parties la farine de riz délayée dans de l'eau. Dès que le riz sera attaqué par la chaleur, il se transformera en empois, et dans cet état, le bouillonnement continu de l'eau l'empêchera de se déposer dans le fond de la chaudière.

Une autre méthode assez pratique est la suivante : on ajoute à une quantité déterminée d'eau, qui se trouve dans la chaudière à température de 60 ou 65°, quelques hectolitres de moût soutirés de la cuve-matière, ou un peu de malt, puis on y verse le riz convenablement dilué.

La diastase, qui possède à un degré assez élevé le pouvoir de liquéfier l'amidon, exercera son action sur le riz, de sorte que l'amidon de celui-ci se transformera rapidement en empois et ne pourra plus se déposer. Lorsque tout l'amidon du riz aura été ainsi gélatinisé, on le laissera refroidir, puis on l'ajoutera à la cuve-matière de façon à atteindre, avec les matières déjà délayées dans celle-ci, la température nécessaire à la saccharification. Elle devra être un peu prolongée, l'amidon du riz étant moins prompt à saccharifier que celui du malt. La température et la durée de la saccharification auront une influence sur les quantités de maltose et de dextrine produites.

Pour éviter la mouture du riz et pour pouvoir employer les déchets, on peut faire usage d'un liquéfacteur ou autoclave ; non seulement l'amidon sera entièrement gélatinisé, mais la cuisson sous pression modifiera aussi une partie des matières azotées qui forment le gluten du riz, en ce sens qu'elles deviendront partiellement solubles et se transformeront même en partie en amides.

Cette quantité plus grande de substances solubles peut influencer sur la qualité et la stabilité de la bière, à moins toutefois que l'on élimine les matières azotées non coagulables, la glutine par exemple, par une addition rationnelle de tannin.

Si l'on devait opérer le brassage du riz d'après la méthode de brassage que d'aucuns emploient en Belgique, c'est-à-dire de ne clarifier la lautermaische qu'après la seconde trempé, on s'exposerait certainement à subir un échec.

En effet, tout l'amidon dissous par l'ébullition, mais non saccharifié, rentrerait dans la cuve-matière, alors que celle-ci ne contiendrait plus que peu ou point de diastase, celle-ci n'ayant été éliminée en partie par la lautermaische et ensuite par la trempé de saccharification. L'amidon rendu soluble ne pourrait donc plus se saccharifier et passerait, à cet état, dans le moût et plus tard dans la bière, où il produirait ce qu'on appelle le trouble d'amidon, de même qu'une partie se transformerait en acide lactique.

En résumé donc l'emploi du riz en brasserie se justifie par l'économie qui en résulte.

En effet, cette céréale est plus riche en amidon que le malt provenant de l'orge, de plus, il donne lieu à des bières

très brillantes, surtout d'une grande finesse de goût, et, de plus, ces bières renfermeront une proportion d'alcool plus grande; mais son emploi doit être judicieusement limité pour ne pas donner lieu à des fermentations paresseuses, par suite du manque de matières azotées assimilables par la levure, à moins que, comme nous l'avons vu, de traiter le riz sous pression.

### LE MAÏS

Le maïs est une céréale qui actuellement attire beaucoup l'attention des brasseurs. Cela provient de ce que son emploi en brasserie est très économique et que les produits qui en proviennent sont de très bonne qualité.

Le maïs produit une bière qui a beaucoup de saveur et de bouche. Ses qualités le rendent particulièrement propre à produire des bières courantes. Les bières qui en proviennent offrent une grande facilité de clarification et deviennent bien vite brillantes.

Actuellement en Amérique son emploi est général; il est employé dans des proportions d'environ 30 p. c. du malt, il forme donc à peu près le tiers de la consommation des céréales employées en brasserie. L'Angleterre en fait actuellement une énorme consommation et dans un temps peu éloigné il en sera de même en Belgique.

Le maïs est une céréale riche en amidon et qui se saccharifie très bien. Le moût qu'il donne est généralement brillant et doux; pour combattre sa trop grande douceur, il est bon de forcer quelque peu la dose de houblon à employer.

Voici la composition des maïs :

	E. Dewolf.	Dietriche Koenig			Moy. de 63 em. maïs améric.	Moy. de 25 anal. maïs Hongr.
		min.	moy.	max.		
Humidité,	14.3	7.40	13.12	22.40	12.3	14.3
Matières azotées,	10.0	5.54	9.85	13.90	10.3	10.2
Huile,	6.5	1.61	4.62	8.89	5.1	4.4
Matières extractives non azotées,	62.1	60.49	68.41	73.92	68.2	68.6
Cellulose,	5.5	0.79	2.49	8.52	2.7	2.3
Cendres,	1.5	0.61	1.51	3.93	1.5	1.5

*Composition des maïs français et étrangers.*

	p. c. Poids de 100 gr.	Eau p. c.	Matières fixes	Protéine	Graisse	Amidon	Cellulose	Subst. minér.
Maïs rousse de la Plata,	33.55	12.99	87.01	11.32	5.16	58.27	10.77	1.47
» dent de cheval géant,	33.40	17.55	82.45	7.89	3.62	54.28	15.60	1.06
» blanc d'Amérique,	32.84	13.10	86.96	8.60	4.76	69.65	2.64	1.25
» bigarré »	34.87	15.89	84.13	8.25	3.52	66.67	4.48	1.21
» Varma,	28.52	13.32	86.68	8.81	5.28	64.00	12.30	1.31
» blanc de la Plata,	24.96	13.37	84.64	10.31	4.78	60.83	6.10	2.38
» jeune,	41.65	17.91	82.09	8.45	4.74	60.75	6.92	1.27
» rouge gros,	36.96	15.51	84.49	8.62	4.96	60.42	9.31	1.18
» blanc hât. des Landes,	33.36	13.92	86.08	8.43	4.96	55.57	17.01	1.58
» roux, id.	31.60	17.51	82.49	7.89	4.56	57.96	10.90	1.18

Les matières extractives non azotées du maïs se composent de :

Amidons,	58.96
Sucre,	5.46
Dextrines,	3.99

De toutes les céréales, le maïs est celle qui renferme le plus de sucre.

D'après Ritthausen, les matières protéiques du maïs se composent de :

1° *Fibrine de maïs.* — Ce corps se distingue des autres fibrines végétales en ce qu'elle est insoluble dans l'eau alcaline, l'alcool et les acides étendus ; préalablement chauffée en présence de l'eau, elle devient insoluble dans ces différents dissolvants.

2° *Conglutine.* — En lavant le maïs avec de l'eau rendue légèrement alcaline par la potasse, on en retire une matière albuminoïde analogue à la conglutine que l'on extrait du lupin.

Composition des matières azotées du maïs d'après R. H. Clitenden et Th. B. Osborne.

Les diverses matières azotées du maïs peuvent se distinguer entr'elles par leur caractère et leur composition.

On y distingue 3 globulines, une ou plusieurs albumines et une matière azotée soluble dans l'alcool.

La globuline extraite du grain de maïs au moyen d'une solution de chlorure de sodium et isolée d'après les méthodes ordinaires (dialyse, etc.) est un mélange de 2 ou plusieurs globulines différant par leur composition et leur température de coagulation.

Le mélange se laisse séparer par la coagulation fractionnée et par traitement des solutions chaudes et étendues de ces composés. L'une des deux globulines est un dérivé de la myosine, l'autre de la vitéline. La première contient 16.8 p. c. d'azote et

1.2 p. c. de soufre et correspond par sa composition à la myosine animale, mais elle se coagule dans les solutions à 10 p.c. de sels à 70° c. La globuline vitéline renferme 18.1 p. c. d'azote et 0.85 p. c. de soufre, ce qui représente à peu près la composition de la phytovitéline. Ce corps est, en solution étendue de sel, presque incoagulable, sauf en présence de l'acide acétique. Il est plus soluble dans les solutions salines chaudes que les solutions froides, il se sépare par le refroidissement ou par dialyse.

Les 2 globulines existent comme telles dans le grain de maïs et ne sont pas des produits de dédoublement de la globuline mélangée. L'extraction directe du grain de maïs pulvérisé avec de l'eau donne une solution qui dissout la globuline.

Le maïs renferme en moyenne de 3 à 5 p. c. d'huile. Elle se compose d'après Kœnig :

Glycérine,	6.45
Acide oléique,	79.87
-- stéarique,	36.70

Cette huile, lorsqu'elle est extraite, est d'un coloris clair. Elle a un goût et une odeur agréables, mais quand elle est soumise à une température dépassant 93° C, elle subit une décomposition et forme ainsi des produits nuisibles.

Cette huile rend l'emploi de cette céréale impossible, non seulement à cause de l'odeur désagréable qu'elle possède quand elle est en décomposition, mais parce que, quand elle se trouve en suspension mécanique dans la bière sous forme de fines globules, c'est elle qui cause cette apparence graisseuse que l'on indiquait au début comme la caractéristique des bières brassées avec une proportion notable de maïs.

C'est pourquoi on cherche par des moyens industriels à l'éliminer de façon à n'y laisser que 0.5 au plus, qui est la quantité maximum qu'on puisse y tolérer.

C'est dans l'embryon ou le germe et dans l'écorce, c'est-à-dire dans le résidu, que cette huile réside; or, après la germination et le concassage il est facile d'éliminer ce résidu.

D'après Smetham, les germes et l'écorce peuvent contenir jusqu'à 16 p. c. d'huile. Il est plus que probable que plus tard on extraira cette huile du résidu pour la vendre aux savonniers afin de la mélanger avec des huiles plus chères; ses propriétés chimiques diffèrent très avantageusement de celles des autres huiles végétales.

Voici, d'après Smetham, comment elle se comporte :

Absorption d'iode,	116,3 p. c.
Potasse nécessaire pour la saponification,	19,88 "
Equivalent de saponification,	282

Ces chiffres démontrent que cette huile appartient à la catégorie d'huile de cotonnier qui est généralement employée par les fabricants de savon.

*Analyse des cendres d'après E. De Wolff.*

	Maximum.	Moyenne.	Minimum.
Teneur en cendres,	1.72	1.51	1.28
Potasse,	31.86	27.93	24.33
Soude,	7.54	1.83	0.00
Chaux,	3.76	2.28	0.57
Magnésie,	17.35	14.98	12.11
Oxyde de fer,	2.00	1.26	0.00
Acide phosphorique,	53.69	45.00	37.63
— sulférique,	4.13	1.30	0.00
Silice,	5.54	1.88	0.00
Chlore,	4.79	1.42	0.00

Il résulte de ces diverses analyses :

1° Que la quantité de substances albuminoïdes contenues dans le maïs est assez grande, mais qu'elles sont insolubles dans l'eau;

2° Que le moût provenant du maïs n'est guère favorable à la nutrition de la levure, en raison du peu de matières azotées solubles, telles que peptones et amidés, qu'il renferme.

On doit donc limiter judicieusement son emploi, sinon la fermentation laisserait à désirer et la levure dégénérerait promptement. Les atténuations du moût seront donc faibles, et c'est pour ce motif qu'il conserve un goût doux, après avoir subi la fermentation principale.

Ceux qui emploient généralement le maïs doivent avoir soin de renouveler souvent leur levure-mère s'ils ne veulent pas s'exposer à des accidents;

3° Que le moût sera riche en substances minérales, agents nutritifs de la levure, puisque les cendres sont en proportion normale et qu'elles contiennent beaucoup de potasse (1/3) et d'acide phosphorique (1/2).



### *Mallage du maïs.*

Le maïs du commerce ne possède qu'une faible puissance germinative, qui peut déjà être détruite en grande partie par le transport, car pendant celui-ci, il se produit presque toujours des moisissures. Quand on examine le maïs au microscope, on aperçoit à sa surface une quantité innombrable de moisissures qui achèvent leur action destructive sur le germe même ; de plus, le maïs du commerce renferme un grand nombre de grains défectueux qu'il n'est pas possible d'éliminer ; il n'existe d'ailleurs aucun appareil pour pouvoir faire cette opération.

### *Procédé du mallage.*

Le maïs est soumis au trempage dans une eau à température ordinaire que l'on renouvelle toutes les 12 ou les 24 heures. Après 120 heures de trempage, on lave le maïs dans de l'eau à 25° c, puis on l'étend au germoir, le maïs commence à germer, la température est alors de 20° c. A partir de ce moment on l'arrose d'eau à 25° c., et l'on renouvelle l'opération toutes les 24 heures.

La germination dure de 8 à 10 jours. La proportion de maïs germé sera à peu près de 80 p. c. ; les 20 p. c. des grains non germés proviennent des grains avariés et de l'enlèvement du germe par le pelletage des grains.

Le retournage des tas ne doit pas se faire comme avec le malt ordinaire ; au lieu de projeter les grains en l'air, on les retourne en exerçant une certaine poussée de façon à ne pas les laisser refroidir.

### *Faut-il employer le maïs malté ou le maïs cru ?*

Lorsque le brasseur dispose d'un excellent malt, il suffit de transformer l'amidon du maïs en empois pour obtenir une saccharification complète ; cependant, lorsque le maïs a été germé préalablement, il acquiert, outre la facilité de désagrégation de son amande, toutes les autres qualités que donne la germination, telles que l'élimination presque complète des matières grasses, modification du goût par la caramélisation du sucre. La germination, malheureusement, présente l'inconvénient d'occasionner certaines pertes de matières utiles, ce qui détruit en partie l'économie de son emploi.

Nous avons vu plus haut que le principal but de la germination du maïs c'est l'enlèvement de la partie grasseuse par les germes. Lorsque le maltage du maïs est terminé on le soumet d'abord à un broyage plus ou moins grossier qui permet l'enlèvement des germes et de l'enveloppe au moyen d'un tamisage approprié. La farine est alors soumise à un broyage plus fin pour obtenir cette poudre fine qu'on appelle le *brew-meal*.

On emploie encore d'autres procédés pour l'élimination des huiles du maïs, tel est l'emploi de l'acide sulfureux. Cette méthode est employée principalement dans les distilleries ou le maïs est également employé.

D'aucuns soumettent aussi le maïs sur la trouaille à des températures très élevées, de façon à volatiliser les huiles et en provoquer ainsi leur élimination.

#### *L'emploi du maïs en brasserie.*

L'emploi de la farine de maïs ordinaire ou *brew meal* directement en cuve-matière par le système d'infusion est impossible, parce que les températures auxquelles on devrait soumettre cet amidon pour obtenir sa gélatinisation seraient trop élevées, et annihilerait l'action saccharifiante de la diastase. Une expérience due à Lintner et Paceaude détermine, sur 100 parties d'amidon sec du maïs, du riz et de malt, les proportions saccharifiées dans le même temps :

	50 p. c.	55 p. c.	60 p. c.	65 p. c.	70 p. c.
Amidon de riz,	6.58	9.58	19.68	31.14	—
„ d'orge,	12.13	53.30	92.81	96.24	—
„ de malt vert,	29.70	58.56	92.13	96.26	—
„ „ touraillé,	13.07	56.02	91.70	93.62	—
„ de froment,	—	62.23	91.08	94.58	—
„ de maïs,	2.7	62.23	18.5	54.6	93.3
„ d'avoine,	9.4	48.5	92.5	93.4	—

Il résulte du tableau précédent que l'ajoute du maïs ne peut se faire directement en cuve-matière sans qu'il n'ait subi une préparation au préalable, car la majeure partie de l'amidon ne serait pas saccharifiée ; il en résulterait donc non seulement une perte qui enlèverait tout le bénéfice de l'opération, mais aussi de graves inconvénients, en ce sens que lors de l'augmentation de la température en cuve-matière par suite des trempes de lavage, l'amidon se liquéfierait par l'action de la diastase et serait

entraîné dans le moût de bière où il ne se saccharifierait plus, de sorte que l'amidon rentrerait dans la bière et, plus tard, il y jouerait un rôle perturbateur.

On doit par conséquent, soumettre cette farine à un traitement spécial et qui consiste à en provoquer au préalable la gélatinisation voire même sa liquéfaction dans une chaudière à part, puis s'en servir pour jeter sa trempe de saccharification. Ce travail consiste donc à délayer la quantité de maïs à employer dans de l'eau froide et à y ajouter une proportion de 10 p. c. de malt pour faciliter sa liquéfaction, puis à augmenter successivement la température de la masse, de façon à arriver en une heure de temps à la température de l'ébullition, qu'on prolonge de 20 minutes à une demi heure. Au bout de ce temps tout l'amidon non seulement sera gélatinisé, mais même liquéfié en partie, c'est sous cette forme qu'il est alors additionné à la cuve-matière où il subira facilement la saccharification.

C'est pour éviter cette opération et pour pouvoir l'ajouter directement en cuve-matière qu'actuellement on gélatinise au préalable le maïs et qu'on le transforme. Cette pâte gélatineuse est une substance solide sous forme de pellicules voire même sous forme de vermicelle.

Voici, d'après Gordon Salomon, le procédé de travail :

« La fabrication des pellicules est d'origine américaine et elle est le résultat d'une opération mécanique. Elle est basée sur ce fait que l'embryon et les tissus d'enveloppe du grain ont une densité beaucoup plus faible que l'endosperme. De plus, le germe n'adhère pas à l'amidon et s'en sépare facilement quand le grain est brisé. L'opération consiste à briser le grain entre des rouleaux appropriés et à le trier soigneusement jusqu'à ce que toutes les particules d'amidon brisées aient aussi exactement que possible la même grosseur. Pendant ce triage, les grains brisés sont soumis à l'action d'un aspirateur réglé de telle façon qu'il n'agit pas sur les particules d'amidon les plus lourdes, tandis que le germe, le son et une grande partie de la fine farine produit par le concassage sont facilement aspirés et enlevés. Ces matières, à leur tour, sont triées pendant leur enlèvement, le son, par l'effet de son poids, se déposant naturellement et la farine et le germe s'accumulant séparément.

» Quand les pellicules de maïs convenablement brisées et triées sont ainsi entassées en une masse homogène, elles constituent ce que les américains appellent *grits* et peuvent être utilisées pour le travail du grain cru dans la brasserie elle-même. La fabri-

cation du *grits* est une phase préliminaire de la fabrication des pellicules. Les *grits* sont ensuite gélatinisées, mais cette gélatinisation n'est pas complète, et il est douteux qu'on obtiendrait de bonnes pellicules si l'on agissait autrement, car si elles étaient converties en pâte d'amidon, la préparation en pellicules ne réussirait pas aussi bien.

» Quelques détails de la gélatinisation exigent beaucoup d'attention, et il peut être utile de signaler qu'il ne convient pas d'appliquer la vapeur crue trop tôt, car elle semble durcir ou vitrifier la cuticule externe du granule d'amidon, et empêche ou retarde la rupture satisfaisante de la cellule. Héron, dans son excellent article sur l'amidon, publié dans le dictionnaire de chimie appliquée de Thorpe, dit que « sous l'action de l'eau bouillante les granules d'amidon ne se gonflent pas immédiatement, mais que les plus jeunes sont attaqués d'abord et les plus anciens ensuite. »

» Cette action progressive de la chaleur s'observe très bien lorsque la fécule de pomme de terre est suspendue dans 12 à 15 fois son poids d'eau, et chauffée graduellement dans ce bain d'eau. On n'observe guère de changement jusqu'à 55° c., à 56-57° c., les granules les plus jeunes commencent à donner des signes de rupture et lorsque la température s'élève, ce gonflement des contenus à travers la paroi extérieure du granule va en augmentant, les granules les plus anciens étant les derniers à se gonfler, jusqu'à ce que, à une température variant entre 65 et 70° c. on peut observer un liquide visqueux de consistance uniforme. Il en résulte que le fabricant de pellicules, aussi bien que ceux qui travaillent avec les *grits* dans la brasserie, doivent faire grande attention à ce point.

» Les *grits* gélatinisées, encore humides, sont introduites dans les machines à pelliculer, qui consistent en des rouleaux d'acier glacés très lourds et très finement polis, animés d'un mouvement de rotation longitudinale l'un sur l'autre dans des sens opposés. La rapidité avec laquelle les *grits* gélatinisées sont versées entre les rouleaux, a beaucoup d'importance et l'on ne doit pas opérer trop vite. La distance entre les deux rouleaux est réglée de telle façon que les *grits*, en passant entre eux, sont comprimés et prennent la forme bien connue de pellicules. Les machines que j'ai examinées produisent chacune environ 90 livres de pellicules à l'heure. L'effet de ces rouleaux est uniquement d'aplatir les granules qui ont été préalablement soumis à la gélatinisation. En sortant de la machine, les pellicules sont encore

humides, car la chaleur de frottement communiqué par les rouleaux est insuffisante pour chasser l'humidité. Les pellicules humides sont alors séchées sur des planchers chauffés. Cette question du séchage doit attirer beaucoup l'attention des brasseurs qui emploient des pellicules. Beaucoup des pellicules que j'ai analysées contiennent une très forte proportion de dextrine, et quelques-uns de mes collègues ont exprimé l'avis que le fabricant ferait bien d'employer de hautes températures pendant la période de séchage. J'admets très bien qu'il y a avantage à produire une forte proportion de dextrine, parce que cela économise une transformation ultérieure dans la cuve-matière, et j'admets parfaitement aussi que l'emploi de hautes températures pour sécher soit de nature à améliorer la saveur de la bière obtenue. Mais ces avantages sont plus que contrebalancés par ce fait que les pellicules séchées à une haute température vitrifient la cellulose de l'amidon et rendent la suite du travail en cuve-matière beaucoup plus difficile qu'elle n'aurait été autrement ; en outre, cette manière de procéder gêne la filtration et empêche le brasseur de tirer de ces pellicules le rendement en extrait qu'il devrait avoir théoriquement aux termes de son analyse. On peut se former une opinion exacte sur cette question du séchage final des pellicules en additionnant les pellicules d'eau chaude et en égouttant ensuite une solution d'iode dans les tubes qui les contiennent. Les pellicules qui sont les meilleures pour le brassage donneront une coloration bleue intense, tandis que celles qui ont été trop chauffées donneront la coloration rose bien connue.

» J'ai examiné au microscope les pellicules de divers fabricants. Les résultats sont très intéressants et instructifs. En les colorant avec beaucoup de soins, on verra que les granules d'amidon, quoique considérablement agrandis et gonflés, conservent cependant d'une façon remarquable leur contour originel ; et quoique la granulose ait disparu pour la plus grande partie, et ait été chassée du granule par la compression pendant le pelliculage, on constate par ce procédé d'examen que les granules n'ont pas été détruits. Si maintenant l'on examine les pellicules au microscope au moyen de la lumière polarisée, on verra qu'une grande partie de la granulose reste encore *in situ*. Si l'on fait cet examen avec les prismes ordinaires de Nicol, la lumière passera au travers, et dans certains cas formera comme une constellation. Si maintenant l'on interpose la plaque de sélénite de la façon ordinaire, on obtiendra immédiatement les beaux effets chroma-

tiques habituels à l'amidon ainsi traité. Il est difficile d'apprécier quantitativement le nombre des granules dont le contenu n'a pas été chassé, mais autant que je puis m'en rendre compte, je n'en ai pas trouvé moins de 5 p. c., excepté dans le cas des pellicules de riz séchées à une haute température, et d'après mes expériences je serais porté à fixer la moyenne à 10 p. c.

» Voyons maintenant quelle influence aurace fait sur les opérations du brasseur. J'ai à peine besoin de vous dire que pas une des matières premières dont nous nous sommes occupés ne contient de diastase utilisable, et que, en les employant au profit de cette circonstance que le malt d'orge contient un excès de cette enzyme, en outre de ce dont il a besoin pour la transformation de son propre amidon, le surplus servant à transformer en hydrates de carbone fermentescibles, dans la cuve-matière, l'amidon des céréales ajoutées. Toutefois il ne faut pas oublier que, comme Brown et Morris l'ont si bien montré, avant que cette transformation puisse s'opérer, la paroi du granule doit être rompue et l'amidon rendu soluble; ce résultat est produit par l'action d'un enzyme qu'ils ont étudié et en grande partie décrit.

» Ces enzymes sont contenus dans le malt d'orge, et sont situés dans les écorces ou drèches; par conséquent pour obtenir la transformation complète de l'amidon contenu dans les céréales, il est nécessaire que ces enzymes arrivent librement et complètement au contact de chaque granule des matières premières ajoutées. Il n'est pas nécessaire de faire un grand effort d'imagination pour concevoir la difficulté d'arriver à ce résultat, et l'on peut se rendre compte de la façon dont cette difficulté a été surmontée dans la pratique quand on saura que les brasseurs ne peuvent pas, en règle générale, employer plus de 20 p. c. de ces matières pelliculées; encore doivent-ils prendre des précautions spéciales pour les incorporer à la farine de malt; en fait, le nœud de la question est là, et si cette incorporation n'est pas effectuée de la façon voulue, le succès est impossible. J'ai connu des cas dans lesquels on a employé 30 ou 35 p. c. de pellicules ou de grits, mais, d'après mon expérience, ce n'est pas là une quantité moyenne, et on ne peut la recommander. Il est facile de suivre, à l'aide du microscope, les observations dont j'ai parlé, et de constater que, quand on emploie en cuve-matière une proportion exagérée de ces céréales, il est impossible d'effectuer la dissolution de l'amidon; on voit ainsi que la matière gélatineuse non transformée empêche le drainage du contenu de la cuve, d'où il résulte une perte d'extrait.

» Les brasseurs n'ont pas été longs à se rendre compte que la quantité de céréales crues qu'ils pouvaient ajouter en cuve-matière était limitée comme je viens de l'indiquer ; et étant donné l'économie que leur procurait l'emploi du maïs, il était tout naturel qu'ils cherchassent à en employer une plus grande quantité. Il va de soi que ce résultat serait atteint si l'on se servait d'un vaisseau séparé permettant de convertir l'amidon en hydrates de carbone fermentescibles avant son introduction dans la cuve-matière.

» Dans ce but on a essayé plusieurs procédés tendant à employer un acide comme le font les distillateurs. Il n'est pas nécessaire d'insister sur le résultat obtenu. Un petit nombre de brasseurs emploient encore le procédé à l'acide, mais j'ai constaté qu'ils l'abandonnent vite parce qu'il est coûteux, malpropre, et demande trop d'attention. En outre il ne faut pas perdre de vue que pour un brasseur ordinaire, employer l'acide, ce n'est pas produire ces hydrates de carbone que donne la diastase, et qui ont tant d'influence sur le caractère et la saveur de la bière, mais c'est produire de la dextrose, ce qui n'est pas toujours désirable. Je sais que, par le procédé de O'Sullivan et Valentin, on peut arrêter la transformation à une période, de façon à produire des hydrates de carbone identiques à ceux produits par l'extrait de malt, mais pour manier ce procédé il faut une extrême habileté et une très grande expérience du maniement du polarimètre, et, par suite, cette méthode ne peut être appelée à se répandre dans la masse des brasseurs. En outre, c'est un point très discutable de savoir si les hydrates de carbone produits sont les mêmes par cette méthode que dans la conversion par la diastase. La question de l'acide n'a pas la même importance pour le distillateur, dont le but, cela va de soi, est d'obtenir le plus grand rendement possible en alcool, et qui, par conséquent, tend à produire les hydrates de carbone les plus facilement fermentescibles.

» L'emploi des préparations de maïs produisant une grande économie et des résultats excellents, on a fait beaucoup de tentatives pour trouver des méthodes permettant d'ajouter une proportion beaucoup plus forte de ces matières. Les appareils construits jusqu'ici n'ont pas donné de bons résultats, au moins dans ce pays ; néanmoins, je sais que certains brasseurs ont employé des méthodes de leur invention avec assez de succès. »

C'est ainsi que nous avons vu récemment l'introduction en Belgique du maïs sous forme de vermicelle. La fabrication de ce genre de maïs a précisément pour but d'obvier aux inconvénients signalés plus haut par l'honorable Gordon Salomon.

Cette usine, établie en Angleterre, tient encore pour le moment son procédé secret. Ensuite il est à ma connaissance que cette usine n'emploie qu'une catégorie déterminée de maïs, celle remplissant les conditions les plus avantageuses pour arriver aux résultats demandés.

Les expériences que j'ai faites avec ce maïs sous forme de vermicelle me permettent d'affirmer que l'emploi d'une proportion de 30 p. c. de ce produit peut parfaitement se faire sans risquer de tomber dans les inconvénients mentionnés ci-dessus.

### *Brassage du maïs.*

Les maïs qui ont été gélatinisés au préalable, tels que le maïs en pellicules, ou vermicelles, peuvent être ajoutés directement à la cuve-matière, ils subiront promptement et facilement la saccharification, mais il n'en est pas de même du brew-meal ou le maïs en farine, celui-ci ne se prête pas à son emploi direct en cuve-matière; on doit, au préalable, le soumettre à un certain travail que j'ai mentionné au commencement et en vertu des principes que j'ai émis.

Le maïs sous toutes ses formes peut être utilisé dans les méthodes de travail mixte, par décoction, voir même par cuisson sous pression.

La méthode de brassage généralement employée en Amérique est le système par infusion avec emploi de 30 p. c. de maïs.

Beaucoup de brasseurs américains emploient la céréaline ou maïs pelliculé, d'autres font tout simplement usage du brew-meal avec cuisson, au préalable; enfin le plus petit nombre font usage de la cuisson sous pression.

Exemple de brassage avec le brew-meal.

Le meilleur système d'employer le brew-meal est le suivant :

Dans une cuve séparée, pourvue de bons mélangeurs, on met la quantité de malt mélangé avec la quantité d'eau nécessaire et l'on chauffe de 32.5 cent. à 39.5, 41 à 49° R. On introduit alors la proportion de brew-meal en petites quantités et on mélange vigoureusement. Quand le mélange est complet on chauffe pour arriver en 30 à 50 minutes à 48 cent. 60° R. On le porte alors rapidement au degré d'ébullition et on le maintient à cette température pendant 1/2 heure ou 1 heure. Ce moût est transporté graduellement de la cuve-mélange dans le « mash-tub » qui a été chauffé au préalable de 38 1/2 à 40° cent. 48° à 50° R et le mélange est ainsi terminé.



Exemple d'un brassin de bière fait avec simple cuisson au préalable.

La cuisson se fait dans une chaudière cylindrique à fond plat généralement en tôle de fer, ayant à la partie inférieure un double fond pour le chauffage à la vapeur. Un agitateur porté par un arbre vertical placé dans l'axe de la chaudière, maintient la masse en suspension et empêche la détérioration du fond.

Voici le détail d'une opération.

Pour un brassin on emploie les quantités suivantes :

906	kilogrammes de malt dans le cuiseur,	soit	16 p. c.
2,721	” de maïs, ”	”	42 ”
2,721	” de malt dans la cuve-matière, ”	”	42 ”

6,348 kilogrammes.

Dans le cuiseur on met 82 hectolitres d'eau, soit 2.3 litres d'eau par kilogramme de matière farineuse, à la température de 35° c. On y laisse arriver les 906 kilogrammes de malt, et on fait monter en 15 minutes la température à 50° c., afin d'avoir une dissolution parfaite de la diastase. On fait tomber à ce moment dans la cuve le maïs moulu et on pousse la température à 62,5° c. degré que l'on maintient pendant 20 minutes, que l'on porte ensuite lentement à 75° c. de façon à l'atteindre une heure après la descente du maïs. On chauffe rapidement à l'ébullition, que l'on maintient 40 minutes. Pendant ce temps on a débattu dans la cuve-matière 2,721 kilogrammes de malt avec un minimum d'eau prise à une température telle que la masse ait 47° c. environ; après avoir continué le débattage pendant 15 minutes environ, on fait descendre le maïs dans la cuve, et la température y monte à 72° 5 c. Si ce degré n'était pas atteint, on chaufferait la cuve, soit par un jet de vapeur, soit d'une addition d'eau bouillante.

On laisse la cuve reposer une demi-heure; le moût principal s'écoule en une heure. Après avoir relevé les drèches, on arrose lentement à la croix écossaise et trois heures après le commencement de l'écoulement, tout le moût, soit 300 hectolitres, est en chaudière.

Exemple d'un brassin fait avec cuisson sous pression.

#### *Procédé de brassage de M. Frisch.*

M. Frisch fait usage d'un appareil horizontal qu'il met en communication avec une case contenant le maïs moulu et avec

une petite cuve où se fait au préalable l'empatage du malt.

Voici les détails de l'opération tels que nous les donnent MM. Wahl et Henius, directeurs de la station scientifique pour brasserie, de Chicago, dans un rapport sur le procédé qu'ils ont publié en 1889, dans le *Braumeister* américain.

Pour le brassin on emploie :

6795	{	2945 kilos de maïs dans le cuiseur;
		1360 " de malt;
		5435 " dans la cuve-matière.

Dans le cuiseur, contenant par kilogramme de maïs de 5 à 6 kilogrammes d'eau à 56° c., on introduit le maïs que l'on débat vivement; on admet la vapeur et on fait monter la pression jusqu'à 5.7 atmosphères en 20 minutes (actuellement on met une heure et on ne dépasse pas 4.5 atmosphères). On maintient cette pression pendant 20 à 25 minutes. Puis on laisse échapper la vapeur. Au bout d'une heure, la température de la masse est retombée à 100° c. on met alors la pompe pneumatique en mouvement et on abaisse la température à 74° c. Une faible addition d'eau permet d'atteindre 69-71° c. On introduit 1,360 kilogrammes de malt, on débat vivement la masse qui marque 67.5 C. au thermomètre, on laisse la saccharification se continuer 20 minutes environ et on réchauffe à 85-87,5° c. On vide alors le cuiseur dans la cuve-matière où on avait eu soin de faire auparavant l'empâtage des 4,085 kilogrammes de malt avec une faible quantité d'eau à 50° c. (environ 1.4 litre par kilogramme de malt. On verse 25 hectolitres d'eau pour nettoyer le cuiseur, on additionne 1,350 kilogrammes de malt délayés dans 23 hectolitres à 50° c. La température de la cuve-matière monte par l'introduction du maïs à 69° c., et on l'élève encore jusqu'à 74° c. par une addition d'eau bouillante. On laisse 30 à 35 minutes en repos. Le moût principal s'écoule en 1 heure 3/4. On arrose avec de l'eau à 76° c. (environ 320 hect.) et l'écoulement se fait très rapidement.

#### *Procédé Rach.*

D<sup>r</sup> Carl Rach emploie le procédé suivant qui lui permet d'obtenir des bières très dextrineuses dans lesquelles, après fermentation, le rapport de la quantité d'alcool est à celle de l'extrait comme 1 : 2. Son installation se compose d'un cuiseur vertical avec arbre horizontal, d'une cuve-matière qui occupe le

centre, d'une chaudière chauffée par une double enveloppe, d'une cuve en bois munie d'un serpent.

Le malt, empâté à froid dans un hydrateur et vivement débattu, repose une demi-heure et puis est remis en suspension, on dissout ainsi la diastase. On décante alors la masse fluide de la partie épaisse en mettant un cylindre perforé sur l'ouverture d'écoulement. Le liquide s'écoule dans la chaudière, d'où il se trouve repompé dans la cuve en bois. Là on le maintient à basse température d'abord, puis, au moment voulu, on le chauffe doucement à 70° C, pour le tenir ensuite à cette température.

Pendant ce temps, d'un côté, la partie épaisse a été évacuée dans la chaudière, chauffée lentement et bouillie une demi-heure ; de l'autre, où le maïs a été préparé dans le cuiseur. La farine moulue y est introduite avec 1/6 de son poids de malt dans l'eau froide, vivement débattue et chauffée lentement jusqu'à 70° C, température que l'on maintient 20 minutes. On pousse ensuite la pression jusqu'à ce qu'elle atteigne 1/2 à 3/4 atmosphère que l'on conserve 20 à 40 minutes.

A ce moment on fait revenir dans la cuve-matière la masse épaisse de la chaudière et le grain crû du cuiseur, et on en abaisse la température jusqu'à 60° C. par une vive agitation et une addition d'eau froide. Puis on ajoute à la cuve-matière la solution diastasique qui avait été conservée dans la cuve en bois. On prend un moût trouble et on fait monter la température jusqu'à 80° C. Il ne reste plus qu'à laisser reposer. L'écoulement des rempes se fait très bien.

Brassage avec moût trouble.

Voici la méthode de travail que Hildebrand, dans sa notice, recommande comme étant spécialement pratique et parfaite pour les malts insuffisamment développés et contenant par conséquent un grand nombre de grains glacés. On débute avec une eau de 30° à 36° c., on laisse en repos deux heures, puis on élève lentement avec de l'eau chaude la température jusqu'à 54° c., puis rapidement à 60° c. On prend alors un lautermaische que l'on fait bouillir de 20 à 25 minutes jusqu'à obtention de la cassure ; on le fait revenir en cuve-matière et on monte ainsi lentement jusqu'à 72° 5c.

Cette méthode, ajoute Hildebrand, donne des moûts brillants, exempts d'amidon, filtrant rapidement, et donne des bières stables et ayant de la bouche.

*Extrait de malt pur.*

10.000 livres de malt broyé ont été ajoutées à 80 barils d'eau à 36 centigr. (133.5° F dans le mélangeur) pendant 15 minutes. La température du moût a ensuite été haussée jusqu'à 40c. 50 R. (161 1/2 F.) puis on a ajouté 70 barils d'eau bouillante pendant 40 minutes. On a ensuite laissé reposer pendant une heure.

Pour le second moût, 80 barils d'eau à 65° R, 52 c. (178° F) ont été employés, donnant deux extraits, le premier de 50 barils, le 2<sup>e</sup> de 30.

Ce travail produisait 140 barils moût dormant mesuré en cave 13,85 p. c. d'extrait. Donc 10,000 livres de malt avaient produit 5,289 livres d'extrait à 52,89 p. c.

*Moût de brew-meal.*

6700 livres de malt mélangé avec 3.300 livres de brew-meal, ou 33 p. c. de brew-meal substitué au malt. 3300 livres de brew-meal et 390 livres de malt sont ajoutées à 50 barils d'eau à 50° R. 40 c. (99 1/2 F).

La température est ensuite haussée au moyen de la vapeur vive progressant durant 1 1/2 heure jusqu'à l'ébullition de l'épais mélange pendant une demi heure. Cette opération doit être faite dans le « rice-kettle ».

En même temps 50 barils d'eau à 50° R. 40 c. (111° F) sont versés dans la cuve-matière avec 6310 livres de malt broyé. Cela fait, on arrête la machine à mélanger et on la laisse reposer pendant 45 minutes.

On y additionne alors l'épais mélange résultant de la première opération mais graduellement pendant que le mélangeur tourne de nouveau et que la température de ce moût est haussée de 47 c. 58° R. (162.5° F) pendant 20 minutes en ayant soin d'ajouter simultanément 25 barils d'eau à 52 c, 65° R. (178° F) en les faisant entrer par dessous la cuve par le « Plaff ». Quand le moût a acquis une température de 47 c. 58° R. (162 1/2 F), on le laisse reposer pendant une heure. Pour le second moût on fait deux mélanges le 1<sup>e</sup> de 50 barils et le second de 20 barils à une température de 52 c. 65° R, (178° F).

Ce mélange produit 145 1/2 barils de moût mesurant en cave une contenance de 13.85 p. c. d'extrait; or, 6,700 livres de malt + 3300 livres de brew-meal ont donné 5487 livres d'extrait, soit 54.97 pour cent.

Il résulte de ce qui précède que les 6700 livres de malt ont donné 3543 livres d'extrait comme le mélange avec les 3300 livres de maïs ont donné 5487 livres d'extrait, la différence entre  $5487 - 3543 = 1944$  livres d'extrait ont été donné par 3300 livres de maïs, soit une proportion de 58,91 p. c. différence avec le malt de  $58.91 - 52.89 = 6.02$  sur 52, soit environ 12 p. c. de rendement en plus.

Voici les résultats de quelques expériences faites à Gand, à notre Institut, avec le maïs pelliculé et le maïs vermicellé.

Maïs pelliculé.

100 kil. de malt mis en expérience ont donné un rendement de 65 p. c.

75 kil. de malt et 25 kil. de maïs pelliculé ont donné un rendement de 66.75 p. c.

Maïs vermicellé.

75 kil. de malt et 25 kil. de maïs vermicellé ont donné un rendement de 67 p. c.

Il résulte de ce qui précède que pour le maïs pelliculé le rendement a été de 72 p. c. En effet 75 kil. de malt donnent 4875 litres à 1° à raison de 65 p. c. et 25 kil. maïs pelliculé 1800 litres. Soit ensemble 66.75 litres à 1°  $\frac{1800}{25}$  litres = 72 p. c.

Le maïs vermicellé a donné un rendement de 73 p. c. En effet, 75 kil. de malt donnent 4875 litres à 1° à raison de 65 p. c. et 25 kil. de maïs en vermicelle 1825 litres, ensemble 6,700 litres à 1°  $\frac{1825}{25}$  litres = 73 p. c.

*N. B.* On pourrait se demander d'où il provient qu'on ne constate qu'un rendement de 59 p. c. avec le brew-meal, alors qu'avec le maïs pelliculé on constate 72 p. c., et avec le vermicellé 73 p. c. de rendement.

Cela provient de ce que l'exemple fourni par le brew-meal est un travail américain, tandis que les résultats du maïs en pellicules ou vermicelle proviennent d'un travail exécuté en Belgique; or, en Amérique, la densité moyenne du moût de bière est de 14 p. c. Balling, tandis que la densité du moût belge ne pèse en moyenne que 9 à 10 p. c., de sorte qu'ici en Belgique on fait une trempe de lavage en plus qu'en Amérique, de sorte que la drêche en Belgique est mieux épuisée qu'en Amérique, leur dernière trempe pèse encore de 1.75 à 2 p. c., de là cette différence.

Il résulte de ce qui précède que l'emploi du maïs dans une proportion de 25 à 30 p. c. s'impose à la brasserie belge, non seulement au point de vue de la qualité du produit à obtenir,

puisque les bières deviennent plus brillantes, plus stables et aussi plus moelleuses, mais aussi au point de vue de l'économie; en effet, le rendement en pour cent est plus grand pour le malt, de plus, le maïs coûte moins cher que ce dernier, de bonne qualité bien entendu.

De plus, il est à prévoir que cette céréale ne pourra jamais atteindre un prix très élevé eu égard à la quantité énorme de cette céréale cultivée en Amérique et qui augmente annuellement; ainsi d'après le rapport de l'agriculture des Etats-Unis pour le mois de juillet, la surfaceensemencée en maïs est de 6 p. c. plus grande que celle de l'année dernière, soit une augmentation de 4 millions d'acres environ. Un acre produit en maïs environ 100 kil. soit donc 4,000,000,000 de kil. Si 6 p. c. représente 4,000,000,000 les 94 autres pour cent représenteront donc 62,660,000,000 kil., soit donc ensemble environ 69 milliards de kilogrammes.

— v r a t v —

## 19. La levure pure et l'acide fluorhydrique,

par le D<sup>r</sup> Cluss,

Professeur à l'Université de Halle s/Saale.

Les deux conquêtes les plus importantes qu'on ait faites dans le domaine de la fabrication de l'alcool sont — comme vous le savez — l'introduction de la levure de culture pure et l'emploi des antiseptiques, et spécialement des composés du fluor en vue de favoriser et d'assurer la fermentation.

Vous savez tous à qui nous devons, en première ligne, l'introduction de ces bienfaisantes innovations; pas n'est besoin que je parle ici des mérites de Hansen, ni que je doive vous rappeler que nous admirons dans M. le docteur Effront l'ingénieur inventeur du procédé à l'acide fluorhydrique. Grâce à l'énergique impulsion que lui ont donnée la station physiologique de Berlin et son Directeur M. Delbrück, la levure pure a été introduite avec succès dans la distillerie allemande. D'un autre côté, le procédé à l'acide fluorhydrique a également fait son entrée triomphale en distillerie, tant à l'étranger qu'en Allemagne, et spécialement en Bavière et en Saxe. Nous mêmes, à diverses reprises, nous avons pu nous convaincre de l'influence, unique en son genre, de l'acide fluorhydrique et de ses sels.

Pendant qu'on introduisait ces deux procédés, qui constituent un progrès énorme, on les a, dans une certaine mesure, mis en opposition ou mieux en concurrence, de sorte que l'on se demande :

Obtient-on en distillerie un plus grand avantage de l'acide fluorhydrique ou de la levure pure?

Ce fut tout particulièrement l'école de Berlin qui, dans cette question de concurrence, crut devoir donner la préférence à l'emploi de levure de culture pure. Delbrück et ses partisans partent de ce point que, dans un travail bien conduit, on n'a pas besoin d'antiseptiques, et surtout qu'en introduisant la levure de culture pure, l'emploi de moyens antiseptiques est superflu et que les résultats que donnent ces derniers ne compensent pas les frais.

On espérait, avec la levure pure seule, sans antiseptiques, sans acide fluorhydrique, vaincre toutes les difficultés.

Cette idée trouva encore un appui dans l'opposition soulevée par Hansen et ses élèves contre le procédé à l'acide fluorhydrique, opposition basée sur ce que l'emploi de l'acide fluorhydrique avait pour conséquence

les mêmes phénomènes dangereux que le procédé à l'acide tartrique de Pasteur, notamment que les levures de maladies étaient favorisées au détriment des levures de culture.

D'autre part, Effront est allé trop loin — pour autant — dans une voie opposée, en croyant avoir trouvé dans l'acide fluorhydrique un moyen de purifier la levure, non seulement des bactéries, mais aussi des races de levure moins fermentescibles. Par exemple, en admettant qu'avec l'aide des combinaisons du fluor, il pouvait séparer d'une levure impure, mélangée, les espèces moins fermentescibles, il tendait, lui aussi, à mettre l'acide fluorhydrique et la levure de culture pure en concurrence, et ce en faveur du premier.

Il s'en est suivi une polémique acharnée, dans laquelle on criait, d'un côté « Vive l'acide fluorhydrique », de l'autre « Vive la levure pure ».

Qui a raison ?

Nous avons essayé de soumettre ce différend à un examen critique.

\*  
\* \*

Nous avons, doré et déjà, la conviction que l'acide fluorhydrique et la levure de culture pure ne s'excluent pas réciproquement, pour la bonne raison que tous deux agissent dans une voie différente et que chaque procédé comporte des avantages qui ne peuvent être obtenus ou qui ne sont qu'imparfaitement obtenus par l'autre.

On ne peut, en employant l'acide fluorhydrique, obtenir une culture réellement pure — celle-ci ne peut être atteinte que par les moyens préconisés par Hansen — ni une purification d'une levure impure de distillerie, allant jusqu'à expulser, outre les bactéries, les levures de maladie. Du reste, pour ce qui est de l'ancien procédé à l'acide fluorhydrique, le danger signalé par Hansen, que le cas pourrait se produire qu'une levure de maladie fût plus favorisée par l'antiseptique que la levure de culture, existe toujours.

Mais d'un autre côté, nous admettons avec certitude que l'introduction de la levure de culture pure n'exclut en aucune façon l'emploi de moyens de désinfection ni ne les rend superflus, car la levure pure ne remplit pas les fonctions d'un antiseptique, et, sous différents rapports, nous ne pouvons nous passer d'antiseptique en distillerie. Outre la nécessité de l'emploi extérieur de moyens de désinfection dans le but de nettoyer, l'emploi d'antiseptiques dans la masse en fermentation elle-même n'est pas rendu superflu par le fait qu'on se sert de levure pure dans le travail de distillerie, ainsi que Hansen l'admet pour la brasserie, pour la simple raison qu'en considération de la diastase le travail stérile qui se passe en brasserie n'est pas possible en distillerie; les moûts de distillerie sont donc beaucoup plus exposés à l'infection que le mout houblonné et la bière, dans la brasserie. En toutes circonstances, la protection que procure à la diastase un antiseptique approprié, lui est très profitable,



Par conséquent, le procédé à l'acide fluorhydrique donnera, même en employant la levure pure, tous les avantages constatés précédemment par rapport à l'action de la diastase, et avant tout une économie considérable de malt.

Mais même au point de vue des rapports de la levure et de la fermentation, l'introduction de la levure pure n'amènera pas un changement tel qu'il ne reste plus un vaste champ d'action pour les antiseptiques.

La levure pure, de même qu'antérieurement la levure ordinaire, sera menacée par des champignons pendant la fermentation, et l'acide fluorhydrique l'en préservera efficacement.

Mais ce n'est pas seulement pendant que la levure exerce son action fermentescible dans le moût, mais aussi pendant que, dans le procédé continu de la culture dans la levure-mère, elle est transplantée de génération en génération, qu'elle est diversement exposée à l'infection et, par suite, au risque d'une dégénérescence.

La levure pure sera, là aussi, reconnaissante pour une protection, et l'acide fluorhydrique s'emploiera avec succès comme moyen de conservation des levures pures et de purification de levures primitivement pures, mais polluées par des ferments.

Mais nous avons la meilleure preuve de l'absolue nécessité d'un antiseptique, en distillerie, dans le fait que, même en introduisant la levure pure, le procédé d'acidification du levain — qui n'est, en somme, qu'une mesure antiseptique — est conservé. On a ainsi avoué en principe, et sans détour, que pour la préparation du levain, même si l'ensemencement se fait sous forme de levure pure, on n'y parvient pas sans moyen antiseptiques.

Mais la conséquence de la conservation du procédé d'acidification, malgré l'usage de la levure pure, c'est qu'après comme avant, les suites connues et dangereuses qui en résultent doivent être supportées, et que ce n'est que par l'emploi d'un second antiseptique chimique qu'on est à même de les contre-balancer dans une certaine mesure. Par conséquent, l'emploi de l'acide fluorhydrique, spécialement au point de vue du procédé d'acidification, dans le travail avec la levure pure, conservera la même importance que dans la conduite de la fermentation avec de la levure mélangée.

Vous m'approuverez entièrement, Messieurs, si je prétends qu'il ne peut absolument pas être question d'un travail avec de la levure pure dans le vrai sens du mot, si l'on conserve le procédé d'acidification.

La levure pure, telle qu'elle est cultivée généralement, est, dans le cas le plus favorable, un mélange consistant dans une sorte de levure de culture pure et des ferments lactiques.

Il n'est donc pas étonnant qu'on ait toujours sans cesse cherché un succédané de la fermentation lactique. On était bien près d'admettre, alors qu'avec l'aide de l'acide fluorhydrique, qui s'était montré si excellent antiseptique pour la levure, on réussirait à expulser du monde le mal nécessaire en distillerie; le procédé d'acidification.

Nous avons exprimé cet espoir dans notre dernière publication, qui traite en détail du thème qui nous occupe et voyez, cet espoir n'a pas été déçu :

*Nous nous trouvons maintenant devant une solution complète du problème de la culture de la levure sans fermentation lactique et ce grâce à l'acide fluorhydrique.*

Le principe de cette toute nouvelle application des composés du fluor repose sur ce fait que la levure qui, en elle-même, ne supporte pas les doses élevées de fluor qui sont indispensables pour servir d'équivalent à l'acide lactique fermentatif, est, par une culture systématique dans des doses croissantes de fluor, accoutumée à l'atmosphère fluorée qui doit régner tant dans le levain que dans le moût principal en vue d'arriver à une désinfection complète.

Nous avons soumis ce nouveau mode de culture de la levure à un examen minutieux, et nous avons obtenu avec la levure fluorée, pendant plusieurs mois continuellement transplantée dans un moût non acidifié, des résultats qui laissent loin derrière eux ceux qu'on obtenait avec le levain normal.

Ici s'ajoute encore la circonstance décisive que nous avons dans l'acide fluorhydrique et ses sels, dont nous n'avons, jusqu'à présent, examiné l'influence qu'au point de vue de leur propriété comme antiseptiques, un agent physiologique fortifiant spécifiquement l'intensité de fermentation des cellules de levure.

Pourquoi l'acide fluorhydrique n'exercerait-il pas sur les cellules de levure pure son action physiologique de même que sur celles de levure ordinaire ?

Certes, nous ne voulons pas contester la justification théorique de l'objection faite par Hansen que, dans certains cas, l'action physiologique de l'acide fluorhydrique pourrait être plus favorable à une levure de maladie qu'à la levure de culture, mais nous croyons, que par l'emploi du *procédé à l'acide fluorhydrique sous sa nouvelle forme, ce danger est réduit au minimum.*

Les espèces de levure étrangères qui pourraient pénétrer dans le milieu fortement fluoré de la levure acclimatée, même si en elles-mêmes elles possèdent un pouvoir d'accoutumance à l'acide fluorhydrique plus grand que la première, devront succomber dans cette sphère à laquelle elles sont totalement inaccoutumées.

Partant du même point de vue, nous croyons également pouvoir rencontrer l'objection soulevée dans le temps par Delbrück qui se demandait « si certains organismes dangereux d'acidification ne finiraient pas, eux aussi, par s'accoutumer au milieu fluoré, et alors faire une concurrence d'autant plus forte à la levure », car, bien que selon les lois générales de l'accoutumance la possibilité d'habituer des organismes de ce genre à un antiseptique quelconque ne soit nullement exclue, cela ne peut pourtant se faire que par une culture successive dans des doses croissantes. Mais si l'organisme d'acidification arrive directement dans

un milieu aussi fortement fluoré que celui dans lequel se trouve la levure acclimatée, il ne peut y prospérer.

Vous voyez, Messieurs, que le nouveau procédé à l'acide fluorhydrique — ainsi que l'a très justement dit Maercker dans la nouvelle édition de son manuel de la fabrication de l'alcool — possède tous les avantages de l'ancien procédé, tandis que les désavantages de celui-ci disparaissent.

Nous pensons avoir ainsi suffisamment démontré que l'emploi de levures de culture pures n'exclut en aucune façon l'action favorable d'un moyen de désinfection, si même, comme l'acide fluorhydrique, ce moyen est en même temps, un agent physiologique.

Tous les avantages qui, dans l'ancien mode de travail, résultent de l'application de l'acide fluorhydrique, se montrent encore après l'introduction de la levure pure et ce qui plus est, le procédé à l'acide fluorhydrique, sous sa nouvelle forme, remplaçant le procédé d'acidification, nous permet même de travailler de façon vraiment idéale avec la levure pure !

Par contre, il faut aussi répondre négativement à la question de savoir si le procédé à l'acide fluorhydrique rend superflu ou est opposé à l'emploi de la levure de culture pure, car, outre les avantages généralement connus que permet d'obtenir la levure pure, l'application du procédé à l'acide fluorhydrique sera plus uniforme et plus simple si l'on emploie des sortes de levure pure exactement déterminées, examinées au point de vue de leur façon de se comporter vis-à-vis de l'acide fluorhydrique, et soigneusement accoutumées à cet acide.

Ainsi donc, les deux procédés employés parallèlement se compléteront parfaitement et rendront possible l'obtention, dans le domaine de la fabrication de l'alcool, des avantages dont on peut se figurer la grande importance.

## 20. Détermination de la quantité de cristaux de sucre dans une masse cuite,

par A. Vivien,

professeur de technologie sucrière à l'Ecole Nationale des industries agricoles à Douai.

La masse cuite est délayée avec une clairce de sucre blanc saturée de sucre à froid, et qui contient une partie d'eau pour deux parties de sucre.

On l'introduit dans un entonnoir placé sur un flacon et fermé à la partie inférieure par une toile métallique fine.

La clairce est recueillie dans le flacon, hermétiquement fermé et relié à un régulateur de pression au mercure, communiquant avec l'aspiration d'un appareil à vide (trompe à eau, etc.). On règle la vitesse du clairçage en enfonçant plus ou moins un tube ouvert en haut et plongeant dans le mercure contenu au fond du régulateur de pression.

L'appareil en marche, la mélasse s'écoule dans le flacon et on ajoute de la clairce de façon à maintenir le sucre toujours couvert et jusqu'à ce que les cristaux soient bien blancs sur toute la hauteur; on laisse égoutter alors à fond.

On détache les cristaux de l'entonnoir et on les met dans une capsule de porcelaine tarée.

On peut opérer méthodiquement et, au lieu de clairce blanche pour faire le premier délayage de la masse cuite, on peut prendre la dernière clairce du lavage d'une opération précédente et se servir ensuite de clairce blanche.

Supposons que l'on ait opéré sur 200 gr. masse cuite, on pèse la capsule, ce qui donne le poids total humide comprenant les cristaux et la clairce de sucre pur.

On mélange et prélève 10 grammes exactement pesés que l'on dessèche à l'étuve; après perte constante de poids on pèse, la perte constatée donne l'eau de la clairce.

Calcul : pour 200 grammes masse cuite,

Poids total humide 176,50 g.

Humidité sur 10 g. = 0g.560 d'où  $\frac{0,560 \times 176,5}{10} = 9,884$  d'eau

$9,884 \times 3 = 29,652 =$  eau et sucre de clairce

$176,5 - 29,652 = 146,848$  cristaux secs 100 k. masse cuite.

Depuis 1891 j'ai opéré ainsi et voici quelques analyses relevées sur mon cahier de laboratoire :

DATES	USINES	MASSE CUITE					Proportion de cristaux p.c. du sucre total dans la masse cuite	RENDEMENT A L'USINE		OBSERVATIONS
		Sucre	Eau à l'étuve	Quotient Salin	Pureté réelle	Proportion de cristaux p.c. de la masse cuite		Sucre extrait par hectolitre	Proportion de sucre extrait par 100k. de cristaux	
1891		k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	p.c.	
9 Oct.	A. Somme	85.91	4.00	23.28	89.48	65.50	76.24	69.00	71.00	Blanc n° 3
11 »	C. Aisne	86.68	4.50	29.68	90.66	84.50	97.48	79.00	65.00	Blanc n° 3
17 »	A. Ardenn.	84.90	5.20	25.88	83.13	80.80	95.17			
24 »	H. Nord	85.07	5.00	26.07	83.54	66.65	78.34			
24 »	C. Oise	83.77	4.50	18.61	87.26	73.00	87.14			rentrée de 2°
27 »	H. Nord	85.77	4.80	28.07	90.00	61.20	71.35			
30 »	H. Nord	85.25	5.50	26.00	90.20	75.56	88.63			grain fin
19 Nov.	J. B. Nord	85.01	6.80	30.47	91.21	79.35	93.35	79.00	66.00	sucre roux
7 Xbre	W. Nord	81.46	4.80	22.08	85.56	73.83	80.63			
21 Xbre	B. G. D. C.	86.55	4.60	27.77	90.72	69.10	79.83			
1892										
8 Oct.	H. Nord	83.64	5.00	26.25	88.01	70.66	84.48			
12 »	C. Nord	84.70	5.80	26.61	89.91	68.31	80.65			grains fins
14 »	C. Aisne	84.50	4.50	23.41	88.27	62.62	74.30			
18 »	F. Aisne	83.49	4.80	26.50	87.70	67.80	81.20			
15 »	C. S. et O.	82.17	4.60	21.51	83.13	75.40	91.70	77.00	68.00	en blanc très sec
20 »	R. Somme sans sulfite.	85.80	5.20	28.45	90.50	67.46	78.62	82.00	81.00	en roux titrant 90°
25 »	R. Somme avec sulfite.	85.58	4.80	29.21	89.89	73.10	85.40	86.00	79.00	Id. Id.
25 »	B. Aisne procédé sodobaritiq.	84.52	4.60	24.70	88.59	57.75	68.32	72.00	08.00	masse cuite grasse
25 »	F. Aisne	85.58	4.40	27.16	89.51	68.48	80.00			
5 Nov.	A. Somme cuite pure	85.69	4.80	28.00	90.01	67.27	78.50			
5 »	A. Somme cuite avec des rentrées	85.47	4.10	24.35	86.10	56.83	66.49			

DATES	USINES	MASSE CUITE					Proportion de cristaux p. c. du sucre total la masse cuite	RENDEMENT A L'USINE		OBSERVATIONS
		Sucre	Eau à l'étuve	Quotient Salin	Pureté réelle	de cristaux p. c. de la masse cuite		Sucre extrait par hectolitre	Proportion de sucre extrait par 100k. de cristaux	
1892		k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	
9 Nov.	R. Somme	81.40	6.20	26.14	86.78	61.68	75.77	68.00	73.50	Blanc n° 3.
8 "	R. Aisne	85.25	4.90	23.10	89.64	51.73	60.67	69.00	88.90	Id Id.
1893										
17 Oct.	W. Nord	81.89	5.20	27.74	89.54	67.15	79.12			
18 "	R. Somme 1er jet pur	84.05	5.90	29.18	89.31	67.80	80.66			Travail à l'acide sulfureux
18 "	R. Somme après le ma- laxeur Huch et Lauk	79.30	9.60	23.81	87.72	57.51	72.72			Rentrées d'égouts
25 "	H. Nord	83.80	4.60	24.50	87.84	58.58	81.80			
21 "	S. Aisne	85.53	5.00	22.89	90.06	74.24	86.76	88.00	79.00	Roux titrant 95% 0
27 "	S. Aisne	85.41	5.30	23.75	90.19	71.30	83.48			
7 Nov.	C. Oise	82.82	4.80	18.40	87.00	63.64	76.84			Rentrées d'égouts
9 "	M. S. et D.	82.33	5.00	20.33	86.66	64.19	77.96			1er jet pur
15 "	H. Nord	83.30	6.00	23.13	88.61	73.43	88.15			
18 "	E. Somme	85.10	6.10	24.88	90.62	51.86	60.09			avec acide sulfur.
18 "	S.B.P.D.C.	83.50	5.60	21.57	88.45	53.77	64.39			Excès d'acide sulfureux
21 "	S.B.P.D.C.	83.20	4.70	17.77	87.30	46.65	56.07			
21 "	R. Somme	85.12	6.60	29.55	91.13	60.69	71.30			
" "	"	80.40	6.00	16.85	85.53	54.73	68.70			
2 Xbre	V. Aisne	86.22	6.00	25.21	91.72	59.24	68.70			
2 Xbre	N.s/E. Nord	85.24	6.50	22.02	91.16	60.77	71.29			
2 Xbre	G. Nord	83.12	5.50	18.47	87.93	52.35	62.98			

La proportion de cristaux d'une masse cuite constitue un renseignement précieux pour l'industriel.

La première analyse du tableau ci-dessus, par exemple, correspond à une teneur insuffisante de cristaux ; il n'y en a que 65 k.50 pour 108 k. de masse cuite, tandis que dans d'autres il y a plus de 80 et dans l'une jusqu'à 97.48 .

La 1<sup>re</sup> masse cuite n'a rendu que 69 k. à l'hectolitre, soit 47 k. par 100 k. c'est-à-dire qu'on n'a eu aux turbines qu'un rendement de  $\frac{47 \times 100}{108} = 43.5$  p. c. des cristaux formés à la cuite, 29 p. c. ont

65,5

été refondus.

Le rendement en sucre, 1<sup>er</sup> jet, est très faible, et est attribuable aux turbinages et au cuiseur ou à la conformation de la cuite et non pas aux turbinages exclusivement, comme on est souvent tenté de le croire.

La masse cuite du 15 octobre 1892 est bien supérieure ; on y trouve 75,40 p. c. de cristaux, soit, à l'état cristallisé, 91,70 p. c. du sucre total, et le rendement à l'usine a été de 77 k. par hectolitre ; soit 52 k. p. c. k. ; et on a eu aux turbines  $\frac{52 \times 100}{75.40} = 68.9$  p. c.

75.40

des cristaux formés à la cuite, contre une fonte de 31.1 p. c.

Dans cette usine la cuite est bonne, le cuiseur est bon, *mais le turbinage est défectueux.*

La cuite du 11 octobre 1891, qui a été très bien conduite, puisque presque tout le sucre y était à l'état cristallisé, a été mal turbinée, on n'en a extrait que 62 p. c. des cristaux, et on en a fondu 38 p. c.

*Le dosage de la proportion de cristaux permet de voir si l'on opère mal et indique où on doit remédier.* Ces indications sont très précieuses pour le fabricant de sucre.

L'analyse du 21 octobre 1893 donne une proportion de cristaux de 74,24 p. c. soit 86,76 p. c. du sucre total. Le rendement à la turbine a été de 88 k. par hectolitre en sucre titrant 95°80 aux coefficients 4 et 2 (méthode française) soit 58k.66 p. c. k. et on a eu aux turbines  $\frac{58,66 \times 100}{74,24} = 79$  p. c. des cristaux formés.

74,24

La cuite n'a pas été aussi bien conduite que la précédente, mais le turbinage a été bien fait et on a finalement un meilleur rendement. Ceci plaide en faveur de la fabrication des roux à hauts titrages.

En pratiquant la rentrée des égoûts et en malaxant pendant 50 à 100 heures la cuite dans un refroidisseur, on obtient le maxi-



mum de rendement. On peut avoir 110 k. par hectolitre de masse cuite de 1<sup>er</sup> jet en roux titrant 95° 5. C'est là qu'est l'avenir et on peut, par ce moyen, produire le sucre à un prix de revient bien inférieur au prix de revient du blanc n° 3.

J'ai fait cet hiver plusieurs expériences convaincantes à ce sujet sur un malaxeur Huch et Lauke installé en France par la Société des Constructions mécaniques; je n'en citerai que deux présentant, l'une le minimum, l'autre la moyenne des résultats obtenus après modification du travail.

**Expérience faite le 14 octobre sur le malaxeur cristalliseur système Huch et Lauke.**

Composition centésimale des échantillons prélevés	Masse cuite 1 <sup>er</sup> jet pur pris à la sortie de la coulée cuite à 4 h. 5 soir	Egouts à 38° B à 52° retrés dans le malaxeur	Masse cuite mélangée après 7 heures de malaxage
Sucre inversion Clerget . . . . .	84 k 05	60 k 35	79 k 30
Substances dextrogyres . . . . .	0 43	0 37	0 56
Glucose . . . . .	0 00	0 00	0 00
Cendres . . . . .	2 88	5 42	0 33
Matières organiques . . . . .	6 74	8 86	7 21
Eau . . . . .	5 90	25 00	7 60
	100 k 00	100 k 00	100 k 00
Chaux totale . . . . .	0 078	0 106	0 080
Alcalinité due à la chaux à la soude et potasse . . . . .	0 060 0 035	0 100 0 064	0 080 0 054
Quotient de pureté . . . . .	89 31	80 46	87 72
Quotient salin . . . . .	29 18	11 13	23 18
Proportion de cristaux bien formés pouvant être retenus à la turbine	p. 100 k masse cuite 67 k 80	0 k 00	57 k 51
	p. 100 k de sucre 80 66	0 00	72 52

La cuite de 1<sup>er</sup> jet avait été serrée à 24 pouces de vide et de 54° de température. Après rinçage à la vapeur, la masse cuite indiquait 55° dans le malaxeur Huch et Lauke. Tous les quarts d'heure et pendant trois heures, on a introduit 3 hectolitres d'égouts pesant 38° B<sup>e</sup> à 53° de température, soit au total 39 hectolitres. Les variations de température et de vide ont été les suivantes :

Heures	CRISTALLISEUR HUCK ET LAUKE			Pression de la vapeur servant au chauffage
	Température de la masse cuite au thermomètre plongeant dans la masse cuite.	Indication du manomètre		
		Température	Vide en pouces	
4 h 05	55°	avant de faire le vide et de chauffer		
4 45	60 1/2	73°	18	0 k 80
5 00	62 1/2	72	18 1/2	0 85
5 15	62 3/4	71	19	0 80
5 30	68	71	19	0 70
5 45(1)	69	71	19	on échappe la vap. au ballon
6 00	69	71	19	0 k 00
6 15	70	72	18 1/2	0 00
6 30	69	76 1/2	16 3/4	0 00
6 45	69	75 1/4	17 1/4	0 00
7 00	68 1/2	75 1/4	17 1/4	0 00
7 10	on ferme la vapeur	et ne rentre plus d'égouts		
7 15	68	76	17	
7 30	67	76	17	
7 45	67 1/2	72	18 1/2	

(1) Au lieu de supprimer le chauffage à 5 h 45 on aurait dû continuer à concentrer pendant environ 2 h. 1/2.

Heures	CRISTALLISEUR HUCH ET LAUKE			Pression de la vapeur servant au chauffage
	Température de la masse cuite au thermomètre	Indicateur du manomètre		
		Température	Vide en pouces	
8 h.00	66° 3/4	72°	18 1/2	vapeur fermée
8 15	66	69	20	"
8 30	66	72	18 1/2	"
8 45	65 3/4	72	18 1/2	"
9 00	65	72	18 1/2	"
9 15	65	73	18 1/4	"
9 30	64 1/4	73	18 1/2	"
7 45	64	69	20	"
10 00	64	68 1/2	20 1/4	"
10 30	63	67 1/2	20 3/4	"
11 00	62 1/2	70	19 1/4	"
11 15	62 1/10	73	18 1/4	"
11 30	62	72	18 1/2	"
11 45 soir	60	on casse	le vide	

En établissant la proportion d'après la composition centésimale ci-dessus, on trouve qu'il y avait dans le malaxeur cristalliseur :

	Masse cuite 1 <sup>er</sup> jet 21,800 k.	Egouts rentrés 55,68 k. 55		
	Total 27,168 k. 55			
	Masse cuite 1 <sup>er</sup> jet	Egouts ajoutés	Cuite malaxée totale l'opération finie	Composition centésimale du mélange au malaxeur Huch et Lauke
Sucre . . . . .	18322 k 90	3239 k 80	21562 k 70	79.37
Cendres . . . . .	627 84	290 96	918 80	3.38
Matières organiques . . . . .	1563 06	495 50	2058 56	7.57
Eau . . . . .	1286 20	1342 09	2628 29	9.68
	21800 k 00	5368 k 35	27168 k 35	100.00
Soit en volume . . . . .	125 hectol.	39 hectol. à 39 <sup>b</sup> $\frac{1}{2}$ à 15 <sup>oc</sup> s. 38 <sup>b</sup> à 52 <sup>oc</sup>		
Proportion de cristaux p. 100 k. de masse cuite	67 k 80		57 k 51	
Soit au total (cristaux). Augmentation . . . . .	14780 k 40 844 12	Augmentation de cristaux par hect. $\frac{844}{125} = 6 \text{ k. } 82$ , soit une augment. de rendem. de 6 k. 82 p.c. litre.		
	15624 k 52			

L'augmentation de rendement en sucre cristallisé a été seulement de 6 k.82 par hectolitre, en opérant comme je viens de l'indiquer. On a alors rectifié le travail et opéré comme suit :

Ajouter l'égout cuit au filet très léger à 70<sup>oc</sup> de température, d'une façon continue et dans l'espace d'une heure environ en chauffant fortement sous le plus de vide possible de façon à évaporer l'eau de l'égout ajouté et pour ramener l'ensemble de la masse cuite de 6 à 7 p. c. d'eau.

Cette concentration était faite sur l'espace de deux heures environ; cesser de chauffer une fois la masse suffisamment serrée

au point que je viens d'indiquer et refroidie par le vide jusqu'à la température qu'avait la cuite de 1<sup>er</sup> jet pur à son entrée dans le malaxeur, et même un peu en dessous si possible.

Ainsi dans l'exemple ci-dessus, on aurait dû refroidir la masse jusque 54° de température et n'avoir que 6 1/2 p. c. d'eau tandis qu'elle n'a été refroidie qu'à 60° et contenait encore 9.60 d'eau. On comprend que dans ces conditions on ait eu moins d'augmentation de rendement que celui qu'on devait avoir.

Voici la moyenne des résultats obtenus en conduisant la rentrée des égouts et le refroidissement comme je viens de le dire :

Composition centésimale	Masse cuite 1 <sup>er</sup> jet pure	Egouts recuits ajoutés dans le malaxeur	Masse cuite après malax. avec les égouts (12 heures)
Sucre (inversion Clerget) . . . . .	85k12	65k67	80k40
Matières dextrogyres. . . . .	0 02	0 55	0 56
Glucose . . . . .	0 00	0 00	0 00
Cendres . . . . .	2 88	8 10	4 77
Matières organiques . . . . .	5 38	14 28	8 27
Eau . . . . .	6 60	11 40	6 00
	100k00	100k00	100k00
Pureté . . . . .	91 13	74 11	85 53
Quotient salin . . . . .	29 55	8 10	16 85
Chaux totale p.c. k. masse cuite .	0 134	0 280	0 174
Alcalinité au tournesol . . . . .	0 056	0 112	0 084
Proport. de crist. p.c. k. m. cuite.	60k69 soit 71.50 % s.	rien	soit 68.70 % s.

D'après la composition de la masse cuite après malaxage, on voit qu'on a employé 75 kil. de masse cuite de 1<sup>er</sup> jet,  
et 25 d'égouts.

100 kil. masse cuite malaxée.

Les 75 k. de 1<sup>er</sup> jet contenaient 75 × 0,6069, c'est-à-dire 45 k. 52 de sucre à l'état de cristaux et après malaxage les 100 k. de masse cuite malaxée contenaient 54 k. 73 de cristaux. On a donc eu une augmentation de cristaux de 9 k. 21.

Soit une augmentation de 18 k. 42 par hectolitre de masse cuite de 1<sup>er</sup> jet en comptant l'hectolitre à 150 k., chiffre très voisin de la vérité.

C'est une augmentation importante de rendement en 1<sup>er</sup> jet, qu'on peut évaluer à 18 p. c. c'est-à-dire 18 k. de sucre par hectolitre de 1<sup>er</sup> jet.

Avant malaxage il n'y a que 71 p. c. du sucre de la cuite du 1<sup>er</sup> jet à l'état de cristaux; après malaxage il y en a 85.88 p. c. Il y a donc une augmentation importante de cristallisation et ce système est très bon

L'avenir est au refroidissement pendant le malaxage.

Le procédé n'est pas nouveau, il a été recommandé depuis longtemps, en 1880; j'ai fait à la Société industrielle de S<sup>t</sup>-Quentin une conférence à ce sujet (voir le n° 25 des bulletins de la dite Société, page 47 et la *Sucrierie indigène* du 29 septembre 1880, page 271), d'ailleurs, le refroidisseur est appliqué en Autriche, en Allemagne, en Russie, en Belgique, etc., depuis fort longtemps, et donne de bons résultats. L'addition d'égouts complète le procédé et l'avenir est là.

## 21. Étude sur les combustibles et la combustion,

par M. A. Vivien

professeur de Technologie sucrière à l'École Nationale des Industries agricoles à Douai.

La valeur d'un combustible dépend industriellement de la quantité de chaleur utilisable, et non pas de celle qu'il développe théoriquement.

Le rendement dépend notamment de l'installation des générateurs et des conditions dans lesquelles s'effectue la combustion.

Les houilles grasses demandent un grand foyer, des carneaux spacieux, le générateur ne doit pas être placé trop près de la grille et la flamme doit lécher les bouilleurs ou le corps de la chaudière avant de pénétrer dans la partie tubulaire.

Les houilles maigres demandent des conditions pour ainsi dire inverses.

Les houilles grasses contiennent beaucoup d'hydrocarbures et exigent beaucoup d'air pour leur combustion.

L'air à 15° c. à la pression de 0<sup>m</sup>760 et aux trois quarts saturé de vapeur d'eau contient :

	En poids.	Par mètre cube.
Oxygène,	kil. 0,228	0,278
Azote,	" 0,763	0,925
Acide carbonique,	" 0,001	0,001
Vapeur d'eau,	" 0,008	0,010
	<hr/> kil. 1,000	<hr/> 1,214

Il faut 4 k.,386 ou 3<sup>m3</sup> 597 d'air pour avoir 1 k., d'oxygène.

Dans ces conditions, il faut théoriquement 11 k. 66, soit 9<sup>m3</sup> 604 d'air pour brûler 1 k. de carbone et avoir de l'acide carbonique, contre 34 k. 934, soit 28<sup>m3</sup> 776 d'air pour brûler 1 k. d'hydrogène ; mais pratiquement la combustion cessant avant que tout l'oxygène soit consommé, il faut compter un volume 1/3, à un volume 1/2 d'air, ce qui porte au minimum à :

12<sup>m3</sup> 80 l'air nécessaire par kilo de carbone  
 et à 38<sup>m3</sup> 37 id. id. id. d'hydrogène.

L'air en excès joue un rôle important et diminue dans une forte proportion la température obtenue, les produits de la combustion emportant une quantité de chaleur d'autant plus considérable qu'ils sont plus abondants, sortent plus chauds et qu'ils possèdent une chaleur spécifique plus grande.

	En poids
La chaleur spécifique de l'air est de	0,238
” de l'azote	0,244
” de l'acide carbonique	0,216
” de l'oxyde de carbone	0,248
” de la vapeur d'eau	0,480
” de l'hydrogène protocarboné	0,593
” de l'hydrogène bicarboné	0,369
” Cendres de combustion du charbon	0,200

Un kilo de carbone transformé par la combustion en acide carbonique dégage 8080 calories théoriquement, il se produit 3k.67 d'acide carbonique et il reste 8k.88 d'azote, soit en tout, en ajoutant l'acide carbonique et la vapeur d'eau de l'air

$$1 + 9.6 \times 1,214 = 12k\ 654$$

de gaz sortant du foyer, si la combinaison a lieu théoriquement avec l'air. On a pour la température T résultant de la combustion de 1 k. de carbone :

$$8000 = T[(3.67 + 0,001) 0,216 + 8.88 \times 0,244 + 0,008 \times 0,48 \times 11,66]$$

$$T = 2720^{\circ}$$

mais si, comme cela a lieu souvent dans la pratique, la quantité d'air employée est double de la quantité théoriquement nécessaire, on a comme température de combustion

$$\frac{8080}{3,671 \times 0,216 + 8,88 \times 0,244 + 0,008 \times 0,48 \times 11,66 + 11,66 \times 0,233} = 1400^{\circ}$$

Produits théoriques de la combustion.
1 vol. d'air en excès.

la température de la combustion est abaissée d'environ 50 p. c.

L'air employé à la combustion joue un grand rôle au point de vue de l'utilisation de la chaleur, il faut en éviter tout excès et cela explique pourquoi on use plus de combustible dans les usines possédant un fort tirage et ayant de grands foyers.



Il y a quelques années, j'ai été ainsi amené à réaliser une notable économie de combustible dans une usine possédant une très forte cheminée et des carneaux d'une dimension considérable, en réduisant le tirage par l'installation d'un registre au pied de la cheminée et par des admissions d'air entre ce registre et la cheminée pour ralentir l'arrivée d'air sous la grille des foyers.

Le rôle de l'humidité des combustibles a une importance, les combustibles mouillés engendrent moins de chaleur que les combustibles secs, parce que l'eau qui se dégage à l'état de vapeur prend et emporte de la chaleur.

En dehors de l'eau apportée par le charbon humide, il faut tenir compte de celle produite par la combustion des éléments constitutifs du combustible, et en outre de la quantité de chaleur absorbée par les cendres, des pertes par rayonnement, des imperfections de combustion, une partie des gaz pouvant passer sans être brûlés, etc., etc.; supposons nulles ces deux dernières causes, qui sont minimales en pratique, en admettant un excès d'air par rapport à celui théoriquement nécessaire et voyons la quantité de chaleur qu'un charbon de bonne qualité pourra donner.

Si nous prenons, comme exemple, une houille contenant :

Carbone	k.	0.85	} Correspondant à $0.05 \times 9 = 0k,45$ d'eau, soit, en ajoutant l'humidité, 0.46 d'eau au total
Hydrogène		0.05	
Oxygène		0.06	
Cendres		0.03	
Humidité		0.01	
	k.	<u>1.00</u>	

et ayant une puissance calorifique absolue de 8600 déterminée au calorimètre, la température de combustion T sera donnée par la relation suivante, qui consiste à diviser par la chaleur des gaz sortant du foyer, la chaleur calorifique de la houille diminuée de la chaleur latente de vaporisation de l'eau ramenée à zéro,

soit 606°,5 pour l'eau provenant de la combinaison de l'hydrogène et celle préexistant dans le charbon.

La chaleur des gaz est obtenue en multipliant le poids de chacun d'eux par la chaleur spécifique et la température T.

On a pour l'exemple ci-dessus :

$$T = \frac{8600 - (0,46 \times 606,5)}{0,85 (3,67 \times 0,216 + 8,88 \times 0,244 + 11,66 \times 0,238}$$

Produits de la combustion théorique.                      Air en excès.

$$T = \frac{8600 - (0,46 \times 606,5)}{+ 0,008 \times 0,48 \times 11,66 \times 0,85 + 0,46 \times 0,48 \times 0,85}$$

Humidité de l'air.                      Chaleur de la vapeur d'eau des carbures.

$$T = \frac{8321}{0,85 (0,793 + 2,167 + 2,775) + 0,038 + 0,188} = \frac{8321}{5,1} = 1631^{\circ}$$

Ainsi, une houille ayant une puissance calorifique de 8.600 au calorimètre ou à la bombe Malher, donnera une température de combustion de 1631° si on laisse pénétrer dans le foyer une quantité d'air double de celle qui est théoriquement nécessaire.

Les calculs précédents sont déduits d'une analyse complète du charbon, donnant sa teneur en carbone, en hydrogène et en oxygène, analyse longue et délicate. La puissance calorifique, en outre, a été déterminée par la méthode calorimétrique.

Les frais de semblables opérations sont élevés et font reculer les industriels, aussi fait-on peu d'analyses de charbon et achète-t-on encore cette marchandise sans contrôle et sans garantie.

La méthode calorimétrique absolue ne peut servir, car il importe moins de connaître la puissance calorifique d'un combustible que la quantité de chaleur qui sera réellement dégagée et utilisable. Il faut donc opérer différemment et modifier les méthodes d'analyses et la manière de traduire les résultats.

Si l'on songe que les carbures volatils des houilles employées pour les chauffages industriels ont une composition se rapprochant beaucoup de celle qui suit, on verra qu'on peut déterminer la puissance calorifique d'une houille et la température de la combustion par le calcul sans essai calorimétrique et sans une analyse élémentaire.

J'ai opéré ainsi pour différents échantillons de charbon et j'ai obtenu des résultats concordants avec les résultats déterminés scientifiquement à l'aide de l'obus calorimétrique Malher.

Les carbures volatils du charbon ordinaire d'industrie peuvent être considérés comme ayant la composition moyenne suivante :

	En volume.	En poids.
Hydrogène protocarboné,	lit. 340	kil. 0,484
Hydrogène bicarboné,	40	0,101
Hydrogène,	500	0,090
Oxyde de carbone,	100	0,246
Acide sulhydrique, acide carbonique, etc.,	20	0,079
	<hr/> lit. 1,000	<hr/> kil. 1,000
Densité par rapport à l'air,	kil. 0,397	
Poids du mètre cube,	0,504	

1 k. de ces carbures exige 10m<sup>3</sup> 79 soit 13k.09 d'air pour être brûlés.

La puissance calorifique absolue de ces carbures est :

Composition.		Puissance calorifique d'après Fabre et Silbermann.	Calories.
C <sup>s</sup> H <sup>s</sup> =0,484	×	13 063=	6322°49
C <sup>s</sup> H <sup>s</sup> =0,101	×	11 857=	1197 56
H =0,090	×	34 462=	3101 58
CO =0,246	×	2 403=	591 14
			<hr/> 11212°77

On a donc une puissance calorifique de 11212,8 pour 1 k. de carbures, tandis que la puissance calorifique de 1 k. de carbone est de 8080°.

Connaissant la teneur en carbone fixe et pur après distillation et en carbures volatils d'un charbon, on pourra calculer sa puissance calorifique en multipliant le poids des carbures par 11213, et le poids du carbone pur par 8080.

Voici quelques exemples d'analyses de charbon que j'ai faites l'année dernière et je note la puissance calorifique déterminée par la formule que je viens d'indiquer, comparativement avec celle obtenue avec l'obus calorimétrique de Malher :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Carbone . . . . .	74.156	79.130	78.882	72.156	77k 979	81k. 945	79 065	75.352	68.050
Carbures . . . . .	16.800	15.440	15.640	14.330	14. 700	15. 370	13 840	18.920	14.440
Cendres. . . . .	7.540	4.085	4.075	11.830	5 .835	1. 515	3.435	3.584	14.870
Soufre . . . . .	0.604	0.645	0.703	0.824	0 .686	0. 480	0.660	0.734	0.611
Humidité . . . . .	0.900	0.700	0.700	0,860	0 .800	0. 690	3 000	1.410	2.020
	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Puissance calorif. } bombe Malher	8107 c	8300 c	8321 c	7715 c	8177 c	8800 c	8482 c	8427 c	7193 c
	formule Vivien	7873	8125	8125	7435	7947	8343	7938	8207
différence	-234	-177	-196	-280	-230	-457	-544	-220	+448
Puissance calorifique des carbures en déduisant de la puissance calorifique Malher totale, celle du carbone estimée à 8080	12.589	12.344	12.448	13.154	12.768	14.235	15.130	12.362	8.095

La puissance calorifique déterminée avec la bombe Malher est plus forte dans huit cas et plus faible dans un, par rapport à celle déterminée avec la formule que je propose.

La méthode Malher est simple et scientifique, mais elle exige un appareil coûteux. La précision scientifique n'est pas indispensable pour le cas qui nous occupe et si l'on remarque que la détermination des carbures et du carbone fixe d'un charbon constitue une opération simple, facile à faire dans tous les laboratoires, on voit qu'on peut se borner à ces deux dosages et en déduire la puissance calorifique avec une approximation suffisante. Cette méthode me paraît à conseiller; peut-être y aurait-il lieu dans l'avenir, après un grand nombre d'expériences, de prendre pour les carbures un pouvoir calorifique un peu différent de celui que j'indique, mais en l'état actuel je crois pouvoir recommander le chiffre 11,200 c.

La puissance calorifique déterminée comme on le fait avec la bombe Malher, ou en suivant la méthode que j'ai indiquée, donne la chaleur totale dégagée par la combustion en ramenant tous les produits de la combustion à zéro, c'est-à-dire que l'eau produite par la combinaison de l'hydrogène des charbons est condensée et que la chaleur latente de volatilisation est comptée comme chaleur utilisable.

Il ne saurait en être ainsi pratiquement et on doit rectifier cette manière de calculer.

En effet, la vapeur d'eau produite pendant la combustion du charbon sur la grille, reste à l'état de vapeur d'eau et se dégage sous cette forme de la cheminée. Il faut donc défalquer sa chaleur de la puissance calorifique.

Cette cause d'erreur ne peut être donnée par les méthodes calorimétriques tandis qu'on peut la calculer d'après la composition et la proportion des carbures contenus dans le charbon.

Si nous prenons la formule des carbures qui nous a servi précédemment, et qu'on en défalque la chaleur de la vapeur d'eau produite, c'est-à-dire si on en détermine la puissance calorifique pour la vapeur d'eau non condensée à zéro, on a un chiffre inférieur à 11,200 et l'on tombe à 9970. Pour tenir compte de certains gaz indéterminés, je propose de prendre en chiffres ronds 10,000 calories pour la puissance calorifique de un kilo de carbures.

Dans ces conditions, le pouvoir calorifique des neuf charbons ci-dessus devient à zéro, vapeur d'eau non condensée :

Charbons	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Calories	7665	7930	7930	7260	7765	8150	7765	7975	7460

Au lieu de traduire les résultats en puissance calorifique vapeur non condensée, ce qui est déjà un progrès sur ce qui se fait actuellement, il vaut encore mieux traduire les résultats en eau vaporisée, en tenant compte des pertes de chaleur en fonction de chaque nature de charbon et de l'air en excès et je calcule comme suit :

*Calcul de l'eau vaporisable par un charbon.*

Soit 320° la température des gaz sortant des générateurs avant leur passage au registre pour éviter le refroidissement par l'air extérieur rentrant dans la gargouille de départ par les ouvertures livrant passage au registre.

C = la proportion p. c. de carbone ou coke pur dans la houille.

C<sup>n</sup> H<sup>m</sup> = la proportion p. c. de carbures ou produits volatils.

W = la proportion p. c. d'humidité.

G = la proportion p. c. de cendres.

637 chaleur totale de vaporisation de l'eau à 100° (606,5 + 0,305 t.).

11k66 soit 9m<sup>3</sup>60 l'air nécessaire pour brûler 1 k. carbone fixe.  
 13k09 soit 10m<sup>3</sup>79 l'air nécessaire pour brûler 1 k. carbures volatils.  
 3k67 la proportion d'acide carbonique produit par 1 k. de charbon.  
 1k648 la proportion d'acide carbonique produit par 1 k. de carbure de  
 composition prise pour type :

$$\left( \begin{array}{cccc} \text{C}^2\text{H}^4 & \text{CO}^2 & \text{C}^4\text{H}^4 & \text{CO}^2 \\ 0\text{k}484 & \times 2\text{k}75 & + 0\text{k}101 & \times 3\text{k}143 \end{array} \right) = 1\text{k}648$$

comme minimum de puissance calorifique des carbures.

2k029 la proportion d'eau produite par 1 k. de carbures, déterminée  
 pour la composition prise comme type.

$$\begin{array}{cccccc} \text{C}^2\text{H}^4 & \text{HO} & \text{C}^4\text{H}^4 & \text{HO} & \text{H} & \text{HO} \\ 0,484 & \times 2,25 & + 0,101 & \times 1,285 & + 0,090 & \times 9 \end{array} = 2\text{k}029$$

8k88 le poids d'azote de l'air par kilo de carbone brûlé;  
 9k987 soit 10k00 le poids d'azote de l'air par kilo de carbures brûlés.

On aura comme chaleur utilisable théorique pour chacun des  
 charbons examinés :

1° *Chaleur produite par la combustion*, soit :

$$8080 \frac{\text{C}}{100} + 10,000 \frac{\text{C}_n \text{H}_m}{100} - 637 \frac{\text{W}}{10}$$

2° *Chaleur emportée par les gaz* sortant à 320°, l'air entrant au  
 foyer étant à 20°, et en négligeant la chaleur initiale des combus-  
 tibles, on a :

A. *Pour le carbone fixe :*

Pour CO<sup>2</sup> produit = (320 - 20)  $\frac{\text{C}}{100}$  × 3k67 × 0,216 soit 237° 6  
 pour 1 k. de carbone.

Pour l'azote = (320 - 20)  $\frac{\text{C}}{100}$  × 8k88 × 0,244 soit 649 65

Ensemble: 887 25

pour 1 k. de carbone fixe.

B. *Pour les carbures volatils :*

Pour CO<sup>2</sup> produit = (320 - 20)  $\frac{\text{C}_n \text{H}_m}{100}$  × 1,648 × 0,216 soit 106 8  
 pour 1 k. de carbures

Pour HO produit = (320 - 120)  $\frac{\text{C}_n \text{H}_m}{100}$  × 2,029 × 0,48  
 +  $\frac{\text{C}_n \text{H}_m}{100}$  × 2,029 × 0,305 × 100 soit 256 7  
 pour 1 k. de carbures

Pour azote = (320 - 20) ×  $\frac{\text{C}_n \text{H}_m}{100}$  × 10,000 × 0,244 soit 732 0  
 pour 1 k. de carbures volatils

Ensemble: 1095 5

pour 1 k. de carbures

C. *L'acide carbonique et la vapeur d'eau* préexistant dans l'air emportent 12,10 calories par mètre cube d'air, soit environ 150 calories par kilo de combustible brûlé avec l'air théorique.

D. *Pour l'eau initiale du combustible :*

$$200 \times 0,48 \frac{W}{100} \text{ soit } 96 \text{ calories par kilo d'eau.}$$

E. *Pour les cendres* du combustible retirées de la grille à 500°, on a :  $\frac{G}{100} \times 0,20, \times 500$ , soit 100 calories par kilo de cendres.

F. *Pour l'air en excès* dans la proportion d'une quantité double de celle théoriquement nécessaire, soit un volume d'air en excès:

$$300 \frac{C}{100} \times 0,238 \times 11k66 \text{ soit } 832,52 \text{ c. pour 1 k. de carbone}$$

$$300 \frac{Cn \text{ Hm}}{100} \times 0,238 \times 13,09 \text{ soit } 934,63 \text{ pour 1 k. de carbures.}$$

En appliquant ces formules pour chacun des charbons dont j'ai donné l'analyse ci-devant, on a par kilo :

CHARBONS	CHALEUR	Chaleur emportée par les gaz sortant à 320° en ayant 2 vol. d'air au foyer contre l nécessaire théoriquem.	CHALEUR
	PRODUITE		TRANSMISSIBLE
	CALORIES		A L'EAU
1	7665 c 8	1774 c 7	5891 c 1
2	7920 9	1834 6	6086 3
3	7920 7	1834 4	6086 3
4	7246 2	1699 6	5546 6
5	7753 8	1801 3	5952 5
6	8146 5	1878 9	6262 6
7	7742 3	1801 9	5940 4
8	7885 0	1841 8	6043 2
9	6918 0	1635 4	5282 6

Si l'on déduit 10 p. c. de la chaleur transmissible pour tenir compte des combustions incomplètes des pertes par rayonnement et dissociation; si, en outre, on alimente avec de l'eau à 93° et qu'on produise de la vapeur à 5 k. c'est-à-dire contenant 653 calories, on aura besoin de 560° pour vaporiser un kilo d'eau, et on aura la vaporation suivante :

*Eau évaporée.*

N° 1	$\frac{5891,1 - 589,1}{560} = 9,470$	en employant 2 volumes d'air au foyer.
N° 2	$\frac{6086,5 - 608,63}{560} = 9,781$	
N° 3	$\frac{6086,3 - 608,63}{560} = 9,781$	
N° 4	$\frac{5546,67 - 554,66}{560} = 8,913$	
N° 5	$\frac{5952,50 - 595,25}{560} = 9,566$	
N° 6	$\frac{6262,6 - 626,26}{560} = 10,064$	
N° 7	$\frac{5940,4 - 594,04}{560} = 9,547$	
N° 8	$\frac{6043,2 - 604,32}{560} = 9,712$	
N° 9	$\frac{5282,61 - 528,26}{560} = 8,311$	

et au lieu de donner sur le bulletin d'analyse la puissance calorifique seule, on y ajoutera la *quantité d'eau vaporisable* en effectuant la combustion avec deux volumes, ou mieux avec 1 volume 1/2 d'air. Ce renseignement fixera l'industriel et représentera la quantité d'eau vaporisée qu'il devra obtenir industriellement et qu'il pourra facilement vérifier en installant un compteur d'eau à l'alimentation.

Cette manière de traduire les résultats frappera plus l'acheteur que la puissance calorifique seule, et il verra que si le charbon n° 6 vaut 20 fr., le charbon n° 7 n'en vaut que 16,60.

Or l'industriel achetant son charbon sans contrôle, sans analyse, paie tous les charbons d'une même fosse le même prix, c'est-à-dire la valeur du bon, tandis qu'il y en a qui valent pratiquement 20 p. c. de moins.

*Action de l'air en excès.*

Le rôle de l'air est d'une grande importance dans la combustion. Nous avons dit qu'elle ne pouvait avoir lieu complètement avec la quantité d'air théorique, mais il faut bien se pénétrer que tout excès est nuisible. Pour s'en convaincre il suffit de faire le calcul de l'eau vaporisée pour les charbons précédents suivant qu'on emploie un demi volume d'air en excès, ce qui paraît être le minimum pratique, ou deux volumes en excès de celui qui est théoriquement nécessaire, fait qu'on constate très souvent dans les



usines disposant d'un fort tirage et ayant des petits feux plats, ainsi qu'on l'a souvent recommandé à tort.

Pour le charbon n° 1 on a, toutes les autres conditions étant les mêmes :

1° Cas de un demi volume d'air en excès

*Chaleur produite*

$$8080 \times 0,74156 + 10,000 \times 0,168 - 637 \times 0,009 = 7665,8$$

*Chaleur emportée par les gaz :*

Gaz de la combustion théorique sortant à 320° 1/2 volume air en excès	{	A. 887,25 × 0,74,156 =	657.95	} 1000.31
		B. 1095,50 × 0,16800 =	184.00	
		C. CO <sup>2</sup> et HO <small>de l'air nécessaire à la combust. théoriqu</small>	150.00	
		D. 96,00 × 0,009 =	0.86	
		E. 100,000 × 0,075 =	7.50	
			308.68	} 387.19
			78.51	
			<u>1387.50</u>	

Chaleur produite. . . . . 7665.80

Chaleur emportée par les gaz à 320° . . . 1387.50

Chaleur utilisable . . . 6278.30

Eau vaporisée  $6278,30 - 627,83 = 10^k 09$

560

2° Cas de 2 volumes d'air en excès

*Chaleur produite* . . . . . 7665.8

*Chaleur emportée par les gaz*

Gaz de la combustion théorique sortant à 320° = 1000.31

2 volumes {  $832.52 \times 2 \times 0.74156$  = 1234.72

d'air en excès {  $934.63 \times 2 \times 0.168$  = 314.04

à déduire, 2549.07 soit 2549.1

Chaleur utilisable . . . . . 5116.7

Eau vaporisée  $\frac{5116.70 - 511.67}{560} = 8.22$

Suivant la quantité d'air entrant dans le foyer, on vaporisera par kilo de charbon (n° 1).

8 k. 22 d'eau s'il entre 2 volumes d'air en excès par le foyer.

9 47 " " 1 " " " "

10 09 " " 1/2 " " " "

L'évaporation de 10k07 peut être obtenu dans les générateurs bien conduits, mais si on a des grilles trop grandes, ou un tirage trop fort, on n'évaporera plus que 8k21, soit une diminution de 20.5 p. c. sur la production de la vapeur.

Il faut donc veiller à l'obtention d'une combustion sans trop d'air, et on doit avoir à chaque carneau un manomètre très sensible, indiquant le 1/2 millimètre d'eau, tel que le manomètre différentiel de Kretz, pour régler à chaque instant le tirage. Très souvent on se préoccupe de l'état de la fumée à la sortie de la cheminée, et certaines personnes sont portées à considérer comme correspondant au meilleur travail, celle qui sort incolore. Mais si l'on songe que ce résultat ne peut être obtenu qu'avec un grand excès d'air atteignant quelquefois trois volumes, on voit que l'on doit en déduire une conclusion inverse.

C'est en m'appuyant sur ces principes que je suis arrivé à réduire dans une notable proportion la dépense de charbon en sucrerie.

*Action de l'humidité du combustible.* — Pour arriver à une combustion complète et brûler sans fumée, on a souvent conseillé de mouiller les charbons et de maintenir toujours de l'eau sous le cendrier. Est-ce à recommander ?

Prenons le cas d'un charbon mouillé à 3 p. c. d'eau et comparons le résultat avec celui obtenu quand il est sec.

Un charbon sec, étant additionné d'eau de façon à peser 1k03 au lieu de 1 k., donnera en moins à 320°, soit 300° en plus de la température de l'air :

$$0.03 \times 637 + 0.03 \times (200 - 100) \times 0.48 = 733 \times 0.03 = 21^{\text{cal}}99$$

L'humidité du charbon dans les limites où on le mouille habituellement a donc peu d'influence sur le rendement en eau vaporisée.

La dépense de charbon varie beaucoup dans une même industrie, d'une usine à une autre, et les causes en ce qui concerne la production de la vapeur peuvent, en résumé, être attribuables en majeure partie :

- 1° A la nature du charbon ;
- 2° Aux conditions de la combustion.

On peut y remédier :

A. D'abord par l'*analyse du charbon* de façon à payer la marchandise pour sa valeur et choisir le charbon le plus avantageux pour les conditions dans lesquelles on est placé et le plus en rapport avec l'installation que l'on possède.

L'analyse simple du charbon, donnant sa teneur en :

Carbone fixe,  
Carbures,  
Cendres,  
Eau,

suffit pour calculer la puissance calorifique à zéro, vapeur d'eau non condensé, en multipliant :

le carbone fixe par 8.080  
les carbures par 10.000

En outre, on doit indiquer *la quantité d'eau vaporisable* pour une combustion faite avec 1/2 volume d'air en plus de celui qui est nécessaire à la combustion, et en supposant les gaz sortant à 320, par exemple, l'air extérieur à 20° soit 300° d'écart.

L'air nécessaire dans ce cas s'obtient en multipliant le carbone fixe par  $11.6 + \frac{11.6}{2}$  soit 17 kil. 49 ou 14<sup>m</sup>3 41, et les carbures par  $13.09 + \frac{15.09}{2}$  soit 19 kil. 635 ou 16<sup>m</sup>3,185.

La chaleur emportée par les gaz sortant à 320°, soit pour 300° d'augmentation de température, s'obtient en additionnant les produits suivants :

Pour 1 kil. de houille.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Combustion} \\ \text{avec} \\ \text{1 volume 1/2 d'air} \end{array} \right\} \begin{array}{l} (887.25 + \frac{8.32 \cdot 52}{2}) = 1303,5 \times \text{carbone fixe du charbon} \\ (1095.5 + \frac{8.32 \cdot 65}{2}) = 1562.8 \times \text{carbures volatils} \\ \text{du charbon,} \\ (150 + \frac{1.50}{2}) = 225 \text{ pour CO}_2 \text{ et HO de l'air au } 3/4 \\ \text{saturé d'humidité.} \\ 96 \times \text{eau du charbon.} \\ 100 \times \text{cendres du charbon.} \end{array}$$

En défalquant de la puissance calorifique eau vaporisée, la chaleur emportée par les gaz, diminuant de 10 p. c. la différence trouvée, et divisant par la chaleur de la vapeur moins la chaleur de l'eau d'alimentation, on a la quantité d'eau vaporisable.

Ce chiffre donne un renseignement précieux à l'industriel, et il devra choisir le charbon qui, à prix d'achat égal, lui donnera la plus grande quantité d'eau vaporisable.

B. Ensuite par *l'analyse des gaz*. La plus grande cause de pertes étant attribuable à l'air entrant en excès dans le foyer, on peut déterminer facilement cette proportion d'après l'analyse des gaz. Une analyse complète des produits de la combustion n'est pas nécessaire ; il suffit de doser l'acide carbonique, car sa proportion est d'autant moins forte qu'il rentre plus d'air au foyer.

Le tableau suivant indique les volumes d'air employés à la combustion pour 1 k. de charbon sec ayant la composition suivante prise comme type :

Carbone,	0 k 82
Hydrogène,	0 05
Oxygène et azote,	0 10 <sup>(1)</sup>
Cendres,	0 03
	<hr/>
	1 k 00

Il donne en même temps la proportion de chaleur utilisable perdue en prenant le cas de la combustion avec l'air sec et pur, les gaz sortant à 320° c., le tout calculé et mis en regard de la teneur en acide carbonique dosé (2).

---

(1) On a négligé l'azote et supposé 0,10 d'oxygène.

(2) Suivant la nature des combustibles, l'état hygrométrique et la température de l'air et des gaz, ces chiffres varieront.

**Tableau indiquant les résultats de la combustion de 1 kilo de charbon déduits de la teneur en acide carbonique**

	ACIDE CARBONIQUE POUR 100 VOLUMES DE GAZ	VOLUMES D'AIR PASSANT PAR LE FOYER	Mètres cubes de gaz en supposant 0.03 de cendres (comb. complète) et 0.15 de machefers (combustion incomplète).		CHALEUR UTILISABLE PERDUE PROPORTION POUR CENT
			COMBUSTION COMPLÈTE CENDRES 0,03	COMBUSTION COMPLÈTE CENDRES OU MACHEFERS 0.15	
de 1 à 2 volumes d'air	17.2	1.0	8.82	7.73	11 p.c.
	15.7	1.1	9.66	8.46	12
	14.5	1.2	10.49	9.19	13
	13.4	1.3	11.33	9.93	14
	12.5	1.4	12.16	10.66	15
	11.7	1.5	13.00	11.39	16
	11.0	1.6	13.83	12.12	17
	10.4	1.7	14.67	12.85	18
	9.8	1.8	15.50	13.59	19
	9.3	1.9	16.34	14.32	20
	8 9	2.0	17.17	15.05	21
de 2 à 3 volumes d'air	8.4	2.1	18.01	15.78	22
	8.1	2.2	18.84	16.51	23
	7.7	2.3	19.68	17.25	24
	7.4	2.4	20.51	17.98	25
	7.1	2.5	21.35	18.71	26
	6.9	2.6	22.19	19.44	27
	6.6	2.7	23.02	20.17	28
	6.4	2.8	23.85	20.91	29
	6.2	2.9	24.69	21.64	30
	6.0	3.0	25.52	22.37	31
	de 3 à 4 volumes d'air	5.8	3 1	26.36	23.10
5.6		3.2	27.19	23.83	33
5.4		3.3	28.03	24 57	34
5.3		3.4	28.86	25.30	35
5.1		3.5	29.70	26.03	36
5.0		3.6	30.53	26.76	37
4.8		3.7	31.37	27.49	38
4.7		3.8	32.20	28.23	39
4.6		3.9	33.04	28.96	40
4.5		4.0	33.87	29.69	41

L'analyse doit être faite constamment (l'industriel ayant besoin à chaque instant de connaître les variations de composition de la fumée) et le densimètre automatique pour les gaz, système breveté Meslans et Frère, convient parfaitement.

*Appareil Meslans et Frère.* — Cet appareil se compose de deux ballons semblables, absolument identiques, suspendus au fléau d'une balance et équilibrés dans l'air.

Si l'un des ballons est plongé dans l'air tandis que l'autre est plongé dans un mélange d'air et d'acide carbonique, les poussées ne seront plus les mêmes, l'équilibre sera rompu et la différence de poussée sera d'autant plus considérable que la teneur en acide carbonique sera plus forte.

La déviation de l'aiguille du fléau de la balance permet d'apprécier la teneur en acide carbonique.

Pour avoir l'analyse automatique, il suffit de faire arriver d'une façon continue une petite quantité des gaz de la gargouille, prise à la sortie du générateur et avant tout mélange avec l'air extérieur. Ce résultat est obtenu facilement avec un compteur aspirateur ou tout autre appareil aspirant et foulant, mis en mouvement, soit par un courant d'eau actionnant une roue à aube, ou une petite turbine à eau ou à vapeur, soit par une courroie ou tout autre moyen.

L'appareil est conçu de façon à assurer l'égalité de température et d'hygrométrie pour l'air et les gaz à analyser à tout instant ; on évite ainsi les corrections.

L'application de cet appareil donne constamment la composition des gaz ; et, en se reportant au tableau précédent, on sait combien on perd de calorique, c'est-à-dire la quantité de charbon consommé en pure perte, pour porter à 320° l'air admis en excès dans le foyer.

Si on prend l'échantillon des fumées dans la gargouille collectrice, il peut y avoir une certaine proportion d'air rentrant par les ouvertures des registres individuels de chaque générateur, on en détermine la proportion d'après la section et le tirage et établit une fois pour toute, la correction qu'il convient d'apporter aux résultats de l'analyse.

#### *En Résumé :*

Pour réaliser des économies de combustible, il faut :

- 1° Acheter le charbon d'après la proportion d'eau vaporisable;
- 2° Régler le tirage et l'épaisseur des feux de façon à avoir la

proportion d'acide carbonique la plus élevée, correspondant au minimum à 12 p. c. ;

3° Installer un compteur d'eau pour vérifier si l'on obtient la vaporisation indiquée par les analyses du charbon et des gaz.

L'hiver dernier, j'ai déterminé le tirage et la proportion de gaz carbonique dans plusieurs usines, et voici les résultats constatés en désignant les usines par des lettres.

Usines	Tirage en millimètres d'eau	Proportion d'acide carbonique dosé	Charbon consommé par 1,000 k. de betteraves calculé pour deux usi- nes installées de façon à user 90 et 100 kil. si on brûlait le charbon sans pertes.	
M	32 <sup>m</sup> / <sub>m</sub>	4 ‰	180 k.	ou 200 k.
C	25	5.0	143	159
L	23	6.6	125	139
S	20	8.4	115.5	128
D	12	10.0	110	123
C	10	11.4	108	120
Combustion avec l'air théoriquement nécessaire :			90	100

Les feux d'une certaine épaisseur et les fumées noires correspondent à la plus grande production de vapeur.

Il faut donc écarter les principes recommandés presque partout des feux plats et des fumées incolores, qui correspondent aux rentrées d'air excessives et aux plus grandes pertes d'effet utile des combustibles.

### Corrosion des générateurs en sucrerie.

Les exemples de corrosions sont assez fréquents en sucrerie.

J'ai à vous signaler deux cas intéressants dont l'un est dû au sucre, l'autre au cuivre apporté par les eaux d'un appareil à quadruple effet.

#### *Entraînements de jus sucré.*

1° Le premier cas concerne un générateur de Naeyer, dont les manchons ou bagues de raccordement qui terminent chaque tube ont été usés en une campagne.

Le dépôt recueilli à l'intérieur et à l'extérieur des tubes avait la composition suivante :

Cent kilos contiennent :	Dépôt prélevé à l'intér. des tubes	Dépôt prélevé à l'extér. des tubes
Matières organiques et volatiles diverses.	6 k. 640	56 k. 100
Silice et silicates . . . . .	4 600	19 360
Oxyde de fer ( $Fe_2O_3$ ) . . . . .	88 500	15 700
Cuivre et plomb . . . . .	0 000	0 000
Acide sulfurique ( $S O_2$ ) . . . . .	0 103	2 814
Chaux ( $CaO$ ) . . . . .	traces	2 880
Potasse ( $K O$ ) . . . . .	traces	0 656
Sels de soude et divers . . . . .	0. 157	2 490
	100 k. 000	100 k. 000
Matières organiques solubles . . . . .	non dosées	11 k 000
Matières minérales solubles . . . . .	id.	8 80

Les matières organiques de l'intérieur ressemblant au caramel et à l'acide ulmique, démontraient qu'il y avait eu du sucre dans le générateur.

Les dépôts extérieurs étaient dus à de la suie et contenaient du carbone non brûlé et des cendres ; la proportion de fer contenue était minime relativement à celle qu'on trouvait dans les dépôts intérieurs et l'usure des bagues ne pouvait être attribuée à une corrosion par les gaz de la combustion du charbon.

L'aspect des bagues montrait que l'usure venait de l'intérieur, une partie était attribuable au frottement, c'est-à-dire à l'usure mécanique produite par un courant violent d'eau et de vapeur, l'autre à l'acidité de l'eau.

Pour m'en convaincre, j'ai établi une série d'expériences en opérant sur du fer aciéré, détaché des bagues corrodées et sur des pointes ou clous en fer doux.

Après une durée de contact de 70 heures, dont 36 heures à la température de l'ébullition, j'ai eu les résultats suivants :



### Action de l'eau et de différents corps sur le fer des générateurs

On a maintenu le fer d'une bague d'un tube de Naeyer et des clous en contact pendant 70 heures, dont 56 heures d'ébullition avec les solutions suivantes :	Poids avant ébullit.	Poids après ébullit.	Perte	Perte p.c. de fer
1° 10 g. dépôt recueilli à l'extérieur des tubes de Naeyer et 100 cc. eau de pluie, fer	3g. 288	3g. 260	0g. 028	0g. 851
id.    id.    id.    id.    2 clous.	0 762	0 745	0 017	2 230
2° 10 gr. id.    id.    l'intérieur    id. eau de pluie fer	3 625	3 608	0 017	0 469
id.    id.    id.    id.    2 clous	0 845	0 825	0 020	2 367
3° 100 cc. solution diluée de sucre caramélisé fer.	2 919	2 866	0 053	1 822
id.    id.    id.    id.    2 clous.	0 738	0 690	0 048	6 504
4° 100 cc. de l'eau de pluie fer.	2 312	2 307	0 005	0 216
id.    id.    id.    id.    2 clous.	0 715	0 713	0 002	0 279
5° 100 cc. eau distillée préalablement bouillie	4 clous.	1 660	1 655	0 005
6°    id.    id.    et additionnée de sucre caramélisé	4 clous.	1 460	1 449	0 011
0 501				0 753
7° 100 cc. eau distillée bouillie contenant 1/2 millième d'ammoniaque libre	4 clous.	1 505	1 502	0 003
8°    id.    id.    et sucre caramélisé	4 clous.	1 512	1 505	0 007
0 199				0 465

Le sucre caramélisé a fortement attaqué le fer doux, même le fer aciéré.

L'eau bouillie, privée d'air, attaque moins facilement le fer que l'eau aérée; une légère alcalinité par de l'ammoniaque empêche l'attaque du fer dans une forte proportion.

Si, dans la pratique, le fer était attaqué aussi facilement, les générateurs seraient vite mis hors d'usage, mais il se forme sur les tubes et les corps cylindriques un dépôt d'oxyde de fer et de sels minéraux qui protègent le fer et ralentissent beaucoup l'attaque. En alimentant les générateurs avec une eau rendue très légèrement alcaline ou mieux neutralisée par de la chaux, chaque fois qu'on aura des entraînements de sucre, on évitera la corrosion des générateurs en neutralisant ainsi les acides caraméliques, acétique, ulmique, etc., qui dérivent du sucre.

L'eau ammoniacale convient très bien pour l'alimentation; toutefois, il ne faut pas qu'il y ait une trop forte proportion d'ammoniaque, sinon les indicateurs magnétiques Thuillier et Pinel ou autres se tapissent de carbonate d'ammoniaque sublimé et ne fonctionnent plus, les robinets de bronze s'attaquent, la tuyauterie de cuivre se mange.

#### *Corrosion par le cuivre.*

Cette année, j'ai eu à constater un cas de corrosion qui n'a jamais été signalé à ma connaissance,

Depuis plusieurs années on constatait des corrosions dans une sucrerie, les tubes surtout étaient rongés et percés par des chancres qui, quelquefois, avaient une assez grande étendue et on ne pouvait s'expliquer cet accident, le fer étant de bonne qualité, les tubes étant exempts de dépôt.

En étudiant :

1° Les incrustations légères du corps cylindrique à la ligne de flottaison;

2° La petite couche brune noirâtre recouvrant les tubes, je fus mis sur la cause provoquant l'attaque du métal, je reconnus, en effet, par l'analyse la composition suivante :

Composition en centièmes	Incrustations du corps cylind. à la ligne de la flottaison	Gratage des tubes
Sulfate de chaux . . . . .	2k. 92	2k. 04
Carbonate de chaux . . . . .	0 00	5 67
Chaux combinée à la silice . . . . .	4 54	4 42
Magnésie combinée à la silice . . . . .	1 29	4 84
Oxyde de fer . . . . .	73 00	17 50
Oxyde de cuivre . . . . .	2 40	18 40
Silice . . . . .	3 80	21 66
Matières organiques diverses . . . . .	10 18	19 86
Matières grasses . . . . .	0 00	0 30
Humidité . . . . .	1 60	4 64
Divers . . . . .	0 57	0 67
	100 k. 00	100 k. 00

Ces dépôts sont principalement constitués par des métaux et des matières organiques.

Les chancres sont occasionnés par l'attaque du fer sous l'action du cuivre apporté par les eaux ammoniacales du quadruple effet dont les tubes n'étaient pas étamés.

L'ammoniaque de cuivre se décompose dans les générateurs, il se forme du sulfate, et du chlorure de cuivre notamment, deux sels décomposables par le fer métallique, donnant du cuivre à l'état métallique plus ou moins divisé et du fer en solution de l'état de sulfate ou de chlorure de fer.

Le fer est donc attaqué par les solutions d'un sel de cuivre, mais l'attaque n'a lieu qu'aux endroits où le métal est bien à nu,

là où il est bien décapé; cela explique pourquoi les tubes ne sont attaqués que par endroits, les autres parties étant préservées par un dépôt ou une couche d'oxyde formant une sorte de patine.

Dans l'usine où j'ai constaté ces corrosions, les tubes en laiton de l'appareil d'évaporation n'étaient pas étamés. L'ammoniaque provenant du jus attaquait le cuivre, sous l'action de l'air rentrant par les fuites ou introduit avec les jus; le cuivre mis en dissolution arrivait aux générateurs et le fer était attaqué.

On rongeaient donc les tubes du quadruple effet d'abord, puis les tubes du générateur.

Le remède consiste à étamer les tubes en laiton et à déposer dans le générateur quelques rognures de zinc.

Le zinc décompose les sels de cuivre avant le fer, on ronge alors les rognures de zinc, il y a précipitation de cuivre et le fer reste intact.

Par ces deux moyens, on évite l'attaque des tubes de l'appareil d'évaporation et des générateurs.

Le fait que j'ai constaté cette année n'est pas isolé, et en 1890 j'avais déjà eu à analyser des dépôts remis par M. l'ingénieur de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur de l'Aisne.

Ils contenaient :

Par cent kilos	Dépôt A	Dépôt B
Oxyde de plomb . . . . .	1 k.720	43k. 134
Oxyde de cuivre . . . . .	2 500	3 750
Oxyde de fer . . . . .	16 125	26 300
Chaux . . . . .	11 725	2 057
Acide sulfurique . . . . .	5 405	0 000
Silice et sicates . . . . .	13 500	5 400
Matières organiques et volatiles . . . .	47 750	18 500
Divers non dosés . . . . .	1 275	0 859
	100 k. 000	100 k. 000

Le plomb venait probablement du minimum employé pour faire les joints.

Pour préserver les générateurs il faut donc :

- 1° Eviter les entrainements de sucre et j'ai, à ce sujet, indiqué et appliqué avec succès en sucrerie les condenseurs ralentisseurs;
- 2° Etamer les tubes des appareils d'évaporation et mettre des rognures de zinc dans les générateurs.

## 22. Sur le dosage de l'eau dans les sucres bruts,

par le Dr J. W. Gunning

Professeur à l'Université d'Amsterdam.

Ce qui suit est fondé sur les expériences faites à ce sujet par mon honorable collaborateur, M. le chevalier Alberda van Ekenstein, chef du Laboratoire sucrier de l'Etat à Amsterdam, qui est placé sous ma direction, en qualité de conseiller pour les affaires de chimie au Ministère des Finances de Hollande.

Il s'agissait de savoir dans quelles conditions les sucres bruts perdent, par la dessiccation, l'eau qu'ils contiennent, l'eau toute entière et rien que l'eau.

Eh bien ! Les expériences nous ont appris qu'il est possible de réaliser ces conditions pour les sucres de betteraves, mais que cela n'est pas possible pour le sucre des colonies.

Je vais donner les motifs de ces conclusions :

Le premier point à élucider était la température minimum qui est nécessaire pour chasser du sucre toute l'eau qu'il contient, dans un temps qui convient aux exigences de la pratique.

Comme M. Herzfeld et d'autres chimistes l'ont déjà constaté, le sucre pur, mélangé intimement avec de l'eau pure en proportion connue et ne dépassant pas les 3 p. c., la perdent intégralement par une dessiccation de 3 à 5 heures, dans un courant d'air sec à 105°; le poids du sucre dans les essais étant d'environ 5 gr.

Le vide n'apporte aucun avantage réel, mais il est bien nécessaire que la chaleur soit appliquée de manière que la température du sucre ne s'élève que lentement et régulièrement (1).

Les conditions de dessiccation complète ne changent pas, quand le sucre n'est pas mélangé avec de l'eau pure, mais avec une solution faible des sels inorganiques et organiques qui se rencontrent dans la mélasse.

---

(1) La description des appareils de dessiccation a été donnée verbalement.

Donc, s'il reste encore des difficultés, celles-ci ne peuvent provenir que de la présence du non-sucre organique. Les autres constituants de la matière à analyser sont inoffensifs.

Le sucre brut de betterave, dont nous nous occupons en premier lieu, chauffé à 108° dans un courant, soit d'air pur, soit d'un gaz pur qui ne contient pas d'oxygène, perd toujours, outre l'eau, encore des acides et des bases volatiles. Dans la plupart des cas, savoir quand le sucre est de réaction alcaline, l'acide n'est que de l'acide carbonique provenant probablement de bicarbonates qui se sont formés par la carbonatation, ou bien par l'action du sucre sur les carbonates neutres (1). La proportion de l'acide carbonique n'a jamais dépassé dans nos analyses, 0.07 p. c. Pour les sucres blancs, ou à peu près, ce chiffre peut tomber à 0.03 tandis qu'il n'est que de 0.01 p. c. au plus, quand le sucre est faiblement acide.

Quant aux bases volatiles dont je parlais, leur proportion est beaucoup plus petite. Mesurées sous forme d'ammoniaque, elle peut être évaluée à 0.002 p. c. pour les bas produits et à la moitié de ce chiffre pour les sucres supérieurs. Quant à leur composition, elles ne consistent certainement pas en ammoniaque seul. L'odeur est très différente, mais caractéristique pour les betteraves, même en examinant les produits les plus purs. Transformés en sulfates neutres, le poids de ceux-ci a été toujours supérieur au poids des sulfates, calculé d'après l'analyse calorimétrique au moyen du réactif Nessler, c'est-à-dire dans l'hypothèse qu'elles ne consistent qu'en ammoniaque. Donc on a à faire à des amines complexes.

Pour les sucres de betteraves, il y a encore un cas à distinguer: c'est celui où le sucre brut est acide. Comme il a été dit, un tel sucre ne donne que très peu d'acide carbonique, mais il dégage en outre une certaine quantité d'acides appartenant à la série des acides gras. Il est très important, comme nous verrons plus tard, de noter ici que ces acides ne se forment pas pendant la dessiccation. Ils préexistaient dans le sucre et en sont simplement chassés par la chaleur. La preuve en est, d'abord l'analyse comparée de l'eau condensée et du sucre, et puis le fait que le courant d'air ou de gaz qui les emporte, n'est acide que pendant une partie de l'opération. Après un certain temps, la réaction

---

(1) J'ai montré, il y a déjà plus de 20 ans, que des solutions de carbonates neutres, de potasse ou de soude, chauffées avec de la saccharose, acquièrent les propriétés de solutions de bicarbonates.

devient toujours neutre. Nous verrons que le contraire se montre chez les sucres de canne.

Il va sans dire que l'étude et le dosage de ces substances n'ont été possibles qu'en opérant sur de grandes quantités de matière première, ordinairement sur 100 grammes.

Il résulte de ce qui précède que la perte de poids que les sucres bruts de betterave subissent en les chauffant dans un courant de 108° pendant cinq heures représente, à quelques dix-millièmes près, l'humidité qu'elles contiennent. La méthode convient donc entièrement aux besoins de l'industrie.

Il y a cependant une exception importante à faire. C'est le cas où le sucre contiendrait assez d'acide pour convertir une partie de la saccharose en sucre inverti. Des sucres de telle nature sortent du cadre des sucres de betteraves et sont comparables sous ce point de vue avec les sucres de canne, dont nous allons maintenant nous occuper.

Il y a deux circonstances qui rendent le dosage de l'eau dans ces sucres à peu près impossible. Ce sont : la présence de la lévulose et la nature spéciale du non-sucre organique.

La lévulose, l'une des constituants du sucre inverti, se décompose déjà lorsqu'elle est soumise à une température qui surpasse à peine le point de fusion de son anhydride, soit 95°. Elle perd alors peu à peu jusqu'à 10 p. c. de son poids et se trouve à la fin changée en une matière neutre à la lumière polarisée et à la liqueur de Fehling. Cette décomposition ne consiste pas, comme il a été dit souvent, dans une oxydation. Il ne se dégage ni de l'acide carbonique, ni d'autre acide et la décomposition s'effectue aussi bien dans un courant de gaz exempt d'oxygène que dans un courant d'air. En effet, la lévulose ne perd que de l'eau et se change probablement en lévulosane. Ces faits ont été reconnus en opérant sur l'anhydride lévulosique parfaitement pur.

Donc le sucre de canne brut, qui contient en règle générale des quantités plus ou moins notables de lévulose, exposé à la température de 108°, laquelle est reconnue nécessaire pour chasser l'eau, perd de l'oxygène et de l'hydrogène, qui n'étaient pas présents sous forme d'eau. Cette difficulté, déjà assez sérieuse en soi, devient en vérité insurmontable par le fait que le non-sucre organique, à cette même température, produit continuellement de nouvelles quantités d'acides. Par conséquent, la saccharose trouve toujours l'occasion de se changer partiel-

lement en lévulose, il y a donc une source continuelle de perte.

Ce n'est pas seulement pour cette raison que le non-sucre organique entrave le dosage de l'eau dans les sucres de canne. La modification chimique que cette matière complexe subit à 108°, n'est autre chose qu'un certain degré de destruction par distillation sèche, dont les acides volatils ne sont pas les seuls produits. Cette décomposition continue aussi longtemps qu'on chauffe et probablement ne finit pas avant que toute la matière organique non-sucre est arrivée à un certain degré de carbonisation.

Pour vous mettre en état de juger de l'importance de cette circonstance, je me permets d'extraire quelques données des tables qui seront jointes au mémoire imprimé et qui donneront les principaux détails numériques des expériences de M. Alberda.

Voici les résultats obtenus en exposant deux sortes de sucre brut pendant 15 heures à une température de 108°.

Composition avant la dessiccation à 108°.      Composition après la dessiccation à 108°.

Pol. 78. Gl. 4.98 p.c. Cend. 4.99	Pol. 79. Gl. 3.33
Acide (C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> O <sup>2</sup> ) 0.240 p.c.	

La polarisation a augmenté quoique l'acide a dû invertir une partie de la saccharose, ce qui aurait diminué la rotation. Mais la lévulose formée est décomposée en partie et la rotation de la dextrose, qui reste intacte, a donc pris le dessus, tandis que la quantité totale du sucre réducteur a baissé.

Le même sucre chauffé à 100° a donné acide :	Le même sucre chauffé à 108° a donné acide :
---	---

0.025 CO <sup>2</sup> 0.086 C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> O <sup>2</sup> les 1 <sup>es</sup> 5 h.	0.088 CO <sup>2</sup> 0.065 C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> O <sup>2</sup>
0.015 — 0.034 — — 2 <sup>es</sup> —	0.062 — 0.090 —
0.025 — 0.030 — — 3 <sup>es</sup> —	0.074 — 0.100 —
0.065      0.150	0.224      0.255
Total : 0.215	Total : 0.479

Autre sucre :

Composition avant	Composition après dessicc. à 108°
Pol. 78.8. Gl. 8.13. Cend. 0.76	Pol. 79.8. Gl. 4.48
Acide (C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> O <sup>2</sup> ) 0.102	

La relation entre les deux compositions est la même que dans le n° 1.

Chauffé à 100°

Chauffé à 108°

perte totale en acide :

0.036

0.076

Il ressort clairement de la comparaison de ces deux sucres que c'est bien le non-sucres organique qui donne lieu à la formation des acides volatils. La quantité de ces substances dans n° 2 est de beaucoup plus petite que dans les n° 1 (voir les cendres) et la quantité d'acides volatils est en proportion directe de cette différence.

La production de ces acides n'est pas due à une oxydation, car le phénomène ne change pas de caractère ni d'intensité, quand on remplace le courant d'air par un courant de gaz exempt d'oxygène.

En chauffant dans une grande cornue 5 kilogrammes de sucre dans un courant d'air de 108°, nous avons pu recueillir assez de produits volatils pour en préciser un peu plus la nature. Il s'y trouvent des acides formique, acétique, butyrique et probablement valérique; puis de l'acétone, du furfurool, et un sublimé cristallin, dont je puis vous montrer de petits échantillons. Récemment préparé, il donne avec le chlorure ferrique un bleu intense, mais non persistant. Nous n'avons pas pu déterminer la nature de ce composé.

Sans doute, la liqueur distillée contient encore d'autres substances. Elle réduit énergiquement la liqueur Fehling à la température ordinaire. Mais vous savez que la détermination de ces matières est très difficile et demande beaucoup de temps, de patience et de substance, conditions qui ne se réalisent pas facilement.

Sans doute, vous conviendrez avec nous que les faits, que j'ai eu l'honneur de vous communiquer, rendent le dosage de l'eau dans les sucres exotiques à une température de 108° complètement illusoire. On pourrait seulement s'approcher du but en chauffant dans le vide à une température où l'influence de ces deux décompositions ne se fait pas encore sentir, c'est-à-dire à une température de tout au plus 95°. Mais il n'y a alors aucun moyen de savoir combien on reste éloigné de la dessiccation complète.



**Dosage de l'eau dans les sucres de betteraves**

N°	Polarisation.	Glucose.	Cendres.	Rendement.	Quantité (grammes)	Acidité 100 grammes, 1/10 norm.	Alcalinité 100 grammes.	Temps de dessiccation	Perte à 100° c.	Perte à 108° c.	Acide carbonique (milligrammes)	Acide formique, acétique, etc. (milligrammes)	Ammoniac ou dérivés.	Polarisation après dessiccation 108° c.
1	93.2	Nihil	1.08	88.8	100	5 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	—	5 h. 3 " 3 " 3 "	3.410 0.060	3.470 } 0.120 } const.	15 } 8.8 } 15 } 10 } 20 }	16 20	traces	non observé
2	89.8	"	2.54	79.64	100	5 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	—	5 h. 3 " 5 " 3 "	3.600 0.020	3.620 } 0.070 } const.	22 27	15.3 14.8	traces	non observé
3	87.6	"	2.98	75	100	—	42 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	5 h. 3 " 5 " 3 "	4.310 0.078	4.400 } 0.054 } const.	48 } 6 } 52 } 8 }	Nihil "	0.7	87.3
4	8.59	"	4.07	69.62	100	—	48 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	5 h. 3 " 5 " 3 "	3.700 0.250	4.100 } 0.080 } const.	57.2 } 10 } 63.4 } 12 }	Nihil "	1.5	85.4
5	95	"	1.15	90.40	100	—	4 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	5 h. 3 " 5 " 3 "	2.300 0.030	2.391 } 0.010 } const.	20 } 4.4 } 21.1 } 1.8 }	Nihil	0.8	95

### Dosage de l'eau dans les sucres exotiques (bas produits)

N°	Polarisation.	Glucose.	Cendres.	Rendement.	Quantité (grammes).	Acidité (100 grammes).	Temps de dessiccation.	Perte à 100° c. grammes.	Perte à 108° c. grammes	Acide carbonique milligrammes.	Acide formique, acétique, etc. (milligrammes)	Polarisation après dessiccation	
												100° c.	108° c.
1	78	4.98	4.99	48.08	100	40 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	5 heures	5.180	—	25.6 Total	86	Pol. 79.—	Pol. 79.—
							"	0.495	—	15.4 Total	34	Pol. 79.—	Pol. 79.—
							"	0.115	—	25.	30	Gluc. 3.33	Gluc. 2.68
							5	—	6.035	65	—	—	
							"	—	0.602	90	—	—	
"	—	0.355	100	—	—	—	—						
Pas constant													
2	81.9	5.72	3.46	56.62	100	25 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	5 "	4.810	—	15 Total	20	non	non
							"	0.130	—	18	35	non	non
							"	0.60	—	37	47	observé	observé
							5	—	4.850	47	—	—	
							"	—	0.520	108	—	—	
"	—	0.280	—	—	—	—	—						
Pas constant													
3	78.8	8.13	0.76	59.50	100	17 cm <sup>3</sup> 1/10 norm.	5 "	6.347	—	6 Total	7	Pol. 79.6	Pol. 7.95
							"	0.200	—	13	10	Pol. 79.6	Pol. 7.95
							"	0.093	—	8	12	Gluc. 5.02	Gluc. 4.48
							5	—	7.090	8	—	—	
							"	—	0.280	30	—	—	
"	—	0.120	—	—	—	—	—						
Pas constant													

## 23. Jaugeage, graduation et vérification des instruments de chimie,

par M. F. Dupont,

Chimiste, à Paris.

Le Congrès international de chimie appliquée qui nous réunit en ce moment a le désir d'unifier les méthodes d'analyse dans le but de rendre comparables entre eux les résultats obtenus par les différents chimistes de tous les pays. L'empressement mis par les représentants les plus éminents de la chimie analytique à répondre à l'appel du Comité d'organisation, ne laisse aucun doute sur la réussite finale de cette entreprise qui rendra un immense service à la science, en même temps qu'au commerce et à l'industrie. Mais le Comité a pensé avec raison que l'œuvre ne serait pas complète si, à la base même de ces méthodes que nous sommes appelés à élaborer, il n'y avait pas uniformité, si, en un mot, les appareils et les instruments gradués et jaugés, dont nous nous servons, présentaient des différences de graduation et de jaugeage, s'ils n'avaient pas la précision et la justesse indispensables aux opérations analytiques sérieuses. A quoi servirait, en effet, une méthode exacte, minutieuse, ne laissant place à aucune critique, si, dès le début, elle est viciée par l'emploi d'un instrument mal gradué ou faux? Il importe donc, au plus haut degré, de fixer les bases sur lesquelles doivent reposer la graduation et le jaugeage des instruments de chimie. C'est ce que nous allons essayer de faire dans les lignes qui suivent.

Dans ses manipulations et ses investigations, le chimiste opère sur des poids et sur des volumes qui lui sont fournis, les premiers par la balance, les seconds par les instruments de mesure.

*Poids.* — L'unité de poids adoptée aujourd'hui par l'immense majorité des chimistes, même dans les pays où le système

métrique n'est pas obligatoire, est le gramme (1), avec ses multiples et ses sous-multiples décimaux. L'unification est donc toute faite sur ce point. Je dois cependant signaler une regrettable exception. Beaucoup de chimistes anglais conservent encore leurs anciens poids et mesures. Nous devons insister auprès d'eux pour que, renonçant aux vestiges incommodes du passé, ils adoptent résolument, comme leurs collègues des États-Unis, un système qui s'impose. Ils rendront ainsi service à la science et aux chimistes du monde entier, en mettant à leur disposition le fruit de leurs travaux et découvertes, ils se rendront également service à eux-mêmes, car le temps qu'ils emploient à faire des calculs compliqués et fastidieux est du temps perdu pour la science.

*Mesures ou volumes.* — L'unité de volume adoptée par tous les chimistes qui prennent le gramme comme unité de poids est le centimètre cube, intimement lié au premier, puisqu'il est le volume occupé par un gramme d'eau pesé dans le vide à  $+4^{\circ}\text{c}$ . de température.

Ici encore, nous demandons à nos collègues d'Angleterre, d'adopter le centimètre cube ou le litre, comme unité de volume.

Mais si nous sommes tous d'accord pour adopter le centimètre cube ou le litre, nous différons, dans la pratique, sur la valeur à attribuer à cette unité.

C'est ainsi qu'on trouve dans les appareils de chimie, usités dans les laboratoires, au moins trois valeurs différentes, pour le centimètre cube ou le litre.

Il y a d'abord le *litre de Mohr*, très usité en Allemagne, qui n'est pas un vrai litre, car il contient un peu plus de 1002 cc., soit exactement 1002 cc., 328 à la température de  $17^{\circ}5$  c. et 1002 cc., 268 à  $15^{\circ}$  c.

Il est égal à 1 k. d'eau pesé dans l'air, avec des poids de cuivre, à l'une ou à l'autre des deux températures ci-dessus.

Nous avons ensuite ce que j'appellerai le *litre-densité*, et qui est adopté par un certain nombre de constructeurs français. Il contient 999 gr. 16 d'eau pesés dans l'air à la température de  $15^{\circ}$  c., chiffre représentant la densité absolue de l'eau à cette température. Sa contenance est de 1001 cc., 081.

---

(1) Le système métrique est obligatoire dans les pays suivants : Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Brésil, Confédération Argentine, Espagne, France, Grèce, Italie, Mexique, Pays-Bas, Pérou, Portugal, Roumanie, Serbie, Suède et Norvège, Suisse, Vénézuëla. Il est facultatif aux États-Unis d'Amérique, en Angleterre, au Canada, au Japon, en Turquie et en Égypte.

Enfin nous avons le vrai litre, c'est-à-dire, le *litre métrique*, qui doit contenir exactement 1000 cc. à la température à laquelle il est gradué, et qui est le seul rationnel. C'est le plus usité en France. Mais encore, certains constructeurs le graduent-ils à  $+ 4^{\circ}$  c. et d'autres à  $+ 15^{\circ}$ , ce qui fait une différence entre eux de 0 cc. 294. Il contient les quantités d'eau suivantes, la pesée ayant lieu dans l'air, avec des poids de cuivre :

$$\text{à } + 4^{\circ} \text{ c} = 998 \text{ gr. } 277$$

$$\text{à } + 15^{\circ} \text{ c} = 998 \text{ gr. } 081$$

$$\text{à } + 17^{\circ}5 = 997 \text{ gr. } 677$$

Au point de vue de l'exactitude des analyses, quel que soit le système adopté, dès lors qu'il sera admis partout, qu'il y aura uniformité dans le jaugeage, que les subdivisions du litre en seront bien des sous-multiples décimaux, il n'y a aucun inconvénient ; mais, puisque notre but est d'arriver à l'unification, nous devons admettre comme unité fondamentale internationale la seule unité rationnelle, c'est-à-dire le vrai centimètre cube, le *centimètre cube métrique* ou le *litre métrique*.

Mais ici se présente immédiatement la question de savoir à quelle température nous jaugerons, nous graduerons nos instruments, puisqu'ils ne sont exacts qu'à la température pour laquelle ils ont été gradués, à cause de la dilatation ou de la contraction qu'ils subissent lorsque cette température vient à changer.

Toutefois, ce n'est pas tant à cause de la dilatation du verre qui, en somme, pourrait être négligée, que pour la dilatation des solutions et des liqueurs titrées que l'on prépare et que l'on mesure dans les vases jaugés et gradués qu'il importe de choisir un point invariable de température, car la valeur de la dilatation des liquides est beaucoup plus élevée que celle du verre qui les contient.

Il est donc facile de se rendre compte de l'importance qu'il y a à adopter une température uniforme, toujours la même, pour la graduation des instruments de chimie, et il est à désirer, parce que c'est commode, que cette température se rapproche autant que possible de celle qui règne dans nos laboratoires. Quelle température convient-il donc d'adopter ? En France et en Belgique on a toujours admis celle de  $15^{\circ}$  c., tandis qu'en Allemagne, jusqu'à ces dernières années, c'est celle de  $14^{\circ}$  Réaumur, correspondant à  $17^{\circ},5$  c. qui a prévalu. Mais depuis deux ans, le comité de contrôle des poids et mesures a officiellement adopté  $15^{\circ}$  c. D'ail-

leurs il importe moins de faire choix de telle ou telle température que d'adopter une température unique pour base de la graduation.

Personnellement, j'opinerais pour la température de 18 ou 20°c., qui est plutôt celle des laboratoires de l'Europe.

Le Congrès a donc toute liberté pour se prononcer sur cette question.

Quelle que soit la température que l'on adopte, il importe, pour la commodité de la graduation et surtout de la vérification des instruments de chimie, de lier le volume du litre métrique à un poids d'eau distillée pesé dans l'air.

L'eau distillée qui, à la température de + 4° 5, a une densité de 1,000 n'a plus, suivant la table de Rosetti, qu'une densité de 0,99916 à + 15°. Ce chiffre de 0,99916 exprime la densité ou poids absolu de l'eau dans le vide; mais puisque nous n'opérons pas dans le vide, il y a lieu de tenir compte de la poussée de l'air.

Le poids de 1 litre d'air à la température de 0° et à la pression de 760 m/m de mercure, étant de 1 gr. 293, son poids à 15° et à la même pression sera  $= \frac{1.293}{1+at} = \frac{1.293}{1+(0.00366 \times 15)} = 1 \text{ gr. } 225$

Il faut donc retrancher ce poids de 999.16, poids de l'eau dans le vide. Toutefois les poids de laiton qui sont équilibre à 1.000 cc. d'eau distillée à 15°, atténuent dans une certaine mesure la poussée de l'air sur la carafe. Il y a donc lieu de déduire de cette poussée de 1 gr. 225, le poids de l'air déplacé par les poids métalliques. La densité du laiton des poids étant 8.4, sa densité à 15° c. sera  $\frac{8.4}{1+kt} = \frac{8.6}{1+0.0000365 \times 15} = 8.39$ , ces poids déplacent  $\frac{1.225}{8.39} = 0 \text{ gr. } 146$ , d'air.

On a donc 1 gr. 225 — 0.146 = 1 gr. 079 à retrancher du poids absolu de 1.000 cc. d'eau à + 15, soit 999.16 — 1.079 = 998.081.

Tels sont donc les poids de laiton qu'il faudra mettre sur le plateau de la balance pour faire équilibre à 1000 cc. d'eau distillée à 15° c. de température et à la pression de 760 m/m.

Nous n'avons pas tenu compte dans ces calculs de la variation de la pression ni de l'état hygrométrique de l'atmosphère, ces deux influences pouvant être négligées sans inconvénient.

La formule générale pour obtenir le poids représentant 1000 cc. d'eau distillée à la température t° peut s'écrire de la manière suivante :

$$P = D - \delta - \gamma : \text{ dans laquelle}$$

P est le poids cherché,  
 D = la densité absolue de l'eau à la température  $t^{\circ}$ ,  
 $\delta$  = le poids de 1 litre d'air à la même température,  
 $\gamma$  = le poids de l'air déplacé par les poids de laiton  
 faisant équilibre à 1 litre d'eau.

Or, D est donné par la table de Rosetti; à  $15^{\circ}$ , il est de 999.16

$$\delta = \frac{1 \text{ gr. } 293}{1 + at}$$

$$\gamma = \frac{\delta}{\Delta'}$$

$\Delta'$  étant la densité du laiton à  $t^{\circ}$ ; mais

$$\Delta' = \frac{\Delta}{1 + kt}$$

$\Delta$  étant la densité du laiton à  $0^{\circ} = 8.4$ , la formule (1) devient alors

$$P = D - \left( \frac{1.293}{1 + at} - \frac{\frac{1.293}{1 + at}}{\frac{\Delta}{1 + kt}} \right) \text{ ou}$$

$$(2) \quad P = D + \frac{1.293 \times (1 + kt)}{\Delta \times (1 + at)} - \frac{1.293}{1 + at}$$

Si l'on veut tenir compte de la pression atmosphérique, la formule devient

$$(3) \quad P = D + \frac{1.293 \times (1 + kt)}{\Delta \times (1 + at)} - \frac{H}{760} \times \frac{1.293}{1 + at}$$

H étant la pression atmosphérique exprimée en millimètres de mercure.

Lorsqu'on veut vérifier un instrument gradué à  $15^{\circ}$ , et que la température du laboratoire où l'on opère est inférieure ou supérieure à  $15^{\circ}$ , la formule (3) a besoin d'être complétée.

Supposons que l'on veuille vérifier un ballon de 100 cc. jauge à  $+15^{\circ}$  dans un laboratoire dont la température est de  $20^{\circ}$ .

Le poids d'eau que devrait contenir ce ballon jusqu'au trait de jauge est donné par la formule (3) ou la formule (2) suivant qu'on tient compte ou non de la pression atmosphérique.

Mais si on introduit dans ce ballon le poids d'eau indiqué par la formule, le niveau du liquide ne coïncidera pas avec le trait de jauge, parce que le volume du récipient a subi une dilatation, est devenu plus grand; ce niveau restera au-dessous du trait de jauge. Il faut donc ajouter au poids de 100 cc. d'eau à  $+20^{\circ}$

le poids d'un volume de cette même eau égal au volume dont le récipient s'est dilaté en passant de la température 15° à celle de 20°.

Si la température était inférieure à 15°, il y aurait lieu au contraire de retrancher ce poids.  $C = 0.0000268$ , étant le coefficient de dilatation cubique du verre ;

$\theta$  étant la différence de température entre 15° et celle du laboratoire ;

$n$  étant la capacité en cc. du vase que l'on vérifie, on peut exprimer le poids à ajouter ou à retrancher par l'expression  $nc\theta$  ou  $n \times 0.0000268\theta$ .

Et la formule (3) devient :

$$(4) \quad P = D + \frac{1.293 \times (1+kt)}{d \times (1+at)} \pm nc\theta - \frac{H}{760} \times \frac{1.293}{1+at}$$

La table suivante indique la densité et le volume de l'eau à différentes températures, ainsi que son poids pour 1000 cc. pesés dans l'air avec des poids en cuivre.

Les volumes et les densités sont ceux donnés par les tables de Rosetti.

Le poids de l'eau a été calculé par nous d'après la formule (2) ci-dessus.

La colonne 4 donne la valeur de  $nc\theta$  pour  $n=1$ .

Cette table supprime tous les calculs pour la graduation et la vérification des instruments jaugés, tels que fioles, ballons, burettes et pipettes.



Température en degrés c.	Densité + 4° c. = 1	Volume + 4° c. = 1	Poids dans l'air de 1000 cc. d'eau pesés avec des poids de laiton.	Valeur de nc q : n = 1
+ 4	1.000000	1.000000	998.277	— 0.0002948
5	0.999990	1.000010	998.871	— 0.0002620
6	0.999970	1.000030	998.852	— 0.0002412
7	0.999933	1.000067	998.823	— 0.0002144
8	0.999886	1.000114	998.779	— 0.0001876
9	0.999824	1.000176	998.721	— 0.0001608
10	0.999747	1.000253	998.648	— 0.0001340
11	0.999655	1.000354	998.560	— 0.0001072
12	0.999549	1.000451	998.450	— 0.0000802
13	0.999430	1.000570	998.341	— 0.0000536
14	0.999299	1.000701	998.215	— 0.0000268
<b>15</b>	<b>0.999160</b>	<b>1.000841</b>	<b>998.081</b>	
16	0.999002	1.000999	997.921	+ 0.0000268
17	0.998841	1.001116	997.769	+ 0.0000536
<b>17.5</b>	<b>0.998747</b>	<b>1.001232</b>	<b>997.677</b>	<b>+ 0.0000675</b>
18	0.998654	1.001348	997.585	+ 0.0000814
19	0.998460	1.001542	997.395	+ 0.0001072
<b>20</b>	<b>0.998250</b>	<b>1.001744</b>	<b>997.189</b>	<b>+ 0.0001340</b>
21	0.998017	1.001957	996.989	+ 0.0001608
22	0.997828	1.002177	996.774	+ 0.0001876
23	0.997601	1.002405	996.550	+ 0.0002144
24	0.997367	1.002641	996.320	+ 0.0002412
25	0.997120	1.002888	996.077	+ 0.0002680
26	0.996866	1.003144	995.826	+ 0.0002948
27	0.996603	1.003408	995.566	+ 0.0003216
28	0.996331	1.003682	995.297	+ 0.0003484
29	0.996051	1.003965	995.020	+ 0.0003725
30	0.99575	1.00425	994.723	+ 0.0004020
31	0.99547	1.00455	994.445	+ 0.0004288
32	0.99517	1.00486	994.150	+ 0.0004556
33	0.99485	1.00518	993.834	+ 0.0004824
34	0.99452	1.00551	993.508	+ 0.0005092
35	0.99418	1.00586	993.170	+ 0.0005360

*Aréométrie.* — C'est surtout en aréométrie, si employée dans les industries du sucre et de l'alcool, qu'il importe de tenir compte de la température de graduation des instruments de chimie, car ils sont très influencés par cette température. C'est ainsi qu'un densimètre gradué pour la température de 15° et qui, à cette température, indique une densité de 1.000 ne marque plus que 0.999687 à la température de 17°5. Deux saccharomètres

gradués, l'un à la première de ces températures, l'autre à la seconde, accuseront un écart de 0 gr.810 de sucre par litre. Supposons un saccharomètre Vivien gradué à 15° qui accuse 16°7 saccharométriques dans un jus de betteraves à 21° de température : la polarisation de ce jus indique qu'il contient dans 100 cc., 15 gr. de sucre. En ne faisant aucune correction, la pureté apparente de ce jus revient à  $\frac{15 \times 100}{16.7} = 89.82$ .

Mais si on le ramène à la température de graduation du saccharomètre 15°, l'instrument n'accusera plus 16°7, mais bien 17°03. D'autre part, la polarisation restera sensiblement constante, car la contraction du jus, diminuée de la contraction du verre, n'aura été que de 0 cc. 085; en d'autres termes, en ramenant le jus à 15°, par le refroidissement, le ballon de 100 cc. contiendra 100 cc. 085 du liquide primitif à 21°. La teneur saccharine déterminée au polarimètre sera de  $\frac{15 \times 100.085}{100} = 15$  gr. 012 au lieu de 15 gr. et le degré de pureté apparent devient  $\frac{15.012 \times 100}{17.03} = 88.15$  au lieu de 89.82 qu'il avait été trouvé précédemment. La différence est assez grande pour légitimer l'adoption d'une température constante et commode à laquelle seront également gradués les densimètres et les aéromètres, et à laquelle seront ramenés les liquides qui doivent faire l'objet de déterminations aréométriques. L'avantage qui résulterait de l'adoption d'une température unique pour la graduation des instruments aréométriques résiderait surtout dans l'uniformité des tables de concordance des densités avec les degrés Baumé, Brix, Balling, Vivien, etc. On pourrait prendre pour base le densimètre français contrôlé par l'Etat, lequel est gradué à + 15° par rapport à l'eau à + 4°, indiquant par conséquent la densité absolue de l'eau, et marquant 0,99916 dans l'eau distillée à + 15°.

*Thermomètres.* — Puisque nous en sommes à la température, je crois devoir demander au Congrès d'émettre aussi un vœu en faveur de l'unification des mesures thermométriques, en faveur, en un mot, de l'adoption d'un seul système de thermomètre, et je crois que nous serons tous d'accord pour adopter le thermomètre centigrade ou Celsius, à l'exclusion du thermomètre Réaumur et du thermomètre Farenheit, dont les graduations sont trop empiriques.

*Vérification et usage des instruments de chimie.* — Un chimiste ne doit jamais employer un instrument jaugé ou gradué sans s'assurer de son exactitude et de sa précision, c'est-à-dire

sans le vérifier, car les instruments de pacotille, dont la jauge est inexacte, abondent dans le commerce. Et comment en serait-il autrement avec la concurrence effrénée que se font entre eux les constructeurs d'instruments de précision qui n'ont de précision que le nom, et l'amour du meilleur marché que professent à l'envi et les industriels et les chimistes?

L'étalonnage et la vérification sérieuse des instruments de chimie, fioles, burettes, pipettes ou aréomètres demandent du temps, de la patience, de l'habileté et de la science de la part du constructeur, toutes choses qu'il ne peut fournir sans les faire payer. Il est donc absurde de rechercher le meilleur marché ou simplement le bon marché dans l'acquisition de ces sortes d'articles. C'est ici que le meilleur marché ou simplement le bon marché est toujours trop cher, car un instrument faux n'a absolument aucune valeur et, la plupart du temps, ce sont à des instruments de ce genre qu'il faut attribuer les erreurs ou les écarts d'analyse que l'on ne rencontre que trop souvent.

Les instruments *jaugés*, comme les fioles, les ballons, les pipettes, etc., sont destinés à mesurer une quantité invariable de liquides; les instruments *gradués* au contraire, comme les burettes, les éprouvettes, etc., permettent de mesurer des volumes variables. La plupart d'ailleurs de ces instruments peuvent être gradués ou jaugés de telle sorte qu'ils servent à mesurer aussi bien des volumes fixes que des quantités variables.

Il y a une autre différence à établir entre les instruments gradués. Les uns ont pour but de contenir un volume déterminé de liquide, comme les fioles de 100-100 cc., dont on se sert pour l'analyse des sucres; d'autres au contraire ont pour but de fournir par écoulement de même volume de liquide, comme les burettes et les pipettes. Les instruments de la première catégorie contiennent jusqu'au trait de jauge le volume de liquide pour lequel ils sont gradués, mais ils ne peuvent le fournir lorsqu'on vide le liquide par retournement, une partie non négligeable de celui-ci restant adhérente par capillarité aux parois du vase.

Ces instruments sont, comme on dit en termes de métier, *jaugés secs*, par opposition à ceux de la deuxième catégorie qui sont *jaugés mouillés*. Ainsi une pipette de 10 cc. laisse écouler 10 cc. de liquide, non compris celui qui reste adhérent à sa paroi intérieure.

Les *ballons* et *carafes* sont jaugés secs. On ne doit donc pas les employer à prélever des volumes de liquides pour les transporter dans d'autres vases; ils donneraient des valeurs trop

faibles, à moins qu'on ne puisse les laver et ajouter, sans inconvénient, les eaux de lavage au premier liquide.

Les *burettes* et les *pipettes* sont généralement jaugées ou graduées mouillées.

Les *éprouvettes à pied* sont graduées sèches ou mouillées suivant l'usage auquel on les destine.

*Fioles, ballons et carafes jaugés.* — On vérifie les ballons et les carafes à l'aide de la balance par la méthode de la double pesée. Nous supposons le vase jaugé à la température de 15°, et la température du laboratoire également à 15°.

Le flacon vide, bien propre et bien sec et mis sur l'un des plateaux de la balance avec des poids formant un nombre de grammes ou fractions, égal au poids de volume d'eau qu'il doit contenir, soit 99 gr. 8081 pour un flacon de 100 cc. Sur l'autre plateau, on met des poids pour faire exactement équilibre. Puis on retire les 99 gr. 8081, et on introduit avec précaution de l'eau distillée dans le vase jusqu'à rétablissement de l'équilibre. Si la fiole est bien jaugée, le volume du liquide correspondra exactement au trait de jauge.

Si l'affleurement n'a pas lieu exactement au trait de jauge, on enlève ou on ajoute du liquide pour produire cet affleurement, puis, pour rétablir l'équilibre, on ajoute des poids sur l'un ou l'autre plateau, suivant que le volume était trop fort ou trop faible. On détermine ainsi l'erreur de jaugeage.

Au lieu d'employer la balance, on peut faire la vérification au moyen d'une pipette *étalon*, c'est-à-dire dont le jaugeage est rigoureux. Après l'avoir remplie, on laisse écouler dans la fiole le liquide qu'elle contient, en observant les précautions indiquées plus loin. Si le ballon est bien jaugé, le liquide doit atteindre la ligne circulaire. Dans le cas contraire, on détermine l'erreur, en retirant ou en ajoutant du liquide jusqu'au trait, en se servant d'une pipette graduée en 1/10 de cc.

Pour le jaugeage des ballons et carafes, on opère exactement comme pour la vérification. Une fois le poids convenable d'eau introduit dans le ballon, on le place sur une table bien horizontale, et l'on trace sur le col, soit au crayon spécial, soit avec une pointe enduite d'une dissolution de cire à cacheter dans l'essence de térébenthine, soit avec un diamant, un trait passant par le plan tangent à la surface convexe du ménisque formé par le liquide. On trace ensuite sur ce trait, à l'acide fluorhydrique ou à la meule, un trait circulaire gravé dans le verre.

Dans la pratique, le jaugeage se fait toujours par comparaison à l'aide de *pipettes* ou de *burettes étalons*.

*Pipettes à un ou deux traits.* — Dans les *pipettes jaugées à un trait*, la pointe retient toujours, après l'écoulement complet, un certain volume de liquide, que certains chimistes chassent, en soufflant, dans le vase où s'est fait l'écoulement. Cette pratique est vicieuse, car elle laisse sur les parois intérieures de la pipette des quantités variables de liquide, suivant qu'on souffle plus ou moins fort ou plus ou moins longtemps. Pour la même raison, on ne doit pas non plus souffler dans la pipette pour en hâter la vidange. La règle à suivre pour l'emploi de la pipette à un trait doit être celle-ci : après l'avoir remplie par aspiration, et avoir amené le ménisque à être tangent au plan de la ligne de jauge, on fait toucher la pointe de la pipette à la paroi mouillée du récipient contenant le liquide, pour en détacher la goutte adhérente. On laisse ensuite l'écoulement se produire librement, et, quand il est terminé, on touche de nouveau avec la pointe de la pipette, pour en détacher la goutte adhérente, la paroi mouillée du récipient où s'est fait l'écoulement, en s'abstenant toujours de souffler dedans.

La pipette à deux traits est à conseiller de préférence à l'autre pour les dosages très rigoureux, ou bien quand il s'agit de mesurer des liquides visqueux comme la mélasse; l'emploi de la pipette à un seul trait jaugée à sec serait préférable à la condition de la laver intérieurement avec de l'eau pour faire écouler tout le liquide. Ajoutons cependant que, pour les liquides visqueux, le mesurage n'est guère pratique, et qu'il vaut mieux avoir recours à la pesée.

Pour la vérification, on tare sur la balance un verre de Bohême accompagné de poids, représentant le poids de l'eau distillée que doit contenir la pipette (9 gr. 9808 pour une pipette de 10 cc. à 15°), puis on enlève ces poids et on laisse couler dans le verre l'eau de la pipette convenablement remplie. Si elle est exactement jaugée, la balance reprendra son équilibre, sinon il faudra ajouter des poids sur l'un ou l'autre plateau, suivant que la jauge sera trop forte ou trop faible.

*Burettes graduées.* — Pour la vérification, on tare sur la balance un verre de Bohême accompagné de poids de cuivre et de platine représentant le poids des centimètres cubes d'eau distillée que contient la burette tout entière. On fait couler à plusieurs reprises dans le vase 2 ou 3 cc., par exemple, du liquide de l'instrument et, à chaque fois, on enlève du plateau de la balance le

nombre de poids représentant celui de l'eau écoulée. Si la burette est bien jaugée, l'équilibre de la balance doit s'établir à chaque fois. Si elle est bien calibrée, les divisions doivent être équidistantes. On peut aussi vérifier ces instruments avec d'autres bien étalonnés.

Pour la *graduation*, le premier soin du constructeur est de s'assurer, à l'aide d'instruments *ad hoc* de la cylindricité et du calibrage des tubes de verre employés. Le verre étant choisi et ayant reçu la forme convenable, on y introduit, à plusieurs reprises, à l'aide d'une burette ou d'une pipette étalon, des volumes égaux de liquide, en marquant chaque fois des traits de repaire au niveau du liquide. L'instrument sera bien calibré si les volumes égaux de liquide occupent le long de la tige des hauteurs égales. A l'aide d'une machine à diviser, on divise ensuite la hauteur de la burette en parties égales, centimètre cube, 1/2 cc., 1/10 cc. Pour l'usage, on doit préférer les burettes qui se maintiennent toujours verticales, comme la burette de Mohr fixée sur son support, les burettes automatiques Gallois et Dupont, et d'autres systèmes aujourd'hui très nombreux, aux burettes anglaises, Gay-Lussac et à toutes celles que l'on est forcé d'incliner, car elles ont l'inconvénient de se mouiller à chaque affusion du liquide.

Telles sont, Messieurs, les considérations que j'ai cru devoir développer sur cette importante question. Puissent-elles vous convaincre de l'utilité qu'il y aurait à adopter une unité unique internationale, le *centimètre cube métrique*, le *litre métrique*, et ses subdivisions décimales, de même qu'une température unique de graduation des instruments de chimie, du moins pour l'Europe.

Le premier Congrès international de chimie appliquée ferait œuvre féconde pour la chimie analytique si dès aujourd'hui il formulait ses vœux à ce sujet.

J'ai donc l'honneur de vous soumettre le projet de résolution qui suit :

1° Le Congrès international de chimie appliquée admet comme unité fondamentale internationale pour la graduation et le jaugage des instruments de chimie, le *litre métrique* et ses subdivisions décimales;

2° Il émet le vœu que le thermomètre centigrade ou Celsius soit le seul admis à l'exclusion de tous autres;

3° Une commission internationale composée de membres élus par le Congrès sera chargée de déterminer les conditions de gra-

duction, de vérification et d'emploi des instruments de chimie. Elle élaborera une table de concordance entre la densité et les différents degrés Baumé, Brix, Balling, Vivien, etc., et une table de correction des densités et des degrés ci-dessus suivant les températures.



## 24. Emploi de la levure pure dans la vinification.

par M. Martinand,

de Poiseu sur Champagne-en-Valromey (Ain).

---

L'introduction de la levure pure dans la vinification est de date récente. Mais depuis longtemps on pratique dans quelques régions l'ensemencement de la vendange, soit avec des lies conservées d'une année à l'autre, comme à Xérès, soit avec les raisins d'un crû en renom. Ainsi bien avant que Pasteur ait écrit qu'il existe dans le vin des levures diverses et que son goût et ses qualités dépendent, pour une large part, de la nature de ces levures qui se développent pendant la fermentation de la vendange, certains praticiens avaient reconnu que la lie employée comme levains améliorait le vin qu'elle faisait fermenter.

Longtemps après les publications de Pasteur, divers expérimentateurs, que nous allons citer, firent des essais de vinification avec des lies, plus ou moins purifiées par des cultures successives en moût sucré, et avec des levures pures issues d'une cellule unique.

Le premier en date a été M. A. Rommier, qui a pu constater en 1884 que, par l'emploi des levures cultivées dans la vinification on obtenait une fermentation plus active et du vin se conservant mieux. M. Duclaux, dans des expériences qu'il fit avec une levure de champagne, obtint des liquides alcooliques ayant un arôme particulier qu'il attribue à la présence de cette levure.

M. L. Marx, dans un travail qu'il publia en 1888, reconnaît, comme l'indique Pasteur, qu'il existe dans le vin plusieurs races de levures et que celles-ci, cultivées dans un milieu stérilisé qu'il ne détermine pas et qui n'est, d'après l'auteur, ni du moût de bière, ni du moût de vin, impriment au liquide un goût particulier ou donnant une plus grande quantité d'alcool. M. Martinand, en 1889, décrit des essais faits, en 1888, sur de la vendange, au moyen de quatre levures de vin et d'une levure de fruits, toutes



issues d'une cellule unique; les eaux-de-vie extraites de ces vins sont exposées à l'Exposition universelle de 1889, et l'on constate que chacune de ces levures a donné un vin possédant un bouquet différent.

La même année, MM. Martinand et Rietsch font exécuter des essais de vinification avec des levures pures par trois viticulteurs. L'année suivante, en 1890, trois cents viticulteurs font de nouveaux essais sur une quantité totale de vin de 16,000 hectolitres.

A partir de cette époque, on peut dire que l'emploi de la levure dans la vinification est entré dans le domaine de la pratique. L'année suivante, en effet, la quantité d'hectolitres traités par les levures pures de vin de MM. Martinand et Rietsch atteint le chiffre de 200,000. Cette même année, MM. Jacquemin et Marx commencèrent, dans l'établissement qu'ils fondèrent en Suisse, à préparer les levures de vin qu'ils devaient, eux aussi, livrer aux viticulteurs.

Mais avant de conseiller aux viticulteurs l'emploi de la levure de vin, il était nécessaire de rechercher d'abord si un excès de levure ne serait pas nuisible à la vinification et dans quelles limites devait osciller la quantité à ajouter.

Si l'on considère la rapidité avec laquelle se déclare et se termine la fermentation dans le midi de la France, une fois la vendange encuvée, on ne peut douter de la présence d'une énorme quantité de levures de vin au début de la fermentation, et ce fait semble être confirmé par l'examen microscopique d'une goutte du liquide en fermentation.

Il n'en est cependant pas ainsi : les levures elliptiques sont très rares, et les cellules que l'on peut apercevoir sous le microscope sont des formes de développement de la levure apiculée du *penicillum glaucum* ou de *torula*. Un examen plus approfondi démontre que la levure elliptique est très peu répandue sur les raisins, et qu'elle n'apparaît d'une façon sensible dans la fermentation que si quelques volumes p. c. d'alcool sont déjà formés. Cette conclusion est conforme aux essais de Pasteur qui, par desensemencements de grains de raisin dans des tubes de moût, avait trouvé que pendant la période même de la vendange, la levure elliptique n'existait pas sur tous les grains.

Ayant reconnu que le ferment proprement dit du vin, la levure elliptique, améliorerait la qualité du vin, et que, d'autre part, il se trouvait en très petite quantité dans la vendange, il restait à déterminer la dose que nous devons ajouter pour produire le maximum d'amélioration. Des essais faits sur un nombre consi-

dérable de cépages nous démontrèrent que la levure *telle que nous devions la livrer aux viticulteurs*, c'est-à-dire préparée depuis au moins quinze jours à trois semaines avant d'être employée, ne pouvait être utilisée qu'en très petite quantité par les vigneron, à moins de courir les risques d'avoir des produits vieillissant trop rapidement et perdant de leur couleur. Nous nous arrêtàmes donc à une dose de 50 centimètres cubes par hectolitre de vin, laquelle se trouve être 400 fois plus faible que celle qui avait été préconisée par M. L. Marx. Plus tard, il est vrai, cet expérimentateur et son collaborateur, M. G. Jacquemin, conseillèrent des doses de levures se rapprochant des nôtres.

De toutes les méthodes, existant pour la préparation industrielle des levures pures, aucune ne pouvait donner, d'une façon assurée et suivie, des produits toujours parfaits. Un très grand obstacle est que l'on ne peut fractionner en plusieurs centaines d'envois la levure préparée, contenue dans les appareils en usage, sans risquer de la contaminer ; de plus, nos liquides de culture, pour donner des résultats comparables, doivent contenir, autant que faire se peut, le même nombre de cellules de levure. Or il est impossible, dans les appareils industriels connus, de répartir la levure pour que l'on ait chaque fois dans un même volume une même quantité de cellules. Pour éviter tous les mécomptes qui certainement auraient résulté de l'emploi de ces appareils, nous avons pris la détermination de préparer dans un récipient distinct chaque dose de levure, quelle que soit son importance.

Nous avons enfin conseillé d'employer ces ferments en les répandant avec soin sur la vendange avant de l'encuver. Ce mode d'emploi très simple, ne demandant aucune préparation préliminaire, a facilité la propagation de l'usage des levures pour la vinification.

Voilà, résumé, le travail que nous avons fait, M. Rietsch et moi, avant d'inviter les viticulteurs à faire des essais dans cette voie que nous étions alors *seuls* à suivre. Depuis, en Suisse et en Allemagne, des laboratoires se sont établis, qui préparent des levures et les vendent en France et à l'étranger.

Les résultats que l'on a obtenus dans la vinification n'ont pas toujours été identiques ; mais il fallait s'y attendre, vu la très grande variété de raisins cultivés en France.

Des expérimentateurs, ceux-ci très peu nombreux cependant, parmi lesquels je citerai M. Bouffard, professeur d'œnologie, trouvèrent que les levures n'apportaient au vin aucune amélioration, et que l'ensemencement de la vendange qui se fait naturelle-

ment quand les raisins sont mûrs, était suffisant dans tous les cas.

D'autres, ceux-ci beaucoup plus nombreux, trouvèrent qu'une partie et même la totalité des améliorations que nous disions être apportées par les levures, étaient absolument confirmées. M. Perraud, dans un travail datant de 1891, reconnaît que l'addition de la levure à la vendange donne une fermentation plus complète et plus rapide ; qu'avec des raisins américains à goût spécial traités par notre méthode, on obtient un vin qui a perdu son goût foxé ; que la levure communique le bouquet du vin d'où elle a été extraite au vin qu'elle fait fermenter ; que l'intensité colorante du vin est augmentée (mais qu'une dose de levure trop élevée produit l'effet contraire) ; que l'extrait sec est aussi plus fort.

M. E. Kayser, dans son rapport sur des expériences de vinification faite en 1892, mentionne des résultats variables donnés par l'emploi des levures, mais dont la majorité accuse, dans les vins traités, une augmentation en alcool ; une amélioration du goût manifesté par un bouquet particulier plus ou moins prononcé ; une fermentation plus régulière, et une limpidité de vin plus grande permettant la vente prompte et facile.

M. G. Lerecouvreur reconnaît, d'après des essais faits par lui en 1891, que l'emploi des levures est d'une heureuse influence sur les vins, tant au point de vue de la couleur qu'à celui de la richesse alcoolique et de l'extrait sec.

Nous pouvons citer encore un très grand nombre d'expérimentateurs, MM. E. Chuard, Muller-Thurgau, Nathan, E. Mach et K. Portele, Wortmann, Kosutany, Ravizza, Forti, G. Joncini, Cavazza, etc., etc., qui ont constaté que l'addition de la levure de vin à la vendange apporte des améliorations plus ou moins sensibles, parmi lesquelles nous avons reconnu nous-même : 1° l'augmentation du degré alcoolique, de l'extrait sec et de l'intensité colorante ; 2° l'apparition d'un bouquet spécial à chaque levure ; 3° une fermentation plus régulière et plus complète donnant des vins qui s'éclaircissent rapidement ; 4° une conservation plus certaine du vin.

Mais, comme nous l'avons dit, ces résultats, tout en étant en faveur de l'emploi des levures dans la vivification, ne se sont pas toujours montrés identiques. Nous avons cherché à quelles causes ces variations pouvaient être attribuées.

Pour obtenir toutes les améliorations que nous avons signalées, la première condition est que la levure ajoutée se développe dans une certaine mesure. Il ne faut pas, pour cela, que les ferments

qui se trouvent sur la vendange et parmi lesquels prédomine la levure apiculée, il ne faut pas qu'ils soient, par la composition du milieu et par sa température, plus favorisés dans leur développement que les ferments ajoutés. Dans des essais que nous avons faits et dont une partie a été publiée dans une notice « sur la fermentation alcoolique du vin », nous avons reconnu que les levures apiculées,ensemencées dans du moût de raisin en concurrence avec la levure elliptique, se développent d'autant plus facilement que la teneur en sucre du moût est plus faible ainsi que sa richesse en substances azotées et en phosphates et que la température de fermentation est moins élevée. Cela étant, les variétés de raisins donnant peu d'alcool, par suite contenant peu de sucre, tels que les cépages français Aramon, Petit-Bouchet, donneront des résultats incertains dans bien des cas. Il en sera de même pour des vins que l'on obtient dans les régions froides qui sont toujours peu riches en alcool. Nous avons, en effet, constaté que la fermentation d'un moût contenant 14 p. c. de sucre était très longue à 20° de température, et que la levure apiculée prédominait pendant toute la durée de la fermentation; en ensemençant ce moût avec la dose de levure que nous conseillons d'employer, la levure apiculée était toujours présente pendant la fermentation, mais diminuait avec la dose initiale de ferment elliptique, sans cependant être jamais absente du liquide. Vers la fin de la fermentation, quand il ne reste plus que de petites doses de sucre, la levure apiculée redevient prédominante et la fermentation se continue très lentement; c'est principalement à cette levure qu'est dû le dégagement d'acide carbonique que l'on constate souvent pendant très longtemps dans les fûts.

A la même température de fermentation cette levure disparaît presque dans un moût contenant 24.50 p. c. de sucre lorsqu'il s'est produit sept volumes d'alcool environ. Mais dans cet essai où la température de la fermentation est restée à 20°, la levure apiculée s'est montrée de nouveau vers la fin de la fermentation et a causé un sensible ralentissement dans celle-ci; le vin n'est devenu limpide que très tard. Si la température, à la fin de la fermentation, avait été au-dessus de 28°, la levure apiculée n'aurait plus produit ce trouble.

Les moyens que l'on doit employer pour obtenir de bons résultats avec des cépages peu riches en matières saccharines se trouvent donc d'une exécution facile. On doit d'abord remonter, à l'aide d'une addition de sucre, la teneur saccharine du moût, de façon à avoir, à la décuvaision, des vins marquant plus de 10 degrés alcooliques.

Dans le cas où cette opération ne serait pas au gré du viticulteur, il peut, en employant comme il suit la levure, obtenir des résultats satisfaisants. Dans une cuve devant donner 100 hectolitres de vin, on commence à cueillir assez de raisin pour la remplir au quart ; on ajoute deux litres de levure sur cette vendange, de façon à ce qu'elle soit bien répartie sur toutes les grappes. Au bout de 24 heures on mélange intimement le moût et les grappes en pompant le liquide du bas de la cuve sur les grappes ; 24 heures après, on finit d'encuver la vendange, en répandant avec soin, très également, la levure restante sur tous les raisins. Deux fois par jour on fait des soutirages pour rendre la fermentation uniforme dans toute la cuve.

Par ce procédé on a facilité le développement de la levure elliptique et activé la fermentation ; le nombre de cellules de ferments elliptiques étant plus grand, la levure apiculée se développera moins et l'amélioration apportée par les levures sera plus sensible. Ce procédé réussit avec les cépages actuels du Midi donnant des vins peu alcooliques tels que le Petit-Bouchet ; on ne risque pas de voir la couleur de ce vin s'altérer, ni d'obtenir un produit manquant de fraîcheur, vieilli, usé. Avec cette variété de raisins, un grand excès de levure est, au contraire, toujours à conseiller ; mais avec d'autres cépages, le Gamay, par exemple, comme tous ceux qui peuvent facilement perdre leur matière colorante, l'excès de levure produira du vin usé qui passe vite. Dans ce cas, nous ne pouvons conseiller que d'augmenter la richesse saccharine du moût, suffisamment pour que le vin marque 10.5 à 11 degrés d'alcool.

Nous avons dit qu'en ensemençant concurremment la levure elliptique et la levure apiculée dans un moût stérilisé, les substances azotées et les phosphates, ainsi qu'une température élevée, gênent le développement de la levure apiculée. D'autres causes viennent aussi diminuer sa prolifération, l'acidité du milieu et le rapport existant entre le nombre de cellules de levure elliptique et de levure apiculée. Lorsque le rapport est égal à un, c'est-à-dire lorsque les quantités de levures sont égales entre elles, la levure apiculée se développe très peu ; mais lorsqu'il est d'une partie de levure elliptique pour 100 et plus de levure apiculée, comme cela se présente dans le moût, le développement de cette dernière levure est beaucoup plus rapide dans un milieu qui lui est favorable que celui de la levure elliptique. Nous voyons donc que l'on peut toujours faire prédominer, dans la fermentation de la vendange, la levure elliptique, et il en résulte, ce que l'expérience a confirmé, l'ensemble des faits suivants.

Tous les ferments qui décomposent le sucre sans donner de l'alcool ou très peu d'alcool, tels que les *torula* parmi lesquelles certaines levures rouges, les *mycoderma*, les moisissures, les bactéries, se développant très peu dans ces conditions, une quantité de sucre moindre est décomposée en pure perte et il s'en suit un gain en alcool; d'autre part, les parties solides du vin, les substances azotées, les hydrates de carbone autres que le sucre, et diverses substances qui nous sont inconnues, sont consommées en moins grande quantité par la levure elliptique que par les autres microbes, il s'en suit alors une augmentation dans l'extrait sec.

La fermentation est aussi plus complète, elle s'arrête plus nettement, d'où un éclaircissement rapide du vin.

Les ferments de maladie présents dans la vendange, ayant été gênés dans leur développement par la présence de la levure, ne risquent pas de communiquer aux vins les maladies si communes de l'ascésence, de la pousse, de la tourne, de la graisse, etc., etc.; l'intensité colorante du vin variant dans la plupart des cas, avec sa teneur en alcool, nous aurons du vin plus coloré.

Il reste maintenant à expliquer pourquoi on ne perçoit pas toujours, dans les vins traités avec de la levure, le bouquet particulier inhérent à cette levure. Les expériences que nous avons entreprises pour élucider cette question, d'ailleurs assez complexe, nous permettent d'y jeter quelque lumière.

Il est, en premier lieu, nécessaire de s'entendre sur les causes qui apportent au vin un bouquet, un goût particulier. Elles ont, à notre avis, trois sources différentes: 1° le raisin lui-même contient dans les pellicules et les pépins des huiles essentielles qui impriment au vin un goût plus ou moins agréable; les cépages du Bordelais, le Cabernet-Sauvignon, par exemple, possèdent un parfum *sui generis* que l'on retrouve dans le vin; certains cépages lui donnent un goût de framboise très prononcé, et l'on sait que les cépages américains, le noha en particulier, lui communiquent un goût foxé très désagréable; 2° les raisins n'ayant pas de goût particulier, mais possédant la propriété de donner un vin dont la matière colorante s'oxyde facilement, sont sujets à prendre le goût commun aux vins vieux, goût variable assurément, mais dont le fond est toujours le même et que l'on peut obtenir en faisant fermenter ces raisins avec des levures banales; les Mourvèdre, Morastel, Grenache, Pinot, Gamay, Mondeuse, et un grand nombre d'autres cépages donnent des vins ayant cette

particularité; 3° enfin les levures apportent elles-mêmes un bouquet variant avec les races employées.

Or, nos levures, ensemencées, comme nous l'avons dit, ne peuvent laisser un bouquet perceptible que si elles se sont développées sensiblement : il faut pour cela, comme nous venons de le dire, augmenter le degré saccharin du moût, ou les employer en plus grande quantité, quand le vin peut le supporter.

Mais il peut arriver que le bouquet du vin soit masqué par une cause quelconque, par sa verdeur, sa trop grande aridité, phénomène que l'on peut observer sur du vieux vin de Bourgogne très bouqueté dont le parfum a disparu par suite de la maladie l'ascécence, mais pour revenir de nouveau si l'on sature avec de la potasse caustique l'acide acétique formé. L'on sait aussi, d'après les expériences de Pasteur, que le meilleur vin de Bourgogne ne vieillit pas et ne contracte, par suite, aucun bouquet si on le soutire de la cuve de fermentation dans les flacons en verre, en ayant soin d'éviter tout contact avec l'air. Le vin conserve tout son acide carbonique et se trouve, au bout de plusieurs années, de tous points semblable à ce qu'il était au sortir de la cuve de fermentation.

Le développement du bouquet des vins est donc intimement lié, comme l'a indiqué Pasteur, à l'oxydation de sa matière colorante. Nous avons remarqué de notre côté que les vins acides et ceux dont la matière colorante est très résistante à l'oxydation, ont un bouquet moins prononcé que ceux provenant d'autres cépages. Traités par les levures de vin, le Mouvèdre, le Morastel, le Grenache, et toutes les variétés que nous avons citées comme prenant un bouquet particulier par le vieillissement, acquièrent rapidement, en plus de ce bouquet, l'arôme inhérent à chaque levure; cet effet est d'autant plus rapide et plus marqué que la levure employée a été en plus grande quantité. Nous avons constaté en même temps une certaine proportionalité entre la coloration du vin, sa teneur en acide et son bouquet, ce qui *semblerait démontrer que, pour que les éléments laissés dans le vin par les levures de choix puissent donner toutes les qualités dégustatives que l'on doit en attendre, il faut que certains composés du vin, qui résident en sa matière colorante, aient disparu.* Nous devons ajouter qu'une acidité trop grande de vin, soit qu'elle empêche les dépôts de matières colorantes de se produire (1), soit

---

(1) Nous avons constaté, qu'en additionnant de l'acide tartrique à du moût que l'on vient d'obtenir en prenant des raisins, et que l'on a filtré, l'on empêchait de se produire le léger dépôt de matière colorante, que l'on constate peu après que le moût a été exposé à l'air.

pour des raisons que nous ne connaissons pas, est cause que le bouquet laissé par la vie de la levure de grand cru est masqué presque totalement.

En résumé, pour que l'on puisse retirer de l'emploi des levures pures de vin toutes les améliorations que nous avons signalées, il faut que la variété de raisin traitée puisse donner du vin contenant plus de 10 p. c. d'alcool, que le vin obtenu soit susceptible de s'améliorer par le vieillissement, et que la fermentation se soit accomplie dans des conditions de température normales, ne dépassant pas 35 degrés. Mais, quoique ces conditions ne soient pas toujours remplies, on obtient une amélioration très nette si l'on a soin de suivre, dans l'emploi de la levure, la voie que nous avons indiquée.



## 25. Les pertes indéterminées dans la fabrication du sucre

par F. Sachs (Bruxelles).

Notre honorable collègue, M. Weisberg, vient de vous présenter un rapport très détaillé sur *les pertes en sucrerie* (1).

Il vous a cité quelques tableaux indiquant les pertes constatées pour des sucreries russes et allemandes.

Ces chiffres, comme vous l'avez vu, ne méritent pas grande confiance, car ils sont basés sur quatre données que l'on peut déterminer difficilement avec une approximation suffisante. Ce sont :

- 1° Le poids exact des betteraves travaillées ;
- 2° L'analyse moyenne de ces betteraves ;
- 3° Le poids de la masse cuite premier jet ;
- 4° La richesse moyenne de la masse cuite.

Le poids des betteraves a été déterminé dans les sucreries allemandes jusqu'en 1892 par la régie. Aujourd'hui la régie ne le détermine plus qu'en France seulement.

Il est vrai qu'on a proposé l'emploi de balances automatiques, mais il paraît établi qu'en pratique ces balances ne sont automatiques que de nom et exigent la surveillance d'hommes de confiance.

Il en est de même du poids de la masse cuite, dont la détermination exige la présence d'un ou de plusieurs hommes de confiance. La plupart des fabricants, pour éviter cette difficulté, évaluent le volume de chaque cuite tombée. Mais une telle détermination est fort inexacte à cause de la concentration de la masse cuite et des bulles d'air qu'elle renferme ordinairement.

La détermination directe du poids ou du volume de la masse cuite devient même tout à fait impossible quand on fait rentrer des égouts dans la masse cuite, comme c'est le cas pour tous les procédés de la cristallisation en mouvement.

Heureusement, il existe un moyen de tourner toutes ces diffi-

---

(1) Voir page 58.

cultés et que j'ai préconisé et employé depuis longtemps. C'est de remplacer le sucre contenu dans la masse cuite premier jet par celui qui se trouve dans la masse cuite second jet et celui contenu dans le sucre premier jet.

La détermination de la richesse moyenne des betteraves présente également des difficultés considérables, surtout pour la prise des échantillons. Il n'existe guère que le moyen préconisé par M. Weisberg et qui consiste à analyser les cossettes fraîches, traitées par la digestion à chaud, mais sous la condition expresse de faire l'analyse rapidement, car les betteraves coupées en lamelles s'altèrent très vite. Et encore y a-t-il dans ce mode de déterminer une cause d'erreur due à l'adhésion de l'eau entraînée par les betteraves aux cossettes.

Je ne parle que de mémoire de la méthode de l'analyse de la betterave, car je suppose que si l'entente sur ce point n'est pas encore complète aujourd'hui, elle ne tardera pas à le devenir.

Reste la détermination de la richesse moyenne de la masse cuite premier jet.

J'ai cru moi-même que celle-ci au moins ne présentait pas de difficultés notables, mais l'expérience que j'ai acquise, surtout depuis deux ans, m'a montré à l'évidence qu'il est difficile aussi de prendre un échantillon moyen exact de la masse cuite premier jet.

Voici comment j'ai pu le constater :

Appelons  $p$  la teneur en sucre de la masse cuite premier jet ;

$c$  " en cendres " "

$p'$  " en sucre du sucre premier jet ;

$c'$  " en cendres " "

$p''$  " en sucre de la masse cuite deuxième jet ;

$c''$  " en cendres " "

Supposons de plus qu'on ait obtenu pour 100 kilog. de masse cuite premier jet  $a$  de sucre premier jet et  $b$  de masse cuite deuxième jet.

On aura alors la formule :

$$100 p = ap' + bp''$$

Nous pouvons admettre que les échantillons de sucre premier jet et de masse cuite sont toujours bien pris, attendu qu'il ne peut y avoir aucune difficulté sérieuse dans ces deux cas. Il faudra alors aussi que

$$100c = ac' + bc''$$

ou

$$c = \frac{ac' + bc''}{100}$$

Or, il m'est arrivé très souvent pour des échantillons qui m'ont été adressés, que les c endres trouvées par l'analyse de la masse cuite, ne correspondaient nullement avec celles calculées d'après la formule ci-dessus. Le plus souvent l'échantillon de la masse cuite (s'il n'y avait pas rentrée d'égouts) était trop riche.

On ne peut donc s'étonner, après ce que je viens de dire, que les pertes de sucre constatées par la plupart des fabriques russes et allemandes ne méritent pas grande confiance. En est-il de même pour les sucreries françaises?

Nous ne pouvons le savoir, puisque l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie de France, qui s'était chargée de coordonner et de publier les résultats du contrôle chimique des sucreries françaises, s'est abstenue de faire cette publication, comme elle s'y était engagée (1).

Le contrôle mensuel des sucreries françaises est d'ailleurs établi dans des conditions telles qu'il ne peut avoir une grande utilité. Les analyses sont faites par différents chimistes, par des méthodes différentes, et de plus elles manquent toutes de vérification sérieuse, sans laquelle on ne peut trancher des questions aussi délicates que celle des pertes en fabrication, etc.

J'ai été plus heureux pour la Belgique et les Pays-Bas, car je suis parvenu à établir depuis deux ans un contrôle chimique régulier et réellement comparable pour un grand nombre de sucreries de ces deux pays.

La législation sucrière de la Belgique et des Pays-Bas se prête fort bien à un tel contrôle, attendu qu'elle exige la mesure très précise du volume du jus de diffusion. Comme il est facile de prendre un échantillon moyen de ce jus, on arrive à obtenir ainsi une excellente base pour déterminer le sucre entré en fabrication, après la diffusion, bien entendu.

On peut même, au moyen de ces données et de la richesse des betteraves, reconstituer approximativement le poids des betteraves mises en œuvre.

Si nous appelons :

H, le nombre d'hectolitres du jus de diffusion,

S, la richesse en sucre des betteraves,

---

(1) Voir le compte-rendu des réunions de la section sucrière du Congrès.

$s$ , la teneur en sucre par hectolitre du jus de diffusion,  
 $y$ , la perte en sucre à la diffusion par 100 kilog. de betteraves (1),

nous trouvons que l'on a extrait de la diffusion :

$\frac{100 (S - y)}{s}$  litres de jus par 100 kilog. de betteraves

et la quantité de betteraves travaillées a été de :

$$\frac{Hs}{100 (S - y)}$$

Voilà donc pour le sucre entré.

D'autre part, il est facile de mesurer chaque semaine (chaque lundi, quand on arrête le dimanche) le volume de la masse cuite deuxième jet (2) et de prendre un échantillon moyen de celle-ci. Comme, de plus, on pèse exactement le sucre premier jet produit et que les bulletins des chimistes de commerce renseignent l'analyse de ce sucre, il est facile de calculer, avec une grande précision, le sucre contenu dans la masse cuite premier jet.

La différence entre le sucre contenu dans le jus de diffusion et celui trouvé dans la masse cuite premier jet (comme ci-dessus) constitue la perte totale de sucre en fabrication, à l'exception des pertes dans la diffusion et dans la mélasse. Et en déduisant les pertes dans les écumes (3), on trouve les pertes indéterminées dans la fabrication du sucre.

Même la rentrée des égouts ne change rien à ce calcul.

En suivant cette marche, nous sommes parvenus à déterminer, pendant les deux dernières campagnes, les pertes indéterminées dans un grand nombre de sucreries belges et néerlandaises. Voici les chiffres trouvés :

---

(1) Pour simplifier, nous supposons qu'il n'y a pas de pertes inconnues à la diffusion, d'accord avec les travaux de M. Herzfeld. Nous trouvons alors approximativement les pertes à la diffusion en multipliant par 1.2 la teneur en sucre des pulpes épuisées, afin de tenir compte de la perte de sucre dans les eaux de vidange.

(2) S'il reste des égouts non cuits, on en prend la densité pour ramener leur volume à celui de la masse cuite deuxième jet.

(3) Nous comptons ordinairement 12 kilog. d'écumes par 100 kilog. de betteraves.

## I. — BELGIQUE

		PERTES		
		en fabrication (diffusion non comprise), en sucre pour 100 kilog. de betteraves		
CAMPAGNE 1892-93		totales.	dans les écumes.	indéterminées.
Sucrerie	n° 1 . . . .	0.49	0.04	0.45
"	n° 2 . . . .	0.49	0.06	0.43
"	n° 3 . . . .	0.43	0.13	0.33
"	n° 4 . . . .	0.70	0.17	0.53
"	n° 5 . . . .	0.55	0.17	0.38
"	n° 6 . . . .	0.47	0.14	0.33
"	n° 7 . . . .	0.38	0.06	0.32
"	n° 8 . . . .	0.54	0.06	0.48
"	n° 9 . . . .	1.05	0.37	0.68
"	n° 10 . . . .	0.55	0.10	0.45
"	n° 11 . . . .	0.94	0.42	0.52
CAMPAGNE 1893-94.				
Sucrerie	n° 1 . . . .	0.97	0.09	0.88
"	n° 2 . . . .	0.51	0.09	0.42
"	n° 3 . . . .	0.57	0.08	0.49
"	n° 4 . . . .	0.51	0.13	0.38
"	n° 5 . . . .	0.46	0.07	0.39
"	n° 6 . . . .	0.52	0.12	0.40
"	n° 7 . . . .	0.97	0.19	0.78
"	n° 8 . . . .	0.42	0.06	0.36
"	n° 9 . . . .	0.52	0.12	0.40
"	n° 10 . . . .	0.72	0.10	0.62
"	n° 11 . . . .	0.75	0.08	0.67
"	n° 12 . . . .	0.70	0.24	0.46
"	n° 13 . . . .	0.54	0.08	0.46
Moyenne . . . .		0.62	0.13	0.49

## II. — PAYS-BAS

### PERTES

en fabrication (diffusion non comprise),  
en sucre pour 100 kilogr. de betteraves.

CAMPAGNE 1892-93		totales.	dans les écumes.	indéterminées.
Sucrerie	n° 1 . . .	0.35	0.20	0.15
"	n° 2 . . .	0.47	0.23	0.24
"	n° 3 . . .	0.41	0.22	0.19
"	n° 4 . . .	1.22	0.19	1.03
"	n° 5 . . .	0.44	0.18	0.26
"	n° 6 . . .	0.44	0.09	0.35
"	n° 7 . . .	0.47	0.07	0.40
"	n° 8 . . .	0.52	0.12	0.40
"	n° 9 . . .	0.52	0.10	0.42
CAMPAGNE 1893-94.				
Sucrerie	n° 1 . . .	0.88	0.24	0.64
"	n° 2 . . .	0.49	0.14	0.35
"	n° 3 . . .	0.49	0.12	0.37
"	n° 4 . . .	0.56	0.12	0.44
"	n° 5 . . .	0.36	0.10	0.26
"	n° 6 . . .	(0.62)	(0.33)	—
"	n° 7 . . .	0.53	0.10	0.43
"	n° 8 . . .	0.58	0.15	0.43
"	n° 9 . . .	0.42	0.09	0.33
Moyenne . .		0.54	0.14	0.40

La moyenne des pertes indéterminées en fabrication (diffusion non comprise), était donc de 0.49 pour les sucreries belges et de 0.40 pour les sucreries néerlandaises.

Si nous ne considérons que la campagne 1893-94, pour laquelle le contrôle était naturellement mieux organisé que pour celle de 1892-93, nous voyons que les pertes indéterminées étaient

de 0.26 p. c. dans 1 sucrerie.  
de 0.30 à 0.39 p. c. " 6 sucreries.  
de 0.40 à 0.49 " " 9 "

de 0.60 à 0.69	”	”	3	”
de 0.78 à 0.88	”	”	2	”

Nous pouvons ajouter à ces chiffres ceux d'une sucrerie allemande, des mieux dirigées, qui a bien voulu nous communiquer ses résultats.

Elle avait constaté comme pertes totales :

A la diffusion. . . . .	1.37 p. c.
Dans le reste de la fabrication . . . . .	0.45 ”
Total . . . . .	1.82 ”

Il y avait dans les pulpes épuisées, 0.29 p. c. de sucre et dans les écumes, 1.54 p. c. D'après ces données, il y aurait donc eu, contrairement aux expériences de M. Herzfeld, une perte inconnue très élevée pendant le procès de la diffusion :

C'est une question dont la solution est réservée à l'avenir (1).



---

(1) Le directeur de la sucrerie allemande en question a pris des mesures sérieuses pour déterminer exactement, pendant la campagne prochaine, les pertes qui ont lieu à la diffusion.

**26. Sur la répartition des végétations dans la fermentation basse pendant la fermentation secondaire,**

par le Dr Lindner (Berlin).

---

Jusqu'à présent il n'existe guère de méthode, qui nous permette de porter un jugement rapide et certain sur la composition qualitative et quantitative d'une végétation de levure. Il est vrai que, grâce à la culture sur plaques, on parvient à déterminer le nombre des germes contenus dans du moût ou de la bière; mais il est plus difficile de reconnaître combien des colonies obtenues appartiennent aux levures normales ou aux levures sauvages. L'isolement d'un grand nombre de colonies et la culture de chacune d'elle séparément constitue un travail long et laborieux. Le développement des spores permet bien d'arriver à une solution quant à la présence de levures sauvages, mais encore faut-il que l'on se trouve devant des espèces capables de sporuler.

L'estimation quantitative des éléments constitutifs est très incertaine par cette méthode. Mieux vaut plutôt encore s'orienter au moyen de l'image microscopique, mais on reste toujours dans le doute, car les levures normales ont souvent l'apparence de levures sauvages et réciproquement. Ces inconvénients et ces lacunes disparaissent de fort simple façon si l'on fait usage de la méthode dite « Tropfenkultur, » méthode qui a fait, de ma part, l'objet d'une communication dans le n° 23 de la « Wochenschrift für Brauerei » de cette année. — Je me propose de donner des détails plus complets à ce sujet dans un livre « Das mikroskopische Praktikum im Gärungsgewerbe » qui paraîtra prochainement. En possession de cette méthode, on ne devait que suivre l'impulsion qu'a donnée Van Laer, par ses intéressantes publications sur les fermentations secondaires. Il fallut alors déterminer, une fois pour toutes, pour les bières de l'Allemagne du Nord, jusqu'à quel point les levures secondaires sont



répandues et quel rôle leur incombe. Dans un voyage d'études qui me permit de visiter un grand nombre de brasseries de l'Allemagne centrale, j'eus l'occasion de rassembler des matériaux pour l'élucidation de cette question.

Comme il peut être intéressant pour mes collègues de connaître ce dont je m'étais muni pour cette expédition scientifique, je vais donner quelques renseignements à ce sujet.

Dans un étui en carton que j'ai fabriqué, à cet effet, étaient placés une quarantaine de porte-objets creux, sur lesquels était pressé, au moyen d'une bague de vaseline, une couvercle stérile en verre.

Un microscope, plusieurs plumes à dessiner, un peu de ouate, un flacon d'alcool, ainsi qu'une quarantaine de petits tubes stériles en verre, d'environ 5 centimètres de long, munis de bouchons en ouate, complétaient cet équipement.

Dans la plupart des brasseries que je visitai, on travaillait avec des appareils de culture pure; les autres faisaient usage de produits de culture pure provenant d'autres brasseries. Presque partout on se servait de deux races de levure de culture, l'une atténuant peu, l'autre davantage. Les levures étaient employées séparément, et non pas en mélange. Mais les bières, en résultant, étaient mélangées au soutirage. Mon attention fut spécialement attirée par l'état des échantillons des bières provenant des levures à faible atténuation.

La méthode de la culture en gouttelettes fut appliquée aux échantillons de bière à leur sortie de cave.

Un bourrelet de ouate, trempé dans l'alcool, fut allumé chaque fois et la plume stérilisée à la flamme. Après refroidissement, la plume fut plongée dans l'échantillon, qu'on avait eu soin d'agiter légèrement, et la translation des gouttelettes commença.

Si la plume saisit bien, on parvient aisément à tirer 30 à 50 gouttelettes ou petites lignes en une demi-minute. Comme la bière est encore froide, l'évaporation, dans un laps de temps aussi court, est extrêmement minime. Voici quelques résultats :

*Brasserie A.* — Échantillon du foudre.

La bière fermentée avec une levure du type Saaz était sortie de la cuve avec une atténuation apparente de 48-50 p. c., et avait été soutirée sans mélange.

Durée de magasinage : environ 6 semaines. Il fut procédé à la translation de 42 gouttelettes; l'examen microscopique démontra que 6 d'entre elles étaient dépourvues de cellules; les autres contenaient ensemble environ 120 cellules. Par leur développement

on reconnut que 4 de celles-ci étaient des levures de culture, et 116 des levures sauvages. Après deux jours, une moyenne de 3 cellules par gouttelette avait donné naissance à environ 100 cellules; après 3 jours, à 500; après 5 jours à 5,000 à 10,000. Dans une ligne un peu plus allongée, il y avait simultanément des levures normales et des levures sauvages. Après 5 jours, il y fut compté 150 levures normales et 10,000 cellules sauvages. La levure normale était constituée de cellules de grandeur presque égale; dans les levures sauvages, les cellules étaient de différentes grandeurs.

La levure normale se serait certainement multipliée davantage s'il ne s'y était pas trouvé tant de cellules sauvages, dès le début, qui avaient prématurément rempli toute la gouttelette de leur descendance.

Ces données établissant clairement qu'à haute température, en présence d'un excès d'O, et avec une teneur réduite de Co<sup>2</sup> dans la bière, la levure peut encore trouver une alimentation abondante, qui, dans les conditions de la pratique, est réservée aux consommateurs.

On voit donc que 10,000 cellules sont encore produites dans une gouttelette de 1.5 mm. de long et 0.5 de large.

La bière faite avec la levure à forte atténuation n'avait pas été soutirée seule, car on ne disposait que d'échantillons de bière de mélange. A elle seule la levure dans la cuve avait une atténuation apparente de 70 p. c.

Le mélange fut effectué au soutirage avec 1/3 de bière faiblement atténuée et 2/3 de bière fortement atténuée. Une culture en gouttelettes provenant d'un foudre rempli depuis 4 semaines, a donné pour 27 gouttelettes, environ 50 cellules, qui, toutes, appartenaient à la catégorie des levures sauvages.

Après 10 jours, la multiplication était montée en moyenne de 2 à 2,000 cellules par goutte.

Une bouteille de cette bière, qu'on avait conservée dans une chambre pendant 3 mois, fut encore examinée. La bière était brillante, sauf qu'au fond était déposée une mince couche de levure poussiéreuse. On agita quelque peu et on prit ensuite un échantillon. On obtint en moyenne 5-6 cellules de levure sauvage par gouttelette, et quelques jours après s'étaient multipliées à 1,000.

*Brasserie B.* — Ici aussi, on travaillait avec deux levures, l'une atténuant fort, l'autre atténuant peu. Mais les bières à faible atténuation étaient presque complètement soutirées à part,

parce qu'on voulait intentionnellement écouler une bière à très basse atténuation, du caractère de la bière de Munich.

28 gouttelettes d'un échantillon vieux de 2 mois, provenant du foudre, ne décelaient pas une seule cellule. La préparation, que j'ai conservée jusqu'à présent, présente les gouttelettes absolument sans aucun changement.

La *Brasserie C* travaillait avec de la levure Saaz et avec une levure du type Froberg. La bière provenant de la levure Saaz, qui avait déjà environ 8 semaines de magasin et qui pendant ce temps était descendue de 7.0 à 4.6° Balling, ne contenait sur 22 gouttelettes que 1 cellule normale et 2 cellules toruleuses. Il faut encore remarquer que cette bière provenait de levure qui avait déjà servi 5 et 9 fois.

La bière faite avec l'autre levure s'était atténuée de 4.5 à 3.5° B pendant un magasinage de 6 semaines et avait été bondonnée 3 jours avant la prise de l'échantillon. 17 gouttelettes contenaient en tout 5 cellules toruleuses.

*Brasserie D.* — Une bière ayant 3 mois de foudre et prise au moment du soutirage pour passer à la filtration, donna, sur 25 gouttelettes, 1 cellule normale, 1 levure en torule et environ 30 cellules de bactéries (genre *Proteus*). Cette même bière passée au filtre Enzinger, donna, dans 25 gouttelettes, 1 bactérie et 1 torule. Une bière du genre de Pilsen, se trouvant en foudre depuis le 19.3 jusqu'au 8.4, et ayant fermenté à haute atténuation, donna, dans 32 gouttelettes, 1 levure normale et 21 levures sauvages (dont 1 levure de moisissure et 1 toruleuse), les levures sauvages se multiplièrent jusqu'à 1000 cellules par gouttelette.

Une bière du genre de celle de Munich, vieille de 6 mois, donna 0 cellule sur 25 gouttelettes.

La *Brasserie E* s'approvisionnait de levure pure dans d'autres brasseries. Dans une bière du type de la Pilsen, âgée de 10 mois, et qui pendant le magasinage avait été transvasée une fois au moyen de la pompe et additionnée de 10 p.c. de crêtes, il fut trouvé, sur 30 gouttelettes, 1 levure toruleuse et une levure sauvage.

La première, de belle forme ronde, se multiplia jusqu'à 2-3000, la dernière jusqu'à 4-6000 cellules. Un échantillon de même bière, âgée de 3 mois, donna dans 18 gouttelettes, 1 bacille en bâtonnet qui, quelques jours après, s'est multiplié à 10,000. Un échantillon de bière de conserve, soutiré quelques jours avant la prise de l'échantillon, contenait, sur 20 gouttelettes, 9 cellules normales. Une bière de conserve de 8 semaines ne contenait sur 20 gouttelettes que 1 cellule normale. Une bière simple,

fermentée avec une levure à très basse atténuation, descendue en 6 jours à 10-14° R. de 8 à 5.4 Bllg, contenait, dans 17 gouttelettes, 2 cellules toruleuses et 15 bactéries. Cette dernière forma, vers la partie inférieure des gouttelettes, de minces bâtonnets dermatoides dans lesquels on remarquait un système de lignes extrêmement minces comme dans le pleurosigma.

*Brasserie F* s'approvisionnait de levure à faible atténuation de la brasserie A; la levure à atténuation plus forte était originaire de Dortmund. Une bière de 8 jours de cuve provenant de cette dernière, donna, sur 40 gouttes, 250 cellules de levure normale et 1 sauvage. Le nombre des levures normales est probablement trop faible, car les levures floconneuses adhéraient aisément à la plume et ne tombaient pas de suite dans la gouttelette.

Une bière de 11 jours de cuve, provenant de la levure faible, donna, dans 38 gouttes, 120 levures normales et 9 sauvages. La bière de ces deux levures, mélangée en quantités égales, donna, après un magasinage de 3 1/2 semaines en fûts, sur 53 gouttelettes, 4 levures normales, 2 toruleuses et 7 sauvages. Une même bière de 7 1/2 semaines donna, dans 45 gouttes, 4 torula et une levure sauvage sporuleuse; la première se multiplia jusqu'à 20,000 cellules par goutte.

Cette brasserie a, par la suite, à mon instigation, soutiré séparément outre les bières de mélange, également des bières provenant de chaque levure et le contre-maître m'en a obligeamment envoyé des échantillons, de sorte que je pouvais pendant la fermentation subséquente établir des comparaisons sur l'augmentation ou la diminution des levures. Les moûts primitifs marquaient 12.5 Balling. Dose de levure 0.6 litre de levure épaisse par hectolitre.

La température de la cuve monta jusqu'à 7° R, et y fut maintenue pendant 3 jours, ensuite on refroidit lentement, et le 10<sup>e</sup> jour, alors que le degré d'atténuation était de 47.2 et 57.6 p. c., on la soutira. Les fûts furent remplis en 10 jours par des soutirages à 3 jours d'intervalle. Les échantillons furent pris au milieu de chaque fût au moyen d'une sonde soigneusement nettoyée. Ces échantillons furent ensuite examinés au point de vue de l'atténuation et du nombre des levures. Cette dernière opération n'eut lieu que le lendemain du jour de l'arrivée des échantillons à Berlin. La bière I a fermenté avec la levure du type Saaz; la bière II avec la levure de Dortmund (type Froberg); la bière III est un mélange des n<sup>os</sup> I et II en parties égales.

**Tableau indiquant la marche des fermentations et le nombre de cellules.**

	BIÈRE I				BIÈRE II				BIÈRE III				OBSERVATIONS
	55 gouttes contenaient		55 gouttes contenaient		55 gouttes contenaient		55 gouttes contenaient		55 gouttes contenaient		55 gouttes contenaient		
	Degrés Balling.	levures sauvages	levures normales	bacléries	Degrés Balling.	levures sauvages	levures normales	bacléries	Degrés Balling.	levures sauvages	levures normales	bacléries	
Au moment du soutirage des tonneaux	6.6				5.3				5.9				Le 26 juin on a déterminé la quantité d'anhydride carbonique; elle fut pour les trois bières : I 0.56 % II 0.55 % III 0.37 %  On examine le 7 juillet les bières qui avaient été mises en bouteilles le 18 juin, et conservées à une température de 12° R.  I et III légers flocons en suspension, dépôt moyen ; bière presque brillante. II Bière trouble (schleimig, nicht schmierig), en l'agitant elle devient fortement trouble.
Le 21 avril 1895	6.4				4.8				5.4				
22 id.	6.5				4.6				5.2				
1 mai	6.1	34	11		4.5	22	4		5.0	26	5		
8 id.	6.0	18	4		4.5	3	0		4.9	5	1		
12 id.					Bouchés avec copeaux.								
16 id.	5.8	9	20		4.5	6	6		4.7	4	11		
22 id.	5.7	1	1		4.5	5	0		4.7	0	0		
29 id.	5.6	0	5		4.2	1	2		4.4	0	0		
5 juin	5.5	6	1		4.1	5	3		4.5	4	1		
8 id.					Mise en bonde.								
16 id.					Soutirée.								
Dans un tonneau de transp.													
16 juin	5.2	20	6	18	5.9	51	1	13	4.1	3	0		
En bouteilles le 7 juillet 1894	4.95				5.4				5.5				

L'espoir que nous avons de voir la bière la moins atténuée descendre la plus vite dans la fermentation secondaire ne s'est pas confirmé. Au moment du soutirage, il y avait une différence de 1°.3 Balling entre la bière I et la bière II, dans les bouteilles même la différence était de 1°.5 Balling, mais le nombre de cellules sauvages dans les deux bières étaient presque identiques. La bière III est arrivée presque à la même atténuation que la bière II et cependant c'était l'échantillon qui, en somme, était le moins atténué. Depuis le moment du soutirage jusqu'au 7 juillet, la bière I était descendue de 1°.65 Balling, la bière II de 1°.9 et la bière III de 2°.4. Dans la bière III on a trouvé beaucoup moins de cellules de levures que dans les autres échantillons.

Après le soutirage, on a pris tout à la fois des échantillons de levures de dépôt et des échantillons de levures restées sur les copeaux. Dans ces derniers échantillons, les levures normales étaient de 10 à 20 fois plus nombreuses que les levures sauvages, au point de vue de la mesure, elles les dépasseront, peut-être de 30-60 fois; du reste, le dépôt était plus riche en levure sauvage que la levure des copeaux, cette différence s'expliquait par ce fait que les levures sauvages ont été enlevées des copeaux par le soutirage.

Après avoir bouché avec des copeaux, le nombre des levures sauvages augmenta subitement, la raison en est identique : les cellules sauvages, qui reposaient au fond, furent soulevées par l'agitation en plus grand nombre que la levure normale.

Aussi, on peut conclure de ce qui précède que nous n'avons pas trouvé dans le nombre des levures des chiffres moyens, en ce sens que la levure normale y est beaucoup trop peu représentée.

C'est là une chose à prendre en considération, si nous voulons juger de l'action des levures sauvages.

Nous devons également appeler l'attention sur ce fait que la bière II, quoiqu'elle ait fermenté le mieux des trois échantillons, était celle qui contenait le plus de levures sauvages, elle se conservait également beaucoup moins bien que les bières faites avec les autres levures, parce qu'elle contenait une faible teneur en acide carbonique.

La cause de cette différence doit s'expliquer par la quantité moins grande d'anhydride carbonique dégagée dans cette bière. La bière III, dans laquelle la proportion d'anhydride carbonique fut la plus considérable, était également celle qui fut trouvée la moins riche en levures sauvages et la meilleure pour la conservation,

Quelles sont les conclusions que nous pouvons tirer de ce qui précède et des chiffres de cellules constatées dans une goutte de culture ?

Sur une longueur et une largeur moyenne de 1.5 et 0.5 milligrammes des gouttelettes, on calcule le volume de 35 gouttes pour 5 millim. cube sur  $1/200^e$  de centim. cube. Ces 35 gouttes contiennent une moyenne de 40 cellules au moment de l'ensemencement, cela fait pour un centim. cube  $40 \times 200 = 8000$  cellules. Après environ cinq jours, le nombre des levures sauvages s'était élevé à environ 3,000 par goutte et cela même dans des bières assez vieilles. Il s'était donc développé en tout dans les 35 gouttes  $3000 \times 35 = 105,000$  cellules, soit dans un centimètre cube  $200 \times 105,000 = 21,000,000$  cellules.

Si donc 8000 cellules trouvent dans un centim. cube de bière suffisamment de nourriture pour qu'elles puissent former 21,000,000 de cellules on a dans ces faits une démonstration suffisante que, dans les conditions pratiques, on est loin d'atteindre une atténuation complète.

On voit aussi par là que 8000 cellules par centim. cube ne peuvent pas exercer une action telle qu'on puisse la constater au saccharimètre.

L'année dernière j'ai eu l'occasion d'analyser une bière immédiatement après la mise en cave, l'atténuation en était tombée de  $13^{\circ}.8$  à  $7^{\circ}$  Balling. Lors de la culture sur plaque, elle a donné pour un centim. cube, 60,000 cellules.

Malgré cette immense quantité de cellules, la bière est néanmoins restée claire, elle s'est maintenue, quoiqu'on fut en plein été, pendant cinq à six jours et ce n'est qu'après ce temps qu'il s'est formé un fort dépôt et qu'il s'est produit une fermentation secondaire.

Cette année, j'ai analysé quelques bouteilles de bière provenant de la même brasserie, elles étaient restées à la température de la chambre du 16 mars au 22 avril. La bière en était encore complètement claire, il ne s'y était formé qu'un léger précipité. La levure sauvage ne se trouvait dans ce précipité presque du tout. Les flocons étaient presque uniquement composées de levures normales; on y rencontrait cependant quelques *sarcines*.

En analysant un dépôt de bière de la même brasserie, prise dans les tonneaux, on constatait qu'elle ne renfermait pour 100 cellules de levure normale que 8 cellules de levure sauvage, qui mesuraient presque autant que trois levures normales.

Si l'on prend en considération tout ce qui précède, on peut

conclure que dans les brasseries allemandes à fermentation basse les levures de fermentation secondaire ne commencent à remplir leur rôle que dans les bouteilles. La fermentation en bouteille ne se produit avec énergie et par suite une diminution notable du degré saccharimétrique qu'après qu'il s'est formé un fort dépôt.

Avant de finir, je ferai part d'une observation que j'ai faite dans la bière I, qui avait 8°.5 lors de la culture des gouttes. En cultivant deux gouttes d'égale grandeur et grosseur, j'ai constaté, après 3 jours, dans l'une 2,000 cellules de levure sauvage, dans l'autre 600 cellules de levure normale. Dans une troisième goutte, on avaitensemencé en même temps une cellule sauvage et une cellule normale. Après 3 jours, on constatait dans celle-ci 600 cellules normales et de 800 à 1,000 cellules sauvages.

Par ce qui précède on voit très bien l'influence de la concurrence entre les deux levures.

Je crois pouvoir affirmer avec certitude que l'emploi de la culture sur goutte présentera encore d'intéressantes données, surtout si on l'exécute dans les plus différentes conditions de la pratique.



## 27. Le maïs, comme nourriture humaine,

par Charles Murphy,

délégué spécial du Département d'agriculture des États-Unis d'Amérique.

---

(Conférence faite devant le Congrès international de chimie, le 8 août 1894.)

---

J'apprécie bien le privilège de m'adresser à une audience si choisie, touchant le principal produit américain : le maïs et les divers usages auxquels il s'adapte.

D'abord, tout homme politique et économiste doit considérer l'importance de fournir au monde une nourriture saine, à bon compte.

La distribution inégale de l'opulence rend le point économique de la vie de la plus grande importance, surtout à ceux qui s'occupent de notre problème social.

J'ai le regret de vous dire que le maïs est le seul grand produit de notre pays qui ne soit pas assez connu à l'étranger : notre froment, nos cotons, fruits et viandes sont bien connus aux halles universelles, mais, sauf pour la distillation et aliment animal, le maïs n'est guère estimé par les habitants des îles britanniques et du continent!

La qualité de notre maïs américain n'est guère victime de la concurrence étrangère ; notre climat y est favorable ; nos longs étés chauds le mûrissent bien et nos hivers rigoureux le durcissent et le conservent. L'Amérique du Nord est la patrie du maïs. Les premiers colons américains s'en nourrissent et grâce à leur santé robuste et à leurs nerfs bien développés, produisirent la grandeur de l'Amérique. L'État occidental, par son développement, étonne l'univers.

L'analyse chimique démontre que l'eau et les cendres du maïs sont en proportion moindres, les hydrates de carbone plus élevés que dans le froment.

La proportion d'huile ou de graisse est de 5.2 p. c. contre 2.16 dans le froment; celle d'albuminoïdes est de 10.46 p. c. dans le maïs, contre 11.95 dans le froment, et celle d'hydrates de carbone digestibles 70.69, contre 71.98 p. c. dans le froment; donc, le maïs contient plus d'albuminoïdes, 2 p. c. moins d'hydrates de carbone digestibles, et 2 fois autant de graisses : il ne peut donc être contesté que le maïs vaille les 5/6 du froment.

Le maïs se vend bien en dessous de sa valeur, parce que ses propriétés nourrissantes ne sont pas assez connues.

Rien que par hygiène, on devrait ajouter au régime de tout pays, un produit tant apprécié par les habitants du Nouveau-Monde. Le maïs serait précieux en Angleterre, parce que ses qualités chauffantes s'adaptent à la classe laborieuse d'un pays quelquefois un peu humide : l'ouvrage le plus ingrat, celui des cotonniers méridionaux, se fait sous un régime de maïs. La guerre civile d'Amérique a démontré qu'il s'adapte à la nourriture partielle des soldats, car la plus grande partie du pain des armées du Sud fut faite de maïs, tandis qu'il forma une grande part de la nourriture des soldats fédéraux.

Un mélange de 2/3 de froment ou seigle, avec 1/3 de maïs, produit un pain tout aussi nourrissant que celui de froment ou seigle, et plus digeste que l'un ou l'autre.

Voici une source de grande économie pour les forces militaires si énormes en Europe.

La science prouve que le grain indien est un régime mixte, capable de soutenir la vie dans les circonstances les plus rigoureuses. Le maïs est aussi bien connu dans les Etats-Unis comme « mush », et dans l'Empire Britannique comme potage, dont une famille de 7 personnes peut vivre, pour 1 fr. 89 par jour ! Je regrette souvent que beaucoup rejettent une nourriture, parce qu'elle est économe et facile à obtenir ; mais ce qui devrait encourager l'introduction du maïs, c'est que la science n'en connaît pas de meilleure, ou plus saine pour l'homme. Entre autres témoignages de médecins célèbres, se trouve celui du Dr Pavy, la grande autorité anglaise, sur la nourriture humaine qui recommande vivement le maïs comme nourriture ; ajoutons qu'un consul de Sa Majesté, dans les Etats-Unis, notamment l'honorable F. J. Cridland, de la Caroline du Sud, a envoyé au gouvernement britannique des rapports, indiquant l'importance du maïs comme nourriture dans toute famille américaine. Le Dr Piso, le fameux médecin espagnol, a écrit un traité notable, sur la valeur médicinale du grain. Quand il a fallu dimi-

nuer le prix du pain en Allemagne, pendant le manque de seigle, il y a deux ans, on a essayé le maïs, et le gouvernement allemand a fait faire, dans les boulangeries militaires, du pain, dans le goût duquel on ne trouva aucune différence.

Le Dr Eugène Sell, l'éminent chimiste allemand, du bureau d'hygiène de Berlin, a fait un rapport officiel détaillé, où il a donné une bonne place au maïs parmi les céréales du monde. Le maïs contient deux fois autant de graisse que le froment ou le seigle, et pour l'empêcher de se gâter plus tôt, on a employé le procédé de dégermination en Amérique au moyen duquel on enlève le germe, ce qui diminue la graisse. Le maïs supporte ceci sans détérioration, comme il contient beaucoup de matières grasses; la farine est aussi étuvée : alors elle se conserve aussi longtemps que le froment ou le seigle. La farine devient moins douce et se mélange mieux avec d'autre.

J'ai le grand plaisir de constater que les écoles culinaires et ménagères de Belgique, sous le haut patronage de S. A. R. la Comtesse de Flandre, parlent très favorablement du maïs dans leurs cartes détaillées d'alimentation. Il y a plus de 130 recettes, pour faire bouillir et cuire le grand produit américain, et elles ont toutes été essayées dans la cuisine américaine, de sorte que la ménagère européenne ne doit pas craindre de s'aventurer sur un terrain inconnu.

Je suis convaincu que les habitants du monde ancien, quand ils connaîtront les mérites de cette nourriture, apprécieront convenablement ce bienfait du créateur.

Il y a beaucoup de sortes de maïs fabriquées en Amérique qui sont presque cuites, telles que le malt grillé, la céréaline, le samp, etc. Ils ont l'avantage de ne demander que quelques minutes de cuisson. Ces aliments, très populaires dans les États-Unis, le deviendront ici, dès qu'ils seront connus.

Le préjugé de l'Europe centrale existait en Scandinavie. Étant commandé par mon gouvernement d'aller dans ce pays, et recevant la permission de donner un banquet, où l'on put goûter les différents plats faits de maïs, j'eus l'honneur de recevoir 52 des principaux personnages du Danemark, y compris le commissaire général de l'armée danoise, le chirurgien général, les médecins et les consuls de tous pays, et les représentants de la presse.

Cet évènement (affaire) unique, qui eut lieu à l'hôtel du roi de Danemark, ne sera pas oublié de si tôt, et se montrera longtemps utile. Avant ce banquet, on n'a pu trouver 1 livre de maïs fabri-

qué dans l'Europe du Nord. Sauf une petite quantité de maïs pour dessert. En 16 mois, des agences ont été établies et une demande créée. Le médecin renommé (expert alimentaire bien connu), le Dr Joergensen le recommande comme nourriture saine.

Les plus grands hôpitaux se servent du maïs pour le pain et le potage. Les marchands qui en ont un dépôt et qui distribuent des livres de recettes en danois, en vendent beaucoup ainsi que les boutiquiers principaux.

La méthode américaine a converti les brasseurs principaux.

Les brasseurs américains, presque sans exception, se servent d'environ 33 1/3 p. c. de maïs spécialement préparé pour brasser. Autrefois, ils n'employaient que le malt, mais l'expérience a prouvé qu'une meilleure bière, plus brillante et moins chère, peut être produite par l'addition à leur malt de 25 à 33 1/3 p. c. (quelquefois plus) de maïs préparé, et entièrement dégerminé.

Plusieurs brasseries très importantes, en Angleterre et en Écosse, trouvent maintenant que le maïs présente beaucoup d'avantages, et qu'ils ont économisé des dizaines de mille livres sterling (252,500 fr.) par an, en l'employant partiellement.

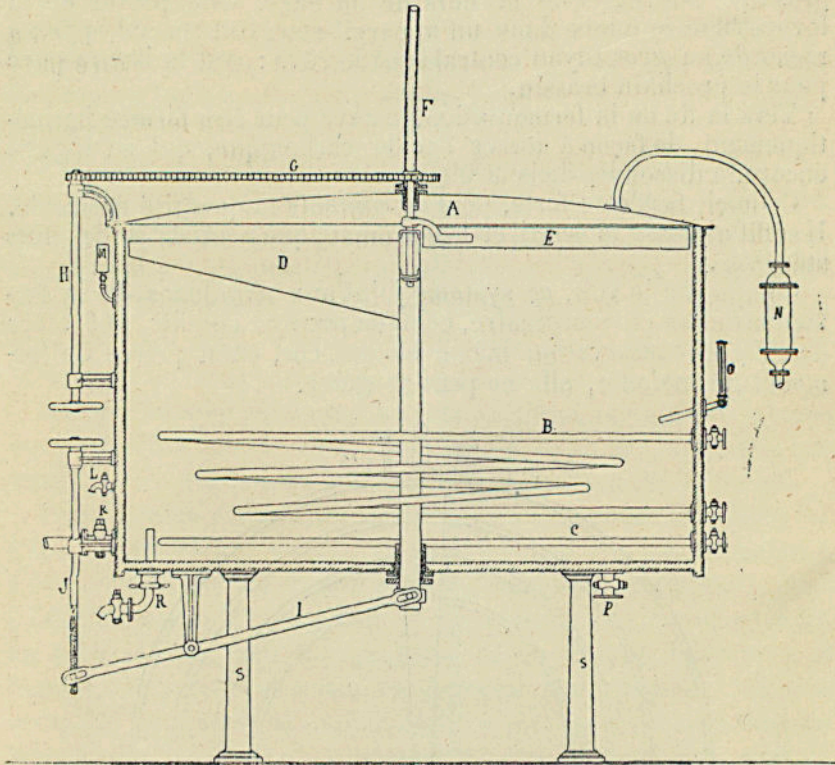
Avec votre permission, je lirai un article sur les avantages de brasser avec du maïs et j'espère ne pas trop abuser de vos moments.

## 28. Appareil de fermentation aseptique.

de M. V. Denamur,

Professeur à l'Institut supérieur de Brasserie de Gand

La cuve de fermentation aseptique, dont la figure ci-contre représente une coupe verticale, est munie d'un couvercle A, la fermant hermétiquement.



Elle contient un serpentin à eau B pour régler la fermentation, la température du moût étant indiquée par un thermomètre O ; un serpentin à air par C pour aérer le moût et le mélanger à la levure pure, au commencement de la fermentation ; un appareil D, sorte de nochère inclinée, communiquant avec un tuyau dont la partie inférieure traverse le fond de la cuve, au moyen d'une presse-étoupe, et qu'on peut élever ou abaisser au moyen de la manivelle, avec tige filetée J, qui agit sur le levier I. Cette nochère conduit hors de la cuve, lors de l'écumage, les écumes résineuses d'abord, et plus tard la levure qui lui sont amenés par un bras E tournant lentement à la surface du moût au moyen de

roues dentées, reliées par une chaîne Galle G, et manœuvrée par H.

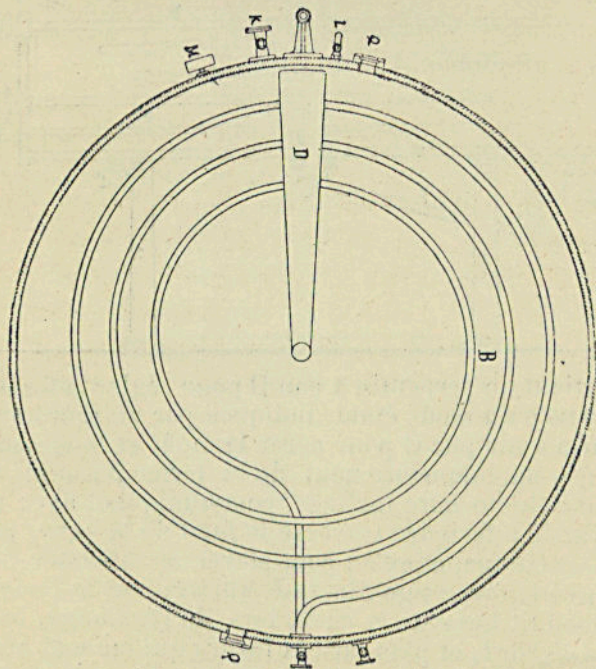
La cuve de fermentation porte en outre : un robinet R, à niveau variable, pour le soutirage de la bière; un filtre à coton stérilisé N, muni d'un tube recourbé pour le soutirage isobarométrique le cas échéant; un robinet L, pour la prise d'échantillon; un trou d'homme dans le couvercle A; des regards à la partie supérieure de la cuve, et un manomètre très sensible M. Tout le système est stérilisé à la vapeur.

Le fonctionnement de cette cuve est très simple et analogue à celui des cuves ordinaires. Quand il faut écumer, on abaisse D au niveau du moût (les regards le permettent), on fait tourner lentement l'aile E qui pousse la levure dans la nochère D et le gros tube central, et de là hors de la cuve. Une partie de la levure écumée tombe dans un appareil-réservoir spécial, qu'on a raccordé au gros tuyau central sous la cuve : c'est la levure pure pour le prochain brassin.

Vers la fin de la fermentation, la cuve peut être fermée hermétiquement, de façon à forcer l'acide carbonique, qui se dégage encore, à dissoudre dans la bière.

Celle-ci, faible ou forte, peut en contenir la quantité désirable. Il suffit alors de la soutirer isobarométriquement dans des fûts stérilisés.

Comme on le voit, ce système joint aux avantages de la fermentation en cuve ordinaire, celui de pouvoir obtenir une bière de longue conservation même en été, car, étant privée de ferments de maladie, elle ne peut se gâter.



## 29. Sur l'organisation du service d'inspection des denrées alimentaires en Roumanie,

par le Dr C.-J. Istrati,

professeur de chimie à l'Université de Bucharest.

Dans l'intérêt si important et si urgent de la protection de la santé publique et des producteurs honnêtes contre l'audace toujours plus grande des falsificateurs, il ne suffit pas seulement de prendre les mesures proposées dans la section des denrées alimentaires.

Protéger la santé publique et encourager le commerce honnête, par la garantie que nous présentera un chimiste attaché à quelques grandes fabriques et payé par elles, c'est illusoire. C'est risquer peut-être de compromettre quelques hommes de valeur et honnêtes et d'autre part encourager et mettre en relief tous ceux qui nous créent des difficultés dans nos analyses par la science qu'ils apportent dans leurs falsifications chimiques.

Obliger chaque commune à avoir un chimiste, donc un laboratoire, c'est émettre un vœu impraticable, et ne pas remplir le but que l'on veut atteindre : la protection de tous contre la fraude.

Impraticable d'abord, car supposons que la chose doit être réalisée en Belgique : vous avez certainement au moins 3,000 à 4,000 communes; eh bien ! peut-on, même en Belgique, avoir 3,000 chimistes érudits (car je ne connais pas quelque chose de plus sérieux que les analyses de la chimie judiciaire et légale), et possédant assez de prestige pour pouvoir inspirer complète confiance au public et à la justice. Secondement, un laboratoire qui touche à toutes les denrées alimentaires, c'est un laboratoire très complet, très coûteux, et où il faut au moins deux ou trois praticiens spécialisés dans les différentes directions. — Cela est impraticable.

Il en résulte que quelques grandes communes seulement seront armées contre les fraudes et que tout le reste du pays sera à la merci des falsificateurs.

Donc cette disposition ne correspond pas à la nécessité générale.

Voici ce que nous essayons de faire en Roumanie, et j'espère que nous sommes dans la bonne voie.

Chaque pays est partagé de différentes manières au point de vue militaire, politique, judiciaire, administratif et sanitaire. Chaque grande région est partagée de son côté en arrondissements.

Les fraudeurs occupent, par leur occupation, un terrain mixte entre la zone sanitaire et la zone judiciaire.

En Roumanie, le pays est partagé en quatre zones juridiques, dépendant chacune d'une cour d'appel. Chaque zone contient en moyenne 1,500,000 habitants, et il y a 8 districts avec 8 tribunaux.

Eh bien! sans restreindre toute la liberté qu'ont les grandes communes de créer des laboratoires pour leurs propres services, l'Etat tend à avoir un grand laboratoire central pour chaque zone dépendante d'une cour d'appel.

Ces laboratoires (nous en avons déjà deux, dont un très bien installé à Bucharest sous la direction de M. le Dr Neruith) seront largement installés, munis d'un nombreux personnel d'élite, sous la direction d'une personne reconnue par son autorité scientifique et morale, qui touchera 10,000 à 12,000 francs par an.

Le service sanitaire, chez nous, se compose d'un médecin en chef de district avec des médecins adjoints d'arrondissement.

Dans les villes, il y a un médecin en chef, avec des médecins adjoints de quartier. Ils sont rigoureusement inspectés par les inspecteurs sanitaires. Toutes ces personnes, qui sont docteurs en médecine, font la police judiciaire avec la police communale dans les villes. Ils prélèvent partout des échantillons en double, qui sont signés et cachetés par le débitant et par eux.

Les échantillons sont d'urgence envoyés au laboratoire où ils sont vite analysés. Un échantillon est toujours gardé intact pour le cas de contre-expertise.

Dans ces mêmes laboratoires, on analyse les produits pharmaceutiques provenant du contrôle des pharmacies, des eaux potables et les échantillons de la douane; on y fait également les analyses de chimie légale.

La justice est saisie par la direction du service sanitaire, dans le cas où l'analyse démontre que le produit est falsifié, et on interdit la vente de celui-ci. Alors le falsificateur paye le prix de l'analyse qui, autrement, est gratuite.

De cette manière, n'importe qui et n'importe quel petit village est toujours garanti contre les falsificateurs.

Les communes urbaines sont obligées de prévoir dans leur budget une certaine somme pour subvenir aux frais occasionnés à l'Etat par ce service.



### 30. Sur les décisions de la commission de jaugeage de l'Empire Allemand pour le contrôle des instruments de polymétrie,

par A. SCHMIDT, chimiste à Cologne.

Quand on contrôle les instruments gradués pour le laboratoire, on parvient généralement à des résultats peu satisfaisants. On constate que la plupart des instruments construits par des maisons de commerce qui les fabriquent en masse, sont inexacts et ne peuvent servir à des recherches importantes. Le chimiste qui veut en faire usage pour des analyses délicates se voit obligé de se charger de l'opération très onéreuse qui consiste à vérifier lui-même ses instruments. Pour lui éviter cet ennui, plusieurs maisons annoncent des instruments dits « normaux » en revendiquant pour ces instruments une certaine garantie. Mais il paraît que cette garantie varie beaucoup suivant la maison à laquelle s'adresse le chimiste et il faut dire qu'elle est parfois un peu douteuse.

La vérification d'une burette dite « normale » a donné, par exemple, les résultats suivants :

Marque.	Contenance réelle.
0.10 cc.	— 0.12 cc.
0.20 "	— 0.19 "
0.30 "	— 0.33 "
0.40 "	— 0.46 "
0.50 "	— 0.54 "

On peut en déduire que les burettes ordinaires doivent donner parfois des résultats encore plus étonnants, et c'est ainsi qu'un contrôle, qui donnerait au chimiste une garantie suffisante, est devenu un besoin depuis longtemps. Dès 1891, la société allemande de chimie appliquée *Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie* s'est occupée de ce sujet. La question a été traitée également dans le *Verein deutscher Eisen- und Hüttenleute*. Un

comité formé des deux associations s'est mis en rapport avec la commission impériale de jaugeage qui, par des enquêtes auprès des fabricants et des chimistes les plus importants, et, après une série d'essais très soigneux, a fait voter la loi du 26 juillet 1893 qui prescrit des normes exactes pour les instruments qui seront soumis au contrôle du gouvernement. Jusqu'à présent la commission ne s'est occupée que des instruments pour la polymétrie des liquides aqueux.

J'ai cru rendre service aux membres du Congrès qui vont s'occuper de la question en donnant quelques faits, sans entrer dans les détails que je tiens à la disposition du Congrès.

Les limites fixées par la commission sont très étroites, elles sont, par exemple, pour une burette de 50 cc., divisée en 1/10 :

Ccm.	Limite extrême.
0.10	+ 0.03
0.20	+ 0.03
0.30	+ 0.03
0.40	+ 0.05
0.50	+ 0.05

Des limites correspondantes sont fixées pour les autres instruments.

Pour obtenir cette exactitude, certaines mesures de précaution sont imposées aux fabricants. La fabrication d'une burette ordinaire, par exemple, se fait en déterminant des points fixes de 10 à 10 ou de 5 à 5 ccm. et en divisant leur distance en parties égales. Pour obtenir ainsi des parties d'égale capacité, il faut que le tube soit bien cylindrique. La commission a donc prescrit un diamètre constant. Pour les vases jaugés à l'écoulement, la commission déclare nécessaire que les tubes ou cols soient joints aux vases de telle sorte qu'il n'y ait aucun obstacle qui empêche l'écoulement.

Mais, même avec des instruments exacts, on peut parvenir à des résultats différents, si la manière de s'en servir n'est pas uniforme. On s'est donc mis d'accord sur quelques points qui sont également importants pour l'usage comme pour la fabrication. Si l'on attend quelque temps après avoir fait écouler le liquide d'une burette ou d'une pipette, on voit que le niveau monte lentement à cause des gouttes retenues aux parois par l'adhésion, et dont la quantité varie avec la vitesse d'écoulement.

Il fallut donc fixer le temps d'attente pour obtenir des résultats correspondants. Voici les résultats trouvés par Jonstorf :

*Calibre de la burette 13 mm. Temp. 16,5°; eau distillée.*

Résultats après avoir attendu.	0-50 cc.	0-23 cc.
1 minute	+ 0.037	+ 0.020
2 "	+ 0.077	+ 0.035
3 "	+ 0.097	+ 0.055
4 "	+ 0.097	+ 0.055
5 "	+ 0.097	+ 0.055
10 "	+ 0.097	+ 0.055

*Calibre de la burette 13 mm. Température 18°.*

Résultats après avoir attendu.	0-50 cc. alcool. 0,8032 p. s.	0-50 cc. acide sulfurique. 1,7102 p. s.
1 minute	0.095	0,2
2 "	0.140	0,3
3 "	0.165	0,39
4 "	0.165	0,41
5 "	0.165	0,43
10 "	0.165	0,43

On peut en conclure que le résultat ne change plus après trois minutes, quand il s'agit de liquides aqueux. La commission a adopté un temps d'attente de deux minutes, cédant aux chimistes allemands qui ont déclaré trois minutes un temps trop long pour le travail pratique.

Le temps d'attente est fixé pour des

Vases jaugés à l'écoulement 0 . . . . .	1 minute
Pipettes . . . . .	1/4 "

L'ouverture des pipettes doit être telle que l'écoulement se fasse :

Des pipettes de 1 à 15 cc.	en 15 secondes
10 à 50 "	15 à 20 "
50 à 100 "	20 à 30 "
plus de 100 "	30 à 40 "

En dehors de ces décisions, qui garantissent une fabrication presque parfaite, la commission a eu soin d'éviter les inconvénients de la parallaxe, c'est-à-dire les erreurs qu'on peut commettre en plaçant l'œil trop haut ou trop bas. C'est à l'aide d'une graduation spéciale, qui entoure la moitié du tube, que l'on obtient toujours trois points fixes pour viser, c'est-à-dire la

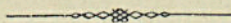
partie inférieure du ménisque et des deux bouts de la marque. Chaque cinquième est marqué sur  $\frac{3}{5}$  du tour et les dixièmes sur la circonférence entière.

J'ai ici quelques instruments mis à la disposition du Congrès par la maison de *E. Leybolds Nachfolger*, de Cologne, laquelle fabrique ces instruments également pour le gouvernement allemand.

La base adoptée par la commission pour le volume est le kilogramme d'eau pure à 4 degrés, pesée dans le vide.

Les instruments sont jaugés à 15 degrés.

Les normes ainsi fixées pourront, je pense, servir de base pour le règlement international de cette question importante.



## NOTES DIVERSES

### Exposition d'appareils de chimie.

A l'occasion du Congrès international de Chimie appliquée, une exposition d'instruments et appareils de laboratoires a eu lieu au Palais du Midi. Cette exposition, très complète, fut organisée principalement par la maison **Robert Drost**, à BRUXELLES (rue du Marais, 49), avec le concours des différentes fabriques dont cette maison a le dépôt pour la Belgique. Elle comprenait les plus récents instruments pour l'exécution des analyses dans les diverses branches de la chimie appliquée.

Nous avons remarqué d'abord une collection complète des différents polarimètres du système *Schmidt et Haensch*, parmi lesquels un d'un tout nouveau modèle.

Cet appareil, qui est à pénombres et s'observe à la lumière blanche, diffère des appareils ordinaires, en ce qu'il possède un champ visuel se composant de trois parties au lieu de deux, comme c'est le cas pour les appareils employés jusqu'à ce jour.

On sait que la partie essentielle d'un polarimètre à pénombres est le polariseur qui se compose de deux prismes-nicols, lesquels collés ensemble, représentent de nouveau un seul nicol avec un trait transversal. Avant de réunir ces deux moitiés, on enlève un petit coin de quelques minutes et le résultat obtenu par ce fait est que les deux moitiés ont chacune une direction polarisante différente. Le mouvement de l'analyseur donne le changement de lumière dans les deux moitiés du champ visuel. Le nicol-polariseur du nouveau polarimètre est aussi construit d'après le principe que nous venons d'expliquer, mais avec le champ divisé en trois parties.

Les deux segments de cercle se trouvant de chaque côté ont absolument la même direction polarisante tandis que le milieu dévie.

Donc au lieu de mettre au point, comme dans les polarimètres ordinaires, les deux moitiés du champ, il faut ici mettre au point

les trois parties du champ. Par cette disposition on obtient une sensibilité beaucoup plus grande et une mise au point beaucoup plus facile et exacte; des erreurs provenant d'une mise au point fautive sont complètement exclues. Ce nouveau système de polarimètre a intéressé beaucoup les congressistes et, suivant l'avis général, cette nouvelle disposition optique l'emportera dans la pratique sur tous les anciens systèmes.

Parmi les autres polarimètres exposés, nous croyons devoir mentionner aussi une nouvelle disposition consistant dans l'application d'une échelle d'agrandissement au petit polarimètre à échelle restreinte pour l'analyse seule de la betterave.

L'échelle ordinaire que l'on lit à travers la loupe est mise en communication avec une longue aiguille, qui manœuvre sur une grande échelle en forme de demi-cercle et qui peut être observée de loin. Quand on fera des polarisations, un assistant se trouvant à côté de l'appareil pourra donc lire de loin le résultat au cercle gradué; cette disposition pourra rendre des services dans l'analyse de la betterave. Une nouvelle lampe pour polarimètres, à bec triple, cheminée toute en porcelaine avec lentille condensatrice, a attiré encore l'attention des congressistes.

Outre leurs appareils polarimétriques, dont il est inutile de faire l'éloge, MM. Schmidt et Haensch ont exposé encore divers autres appareils nouveaux, tels que : le spectrophotomètre de Plan, divers autres spectroscopes, le photomètre de Weber, etc.

La maison *Zeiss*, d'Iéna, avait envoyé à l'exposition une collection de ses magnifiques microscopes avec tous les accessoires, des séries complètes d'objectifs achromatiques, etc. Une collection très complète de préparations microscopiques combinée spécialement au point de vue du besoin du chimiste, a intéressé beaucoup les visiteurs et leur a permis d'apprécier en les examinant au microscope, les magnifiques lentilles de la maison *Zeiss*.

Des clichés obtenus avec un nouvel appareil microphotographique ont montré tout le parti que l'on peut tirer de cette méthode pour présenter des préparations de falsifications des denrées, etc.

Un grand nombre d'autres appareils nouveaux ont été encore montrés par la maison *Drosten*, tels que les spectroscopes colorimètres de *Krüss*, une collection très complète de *Heraeus*, comportant tous les objets en platine servant dans les laboratoires, ainsi que des modèles d'appareils en platine à concentrer l'acide sulfurique; les balances de précision renommées de *Sartorius*,

Bunge, Schickert, etc.; enfin, une collection de verreries graduées, l'étalon de haute précision, de la firme Leybold, etc.

Ces verreries graduées (ballons, burettes, pipettes, éprouvettes) ont été toutes vérifiées par le bureau de vérification spéciale de l'Empire allemand. Une collection de verreries étalons de ce genre, devrait se trouver dans tous les laboratoires de chimie analytique.

Des autres appareils exposés, nous signalons encore le nouveau *butyroréfractomètre d'Abbé*, pour l'analyse du beurre, les appareils de *Beekmann*, les appareils centrifuges, les étuves à dessécher dans le vide, les lampes à alcool, benzine et pétrole de nouvelle construction, pour obtenir des températures élevées dans les laboratoires qui n'ont pas de gaz à leur disposition, les agitateurs mécaniques pour dosage de l'acide phosphorique dans les engrais, l'appareil pour la méthode de Kjeldahl, enfin un nouvel appareil très ingénieux pour le dosage de l'ammoniaque dans l'eau potable, en usage dans le laboratoire de la Compagnie des Eaux, d'Anvers.

Puis des viscosimètres, des appareils à déterminer le degré d'inflammabilité du pétrole et d'autres huiles, des extracteurs, dessiccateurs, aréomètres, étalons, ballons Van Laer, flacons à densité Sachs, râpes pour betteraves, appareil pour expédier dans de la glace l'eau potable pour analyses microbiologiques, bains-marie, etc., etc.

Mentionnons encore le nouveau verre résistant d'Iéna, verre supportant les plus fortes températures sans éclater et enfin une collection de thermomètres rigoureusement exacts à un centième de degré près et vérifiés par la Commission de vérification de l'Empire allemand.

\*  
\* \*

Plusieurs autres membres du Congrès ont exposé de leur côté des appareils ingénieux de leur invention.

Citons avant tout **M. Ferd. Jean** (Paris) qui nous a fait connaître plusieurs appareils nouveaux, notamment un extracteur très pratique comportant un mécanisme spécial pour recueillir l'éther ou l'alcool.

**M. A. J. Zune** nous a montré ses divers appareils qui ont été déjà décrits au Bulletin de l'Association belge des Chimistes, tels que son spectro-réfractomètre, étuve, appareils divers pour l'analyse du beurre, etc.

**M. D. Sidersky** (Paris) a exposé un système très pratique de burettes à remplissage automatique qui a été également décrit au Bulletin.

## Exposition concernant la sélection des betteraves.

**M. le Comte B. de Tyszkiewicz**, à Pliskov-Androuchovka, en Russie, ingénieur sorti de l'université de Gand, a fait part d'un nouveau mode de sélection des betteraves basé sur la forme des racines, qui a été imaginé, sous sa direction, par M. le docteur Blonsky (1).

Il résulte d'un grand nombre d'observations faites au laboratoire du Comte de Tyszkiewicz que le rapport de la longueur et la largeur des racines est de 3 : 1 pour les betteraves riches et de 2.3 : 1 pour les betteraves pauvres. On s'est basé sur ce fait pour établir des sélecteurs constitués par une feuille en tôle relevée sur les bords. Quand on y place une betterave riche, son extrémité dépassera le bord du sélecteur ; elle ne l'atteindra pas, si la betterave est pauvre. — Le même observateur a remarqué combien est défectueux la pratique qui consiste à traverser de part en part le porte-graine, afin d'obtenir un échantillon pour l'analyse. On attaque l'axe de la betterave et les graines obtenues de racines traitées ainsi donnent des betteraves moins riches et des récoltes moins abondantes. De plus, beaucoup de racines se gâtent dans les silos.

Pour éviter cet inconvénient, M. le Comte de Tyszkiewicz a fait construire, en remplacement de la poire Keil et Doll, une nouvelle poire qui prélève sur le côté de la betterave un échantillon qui représente la richesse moyenne de la betterave. Les blessures faites se cicatrisent rapidement. La râpe ainsi modifiée a encore cet autre avantage de pouvoir entamer la racine sans la briser. Le travail est propre et très régulier, ce qui n'est pas le cas avec la râpe Keil, lorsqu'on opère sur des betteraves molles, ou ligneuses, ou très minces.

\* \* \*

**M. le D<sup>r</sup> Titus Knauer**, à Groebers (province de Saxe), a exposé quelques échantillons de ses porte-graines asexuels, et de betteraves qu'il en a obtenues. Il en résulte que la fécondation

---

(1) Les champs d'expériences du Comte de Tyszkiewicz, qui est un producteur de graines renommé, se trouvent au milieu de la terre noire russe (tchernoziom) connue pour sa fertilité. Cette terre noire qui a une épaisseur de 1 mètre (et qui atteint même parfois 6 mètres) a la composition suivante : Azote 0.50 p. c., acide phosphorique 0.25 p. c. Chaux 0.8 p. c., potasse soluble 0.5 p. c. Elle est donc d'une richesse extraordinaire.



n'est pas nécessaire pour multiplier les betteraves. Une seule betterave peut donner, par simple division, un grand nombre d'individus nouveaux qui pourront hériter des qualités de la betterave-mère, sans qu'on ait à craindre des croisements accidentels. — Cette nouvelle méthode de sélection offre certainement beaucoup d'intérêt.

### Note sur l'Ecole de Brasserie de Gand.

L'Ecole de brasserie de Gand a été créée en 1886, par un groupe de brasseurs, institué pour le progrès de la brasserie et pour la défense de ses intérêts, intitulé : Société des Brasseurs pour l'enseignement professionnel à Gand. On y enseignait à cette époque la brasserie, la chimie, la physique, la mécanique et la bactériologie. De plus, on y donnait aux ouvriers brasseurs un cours gratuit en français et en flamand.

La population scolaire comprenait dès le début une cinquantaine d'élèves pour les différents cours. Elle s'accrût peu à peu, tellement que, dès la 3<sup>e</sup> année, les locaux affectés à l'enseignement étaient devenus trop petits.

C'est ainsi qu'elle fut amenée à louer son vaste local actuel, situé rue de Bruges, 41, à Gand. Profitant de l'agrandissement de ses locaux, elle a étendu considérablement son enseignement. C'est ainsi qu'outre les branches citées plus haut, elle y a adjoint encore un cours détaillé de brasserie, un cours de machines à vapeur, un cours de chimie des ferments, de chimie analytique, de polarimétrie, de dessin, de constructions industrielles, un cours de technologie comprenant toutes les branches en rapport avec la brasserie, un cours de législation brassicole et de droit commercial.

L'Institut supérieur de brasserie délivre actuellement :

Un diplôme d'ingénieur-brasseur au bout de 2 années d'études ;

— de maître-brasseur — 1 —

— de contre-maître — 6 mois d'étude.

Sa population scolaire a été depuis sa création jusqu'à ce jour de 670 élèves.

Cet Institut se trouve sous la protection et le contrôle du Gouvernement, de la province de la Flandre orientale, de la Ville de Gand et de l'Association générale des Brasseurs belges.

1875  
1876  
1877  
1878  
1879  
1880  
1881  
1882  
1883  
1884  
1885  
1886  
1887  
1888  
1889  
1890  
1891  
1892  
1893  
1894  
1895  
1896  
1897  
1898  
1899  
1900

# SOMMAIRE

## PREMIÈRE PARTIE

	Pages.
<b>Arrêté royal</b> instituant une Commission de patronage du Congrès international de chimie appliquée . . . . .	III
<b>Lettre d'invitation</b> envoyée par le comité d'organisation du Congrès. . .	VI
<b>Règlement du Congrès</b> . . . . .	IX
<b>Liste des membres</b> du Congrès international de chimie appliquée.	
I. Bureau du Congrès . . . . .	XII
II. Délégués des gouvernements étrangers. . . . .	XII
III. Académies, facultés et associations diverses. . . . .	XIV
IV. Membres protecteurs . . . . .	XV
V. Membres effectifs du Congrès . . . . .	XV
VI. Sections du Congrès . . . . .	XXIX
<b>Séance d'ouverture</b> du Congrès international de chimie appliquée . . .	XXXIII
<i>Ordre du jour :</i>	
1. Discours d'ouverture (par M. De Bruyn, ministre de l'Agriculture) . .	XXXIV
2. Compte-rendu du secrétaire-général . . . . .	XXXVI
3. Constitution du bureau du Congrès . . . . .	XL
4. Des mesures destinées à faciliter l'accès rapide des publications . . .	XL
5. Divers. . . . .	XL
<b>Le Banquet</b> . . . . .	XL
<b>L'excursion au Bois de la Cambre.</b> . . . .	XLI
<b>La réception à l'Hôtel de ville de Bruxelles</b> . . . . .	XLIII
<b>Excursions diverses</b> . . . . .	XLIV
<b>Excursion aux usines Hardenpont, à Saint-Symphorien, près de Mons.</b>	XLV
<b>Excursion à Burght</b> . . . . .	XLVIII
<b>Excursion à Gembloux</b> . . . . .	XLIX

## Compte-rendu des réunions de la section sucrière.

I. <b>Séance du 6 août 1894</b> . . . . .	LI
<i>Ordre du jour :</i>	
1. Jaugeage, graduation et vérification des instruments de chimie . . . .	LIII
2. Détermination du sucre existant à l'état de cristaux dans la masse cuite.	LXI
II. <b>Séance du 7 août 1894</b> . . . . .	LXIV
3. Quel est le meilleur moyen d'épurer les eaux usinières en tenant compte des nécessités pratiques et de la dépense? . . . . .	LXV
Communications . . . . .	LXXII
III. <b>Séance du 8 août 1894</b> . . . . .	LXXII
3. Quel est le meilleur moyen d'épurer les eaux usinières en tenant compte des nécessités pratiques et de la dépense? (Suite) . . . . .	LXXIII

	Pages.
Rapport de la Commission sur ce sujet . . . . .	LXXXIII
4. Détermination des pertes en sucre dans toutes les phases de la fabrication . . . . .	LXXXV
Rapport de la Commission sur ce sujet . . . . .	LXXXIX
<b>IV. Séance du 9 août 1894.</b>	
5. Dosage de l'eau dans les sucres et masses cuites. . . . .	XC
6. Adoption d'un mode de titrage uniforme pour le sucre de betteraves et le sucre de canne . . . . .	XCI
Rapport de la Commission sur ce sujet . . . . .	XCIII
7. Détermination de la valeur marchande des mélasses . . . . .	XCV
8. Analyse des combustibles et détermination de leur puissance calorifique.	XCIX

**Section de chimie biologique.**

<b>I. Séance du 6 août 1894 . . . . .</b>	<b>CIII</b>
<b>II. Séance du 7 août 1894.</b>	
<i>Ordre du jour :</i>	
1. Analyse des grains envisagés au point de vue de la brasserie, de la distillerie et de la glucoserie. . . . .	CVI
2. Etudes sur la morphologie et la physiologie des anguillules du vinaigre . . . . .	CX
3. Sur l'emploi de la mélasse au point de vue de la distillerie . . . . .	CX
<b>III. Séance du 9 août.</b>	
4. La levure pure et l'acide fluorhydrique . . . . .	CXIII
Communication . . . . .	CXXXIII

**Section de Chimie agricole.**

<b>1. Séance du 6 août 1894 . . . . .</b>	<b>CXXXIV</b>
<i>Ordre du jour :</i>	
1. Analyse du salpêtre de Chili . . . . .	CXXXV
<b>II. Séance du 7 août 1894.</b>	
2. Dosage de l'acide phosphorique en général . . . . .	CXXXVIII
3. Détermination de l'assimilabilité relative des phosphates bruts . . . . .	CXLI
<b>III. Séance du 8 août 1894.</b>	
4. Dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates bruts . . . . .	CXLV
5. Analyse chimique des tabacs grecs . . . . .	CXLVII
6. Dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et dans l'eau et le citrate d'ammoniaque dans les superphosphates . . . . .	CXLVIII
7. Dosage de l'acide phosphorique dans les scories de déphosphoration . . . . .	CL
8. Dosage de l'acide phosphorique par le citrate d'ammoniaque alcalin . . . . .	CL
9. L'analyse du lait dans les associations laitières . . . . .	CLIII
10. Sur la dénomination des principes fertilisants des engrais du commerce . . . . .	CLIV

**Section des denrées alimentaires**

<b>I. Séance du 6 août . . . . .</b>	<b>CLVIII</b>
<i>Ordre du jour :</i>	
1. Des méthodes à employer pour l'examen du poivre, spécialement au point de vue micrographique . . . . .	CLIX
2. Mesures à prendre pour réprimer les falsifications des denrées alimentaires . . . . .	CLXI

	Pages.
<b>II. Séance du 7 août.</b>	
3. Quelle est la proportion minima des matières étrangères trouvées dans les liqueurs distillées et provenant de leur préparation? Quelles sont les meilleures méthodes à employer pour identifier et pour doser ces matières . . . . .	CLXIV
<b>III. Séance du 8 août (matin).</b>	
4. Déterminer les conditions dans lesquelles doit se faire l'analyse bactériologique des eaux potables . . . . .	CLXX
Motion d'ordre . . . . .	CLXXX
<b>IV. Séance du 8 août (après-midi).</b>	
5. Quelle est la proportion minima des matières étrangères trouvées dans les liqueurs distillées et provenant de leur préparation? — Quelles sont les meilleures méthodes à employer pour identifier et pour doser ces matières? . . . . .	CLXXX
6. Quel est le procédé le plus pratique et le plus exact pour déterminer les points de fusion et de solidification des corps gras? . . . . .	CLXXXIV
<b>V. Séance du 9 août.</b>	
7. Déterminer quelles sont les méthodes les plus certaines pour reconnaître la pureté du beurre . . . . .	CLXXXVII
Rapport de la Commission chargée d'étudier les mesures à prendre pour la répression des falsifications . . . . .	CXCIX
<b>Séance de clôture, tenue le 11 août, à l'Athénée Royal d'Anvers.</b>	
Membres présents . . . . .	CCH
<i>Ordre du jour :</i>	
I. Bureau international de la littérature chimique . . . . .	CCHII
II. Résolutions de la section sucrière . . . . .	CCV
III. Résolutions de la section de chimie agricole . . . . .	CCXIII
IV. Résolutions de la section des denrées alimentaires . . . . .	CCXVI
V. Les travaux de la section de chimie biologique . . . . .	CCXXII
VI. Décision concernant le prochain Congrès international de chimie appliquée . . . . .	CCXXV
VII. Clôture du Congrès (Discours de M. Hanuise, président) . . . . .	CCXXVI

DEUXIÈME PARTIE

**Rapports présentés au Congrès international de chimie appliquée (Bruxelles, 4 au 11 août 1894).**

1° H. VAN LAER. Des mesures destinées à faciliter aux chimistes et techniciens l'accès rapide de toutes les publications qui les intéressent . . . . .	1
2° D. CRISPO. Analyse complète du salpêtre du Chili. Faut-il déduire le dosage en nitrate de soude du taux en azote dosé, ou par différence, conformément aux contacts actuels? . . . . .	7
3° D. CRISPO. Dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates . . . . .	20
4° ALPH. VAN DEN BOSSCHE. Anguillule du vinaigre. . . . .	28
5° ALB. BERGÉ. Des impuretés de l'alcool. . . . .	30
6° J. WEISBERG. Les pertes en sucrerie (état actuel de la question) . . . . .	38

	Pages.
7° LESCEUR. Le mouillage du lait, son contrôle par l'examen du petit lait . . . . .	60
8° A. HERLANT. Des méthodes à employer pour l'examen du poivre spécialement au point de vue micrographique. . . . .	63
9° E. MALVOZ. Résumé des communications sur l'essai bactériologique des eaux de boisson . . . . .	68
10° J. WAUTERS. Déterminer quelles sont les méthodes les plus certaines pour reconnaître la pureté du beurre. . . . .	74
11° A. JORISSEN. Les impuretés des boissons distillées. . . . .	87
12° H. SPINETTE. Quel est le procédé le plus pratique et le plus exact pour déterminer les points de fusion et de solidification des corps gras ? . . . . .	94
13° L. BATTUT. Quel est le meilleur moyen d'épurer les eaux usinières en tenant compte des nécessités pratiques et de la dépense? . . . .	120
14° A. STIFT. Sur l'épuration des eaux résiduaires . . . . .	131
15° F. STROHMER. Sur une méthode internationale uniforme d'analyse du sucre brut ; . . . . .	137
16° Règlement pour l'analyse des betteraves et des sucres bruts en Belgique. . . . .	145
17° D. SIDERSKY. Détermination du sucre existant à l'état de cristaux dans la masse cuite . . . . .	149
18° CH. MASSON. Dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et dans l'eau et le citrate d'ammoniaque, dans les superphosphates . . . .	158
19° VAN DEN HULLE. Emploi de maïs, du riz et autres céréales crues en brasserie . . . . .	166
20° CLUSS. La levure et l'acide fluorhydrique . . . . .	199
21° A. VIVIEN. Détermination de la quantité de cristaux de sucre dans une masse cuite. . . . .	204
22° A. VIVIEN. Etude sur les combustibles et la combustion . . . . .	215
23° J. W. GUNNING. Sur le dosage de l'eau dans les sucres bruts . . . .	236
24° F. DUPONT. Jaugeage, graduation et vérification des instruments de chimie . . . . .	243
25° M. MARTINAUD. Emploi de la levure pure dans la vinification . . . .	256
26° F. SACHS. Les pertes indéterminées dans la fabrication de sucre . . .	265
27° LINDNER. Sur la répartition des végétations dans la fermentation basse pendant la fermentation secondaire . . . . .	272
28° CH. MURPHY. Le maïs, comme nourriture humaine. . . . .	281
29° V. DENAMUR. Appareil de fermentation aseptique (avec 2 dessins) . .	285
30° C. I. ISTRATI. Sur l'organisation du service d'inspection des denrées alimentaires de Roumanie . . . . .	287
31° A. SCHMIDT. Sur les décisions de la commission de jaugeage de l'Empire Allemand pour le contrôle des instruments de polymétrie . . .	289

**Notes diverses :**

Exposition d'appareils de chimie . . . . .	293
Exposition concernant le sélection des betteraves. . . . .	296
Note sur l'école de brasserie de Gand . . . . .	297
Sommaire . . . . .	299

