

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

8^e ANNÉE.

N^o 30. — PREMIER TRIMESTRE 1880.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

A LILLE, rue des Jardins, N^o 29.

LILLE,
IMPRIMERIE L. DANIEL.

1881.

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 30.

1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :	
Assemblées générales mensuelles.....	Pages. 1 et suiv.
2^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (Résumés des procès-verbaux) :	
Comité du Génie civil.....	47
— de la Filature.....	49
— des Arts chimiques.....	24
— du Commerce.....	30
— de l'Utilité publique.....	33
3^e PARTIE. — TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :	
A — Analyses :	
Unification de l'heure, par M. l'abbé VASSART.....	5
Coût des viandes de boucherie, par M. DELEPORTE-BAYART.....	5 et 24
Procédé de M. Somasco pour l'humidification des ateliers par la transpiration des plantes.....	49
Régénération des résidus de la caustification des sels de soude, par M. HUET.....	27
Recouvrements par la poste, par M. Léon GAUCHE.....	34
B — Mémoires in extenso :	
Production de divers engrais dans les distilleries, par M. L. FACHEUX.....	39
Anémie grave, ou intoxication carburée, par le D ^r ARNOULD.....	49
Le lin en Belgique, en Hollande et en Allemagne, par M. A. RENOARD.....	64
4^e PARTIE. — MÉMOIRES COURONNÉS AU CONCOURS DE 1879 :	
Étude sur les engrais commerciaux, par T. COLLOT.....	97
5^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :	
Jetons de présence (délibérations).....	4 et 43
Rapport de la Commission des finances.....	244
Rapport du Trésorier.....	245
Concours de 1880 (programmes).....	247
Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	263
Supplément à la liste générale des sociétaires.....	265

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

Déclarée d'utilité publique par décret du 42 août 1874

BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 30.

—
8^e Année. — Premier Trimestre 1880.
—

PREMIÈRE PARTIE.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 27 janvier 1880.

Présidence de M. Adrien BONTE.

Procès-verbal. Le procès-verbal de la séance du 9 décembre est lu et adopté.

Décès. M. LE PRÉSIDENT annonce à l'assemblée le décès de M. Béghin-Duflos d'Armentières, membre fondateur, et celui de M. Jules Dassonville, membre ordinaire.

L'assemblée s'unit aux regrets exprimés par M. le Président.

Correspondance M. le Préfet du Nord adresse à la Société les volumes contenant le compte-rendu du Conseil général du Nord, (session

d'avril 1879). Des remerciements seront adressés à M. le Préfet.

M. Lesluin, ainsi que M. Galbiati remercient la Société des récompenses qui leur ont été accordées au Concours.

M. le Directeur de la Monnaie, répondant à une lettre de M. le Président, annonce qu'il s'occupera personnellement de presser l'exécution de nos médailles d'or.

M. Grimaux envoie la rédaction de sa conférence. Ce manuscrit a été remis immédiatement à M. Danel de façon à ce que le compte-rendu de la séance solennelle puisse être terminé et publié le plus tôt possible.

M. Pagnoul, directeur de la station agricole du Pas-de-Calais demande l'échange des bulletins de cette Société contre les nôtres.

Le Conseil a consenti à cet échange.

Présentations.

Il est donné lecture du tableau de présentations. Les candidats inscrits seront soumis au scrutin à la séance de Février.

Bureaux
des comités.

Les cinq Comités ont renouvelé ou confirmé leurs bureaux pour 1880.

M. LE PRÉSIDENT informe l'assemblée du résultat des élections.

Ont été désignés :

Comité du Génie civil :

Président, M. OLRV.
V. Président, M. DU BOUSQUET.
Secrétaire, M. G. VALDELIÈVRE.

Comité de la Filature :

Président, M. J. LEBLAN.
V. Président, M. Ed. FAUCHEUR.
Secrétaire, M. V. SAINT-LÉGER.

Comité de Chimie :

Président, M. LADUREAU.
V. Président, M. CORENWINDER.
Secrétaire, M. L'ABBÉ VASSART.

Comité du Commerce :

Président, M. OZENFANT-SCRIVE.
V. Président, M. HENRY.
Secrétaire, M. VILLABET.

Comité de l'Utilité :

Président, M. Alfred THIRIEZ.
V. Président, M. LÉON GAUCHE.
Secrétaire, M. ARNOULD.

Bibliothèque.

Il est donné lecture de la liste des ouvrages reçus par la bibliothèque⁽¹⁾.

Renouvellement
du bureau.

L'ordre de renouvellement du bureau appelle pour cette année le remplacement ou la réélection de trois vice-présidents, du trésorier, et des trois délégués d'arrondissements :

MM. MATHIAS, AGACHE et BONTE, vice-présidents sortant, sont réélus à l'unanimité.

M. Emile BIGO, trésorier sortant, est réélu à l'unanimité.

M. Jules LEBLAN, délégué de Tourcoing sortant, et M. Victor POUCHAIN, délégué d'Armentières sortant, sont réélus à l'unanimité.

M. VINCHON, délégué de Roubaix sortant, est réélu à la majorité des suffrages.

Commission
des finances.

L'assemblée doit, comme d'usage, désigner en cette séance de janvier les membres appelés à faire partie de la Commission des finances chargée de vérifier le budget. Les membres présents confirment à l'unanimité cette mission à MM. VERLEY,

(1) Voir à la fin du volume.

HARTUNG et DEVILDER qui s'en sont acquittés les années précédentes à la satisfaction générale.

Distribution
des jetons
de lecture
et de présence

M. le PRÉSIDENT annonce que 10 jetons de lecture et 87 jetons de présence, acquis au 31 décembre 1879, seront délivrés séance tenante aux ayants-droits par le secrétariat.

Communication
du Conseil.

M. le Président doit à ce sujet consulter l'assemblée sur une proposition que le Conseil a résolu de lui soumettre.

L'article 31 du règlement dit que chaque lecture donnera droit à un jeton de la valeur de dix francs, mais que chaque membre ne pourra recevoir que trois jetons de lecture par an ; ledit règlement est muet en ce qui concerne les jetons de présence dont l'institution est postérieure à son homologation. Or aucune limite n'ayant été fixée, plusieurs sociétaires ont reçu des jetons pour une valeur supérieure à leur cotisation annuelle.

Afin d'éviter à la Société une dépense qu'elle serait menacée de ne pouvoir supporter, le Conseil d'administration propose :

1° Que les jetons de présence ne soient attribués aux sociétaires que pour leur présence dans les Comités où ils ont voix délibérative.

2° Que le maximum des jetons de présence soit fixé à cinq par an, et que, dans tous les cas, un sociétaire ne puisse jamais recevoir dans une même année, des jetons de lecture et des jetons de présence réunis, pour une somme totale supérieure à cinquante francs.

Il est bien entendu que cette décision n'aurait pas d'effet rétroactif et que la distribution des jetons sera faite ce mois, suivant l'état annexé.

M. le Président consulte l'assemblée sur cette proposition ; aucune objection n'est faite et un assentiment général se manifeste parmi les membres présents ; en conséquence la mesure demeure adoptée et sera annexée au règlement.

Communi-
cations.
—
M. VASSART,
Vérification
de l'heure
par l'électricité.

M. l'abbé VASSART entretient la Société de la question de l'unification de l'heure, question si intéressante pour toutes les villes industrielles et commerçantes et les Compagnies de chemins de fer.

L'horlogerie mécanique ne peut donner une solution pratique réellement satisfaisante. L'horlogerie électrique seule ne donne pas assez de garanties pour l'unification et reste exposée à de nombreuses irrégularités. Le système vraiment pratique se trouve dans une alliance de l'horlogerie mécanique avec l'horlogerie électrique. L'électricité ne doit pas intervenir comme force motrice, mais comme agent régulateur. C'est ce qu'ont compris tous ceux qui se sont appliqués à résoudre le problème de la remise à l'heure. M. l'abbé Vassart expose le système de remise à l'heure automatique qui est établi à Roubaix et qui sera bientôt établi à Paris concurremment avec un système d'horlogerie pneumatique.

M. DELEPORTE-
BAYART,
Étude
sur le coût
des viandes
de boucherie.
—
Résumé.

M. DELEPORTE-BAYART entretient la Société de ses recherches sur les causes de la baisse du prix du bétail et de l'écart si peu proportionnel qui existe entre la viande sur pied et la viande à l'étal.

Parmi les causes de la baisse du prix du bétail sur pied, il existe : 1° L'importation du bétail d'Amérique ; 2° la diminution de la consommation due à la crise industrielle et commerciale ; 3° l'influence de la cote des laines, suifs, cuirs et peaux sur le prix de revient de la viande de boucherie ; 4° l'augmentation de la circulation de l'or qui a occasionné la baisse du prix de toutes choses.

Pour expliquer le peu de diminution obtenue de la boucherie par le consommateur, il cite : 1° Les besoins de luxe qui se sont répandus dans toutes les classes de la population, et qui font que l'on consomme plus de viandes rôties et moins de ragoûts et de bœuf bouilli ; 2° l'augmentation des loyers dans des proportions onéreuses, jointe à celle de la main-d'œuvre

dans les ateliers, les exigences des premiers garçons bouchers, etc; 3° les droits fiscaux surélevés pour le compte des villes sous les noms de droits d'octroi, d'inspection, d'abri et d'abatage; 4° les tarifs des chemins de fer trop élevés pour les transports des animaux de boucherie et de viandes abattues; 5° la concurrence que nous fait la Russie et la Plata pour les suifs et les cuirs et celle de l'Australie et de l'Amérique pour les laines.

Malgré l'impôt sur la viande fixé à la frontière et aux portes des villes, malgré l'augmentation des loyers, du prix des aides, malgré même la diminution de rapports des abats et issues, tout en faisant remarquer que les abats et issues (viscères) sont mieux traités et produisent plus qu'autrefois, rien n'étant plus jeté à la voirie; M. Deleporte-Bayart persiste encore à croire que l'écart considérable entre le prix de la viande sur pied et celui de la viande à l'étal, tient beaucoup aussi: 1° aux nombreux intermédiaires qu'il y a entre le producteur et le consommateur (courtiers, marchands en gros, forts bouchers et bouchers à la cheville); 2° aux bénéfices plus considérables que prend chacune de ces catégories d'intermédiaires.

Quoi qu'on en dise, il est impossible de concilier actuellement les intérêts des producteurs avec ceux des consommateurs. Si vous voulez que ceux-ci aient la viande à bon marché, favorisez la concurrence étrangère et indigène; si, au contraire, c'est le sort de ceux-là qui vous intéresse, mettez à nos frontières des droits élevés.

Mais si vous espérez quelque chose de l'avenir, nous pensons qu'il vaut mieux exciter l'émulation de nos producteurs par la concurrence étrangère, que de les laisser s'endormir tranquillement sur de vieux errements, à l'abri de lois protectrices qui sont généralement pour toutes choses comme pour celle-là une barrière établie contre le progrès.

M. le PRÉSIDENT remercie les auteurs de ces communications et lève la séance.

Assemblée générale mensuelle du 26 février 1880.

Présidence de M. MATHIAS.

Procès-verbal. M. CORENWINDER, secrétaire-général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 27 janvier, qui est adopté sans observation.

Correspondance. M. PELLET et M. COQUILLION remercient la Société pour la récompense qui leur a été accordée. M. Coquillion réclame en outre la remise de sa médaille d'or.

Médailles d'or nouvelles. A ce sujet, M. le Président rappelle à l'Assemblée qu'elle a déjà été instruite des démarches, restées infructueuses, du Conseil, pour obtenir du graveur chargé de l'exécution des médailles d'or nouvelles, l'accomplissement de ses promesses. M. le Président pense, avec le Conseil d'administration, qu'il est temps de recourir aux voix légales et demande à l'Assemblée l'autorisation de pourvoir à des frais de poursuites. Cette demande du Conseil est mise aux voix et adoptée.

Session annuelle à Paris des délégués des Sociétés savantes. M. le Ministre de l'Instruction publique a décidé que la réunion annuelle des délégués des Sociétés des Beaux-Arts à la Sorbonne, aurait lieu à la même époque que celle des délégués des Sociétés savantes. M. le Ministre invite, en conséquence, la Société Industrielle du Nord à désigner des délégués pour la représenter à cette réunion. Le Conseil a dressé une liste de sociétaires choisis dans les comités qui s'occupent des questions scientifiques, et qui lui ont paru, par leur aptitude et surtout par la liberté d'action que leur donne leur position personnelle, en mesure de pouvoir accepter cette mission.

Cinq acceptations lui sont parvenues, de MM. :

Cornut, ingénieur en chef de l'association des propriétaires

d'appareils à vapeur, ancien président du comité du génie civil ;

Boivin, ingénieur, ancien vice-président du comité du génie civil ;

Newnham, architecte, membre du comité du génie civil ;

Ladureau, directeur de la station agricole, président du comité de chimie ;

Abbé Vassart, professeur, secrétaire du comité de chimie.

M. LE PRÉSIDENT remercie ces messieurs ; il espère qu'ils voudront bien donner à la Société une seconde preuve de zèle et de sympathie en lui transmettant, à leur retour de Paris, des rapports sur les hautes questions qui auront été traitées dans ces conférences.

Demande
d'échange.

M. ARMENGAUD demande l'échange de sa « Publication Industrielle » contre les bulletins de la Société. Le Conseil a consenti à cet échange.

Présentation.

La liste de présentations est soumise à l'Assemblée ; le scrutin d'admission aura lieu à la séance de mars.

Concours
de 1880.

Le projet du programme pour le concours de 1880 n'est pas encore complètement arrêté ; les comités ont néanmoins complété la révision de leurs programmes spéciaux, mais il reste à libeller quelques questions nouvelles.

Prix Crespel.

M. CRESPEL-TILLOY pense devoir retirer du concours la question du piennage mécanique à laquelle aucune tentative de réponse n'a été faite depuis plusieurs années. Le comité de la filature est chargé par le Conseil, d'accord avec M. Crespel, de formuler une autre question à laquelle s'appliquera cette année la libéralité du même fondateur.

Prix aux élèves
des
cours
municipaux
de
filature et tissage

Sur la demande du comité de la filature, appuyée par M. Renouard, ancien président de ce comité, le Conseil a décidé, sauf ratification par l'Assemblée, qu'il serait créé des diplômes accompagnés, s'il y a lieu, de prix et médailles, en

faveur des ouvriers qui suivent les cours libres de filature et de tissage fondés par la ville et professés à la mairie par M. Goguel. L'Assemblée consultée vote à l'unanimité cette fondation et charge le Conseil de rédiger les conditions du concours.

Prix Verkinder. M. VERKINDER maintient sa fondation de prix pour les langues vivantes, mais il désire qu'à partir de cette année, la somme allouée par lui soit partagée en trois concours, d'anglais, d'allemand et d'italien. L'Assemblée ne peut que se rendre au désir de ce généreux donateur.

Prix Paul Crépy. M. Paul CRÉPY, secrétaire du Conseil, met à la disposition de la Société une somme annuelle de 300 fr. pour être distribuée en deux prix, l'un de 200 fr. et l'autre de 100 fr., en faveur des employés de maisons de commerce, de banque ou d'industrie, qui satisferont le mieux aux conditions d'un concours sur la connaissance de la *géographie commerciale*.

Le donateur a joint à cette proposition un programme complet et mûrement étudié du programme de ce concours.

L'Assemblée, sur la proposition de son président, vote par acclamation des remerciements à M. Paul Crépy, non-seulement pour sa libéralité en elle-même, mais aussi pour l'objet qu'elle vise et la sérieuse importance du but qu'elle se propose.

Commission des finances. M. LE TRÉSORIER dépose son compte-rendu des recettes et dépenses de 1879; ainsi qu'un projet de budget pour 1880. Suivant le règlement, ce rapport sera affiché pendant le mois dans le salon de lecture; à la séance prochaine la Commission des finances présentera son rapport.

Bulletin. A ce sujet, M. le Président fait remarquer que les bulletins prennent un développement considérable, ce dont la Société ne peut que se montrer satisfaite, mais ce qui entraîne à la fois un grand surcroît de dépenses et des retards fâcheux dans la publication.

Sur ce second point, le Conseil étudie les moyens à prendre, et soumettra ultérieurement à l'Assemblée un projet de délibération ; il s'agira principalement de rejeter d'un bulletin au suivant tous les travaux dont les copies ou même les épreuves corrigées ne seraient pas rendues en temps opportun par leurs auteurs.

Quant à la question de dépense, on ne peut y obvier qu'en augmentant les ressources de la Société ; M. le Président fait donc appel au zèle des membres présents et les engage à insister auprès des industriels et des commerçants qu'ils connaissent pour les décider à entrer dans la Société.

Bibliothèque. Il est donné lecture de la liste des ouvrages reçus par la bibliothèque⁽¹⁾.

Communications.
M. RENOUARD, *Le lin en Belgique et en Hollande.*
M. Alfred RENOUARD passe en revue la culture, le commerce et l'industrie du lin en Belgique et en Hollande⁽²⁾.

Au cours de cet exposé, M. Édouard AGACHE a donné d'intéressants détails sur l'importante filature belge de la Lys, qui comporte actuellement 57,500 broches dont 4,500 pour le jute et 160 peigneuses d'étope. Au sujet des dividendes importants que distribue actuellement cet établissement, il rappelle que ceci tient en partie à la sagesse des administrateurs qui, lors de la crise cotonnière, alors que l'industrie du lin marchait à toutes voiles, ont placé à la réserve une partie des immenses bénéfices alors acquis en ne distribuant qu'un dividende raisonnable.

Scrutin Dans le cours de la séance, il a été procédé au scrutin pour l'admission d'un nouveau membre présenté en janvier.

A l'unanimité, M. Claudio Araño y Araño, constructeur à Barcelone (Espagne), présenté par MM. Masquelez et Olry, a été proclamé membre de la Société.

(1) Voir cette liste à la fin de ce volume.

(2) Voir cette étude *in extenso* à la 3^e partie.

Assemblée générale mensuelle du 30 mars 1880.

Présidence de M. MATHIAS.

Procès-verbal. Il est donné lecture du procès-verbal de la séance du 26 février, qui est adopté sans observations.

Correspondance: M. TERQUEM s'excuse de ne pouvoir faire la communication
Excuses. qu'il avait promise. — M. Huet avait également demandé à ne pas être mis à l'ordre du jour de cette séance; à ce sujet M. le Président rappelle que d'après le règlement, les convocations doivent être lancées au moins cinq jours avant la séance; en y ajoutant le temps nécessaire à l'impression et au classement, on voit que MM. les Sociétaires qui auraient à proposer des modifications à un ordre du jour adopté par le Conseil, devront le faire au moins huit jours avant la séance mensuelle.

M. LABROUSSE. M. LABROUSSE fait des observations sur la suppression au concours de 1880 de la question qu'il avait proposée sur les navires insubmersibles. Il lui a été répondu par la communication des considérants du comité du génie civil qui a écarté cette question, mais en lui rappelant qu'il n'est pas nécessaire qu'un sujet soit porté au programme pour que la Société récompense une étude sérieuse.

M. PONSCHARME. M. LE PRÉSIDENT informe l'Assemblée qu'en vertu de l'autorisation donnée par elle au Conseil, les tribunaux sont saisis de l'affaire des médailles d'or que les lauréats de 1878 attendent encore par suite de la négligence du graveur.

M. BOUTMY. M. BOUTMY demande des renseignements détaillés sur la statistique du département pour un ouvrage spécial auquel il collabore. M. Ange Descamps, auteur de l'*Étude sur Lille* couronnée par la Société, veut bien se charger de répondre.

Ministère. M. le Ministre de l'instruction publique a envoyé des cartes d'invitation nominatives pour les délégués désignés par la Société. Ces cartes ont été directement transmises à leurs titulaires.

Bibliothèque. Il est donné lecture de la liste des ouvrages reçus par la bibliothèque⁽¹⁾.

Présentation. Il est donné lecture du tableau des présentations. Deux candidats y sont inscrits ; le scrutin sur leur admission aura lieu à la prochaine séance.

Commission des finances. La Commission des finances présente son rapport sur la situation de la Société au 31 décembre dernier⁽²⁾.

Ce rapport est adopté à l'unanimité, mais, en outre, l'Assemblée confirme par un vote spécial le vœu qui le termine et qui est ainsi conçu :

« Le concours si utile et si dévoué que M. Émile Bigo, »
» notre trésorier, donne à la gestion de nos intérêts, en assure »
» la réalisation et nous vous prions, M. le Président, de »
» vouloir bien solliciter de l'Assemblée un vote de remercie- »
» ment pour les services que nous rend cet habile adminis- »
» trateur. »

M. LE PRÉSIDENT dit que le Conseil, après avoir examiné le bilan de l'an dernier et le budget de l'année courante, a décidé que l'attention de l'Assemblée d'aujourd'hui serait appelée sur les points suivants :

En premier lieu, il faut remarquer que le développement considérable de notre bulletin amène un accroissement assez important des frais d'impression. La Société ne peut que se féliciter de voir des œuvres de très grand mérite arriver sous son patronage à la publicité, mais il faut évidemment augmenter

(1) Voir à la fin de ce volume.

(2) Voir ce rapport à la 5^e partie.

ses ressources pécuniaires. Le Conseil fait donc un appel pressant au zèle de tous ses membres, afin qu'ils cherchent à amener de nouveaux sociétaires; il s'en occupe sérieusement de son côté, et a fait imprimer une liste complète des membres de la Société, dont un exemplaire est à la disposition de chacun d'eux.

En second lieu, le Président fait remarquer que la dépense pour les jetons de présence ne s'est élevée, en 1879, qu'à 1,419 fr. et que même en ajoutant les 220 fr. distribués en jetons de lecture, le crédit de fr. 2,000 est loin d'avoir été atteint. Le Conseil s'est demandé si les appréhensions budgétaires qui ont motivé le vote du 27 janvier dernier sur la réduction des jetons de présence, n'avaient pas été un peu prématurées. Quelques présidents de comité ont déclaré à ce propos que, cette année, le nombre des auditeurs avait notablement diminué dans les réunions spéciales.

Le Conseil, convaincu que les jetons de présence remplissent bien le but pour lequel ils ont été créés et que l'équilibre de nos finances ne serait pas compromis par le maintien des usages suivis jusqu'en 1880 pour leur délivrance, demande à l'Assemblée s'il ne lui paraîtrait pas convenable de revenir sur son vote du 27 janvier dernier.

Quelques développements sont donnés par plusieurs membres à la question ainsi posée, et l'Assemblée, par un vote unanime, décide que les restrictions apportées par la résolution du 27 janvier dernier à la distribution des jetons de présence ne seront pas mises à exécution, et que les règles suivies avant cette date seront appliquées à l'avenir.

L'Assemblée du 27 janvier a confié au Conseil le soin de réviser définitivement la rédaction du programme des prix pour 1880.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture :

1° De la rédaction adoptée pour le prix Crespel;

2° De la rédaction adoptée pour les prix à décerner aux personnes qui suivent les cours municipaux de filature et de tissage.

M. le Président fait part ensuite à l'Assemblée d'une fondation nouvelle proposée par un sociétaire qui désire garder l'anonyme ; il s'agit de deux médailles à décerner, aux frais du fondateur, aux employés, comptables ou caissiers, justifiant de longs et loyaux services chez un membre de la Société Industrielle.

Après cette communication, le programme dans son entier est mis aux voix et adopté.⁽¹⁾

Communi-
cations.

M. ARNOULD,
Observations
sur un cas
d'intoxication
carburée
chez un ouvrier
d'usine à gaz.

Les accidents dont M. Arnould entretient la Société constituent un véritable empoisonnement, dû à l'action, sur un ouvrier chauffeur d'usine à gaz, du mélange des gaz et des vapeurs carburées qui constituent le gaz d'éclairage⁽²⁾.

M. Du Rieux décrit les phénomènes pathologiques qui accompagnent l'asphyxie, assez fréquente, des ouvriers employés au montage des conduites à gaz, accident dont il a été victime lui-même.

M. ARNOULD remercie M. Du Rieux des détails intéressants que celui-ci vient de donner ; il fait toutefois observer qu'il existe une différence importante entre l'ouvrier employé à la production du gaz et le monteur ; chez le second, l'asphyxie est soudaine et en quelque sorte suffocante ; chez le premier on a une intoxication lente et progressive, et par cela même plus dangereuse. Il y a d'ailleurs une différence considérable dans la composition même des gaz absorbés.

M. FAUCHEUX,
Production
de divers engrais

M. FAUCHEUX expose divers procédés de fabrication d'engrais dans les distilleries ; les bons effets des vinasses comme engrais,

(1) Voir le programme *in extenso* à la 5^e partie.

(2) Voir cette étude à la 3^e partie.

sont connus depuis longtemps , et il s'est proposé d'en faire un engrais solide⁽⁴⁾.

Scrutin. Dans l'intervalle de ces lectures , il a été procédé au scrutin sur l'élection d'un membre présenté en février.

A l'unanimité :

M. Édouard LONGHAYE , négociant à Lille , présenté par MM. Mathias et Émile Bigo , est proclamé membre de la Société.

(4) Voir cette étude à la 3^e partie.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

**Comité du Génie civil, des Arts mécaniques
et de la Construction.**

Séance du 11 mars 1880.

Présidence de M. OLRV.

M. LE PRÉSIDENT informe le comité que la réunion de janvier n'a pu avoir lieu à cause du retard apporté par la poste dans la distribution des convocations.

Il est donné lecture du procès-verbal de la séance du 15 décembre 1879, qui est adopté sans observations.

M. le Président prie le Comité de vouloir bien agréer ses remerciements pour les suffrages qui lui ont été décernés et félicite M. Ed. Sée, son prédécesseur de tout le zèle qu'il a apporté dans l'exercice de ses fonctions; il croit être dans cette pensée, l'interprète de tous les assistants dont il reçoit l'approbation.

La parole est ensuite donnée à M. Paul SÉE, pour une communication sur les fours à étage de M. Perret; cette disposition

permet de brûler toutes les cendres qui sont ordinairement perdues et donne sur les fours simples une économie de 80 %.

M. le Président fait observer qu'il existe en Savoie, des gisements d'anhracite contenant 4 % de cendres ; ces charbons ne peuvent se vendre en gros morceaux ni en poussière, mais seulement en petits morceaux, il espère que l'usage du four Perret facilitera l'emploi de ces charbons.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 14 janvier 1880.

Présidence de M. Alfred RENOARD fils.

M. le Président remercie les membres présents du concours qu'ils lui ont prêté pendant l'année et procède à l'installation du nouveau bureau.

Présidence de M. J. LEBLAN.

En prenant place au fauteuil, M. LE PRÉSIDENT exprime la crainte de ne pouvoir mettre au service du Comité la même compétence que son prédécesseur, mais il donne l'assurance aux membres présents qu'il leur prêtera toujours le concours le plus empressé et le plus actif.

Suivant l'ordre du jour, M. le docteur ARNOULD, à l'examen duquel a été renvoyée l'étude d'un procédé d'humidification des filatures par la transpiration des plantes, du à M. Somasco, ingénieur à St-Just-en-Chaussée, donne connaissance des observations préliminaires que lui a suggérées l'examen de ce procédé.

M. Somasco n'a fait absolument autre chose que convertir en un moyen d'évaporation intentionnel l'expérience instituée à Montsouris, en 1877, pour démontrer la puissance de consommation d'eau des plantes, par voie de transpiration et sous l'influence de la lumière. Les résultats de cette expérience, portant sur quatre touffes de haricots transplantés dans des pots en fer bitumé, ont été résumés dans l'*Annuaire* de l'Obser-

vatoire de Montsouris pour l'an 1878, page 467. M. Arnould lit ces résultats, que voici :

« Dans la période diurne , de quatre heures du matin à huit »
» heures du soir , les pots ont perdu 1 kil. 269 , alors qu'une »
» surface d'eau équivalente en aurait perdu, dans le même, »
» temps 0 kil. 257. La terre, dans l'état où elle se trouvait , »
» en aurait perdu à peine 0 kil. 400 grammes. L'évaporation »
» des feuilles en aurait peut-être dépensé 150 à 200 grammes »
» au maximum. La plante , sous l'action de la lumière et par »
» voie de transpiration , a donc consommé près d'un kilo- »
» gramme d'eau. »

M. Somasco, dit M. Arnould, a donc provoqué cette transpiration des plantes supérieure à l'évaporation de l'eau dans un atelier de filature de soie à Dieulefit (Drome). Le fait physique habituel s'est produit, et, de plus, ce qui est ici le point capital, la vigueur et la santé des ouvriers ont paru gagner dans une proportion parallèle au degré d'humectation de l'air.

L'orateur trouve qu'il n'y a aucune objection à faire à une observation convenablement menée. La théorie, du reste, est absolument légitime, et l'on ne peut que s'empresse de reconnaître que l'application en est aussi ingénieuse que philanthropique, étant posé ce fait, incontestable d'ailleurs, que la siccité de l'air, à un degré extrême, comme il arrive dans beaucoup de filatures en raison de la chaleur, est une condition de fatigue, de malaise, de déperditions aqueuses, cutanées et pulmonaires de la part des individus.

M. Arnould fait encore remarquer que, sans cesser d'être bon, le procédé n'est pas applicable :

1° Dans la saison froide, pendant laquelle la végétation sommeille ;

2° Dans les journées sans soleil et pluvieuses, même dans la saison chaude ;

3° Dans les ateliers où l'action de la lumière solaire est nul, soit par la faute de l'exposition, soit par le système de construction. Par exemple, à quel endroit de la filature placera-t-on les plantes dans les usines de construction moderne éclairées par le haut à l'aide du *siegedach* (toit en scie)?

En dernier ressort, et même pour les circonstances auxquelles il s'adapte le mieux, le procédé n'a été expérimenté que dans un seul établissement, à Dieulefit, et pendant une saison. Par conséquent, il convient que le Comité, tout en se montrant favorable dès maintenant aux efforts, à coup sûr bien intentionnés, de M. Somasco, réserve son jugement définitif jusqu'au moment où le contrôle d'observations nombreuses et prolongées permettra d'apporter de nouvelles preuves de fait. C'est là la conclusion de M. Arnould.

Au sujet de ces observations, M. Carlos DELATTRE dit qu'un système uniforme d'humidification des ateliers ne saurait être convenable pour la filature du coton, parce que non-seulement tous les cotons ne demandent pas le même degré pour être travaillés dans de bonnes conditions, mais que, pour un même coton, les différentes phases du travail ne peuvent se faire dans les mêmes conditions de température et l'humidité. Il n'est pas possible d'établir de règles à cet égard et la pratique seule indique ce qu'il convient le mieux de faire dans telle ou telle circonstance.

M. Alfred RENOARD fait observer de son côté, que le système de M. Somasco est inutile pour les filatures de lin au mouillé, dans l'intérieur desquelles on devrait plutôt songer à diminuer qu'à augmenter l'humidité, et qu'il est inapplicable dans les filatures de lin au sec, à cause de l'énorme quantité de poussière dégagée par le travail, qui, en retombant sur les plantes, en obstruerait les pores et empêcherait leur fonctionnement.

L'examen des questions à soumettre au concours pour l'année courante est remis à la prochaine séance.

Séance du 11 février 1880.

Présidence de M. J. LEBLAN.

Afin de procéder plus utilement à l'examen des questions de concours, un exemplaire imprimé de l'ancien programme est remis à chaque membre pour la plus grande facilité des observations à faire.

MM. ARNOULD, FAUCHEUR et Léon GAUCHE, proposent de nouvelles questions et demandent la suppression ou la modification de plusieurs autres.

M. Alfred RENOARD prie M. le Président de demander au Conseil d'administration s'il n'y aurait pas lieu d'attribuer chaque année aux élèves des cours publics de filature et de tissage, fondés par la ville et la Chambre de commerce, un certain nombre de diplômes, résultant d'examens qui seraient passés à la fin de chaque année devant une commission nommée parmi les membres du comité; — sur l'avis des membres présents, cette demande doit être prise en considération; M. le Président la soumettra donc au Conseil d'administration.

M. SAINT-LÉGER croit aussi qu'il serait bon de changer la teneur du prix Crespel, relative au piennage mécanique. Il prie M. Leblan de faire demander à M. Crespel, par l'intermédiaire du Conseil d'administration, s'il n'y aurait pas lieu de faire ce changement.

Séance du 10 mars 1880.

Présidence de M. J. LEBLAN.

M. LE PRÉSIDENT dit que le Conseil d'administration a accueilli très-favorablement la demande qui lui a été faite de décerner des

récompenses annuelles aux meilleurs élèves des cours publics de filature et de tissage.

D'accord avec M. le professeur P. GOGUEL, présent à la séance, le Comité discute immédiatement le programme relatif à ces récompenses et en établit le libellé définitif. Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours d'après une note constatant leur assiduité. L'examen sera fait par une commission de six membres, composée de deux filateurs de lin, de deux filateurs de coton et de deux fabricants de toiles. En outre, s'il se trouvait des lauréats très-méritants, on pourrait leur décerner des médailles d'argent ou de bronze.

Sur la demande qui lui a été faite de changer la teneur du prix qu'il veut bien offrir à la société, M. Crespel a répondu qu'il laissait le Comité libre de formuler la question qui lui semblerait devoir le mieux attirer l'attention des concurrents de la région. Les membres présents s'arrêtent à la rédaction suivante : « Étude sur une question spéciale à la filerie de nature à réaliser des progrès dans cette industrie. »

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 7 janvier 1880.

Présidence de M. KOLB.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente, M. KOLB, ancien président, procède à l'installation du nouveau bureau élu pour l'année 1880. Il remercie le comité de la confiance dont il l'a honoré et le prie de la reporter tout entière sur le nouveau président, M. Ladureau, qui la mérite à tant de titres.

Présidence de M. LADUREAU.

M. LADUREAU, en prenant place au fauteuil de la présidence, prie le Comité d'agréer l'expression de sa reconnaissance pour l'honneur qu'il lui accorde et, en promettant son dévouement le plus actif, réclame celui des membres du Comité.

Le Comité se prononce à l'unanimité sur les questions portées au programme du concours pour 1880.

M. DELEPORTE-BAYART entretient la Société de ses recherches sur les causes de la baisse de prix du bétail et de l'écart si peu proportionnel qui existe entre les viandes sur pied et la viande à l'étal.

Parmi les causes de la baisse de prix du bétail sur pied, il existe : 1° l'importation du bétail d'Amérique ; 2° la diminution de la consommation due à la crise industrielle et commerciale ; 3° l'influence de la cote des laines, suifs, cuirs et peaux, sur les prix de revient de viande de boucherie ; 4° l'aug-

mentation de la circulation de l'or qui a occasionné la baisse prix de toute chose.

Pour expliquer le peu de diminution obtenue de la boucherie par le consommateur, il cite : 1° les besoins de luxe qui se sont répandus dans toutes les classes de la population et qui font que l'on consomme plus de viande rôtie et moins de ragoût et de bœuf bouilli ; 2° l'augmentation des loyers dans des proportions onéreuses jointes à celle de la main d'œuvre dans les ateliers, les exigences des premiers garçons bouchers etc. ; 3° les droits fiscaux surélevés pour le compte des villes sous les noms de droits d'octroi, d'inspection, d'abri et d'abattage ; 4° les tarifs de chemins de fer trop élevés pour les transports de boucherie et de viande abattue ; 5° la concurrence que nous fait la Russie et la Plata pour les suifs et les cuirs et celle de l'Australie et de l'Amérique pour les laines.

Malgré l'impôt sur la viande fixé à la frontière et aux portes des villes, malgré l'augmentation des loyers, du prix des aides, malgré même la diminution des abats et issues, tout en faisant remarquer que les abats et issues, viscères, sont mieux traités et produisent plus qu'autrefois, rien n'étant plus jeté à la voirie, M. Deleporte-Bayart persiste encore à croire que l'écart considérable entre le prix de la viande sur pied et celui de la viande à l'étal tient beaucoup aussi : 1° aux nombreux intermédiaires qu'il y a entre le producteur et le consommateur, courtiers, marchands en gros, forts bouchers et bouchers à la cheville ; 2° aux bénéfices plus considérables que prend chacune de ces catégories d'intermédiaires.

Quoi qu'on en dise, il est impossible de concilier actuellement les intérêts des producteurs avec ceux des consommateurs. Si vous voulez que ceux-ci aient la viande à bon marché, favorisez la concurrence étrangère et indigène ; si au contraire, c'est le sort de ceux-là qui vous intéresse, mettez à nos frontières des droits élevés. Mais si vous espérez quelque chose

à l'avenir, nous pensons qu'il vaut mieux exciter l'émulation de nos producteurs par la concurrence étrangère, que de les laisser s'endormir tranquillement sur de vieux errements à l'abri de lois protectrices qui sont généralement, pour toutes choses, comme pour celle-là, une barrière établie contre le progrès.

Séance du 4 février 1880.

Présidence de M. LAUREAU.

M. FLOURENS donne lecture du procès-verbal de la séance du 7 janvier 1880. Aucune observation n'étant présentée, ce procès-verbal est adopté.

Le Comité passe alors à la révision du programme pour le concours de 1880 (1).

M. FLOURENS donne lecture du procès-verbal de la séance du 12 novembre 1879. Cette lecture n'avait pu être faite plus tôt, le procès-verbal étant resté entre les mains de M. le Secrétaire-Général, pour la rédaction de son rapport annuel. Ce procès-verbal est adopté sans discussions.

M. LAUREAU présente quelques observations sur les procédés employés pour le dosage de l'azote dans les déchets de laine. Il fait remarquer combien il est difficile d'obtenir des échantillons homogènes, et fait ressortir les inconvénients des procédés ordinaires, qui ne permettent pas d'obtenir des résultats concordants. — Il fait part de quelques essais qu'il a faits dans son laboratoire, dans le but de trouver une méthode qui permît d'opérer sur un poids de matière assez considérable, 10, 20, 30, 40, et même de 50 grammes, ce qui atténuerait fortement les inconvénients qui résultent de l'hétérogénéité des prises

(1) Voir le programme à la 5^e partie

d'essai. — Pour doser la laine pure, il a traité par la potasse caustique qui la dissout, puis précipité par l'acide sulfurique; mais il a constaté par des essais sur la laine pure que le précipité ne représentait qu'une faible partie de la laine employée.

Il a aussi essayé de titrer par le permanganate de potasse; une solution alcaline de laine; mais cette méthode n'a pas donné de résultats.

M. Ladureau fait appel à ses collègues et les engage à étudier cette question qui présente un grand intérêt en raison des quantités considérables de déchets employés chaque jour par l'agriculture.

Séance du 3 mars 1880.

Présidence de M. LADUREAU.

M. GAILLET donne lecture du procès-verbal de la Séance du 3 mars 1880. Ce procès-verbal est adopté sans observations.

M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. Huet, pour sa communication sur l'Utilisation des combustibles pauvres pour la régénération des résidus de la caustification des sels de soude.

— M. Huet développe les avantages que certaines industries retireraient de cette utilisation. — Les blanchisseurs, savonniers, fabricants de papier, etc., qui ont avantage à caustifier dans leurs usines les carbonates alcalins pour préparer les lessives caustiques dont ils ont besoin pour leur travail, se trouvent presque toujours embarrassés par les boues calcaires que la caustification laisse comme résidu. De plus, ces boues calcaires sont toujours chargées d'une certaine quantité d'alcalis dont les lavages n'ont pu les débarrasser. M. Huet donne la composition de résidus de caustification de sels de soude,

et établit par des chiffres la valeur qu'aurait le produit régénéré, c'est-à-dire le mélange de chaux et de soude. Il donne ensuite quelques détails sur diverses expériences, qui ont été faites pour tenter cette régénération, et présente comme conclusion, une application du foyer à étage de Michel Perret, Ce foyer qui utilise des combustibles de valeur presque nulle, tels que des poussières de coke, escarbilles, etc., permet d'obtenir la quantité de chaleur nécessaire à la décarbonatation de la boue calcaire à un prix tellement bas, que le prix de revient du produit régénéré est rémunérateur pour l'industriel. M. Huet termine sa communication par quelques détails sur une application spéciale, faite aux environs de Lille et établit par des chiffres l'économie réalisable.

M. le Président, au nom du Comité, remercie M. Huet de sa communication et lui demande de la renouveler à la Séance générale.

La parole est à M. Faucheux pour sa communication sur divers engrais⁽⁴⁾.

M. TERQUEM expose ensuite le perfectionnement qu'il a apporté dans la production de la lumière monochromatique. Il démontre par des expériences très intéressantes et tout à fait concluantes, la parfaite efficacité de ce perfectionnement qui est de la plus grande simplicité. Il remplace la cuiller en platine des lampes monochromatiques actuelles par un cercle de fil de fer très fin, que l'on mouille et qu'on trempe dans du sel marin en poudre. Ce cercle, d'un très petit volume, ne refroidit presque pas la flamme, qui prend dans ces circonstances une forme annulaire très-régulière et qui possède une très-grande intensité.

M. Terquem montre au Comité un bec Bunsen, auquel il a apporté un perfectionnement dont l'utilité sera très appréciée.

(4) Voir cette communication *in extenso* à la 3^e partie.

Par une disposition spéciale du robinet à gaz , lorsqu'on ferme le conduit principal , on ouvre un petit tuyau qui cotoie l'autre jusqu'à la flamme , de telle sorte que le bec principal s'éteignant, il reste une petite flamme consommant très peu de gaz et permettant de rallumer le brûleur par la simple manœuvre du robinet.

M. le PRÉSIDENT , au nom du Comité , adresse à M. Terquem ses remerciements et lui demande de vouloir bien renouveler ses descriptions et ses intéressantes expériences à la prochaine Séance générale , ce qui est adopté.

M. LADUREAU , président , expose au Comité , qu'il est très difficile à M. Vassart , le secrétaire titulaire , de remplir ses fonctions en raison de la distance qui le sépare de Lille. Il propose au Comité de lui adjoindre un de ses membres. La proposition mise aux voix est adoptée , et , à la majorité , M. Gaillet, est nommé secrétaire-adjoint.

Comité du Commerce et de la Banque.

Séance du 6 janvier 1880.

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE.

Le Comité procède au renouvellement de son bureau.

Les membres du bureau nommés l'année dernière, sont priés, à l'unanimité, de conserver leur manda pour 1880. En conséquence, le bureau se trouve ainsi constitué :

Président M. OZENFANT SCRIVE.

Vice-Président. M. HENRY.

Secrétaire M. VILLARET.

Le Comité s'occupe du choix des questions pour le concours de 1880⁽¹⁾.

Séance du 3 février 1880.

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE.

M. GAUCHE propose de mettre au concours de 1880, la question suivante : 1^o Contributions directes : Manuel pratique permettant à tout contribuable de se rendre compte par un calcul très-simple, des bases sur lesquelles sont établis : 1^o Le revenu qui sert d'assiette à la contribution foncière ; 2^o Le droit à payer pour une porte cochère, charretière, ou de ma-

(1) Voir le programme complet à la 5^e partie.

gasin ; 3° L'impôt pour chaque porte ou fenêtre suivant les étages et les localités ; 4° Les centimes additionnels au principal de la contribution des patentes ; 5° La cote mobilière ; 6° La contribution des poids et mesures ; 7° La contribution additionnelle destinée aux dépenses d'une chambre de commerce.

Le Comité décide que cette question portera le n° 1 du programme.

Séance du 2 mars 1880.

Présidence de M. OZENFANT-SCRIBE.

M. LE PRÉSIDENT fait part au Comité d'une proposition qui lui a été transmise par un sociétaire, qui, désirant garder l'anonyme, offre de fonder à ses frais deux médailles à décerner à des employés comptables ou caissiers, pour de longs et loyaux services chez des négociants ou des industriels, membres de la Société Industrielle. — Le Comité accueille avec empressement cette proposition qui sera transmise au Conseil.

M. LÉON GAUCHE communique au Comité les observations suivantes :

On sait que depuis la loi du 7 avril 1879, le recouvrement des factures, billets, traites, quittances et généralement toutes les valeurs commerciales ou autres payables sans frais en France et en Algérie, et dont le montant n'excède pas 300 fr. peut être effectué par l'administration des postes.

Le déposant adresse les valeurs à recouvrer sous forme de lettre recommandée au bureau chargé du recouvrement. Le facteur encaisse la somme qui est ensuite transformée en un mandat de poste au nom du propriétaire de l'effet. On conçoit quelles facilités cette innovation a dû apporter aux transactions surtout pour les habitants des campagnes.

Toutefois, ce mode recouvrement présente sur un point une certaine infériorité relativement aux procédés ordinaires. Le facteur chargé du recouvrement n'a pas la faculté, dans le cas de refus ou d'impossibilité de paiement, de dresser un protêt. Le principal obstacle à ce que ce droit lui soit accordé réside dans l'article 162 du code de commerce, aux termes duquel le protêt doit être constaté le lendemain même de l'échéance.

En vue d'aplanir cette difficulté, le Ministre de la Justice a soumis aux Chambres un projet de loi ayant pour objet de substituer le mot *surlendemain* au mot *lendemain*, qui se trouve dans l'art. 162 du Code de commerce. Cet article se trouverait ainsi modifié de la manière suivante : « le refus du paiement doit être constaté le surlendemain de l'échéance par un acte qu'on nomme *protêt* faute de paiement. Si ce jour est un jour férié légal, le protêt sera fait le troisième jour. » Cette disposition, si elle était adoptée, et il y a tout lieu de croire qu'elle le sera, présenterait encore l'avantage d'offrir, en général, aux débiteurs, une prolongation de 40 heures pour se libérer.

A la suite de cette communication, diverses observations sont échangées entre les membres présents.

M. HENRY expose que le délai légal d'un jour est très suffisant dans les chefs-lieux de département et d'arrondissement, où il est toujours aisé d'obtenir le concours d'un huissier, mais qu'il serait opportun de le porter à deux jours dans les simples chefs-lieux de canton, et même à trois jours dans les communes qui ne sont pas chefs-lieux de canton.

Le Comité se rallie à cette opinion.

Comité de l'Utilité publique.

Séance du 12 janvier 1880.

Présidence de M. ALF. THIRIEZ.

La lecture du procès-verbal de la précédente séance, dont la minute est entre les mains de M. Cornut, est remise à la séance prochaine.

M. ARNOULD donne lecture d'une note de M. Wantiez, sur la question des assurances urbaines. Cette note fera l'un des éléments d'une discussion ultérieure.

L'ordre du jour appelle le renouvellement du bureau. Sont réélus les membres de l'ancien bureau, savoir :

MM. ALF. THIRIEZ, Président ;
LÉON GAUCHE, Vice-Président ;
J. ARNOULD, Secrétaire.

M. LE PRÉSIDENT remercie le Comité au nom de l'ancien bureau.

M. A. THIRIEZ rend compte de la brochure de M. E. Cacheux, sur la cherté des loyers. Ce travail ne contient rien qui soit précisément applicable à la Ville de Lille; il s'agit plutôt de logements pour les commis que pour les ouvriers.

Le Comité passe à la préparation du programme du concours pour 1880⁽¹⁾.

(1) Voir le programme complet à la 5^e partie.

Séance du 17 février 1880.

Présidence de M. LÉON GAUCHE, Vice-Président.

Le Comité continue la préparation du programme de concours pour 1880.

Séance du 9 mars 1880.

Présidence de M. LÉON GAUCHE, Vice-Président.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. ARNOULD communique l'observation d'un cas d'intoxication oxy-carburée, survenue chez un ouvrier chauffeur d'usine à gaz, d'une façon rapide, sous l'influence de la dispersion du gaz dans l'usine, mais surtout de l'inspiration du gaz d'éclairage et des vapeurs carburées dans l'action de désobstruer les tuyaux qui surmontent les cornues, le tout sous l'influence d'une haute température. Les caractères dominants des accidents ont été ceux de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone; mais il s'y est ajouté divers traits qu'on doit, sans doute, rapporter à une influence complexe, à l'intervention des hydrocarbures en vapeur. L'ensemble, au point de vue pathologique, rappelle assez exactement ce qu'on a appelé, au commencement du siècle « *l'anémie d'Anzin.* »

Le Comité décide que la communication de M. Arnould sera portée devant l'assemblée générale.

M. HOUZÉ DE L'AULNOIT observe, en ce moment, dans son service d'hôpital, un état général d'anémie chez ses malades; il s'y joint fréquemment du *purpura* hémorrhagique, et des hémorrhagies véritables, embarrassantes, se manifestent à l'occasion des opérations les plus simples. Il attribue ces accidents

à la misère, au froid de l'hiver rigoureux que nous venons de traverser, aux mauvaises conditions d'habitation et d'alimentation des familles pauvres, à l'inspiration d'un air vicié par l'éclairage et le chauffage. Ces accidents lui paraissent former une classe, dont ceux que relate M. Arnould ne sont qu'un cas particulier.

Il tient de M. Heyfelder que tous les malades des hôpitaux russes sont anémiques à la fin de l'hiver et qu'au mois d'avril on est obligé d'évacuer les salles pour placer tous ces malades sous des tentes.

Il y a longtemps qu'il signale les dangers et les accidents qui résultent de l'abus du gaz d'éclairage dans les appartements. A sa connaissance, un individu exposé aux exhalaisons et à la chaleur du gaz d'éclairage, d'une façon durable, dans un espace restreint dont l'intéressé recherchait d'ailleurs la clôture hermétique, présenta un œdème généralisé et mourut. Un autre, directeur d'usine à gaz et abusant de l'éclairage par ce procédé, devint jaune, bouffi, hématurique et mourut d'hémorrhagie.

M. ARNOULD fait observer que le caractère de la nutrition, signalé par M. Houzé de l'Aulnoit chez ses malades de l'hôpital est tout simplement l'état scorbutique, qui s'est montré régulièrement à la fin de tous les hivers rigoureux, surtout quand il y a une disette plus ou moins accentuée, comme c'est le cas, cette année, et que la cherté des vivres, la neige, le sol gelé à de grandes profondeurs, entraînent chez les classes pauvres la pénurie ou l'absence d'aliments végétaux frais. Il n'y a rien d'étonnant à ce que l'anémie se prononce chez les malades des hôpitaux, médiocrement nourris (au point de la qualité) pendant l'hiver et toujours peu aérés. Il est très-possible et même probable que la viciation de l'air des locaux habités soit pour quelque chose dans ces manifestations; mais cette viciation n'est intervenue que d'une façon banale qui n'a rien de

commun avec le caractère prédominant, violent et presque spécifique, dont les produits de distillation de la houille ont agi dans le cas du chauffeur-gazier. A vrai dire, les symptômes ne se ressemblent pas : chez les malades actuels de M. Houzé, ce qui frappe, c'est l'imminence scorbutique, en rapport avec les privations alimentaires, que le froid et l'air méphitique ont bien pu renforcer ; chez l'ouvrier chauffeur de M. Arnould, c'est un empoisonnement sans cachexie.

D'ailleurs, il est tout-à-fait admissible que la dispersion du gaz d'éclairage, l'oxyde de carbone et d'autres produits d'une combustion plus ou moins parfaite, aient contribué à rendre particulièrement nuisible l'air confiné dans lequel vivaient et duquel sont morts, les deux individus observés par M. Houzé ; sans qu'on puisse, néanmoins, assimiler ces faits à celui que M. Arnould a recueilli et qui se distingue par l'acuité et la brusquerie des phénomènes morbides.

M. HOUZÉ DE L'AULNOIT est disposé à croire que les deux derniers faits signalés par lui sont la forme chronique d'accidents semblables à ceux dont M. Arnould a observé la forme aiguë. Il pense également que l'oxyde de carbone est le principal agent de l'empoisonnement.

La preuve, c'est ce que le coke dit *métallurgique* est sans danger, tandis que le coke du gaz, ou coke ordinaire, est très dangereux par l'oxyde de carbone qu'il fournit dans sa combustion et cesse de l'être si l'on assure un tirage suffisant à la cheminée dans laquelle on le brûle.

M. HOUZÉ DE L'AULNOIT annonce au Comité qu'une société vient de se former en vue de porter secours, en cas d'accidents sur la voie publique. Des brancards et des boîtes de secours sont déposés dans les seize postes de police de la ville. Une commission de la nouvelle société s'occupe en ce moment des chutes dans les canaux ; elle demande 2,500 fr. pour établir deux pavillons de secours sur la Haute et la Basse-Deûle, en même temps que des

boîtes de secours seront déposées au Cercle des officiers et en divers autres lieux appropriés. Elle a l'intention d'installer dix-huit gaffes de sauvetage et des « lignes humaines » en nombre suffisant.

La Société de secours au Blessés et la Société des Sauveteurs, sont disposées à faire une partie des avances à la condition que la ville se charge des gros frais.

M. LE PRÉSIDENT invite M. Houzé à faire , de cette nouvelle organisation , l'objet d'une communication en Assemblée générale.

M. HOUZÉ DE L'AULNOIT déclare qu'il lui suffit d'avoir pris date au sein du Comité.

TROISIÈME PARTIE.

TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

SUR LA PRODUCTION DE DIVERS ENGRAIS DANS LES DISTILLERIES

Par M. LOUIS FAUCHEUX.

Le sujet actuel a rapport à des travaux qui datent déjà d'un certain temps ; mais, comme ils n'ont fait l'objet, de ma part, de communications à aucune Société savante, j'ai cru ne pouvoir mieux m'adresser qu'en demandant le concours de la Société pour répandre des idées bien simples, mais dont l'intérêt général peut être considérable.

Il s'agit de la production d'engrais dans les distilleries ; il peut en être produit de diverses sortes, j'examinerai d'abord le cas de la distillation seule des grains.

Déjà, dès 1868, l'usine de Courrières s'est préoccupée de la fabrication de l'engrais obtenu avec les résidus insolubles de la saccharification des grains ; les vinasses de la distillation étaient conduites dans de grandes citernes en maçonnerie où elle se déposaient ; lorsqu'une des citernes était pleine de résidu, on l'isolait, on la vidait, le produit solide était desséché et mis en sacs. L'engrais

ainsi obtenu , portait le nom d'engrais artésien, contenait principalement de l'azote organique , des phosphates insolubles et beaucoup de matières organiques ; comme , en réalité , il n'est composé que de matières insolubles , son efficacité doit être moins grande que celle d'un engrais provenant de produits solubles.

J'ai songé à rendre cet engrais plus riche et plus efficace , tout en réalisant un progrès dans la fermentation. — On sait que l'on emploie habituellement pour la saccharification acide , de l'acide sulfurique , dans la proportion de $\frac{1}{2}$ % , on sature ensuite par la craie , il se forme ainsi du sulfate de chaux qui ralentit les fermentations , les rend paresseuses , et tend à précipiter la levûre ; ce corps est si gênant que , dans beaucoup de distilleries où le grain seul est traité on se sert maintenant d'acide chlorhydrique.

J'ai donc essayé si la dissolution de superphosphate de chaux pouvait saccharifier les grains ; la saccharification se fait très bien et cette manière d'opérer présente les avantages suivants : par la saturation , on fait du phosphate de chaux précipité , on sait que ce sel est très favorable aux fermentations , qu'il leur est même indispensable , ceci a été prouvé par M. Pasteur ; on obtient donc , par ce fait , des fermentations bien plus parfaites et des augmentations de rendement ; de plus , comme le phosphate précipité a une valeur à peu près égale au superphosphate , il se retrouve dans le dépôt avec les matières insolubles du grain et il contribue à donner une valeur très-grande à cet engrais et à l'enrichir considérablement. — On se trouve donc avoir saccharifié le grain sans dépense d'acide pour ainsi dire . puisque le prix du superphosphate employé se retrouve dans l'engrais par la valeur du phosphate précipité , et on a des fermentations magnifiques et un supplément de rendement.

Cette manière de procéder présente toutefois un intérêt plus considérable lorsque la distillation des grains n'est qu'un corollaire de la distillation des mélasses , j'y reviendrai tout à l'heure et je passe maintenant à la distillation des mélasses.

Ici, la fabrication de l'engrais présente un intérêt majeur, car c'est par quantités considérables qu'il peut être produit, et à très-bon marché.

La valeur de la vinasse de betteraves comme engrais est d'ailleurs un fait tellement connu qu'il est inutile d'insister sur ce sujet; on voit toutes les distilleries qui en répandent sur leurs terres, obtenir des récoltes de 100,000 kilogr. de betteraves à l'hectare, et en outre, des blés et autres récoltes subséquentes, de toute beauté. — Cette manière d'opérer applique complètement le principe de restitution, puisqu'on n'enlève à la betterave, sous forme de sucre ou d'alcool, que des éléments pris à l'air ou à l'eau et que la pulpe et les vinasses retournent à la terre avec tous les éléments empruntés au sol.

Il est bien certain, toutefois, que cette application des vinasses liquides est fort limitée et ne peut être faite que dans le voisinage de l'usine, par des conduits spéciaux. Je me suis alors préoccupé d'en faire un engrais solide. J'ai d'abord essayé le moyen qui se présente naturellement à l'esprit, c'est d'évaporer simplement la vinasse à sec; mais ici, on obtient un produit qui se prend en une masse compacte, analogue à du verre noir fondu, qui est résistante et élastique comme du caoutchouc, et qu'il est impossible de pulvériser; de plus, comme cet état de grande masse a empêché d'arriver à une dessiccation complète, on a un produit très-hygro-métrique qui devient déliquescant avec une très grande rapidité. — La difficulté à vaincre était donc d'obtenir un produit en poudre ou en grains, de façon à pouvoir le semer plus facilement, bien desséché et peu hygrométrique. C'est alors que j'ai pensé à praliner les vinasses évaporées, avec des matières sèches en poudre. — L'essai a réussi parfaitement; dans un four à potasse différent des fours ordinaires, en ce sens qu'il n'était pas disposé pour brûler la vinasse, qu'au contraire, la sole était plus allongée, et le foyer plus petit, de façon à produire difficilement la combustion, on évaporait la vinasse jusqu'au moment où elle commençait à prendre

feu, puis alors on la brassait énergiquement plusieurs fois et ramenant près du foyer les parties liquides les plus éloignées, on lançait ensuite à la pelle à la surface, une certaine quantité de la substance sèche, qui empêchait de suite la combustion, et on continuait à brasser énergiquement et à mélanger jusqu'à avoir un produit granulé et parfaitement sec qui se retirait du four et se mettait en sacs. On employait ainsi environ 20 à 25 % de matières sèches. Ce produit n'absorbait l'humidité qu'après une très longue exposition à l'air, et était dans un état parfaitement convenable pour être livré au commerce. On peut aussi évaporer d'abord le plus possible la vinasse avec des serpentins, la mélanger avec la matière dans un malaxeur, et dessécher sur des plaques placées sur les conduits de fumée ou dans une étuve. La manière à préférer sera la plus économique, donnant le produit le plus sec.

Le choix de la matière à employer m'a beaucoup préoccupé; la première chose qui se présente à l'esprit est la chaux; en effet, elle absorbe de l'eau en s'hydratant et contribuerait donc à dessécher le produit et à lui ôter ses propriétés hygrométriques; mais la chaux mise en contact avec cet engrais, dégage tout l'azote ammoniacal, et il ne reste plus que l'azote organique, qui est bien difficilement assimilable. La valeur de l'engrais se trouve diminuée dans une proportion telle qu'il m'a semblé nécessaire de renoncer à cette matière.

On peut employer du sable, des cendres, des scories écrasées, en un mot, toutes espèces de substances non alcalines; mais, les cultivateurs aujourd'hui, recherchent l'engrais riche, c'est-à-dire, contenant le plus de matières utiles sous le plus petit poids, et il est évident qu'il faut mieux, puisqu'on a le choix de la matière, employer la superphosphate de chaux.

Une autre raison encore qui m'a engagé à employer la superphosphate, c'est que, quand je me suis préoccupé de placer ce produit, j'ai trouvé d'abord qu'il était fort difficile de vendre directement à la culture un engrais nouveau; je me suis alors adressé à

des négociants en gros, et leur première question a été ceci : pouvez-vous nous faire un engrais dont la composition se rapproche le plus possible de ceux de M. Georges Ville, ce sont des composés dont la vente est courante, ne nécessitant aucune réclame et dont les effets sont connus depuis longtemps. Or, les engrais de M. Ville sont composés des éléments suivants : sulfate d'ammoniaque, nitrate de potasse, sels divers de potasse, superphosphate et sulfate de chaux ; la proportion varie seulement suivant le genre de plantes à cultiver. Or, la vinasse de betteraves contient des sels ammoniacaux, des nitrates et des sels de potasse, des phosphates insolubles, plus des matières organiques en quantité ; il suffit donc de lui ajouter du superphosphate et du sulfate de chaux, d'en faire varier les proportions suivant les cas, pour réaliser complètement les divers composés de M. Ville.

Me trouvant donc amené à employer la superphosphate de chaux, j'ai voulu plutôt que d'en faire un simple mélange, utiliser le mieux possible ses propriétés. — On sait qu'avant la fermentation, les mélasses sont acidulées avec environ $4\frac{1}{2}\%$ d'acide sulfurique qui sature la potasse, la soude et la chaux ; cet emploi d'acide sulfurique coûte environ 0 f. 60 par hectolitre d'alcool ; de plus, il a l'inconvénient de transformer environ 40% de la potasse vendable en sulfate, état où elle est sans valeur pour le distillateur, puisqu'il ne vend que son carbonate. Je me suis donc arrêté à la marche suivante : Le superphosphate est d'abord lessivé complètement pour lui enlever toutes ses parties solubles ; cette liqueur qui contient tout l'acide phosphorique soluble, est employée pour saccharifier les grains devant servir à produire la levûre ; la liqueur saccharifiée acide est employée alors pour aciduler les mélasses, il se forme des phosphates de potasse qui ont une valeur marchande comme acide phosphorique et comme potasse et qui, en outre, ont le très-grand avantage de donner des fermentations magnifiques avec supplément de rendement.

La partie insoluble du superphosphate a été mise de côté, on y

ajoute du sulfate de chaux, les résidus insolubles de la saccharification des grains ; on dessèche le tout pour le réduire en poudre, on y ajoute s'il le faut du superphosphate pour avoir un engrais très-riche, et on praline alors, avec ce mélange, la vinasse concentrée.

Il est évident que cette manière de procéder permettra de faire un engrais à très-bon marché, tout en laissant de larges bénéfices aux distillateurs. — En effet, si nous examinons les engrais de M. Ville, ils ont pour but de réaliser le principe de restitution, et, pour établir leur composition, dans le cas, par exemple, où il s'agit de réparer les pertes causées par une ou plusieurs récoltes de betteraves, on part justement de la composition de la betterave, et, on cherche à faire un composé qui se rapproche le mieux possible des matières qu'elle enlève au sol et qui se trouvent accumulées dans le résidu mélasse. Et, ce qu'il y a de plus curieux, c'est que, pour fabriquer ces engrais de M. Ville, on part justement de ces mêmes vinasses de mélasses, mais on leur fait subir le traitement barbare suivant :

On les évapore et on les calcine complètement ; on détruit avec grand soin les composés ammoniacaux, les nitrates et les matières organiques ; on transforme les sels de potasse en produits moins assimilables ; puis la potasse brute ainsi obtenue, est vendue aux raffineurs, ce qui coûte des courtages et des transports. — Les raffineurs dépensent beaucoup de main d'œuvre, de charbon et de frais généraux pour séparer tous ces sels, mettre à part les sulfates, chlorures, carbonates : le tout est alors vendu à des négociants se disant fabricants d'engrais, qui n'ont rien de plus pressé que de mélanger à nouveau tous ces produits pour faire l'engrais complet ; seulement, comme les sels ammoniacaux et les nitrates ont été détruits, on va en chercher aux usines à gaz et au Pérou. — Il n'est pas étonnant que, dans ces conditions, les engrais coûtent cher, et il est évident aussi que, dès que vous supprimez tous ces frais inutiles, vous pouvez produire à bon marché. — Le distillateur

y trouverait à son tour des avantages considérables; en effet, considérons une distillerie employant journallement 40,000 k. de mélasse, elle produit 4,000 k. de potasse brute, à 30°/o de carbonate environ qui, à 0 f. 50 c. le kilogr. donne un produit de 450 francs.

Sans plus de frais de charbon, ni de main-d'œuvre, on produira, outre les matières ajoutées dont je ne tiens pas compte, et que je suppose devoir être revendues au prix d'achat, 2,500 k. d'engrais, contenant :

700 k. de sels de potasse, sans sulfate, à 0 fr. 50	350 fr.
100 k. d'azote ammoniacal ou nitrique, à 2 fr. 50	250 »
15 k. d'azote organique à 2 fr.	30 »
De 50 à 100 k. d'acide phosphorique insoluble, soit	25 »
1300 k. de matières organiques à 3 fr.	40 »
<hr/>	
Total	695 »

Nous obtenons donc ici un produit de 695 fr. au lieu de 450 fr. avec les mêmes frais. — Une fabrication qui donne un bénéfice journalier de 550 francs, ne reste pas longtemps dans ces conditions; la concurrence fera baisser rapidement les prix, et comme, d'un autre côté, on a une production considérable et qu'il faut l'écouler, on peut penser qu'on arrivera très-rapidement à se contenter d'un bénéfice moindre, quoique raisonnable. — Supposons donc les prix baissés de moitié, nous avons alors un prix de vente de 350 francs, qui laisse encore au distillateur, un bénéfice journalier de 200 francs, ce qui nous permet de livrer, toutefois aux cultivateurs, de l'azote à 4 fr. 25 et de la potasse à 0 fr. 25.

Pour mettre tout ceci à exécution, il ne faut réellement qu'un peu d'initiative; en effet, la pulpe et la mélasse forment les deux principaux résidus où vient s'accumuler la plus grande partie des matières enlevées au sol par la betterave. — Or, depuis longtemps, les cultivateurs se disputent la pulpe, ils ont raison, cela leur produit

de la viande et de l'engrais ; il faut faire des efforts pour les amener à se disputer aussi l'engrais, résidu de la mélasse. On verrait alors les sucreries se grouper, s'adjoindre une distillerie centrale, qui leur prendrait leurs mélasses, leurs vieux noirs de lavage pour faire des superphosphates, et qui leur rendrait de l'engrais à bon marché qu'elles distribueraient à leurs cultivateurs, comme elles leur distribuent actuellement la pulpe. Ceci aurait de grands avantages pour le fabricant de sucre qui lierait ainsi ses fournisseurs de betteraves par le crédit et qui pourrait les forcer, pour ainsi dire, à faire de bonnes betteraves.

On sait qu'il y a lutte entre le cultivateur et le fabricant, au sujet de l'emploi des engrais ; que, dans certains cas, le fabricant interdit l'emploi d'engrais spéciaux, tels que le nitrate de soude, l'engrais humain, etc... — Le temps n'est pas loin, où l'on sera parfaitement fixé sur le rôle que jouent les divers principes constitutifs des engrais dans la production du sucre ; le jour où l'on aura trouvé un engrais qui concilie à la fois les intérêts du cultivateur et du fabricant, comme, en ajoutant différentes matières, le fabricant peut varier à volonté la composition de son produit, il se trouvera alors posséder un engrais qui s'imposera de lui-même à ses fournisseurs par le bon marché et par la facilité qu'ils auront à se le procurer.

Cet engrais peut être produit par quantités énormes ; en effet, la production annuelle des mélasses en France, a été jusqu'à 400 millions de kilogr., ceci représente alors une production annuelle de 100 millions de kilogr. d'engrais, production qui serait de nature à supprimer complètement les exportations de guano, nitrates et autres produits dont le principal mérite est de venir de loin ; il est toutefois juste d'ajouter que si cet engrais avait le bonheur de venir du Pérou, il y a longtemps qu'il aurait fait son chemin et qu'on se l'arracherait.

Les premiers essais que j'ai faits à ce sujet, datent de 1870, époque à laquelle j'ai entretenu pour cet objet une correspondance

avec M. George Ville; il en a été fabriqué et employé environ 400,000 kilogr. jusqu'en 1874, époque à laquelle j'ai fait breveter le procédé; je l'ai laissé tomber dans le domaine public, et, depuis, plusieurs personnes ont tenté de breveter à nouveau cette question, il a été pris à ce sujet, 5 ou 6 brevets qui ne contiennent aucun fait nouveau, et il est bon de prévenir Messieurs les distillateurs, qu'ils peuvent employer en toute sécurité ces procédés, et que personne n'a le droit de venir leur réclamer quelque chose à ce sujet.

FAUCHEUX Louis.

SUR UN CAS D'ANÉMIE GRAVE

OU INTOXICATION OXYCARBURÉE

survenue chez un ouvrier d'usine à gaz

Par le D^r JULES ARNOULD,

Je n'ai point l'intention d'ouvrir ici un exposé clinique, ni celle de vous engager dans des considérations de physiologie, à propos d'incidents curieux qui, cependant, présentent à ce double égard un incontestable intérêt. J'ai seulement, pensé que vous pouviez être les confidents légitimes d'un fait, pathologique il est vrai, mais qui se rattache d'abord et directement, d'une part à l'hygiène des professions; de l'autre, à l'histoire des maladies industrielles. Le tout, dans des conditions assez imprévues et exceptionnelles pour mériter que l'attention s'y arrête un instant.

Pendant que j'avais l'honneur de suppléer M. le Professeur Cazeneuve à l'hôpital Ste.-Eugénie, le 12 décembre dernier (1879), il entra dans le service de la Clinique médicale un homme de 33 ans, célibataire, d'ailleurs d'apparence robuste, sauf les accidents qui déterminaient son entrée à l'hôpital.

Ces accidents dataient de 3 ou 4 jours et paraissaient fort singuliers. J'en reproduis les traits essentiels, parce qu'ils sont indispensables à la comparaison que je ferai tout-à-l'heure, de ceux-

ci, avec une maladie restée à peu près spéciale à une industrie de cette région, je veux dire : l'*anémie d'Anzin*.

Pour l'œil le moins exercé, l'aspect extérieur du malade était étrange ; toute la peau de la face, comme d'ailleurs celle du tronc et des membres, était d'un jaune pâle uniforme, moins foncé que le jaune de l'ictère, plus foncé que la pâleur jaunâtre des maladies cachectiques ; la coloration de la cire vieille, rappelle assez bien la nuance que je cherche à rendre. Les lèvres, le pourtour de l'orifice des narines, la face interne des paupières, étaient simplement d'une pâleur livide. Tout le tégument avait un air de bouffissure, sans œdème véritable.

L'homme accusait un mal de tête intense et continu, des coliques intermittentes et de la diarrhée. Par dessus tout, il était obsédé par un état vertigineux incessant, un sentiment de faiblesse indicible, une tendance continuelle à la syncope, et, en fait, en se mettant debout, quelquefois même en s'asseyant sur son lit, il était pris d'un évanouissement très-complet et d'assez longue durée, avec perte de connaissance. Cette circonstance, on le conçoit, impressionnait profondément son moral.

Il n'y avait pas de sommeil ; mais l'intelligence était nette ; l'appétit même n'avait pas entièrement disparu.

En explorant les symptômes objectifs, je ne trouvai rien d'anormal dans le volume des organes internes. Les poumons fonctionnaient régulièrement, quoiqu'il y eût une toux peu fréquente et un certain degré d'oppression. Mais les battements du cœur, précipités (116 pulsat. à la minute), étaient entrecoupés d'intermittences et il y avait un souffle doux à la pointe, au premier temps. Toute la région de la ceinture, épigastre et hypochondres, était sensible à une pression, même légère.

L'haleine était un peu fétide ; la soif, vive ; la langue, chargée d'un mince enduit jaunâtre.

Les selles, rendues à la suite d'un redoublement des coliques, avaient un caractère fort inquiétant. Elles ressemblaient exactement,

pour la couleur et la consistance, à du goudron délayé dans de l'eau ; c'est-à-dire que , pour le médecin , elles représentaient des matières diarrhéiques , associées à du sang altéré par l'action des liquides digestifs , comme quand il y a une hémorragie sur un point élevé de ce système , dans l'estomac surtout. Elles étaient , du reste , assez copieuses et se répétaient 5 ou 6 fois dans les 24 heures.

Restait , Messieurs , à faire le diagnostic. Je rentre sur votre terrain , car vous allez voir que le mot de l'énigme , dans ces accidents bizarres , appartenait à la cause et c'est l'hygiène professionnelle qui nous l'a donné.

Interrogé sur ses antécédents , mon malade , assez brave garçon , pas plus buveur et peut-être moins que la moyenne des ouvriers , travaillait aux terrassements pendant la belle saison , mais avait l'habitude d'entrer , pour l'hiver , dans quelque usine à gaz et , depuis une quinzaine de jours , fonctionnait en qualité de chauffeur dans un établissement de cette nature. Vous savez parfaitement en quoi consiste le rôle de ces chauffeurs et dans quelle atmosphère ils respirent. Cette atmosphère est surtout à une température élevée , pénétrée de poussières et de vapeurs de charbon. On peut supposer que , par le fait de l'activité que prennent la consommation et par conséquent la production de gaz d'éclairage en hiver , ces conditions fâcheuses étaient fort accentuées dans les usines , au commencement de décembre dernier. Peut-être que le froid extérieur faisait aussi négliger ou même redouter les mesures de ventilation. D'ailleurs , ces ouvriers ont encore pour mission de retirer le coke des cornues , quand la distillation est accomplie , et de désobstruer de temps à autre les tuyaux qui conduisent le gaz des cornues aux récipients , lorsque ces tuyaux se sont encrassés de matières goudroneuses. Comme il est impossible de laisser auparavant refroidir les appareils , il semble que cette opération ne puisse avoir lieu sans dégagement de gaz et de vapeurs carbonées , qui enveloppent l'ouvrier pendant quelques instants d'une atmosphère des plus dangereuses. Et si l'ouvrier n'est pas assez avisé pour en

détourner sa face, il est inévitable qu'il en respire une portion plus ou moins considérable.

Tel était l'emploi que venait de remplir, pendant quinze jours d'un rigoureux hiver, le curieux malade entré dans nos salles. Ces renseignements furent tout aussitôt une lumière dans l'obscurité du diagnostic; l'étiologie, une fois de plus, imposait la détermination spécifique de l'espèce morbide. Nous étions fort embarrassé; s'il fallait rapporter cette singulière affection à quelque type connu de maladie cérébrale, comme les vertiges nous y portaient; ou d'ulcère des organes digestifs, ainsi que les selles hémorrhagiques y faisaient songer; ou même d'empoisonnement simple, par l'oxyde de carbone, par le phosphore, ainsi que l'on pouvait en avoir le vague soupçon d'après les troubles respiratoires et circulatoires, d'après la teinte semi-ictérique de la peau, la douleur épigastrique, etc. En effet, aucun de ces types isolés ne répondait d'une façon satisfaisante à l'ensemble des caractères offerts par le cas actuel; il les dépassait tous par quelque nuance ou quelque incident.

Je fis inscrire au registre: « *intoxication carburée*, » et ceci, Messieurs, me ramène au point d'histoire qui n'a pu vous échapper, et qui est une date dans la pathologie industrielle, par conséquent, dans l'évolution de l'hygiène des ouvriers.

Aux mois de Germinal et de Floréal, an XI (1803), il se manifesta dans diverses fosses de la Compagnie d'Anzin, une maladie qui étonna les patients et les médecins, et dont les principaux caractères étaient les suivants: « Invasion par la gêne de la respiration, la prostration des forces, de très-vives douleurs épigastriques; puis des coliques si violentes qu'il faut plusieurs personnes pour contenir le malade; météorisation de l'abdomen et déjections noires et vertes. » A un certain moment « les coliques se calment, le pouls devient faible, concentré et très accéléré. Il y a augmentation des anxiétés et des palpitations du cœur si fortes qu'on en aperçoit les mouvements à l'œil. Le teint devient décoloré, d'un jaune spécial à cette maladie, à laquelle il a fait donner le nom de *maladie jaune*.

Défaillances fréquentes, affreuse céphalalgie avec sensibilité morbide au moindre bruit et à la lumière ; œdème de la face et des membres inférieurs, affaiblissement, maigreur extrême et consommation. »

Cette description est due aux médecins de la Compagnie d'Anzin à cette époque, A. Gravis et A. de St-Moulin. Le rapport qui la renferme a été exhumé, non sans mérite, par M. Anatole Manouvriez, de Valenciennes (1).

Je pense, Messieurs, qu'il est inutile de la rapprocher, mot par mot, de l'exposé clinique résumé, par lequel débute cette courte étude. Les traits essentiels sont d'une analogie frappante de part et d'autre ; j'avais selon toute probabilité, chez un ouvrier d'usine à gaz, à très-peu de chose près, la même *maladie jaune* qui a été observée à l'état épidémique dans les mines d'Anzin, au commencement de ce siècle, et dont il se retrouve encore aujourd'hui, chaque année, quelques rares cas, tout-à-fait isolés les uns des autres (A. Manouvriez). Une considération éminemment propre à légitimer le rapprochement et à confirmer l'analogie, sinon l'identité de la maladie d'Anzin et du cas de notre chauffeur-gazier, c'est que la cause est fondamentalement la même ici et là ; à savoir l'influence des gaz et des vapeurs de la houille. Mais, disons le d'avance, le fait contemporain, qui ne s'est point produit au fond d'une mine, permet d'éliminer certaines circonstances accessoires, incertaines, de diminuer la complexité avec laquelle se présentait primitivement l'étiologie de ces accidents et de serrer de plus près la notion exacte des agents réels de semblables intoxications.

La nature et surtout la cause précise de l'anémie d'Anzin ont été fort controversées ; à vrai dire, la détermination exacte de l'agent causal emportait, en pareille matière, la formule relative à la nature de l'affection. Mais les conditions dans lesquelles se trouvent les mineurs-houilleurs, sont d'aspect multiforme et, en vérité, le problème est difficile à résoudre, justement par le grand nombre d'éléments étiologiques que l'analyse découvre dans une telle situation.

(1) *De l'Anémie des mineurs, dite d'Anzin*, Paris, J.-B. Baillière, 1878.

Si je ne me suis pas trompé et que j'aie réellement assisté à des accidents identiques à ceux des mines d'Anzin en 1803, nous pouvons tout d'abord éliminer, comme nuls ou très accessoires, les éléments suivants : travail souterrain, privation de lumière, changements de pression, humidité du sol des galeries des mines, puisque rien de tout cela ne se constate dans les ateliers où travaillent les chauffeurs des usines à gaz.

Il reste un fait énorme, commun aux mineurs-houilleurs et aux chauffeurs-gaziers ; l'influence des gaz et des vapeurs émanés de la houille, agissant par voie respiratoire et favorisés par une température élevée. Mais ce fait lui-même est encore une résultante, un ensemble d'actions multiples. Dans les gaz émanés de la houille, par oxydation lente ou par distillation, il y a bien des corps offensifs : l'oxyde de carbone, l'acide sulfhydrique, l'ammoniaque, pour ne mentionner que les plus importants. Les vapeurs, sous la forme desquelles se dégagent les simples hydro-carbures, ne sont pas moins complexes ; Benzol, Toluol, Xylol, Cumol, Naphtaline, Paraffine, Pyridine, Aniline, Acétylène, Elayl, Trytyl, etc., etc. Est-ce parmi les gaz ou les vapeurs qu'il faut chercher l'agent malfaisant ? Les accidents sont-ils dûs à une seule substance ou à plusieurs ? Et s'ils sont dûs à plusieurs, comment faut-il en comprendre l'association ?

Messieurs, nul plus que moi n'apprécie le mérite des savants qui analysent à la fois les substances à notre usage et les impressions que chacun de leurs composants peuvent déterminer sur l'organisme. Je proclame même que sans cette double analyse, je cheminerais encore en aveugle dans l'interprétation des faits dont je vous entretiens. Mais je crois non moins fermement que le rôle de l'hygiéniste, à un jour donné, en face des accidents de l'observation usuelle et non des troubles plus simples provoqués expérimentalement, est de comprendre que, dans la pratique, il se réalise parfois une synthèse de toutes ces actions, que l'analyse étudie en détail, et de tous ces phénomènes, que l'expérimentation isole habilement, pour les relier mieux à l'origine spécifique.

Je suis frappé que l'ensemble des traits de l'affection observée chez notre chauffeur, ou si vous le voulez, de l'*anémie d'Anzin*, ne se rapporte exactement ni à l'empoisonnement par l'oxyde de carbone ou par l'hydrogène sulfuré, observé seul, ni aux intoxications par les dérivés de la houille, telles qu'on les a indiquées quelquefois, étiologiquement isolées; mais qu'il rappelle à la fois celles-ci et celui-là, comme s'il s'agissait d'une association d'éléments hiérarchisés, dans laquelle, il faut le dire, l'oxyde de carbone tient la tête, les autres agents ne venant que dans les rangs subalternes.

Vous remarquez, en effet, et tout-à-l'heure je vous en donnerai l'expression mathématique, que l'altération capitale, chez mon malade, est celle du sang et des fonctions le plus immédiatement liées à la constitution du liquide nourricier. Les accidents nerveux, qui se rapportent assez bien à l'action des hydro-carbures, pourraient même à la rigueur dériver de l'insuffisance chimique du sang qui est venu irriguer les centres cérébraux spinaux.

Il y a, certainement, dans les formes morbides, des types singuliers que les cliniciens ne peuvent s'expliquer que par l'association de plusieurs éléments étiologiques; l'analyse, en précisant l'action séparée de chacun de ces éléments, donne des renseignements précieux, mais ne rend pas un compte suffisant de la puissance néfaste et nouvelle, qui résulte de leur association. Pourtant, dans ces formes complexes, il est toujours un élément qui domine la scène; les autres n'ont que l'air de l'aider, de lui assurer le terrain, de maîtriser davantage l'économie pour que le principe dominateur exerce plus profondément ses ravages. Ici, l'élément dominateur est évidemment l'oxyde de carbone.

L'anémie des mineurs est une intoxication, ainsi que l'ont compris M. Manouvriez (*loc. cit.*) et M. Paul Fabre, de Commentry (*De l'anémie et spécialement de l'anémie chez les mineurs*. Paris, 1878). Mais c'est probablement une erreur que d'accorder en ceci un rôle considérable, ou même le rôle capital, aux dérivés de la houille, aux hydro-carbures. L'Académie des sciences vient

d'accorder l'estampille au mémoire dans lequel M. Manouvriez cherche à faire prévaloir cette théorie ; c'est un juste encouragement à ce laborieux chercheur , mais ce n'est pas un argument. A plus forte raison n'y a-t-il pas lieu de poursuivre, avec M. P. Fabre , un lien quelconque entre ces accidents formidables et la vulgaire anémie , qui , chose remarquable , est assez rare chez les mineurs.

L'anémie d'Anzin , si elle a un point de contact physiologique avec l'anémie vulgaire , n'a rien de commun avec cet état d'appauvrissement du sang que la génération actuelle traîne après elle et dont les romanciers rendent responsables Broussais et son école , comme si mille habitudes dépressives et étioiantes, dans les mœurs modernes , n'avaient pas autrement d'importance que les quelques saignées faites à nos pères. Cependant, c'est bien et par dessus tout une anémie, une anémie aiguë et grave. C'est le professeur Hallé qui lui a donné ce nom en 1803; c'était regrettable en ce que l'on ouvrait la porte aux confusions qui ont été faites depuis , par les gens superficiels ; mais le mot était absolument vrai , car l'anémie est ici un fait si considérable qu'il peut passer pour primer tous les autres. Et l'on ne saurait trop admirer cette puissance d'intuition qui , à défaut de la merveilleuse instrumentation de nos contemporains , permettait à nos devanciers dans la science de mettre le doigt sur l'élément capital d'un complexe morbide.

Le signe péremptoire de l'anémie, c'est la diminution du nombre des globules rouges du sang et celle de la matière qui les constitue essentiellement, l'*hémoglobine*. La diminution des globules rouges a été constatée par M. Manouvriez. Nous même, dans le cas dont j'ai l'honneur de vous entretenir , nous avons compté les globules rouges , les globules blancs , et dosé l'hémoglobine , avec l'aide de notre savant ami , M. Kelsch , professeur d'anatomie pathologique à la Faculté de médecine, et si compétent en ces matières. La première numération n'a été faite que le 25 décembre , c'est-à-dire douze jours après l'entrée du malade et même alors qu'il y avait déjà une amélioration notable dans son état. Cependant , nous ne trou-

vions que 2,020,340 globules rouges par millimètre cube, soit moins de la moitié de la normale et 44 $\mu\mu$ d'hémoglobine, la normale étant 28 $\mu\mu$. En revanche, il y avait un globule blanc sur 232, ou 8,695 par millimètre cube, c'est-à-dire un peu plus que la normale.

La seconde numération eut lieu le 6 janvier. La guérison était visiblement en voie de s'établir. On obtint les résultats suivants :

Globules rouges.	3,117,040	par millimètre cube.
Globules blancs.	3,760	—

C'est-à-dire, retour progressif du chiffre des globules rouges à la normale ; rareté absolue et relative des globules blancs.

Il est vraisemblable que, si l'on eût pu faire la numération des globules dès l'entrée du malade, on eût trouvé une réduction de plus de moitié du chiffre des globules rouges.

En désignant la maladie par le nom de son caractère le plus frappant, Hallé n'était donc pas si loin de la vérité. Peut-être, cependant, vaudrait-il mieux, dans son appellation, introduire la notion de la cause, qui lui donne sa spécificité, et la désigner par ce néologisme, que je hasarde à regret : « *intoxication oxycarburée.* »

Persuadé, Messieurs, que vous vous êtes intéressés au sort ultérieur de mon malade, je ne veux pas finir sans vous informer qu'il atteignit à la guérison vers le 20 janvier et qu'il put quitter l'hôpital pour reprendre son travail.

Ma thérapeutique fut peu compliquée ; garder le décubitus horizontal, dans les premiers jours, pour éviter les syncopes, usage de boissons acides, en vue des hémorrhagies ; fer et quinquina pour reconstituer le sang ; alimentation généreuse dès que l'estomac s'y prêta.

Je dois encore faire cette réflexion que l'industrie du gaz d'éclairage ne passe pas pour être positivement nuisible aux ouvriers em-

ployés à la fabrication même. Selon L. Hirt (1), ceux-ci jouiraient même d'une santé supérieure à la moyenne et la durée moyenne de leur vie serait de 60 à 62 ans. Les accidents, de simple asphyxie la plupart du temps, dûs au gaz d'éclairage, s'observeraient moins chez les ouvriers de la fabrication que chez ceux qui ont pour spécialité de poser et de réparer les tuyaux et appareils de consommation et que l'on appelle plus particulièrement « *gazières*. » D'ordinaire, cette asphyxie est brusque, mais passagère et n'entraîne pas la mort. On l'a retrouvée, mais malheureusement durable et même définitive, chez les habitants d'appartements sous lesquels une fissure des tuyaux de conduite s'était opérée; c'est presque toujours en hiver que se produit ce redoutable incident, parce qu'à cette époque, la grande consommation du gaz entraîne une augmentation de pression dans les tuyaux, que le sol gelé à l'extérieur des habitations ne permet pas la diffusion du gaz dans l'atmosphère des rues et qu'en revanche l'échauffement qu'on recherche dans l'air des appartements exerce une véritable aspiration sur le gaz diffusé dans le sol, au-dessous de la couche durcie par le froid.

Malgré les conditions favorables de la santé des ouvriers des usines à gaz, malgré l'espèce d'immunité dont ils jouissent vis-à-vis des influences du produit même qu'ils fabriquent, vous penserez que le fait dont j'ai fait l'objet de cette communication révèle des dangers particuliers et très-réels dans le temps de l'opération qui consiste à déblayer les cornues et les tuyaux intermédiaires à celles-ci et aux récipients; qu'une indication en ressort immédiatement, à savoir celle de ne procéder à ce déblayage qu'après allumage du gaz à l'orifice des cornues et dans des conditions qui n'exposent pas l'ouvrier à recevoir à la face des bouffées de gaz et de vapeurs carburées. Ce sera ma première conclusion.

La seconde, c'est qu'il existe des accidents propres aux ouvriers qui respirent largement les produits de l'oxydation et de la distillation de la houille; que ces accidents sont une véritable intoxication,

(1) *Die Krankheiten der Arbeiter*. Breslau und Leipzig, 1873.

mais due à des agents toxiques multiples et présentant, en conséquence, une symptomatologie complexe; que, néanmoins, les troubles relevant directement de l'action de l'oxyde de carbone dominant essentiellement la scène pathologique; qu'enfin cette intoxication peut légitimement s'appeler « *Anémie*, » à la condition qu'on spécifie l'origine par l'épithète « d'Anzin » ou « des houilleurs, » à moins qu'on ne préfère, pour éviter toute équivoque, adopter la désignation « *d'intoxication oxycarburée*. »

LE LIN EN BELGIQUE EN HOLLANDE ET EN ALLEMAGNE

Par ALFRED RENOARD fils,

Filateur de Lin, à Lille.

BELGIQUE.

I. — CULTURE DU LIN EN BELGIQUE.

La culture des plantes industrielles est ainsi répartie entre la France, la Belgique et l'Angleterre ;

Belgique.	4,3 %
France.	1,8 %
Angleterre	0,2 %

Comme on le voit, la Belgique qui est le plus riche pays de l'Europe par l'étendue relative des terres labourables vient aussi au premier rang pour la culture des plantes utiles. Parmi celles-ci, le lin est celle qu'elle cultive le plus (2,92 p. 100 d'après la dernière statistique).

En 1840, la culture du lin en Belgique s'élevait à 40,624 hectares 40 ares. Cette statistique a été reprise en 1846, et depuis

lors elle a été faite tous les dix ans jusqu'en 1866. Voici quels sont les chiffres publiés :

	hectares	ares
1846	29,879	89
1856	17,338	»
1866	57,045	22

La production moyenne à l'hectare étant en ce pays de 528 kil., on a donc pour :

1846	15,777 kilogs.
1856	32,836 —
1866	30,120 —

Ce qui accuse une augmentation sensible.

La progression par province a été estimée comme suit :

	1840		1846		1866	
	hectares	ares	hectares	ares	hectares	ares
Province d'Anvers	2,929	49	2,402	40	3,866	79
— de Brabant	3,238	40	2,047	67	4,793	74
Flandre Occidentale	12,755	47	9,732	08	16,430	89
— Orientale	15,142	67	10,744	43	16,821	90
Hainaut	5,283	75	3,648	06	10,638	07
Province de Liège	63	»	96	84	396	96
— de Limbourg	703	»	531	86	555	54
— de Luxembourg	316	55	113	18	638	54
— de Namur	566	60	566	37	2,902	85
	40,624	40	29,879	89	57,045	22

Comme on le voit, c'est surtout dans les deux Flandres et le

Hainaut, qui cotoient le département du Nord, que la culture du lin est le plus étendue; les districts situées du côté des provinces Rhénanes ont une importance beaucoup moindre.

On pourra se rendre compte, par le tableau suivant, de la façon dont la culture du lin est répandue dans ces trois provinces :

		1840		1866	
		hectares	ares	hectares	ares
FLANDRE OCCIDENTALE.	Arrondissement de Courtrai	2,814	"	2,040	58
	— d'Ypres	2,493	"	4,528	79
	— de Thielt	4,968	50	4,488	87
	— de Bruges	4,863	22	4,648	93
	— de Roulers	4,724	50	4,345	47
	— de Dixmude	4,250	50	939	78
	— de Furnes	487	25	489	94
	— d'Ostende	437	50	309	75
		42,755	47	9,732	08
FLANDRE ORIENTALE.	Arrondissement de Gand	4,265	"	2,786	78
	— de Saint-Nicolas.	3,377	"	3,409	48
	— de Termonde ...	2,269	"	2,405	24
	— d'Alost	2,435	47	981	33
	— d'Eeelo	4,648	50	779	50
	— d'Audenaerde ...	4,448	"	979	40
		45,442	67	40,744	43
HAINAUT.	Arrondissement de Charleroi....				
	— de Mons	2,678	"	4,740	52
	— de Soignies				
	— de Thuin				
	— de Tournai	4,632	75	4,430	04
— d'Ath	973	"	807	50	
		5,283	75	3,648	06

Actuellement, un certain nombre de villes belges ont leur marché à jour fixe, dont quelques-uns jouissent d'une importance réelle.

Ces marchés, qui s'ouvrent tous, chaque semaine, à sept heures du matin, sont :

Le lundi : *Termonde et Courtrai* ;

Le mardi : *Roulers* ;

Le mercredi : *Deynze, Lokeren et Sotteghem* ;

Le jeudi : *Saint-Nicolas, Thielt, Lokeren, Ath, Renaix et Audenaerde* ;

Le vendredi : *Gand, Grammont, Mons et Mertchem* ;

Le samedi : *Waereghem, Malines, Alost et Bruges*.

Un grand nombre de ces marchés ne sont alimentés que par ces petits négociants, dits *Kuistzers*, dont le nombre est aujourd'hui si considérable en Belgique. Les *Kuistzers* ont toujours à eux un atelier de teillage qu'ils alimentent chaque semaine avec les lins en paille qu'ils ont achetés à la fin de la récolte et dont ils vendent les produits par petites quantités à la fois ; outre cela, ils achètent toutes les parties de lin teillés qui leur paraissent convenables, les travaillent à nouveau s'il y a lieu, et les revendent avec le autres. Ils parcourent continuellement les campagnes à la recherche de lots de lins, et on peut dire qu'ils contribuent, tout autant que les industriels eux-mêmes, au maintien et à l'extension de la culture du lin en Belgique.

Une certaine quantité de lins est achetée chaque semaine sur les marchés belges par un grand nombre de négociants et de filateurs de France et surtout d'Angleterre.

Par contre, ainsi que nous le verrons plus loin, la Belgique emploie pour ses manufactures une quantité de lins étrangers un peu plus considérable.

III. — COMMERCE DES LINS. — LES LINS BELGES.

Nous venons de voir que la Belgique, malgré son peu d'étendue, figurait parmi les pays qui cultivaient le plus de lin. Nous ajouterons

qu'au point de vue commercial, la Belgique a la spécialité des *beaux lins*.

Les principaux lins belges de vente courante dans le Nord sont : pour les lins *rouis à l'eau courante* ceux de Courtrai ; pour les lins *rouis à l'eau stagnante*, ceux d'Ypres, de Lokeren, de Gand, de Malines, de Wetteren, de Bruges ; etc., pour les lins *rouis sur terre*, toutes les variétés des lins wallons.

Les *lins de Courtrai*, doux, soyeux, jaunâtres, passent avec raison pour les meilleurs lins de l'Europe, ils se vendent sur le marché belge par *pièce* de 1 k. 422 (72 bottes pour 102 kilogs), et en couronnes belges. La *couronne belge* vaut 0 fr. 14146. On voit par ce chiffre la différence qui existe entre la couronne belge et la couronne française. Soixante-dix bottes achetées vingt-cinq couronnes en Belgique font 287 fr. 50, tandis que soixante-dix bottes achetées vingt-cinq couronnes en France font 252 fr. 65, soit une différence de 3 fr. 10 par 100 kilogs en faveur des lins de Belgique.

Les *lins d'Ypres* ont la couleur et les qualités de tous les lins rouis à l'eau stagnante : ils sont fort doux au toucher et donnent au peignage un excellent rendement. Dans leur ensemble, ils se rapprochent beaucoup des lins de Bergues, auxquels ils sont toutefois supérieurs. On les file facilement au mouillé et ils sont très-recherchés des fabricants de toile cretonne. Ils se vendent par *pièce* de 1 k. 500 et en *stuyvers*. Le *stuyver* vaut 0 fr. 090703.

Les *lins de Lokeren, de Saint-Nicolas*, ont généralement une couleur gris argenté très-éclatante, et on peut les filer jusqu'aux plus fins numéros, grâce à leur extrême divisibilité.

Les *lins de Gand* et ceux de *Wæreghem* sont mal teillés et par suite retiennent beaucoup de chenevottes ; au peignage, ils donnent un rendement très-ordinaire et en filature s'évaporent davantage.

Les *lins de Bruges* très-recherchés par l'Angleterre et l'Irlande, sont très-forts et d'un grand rendement.

Les *lins de Malines* n'ont pas autant de force, mais ils sont

extrêmement fins et très-estimés. On les mélange souvent avec les lins de Gand ; ils servent à faire des trames de bonne qualité.

Les *lins de Wetteren* sont beaucoup plus gros que les lins de Malines, avec lesquels ils ont un certain rapport. Ils sont aussi plus forts.

Tous ces lins peuvent se reconnaître à l'odeur, mais ce mode de contrôle demande la plus grande habitude.

Les lins de Lokeren, Gand, Malines, Wetteren, se vendent par pierres de 3 kilogs, en *stuyvers*. Les lins de Bruges se vendent par pierres de 3 k. 780 et aussi en *stuyvers*. — En 1869, il avait été arrêté entre tous les filateurs français et belges qui emploient les *lins bleus de Belgique rouis à l'eau*, qu'aucun d'eux n'accepterait dans ses livraisons avant le premier septembre de cette année que « la pierre d'un kilog et demi, laissant le lin dans toute sa longueur, tête et bouts libres, lié avec une tresse de lin, » mais par suite des fraudes auxquelles se laissaient entraîner certaines acheteurs commissionnaires, cette convention n'a pu être mise en vigueur que durant quelques mois seulement ; elle est aujourd'hui complètement tombée en désuétude.

Enfin, les *lins wallons* sont de diverses natures, mais toujours assez chargés de matière gommo-résineuse, puisqu'ils sont rouis sur pré. Ils se filent tout aussi bien au sec qu'au mouillé, mais s'évaporent beaucoup en filature. Depuis le 1^{er} septembre 1873, grâce à une convention passée entre tous les filateurs français et belges qui emploient les lins wallons, ces produits ne sont plus acceptés aux marchés et livraisons dans les provinces wallonnes que bottelés « en dame » (trois poignées liées avec du lin formant une botte.)

Les lins wallons sont rouis depuis les environs de Tournai jusqu'à Namur, notamment aux environs d'Ath, de Leuze et de Gembloux. Lorsqu'ils réussissent, les filateurs du Nord, en raison de leur bas prix et de leur qualité relative, en emploient de grandes quantités. L'Angleterre, qui use peu de lins rouis sur terre, n'en fait qu'un emploi relativement plus restreint.

Parmi les lins wallons, on distingue :

Les *lins* des environs de *Liège*, qui sont assez fins et bien travaillés, se vendant par bottes de 4 k. 1/2 ;

Les *lins* des environs de *Namur*, toujours très-chargés de la tête et souvent fourrés, se vendant par bottes de 4 k. 1/2 (dans cette contrée, il existe plusieurs grands teillages mécaniques) ;

Les *lins* des environs de *Tournai*, les meilleurs et les mieux travaillés, d'une très-grande force, se vendant par bottes de 4 k. 430 ;

Les *lins* des environs d'*Ath*, qui sont de bonne qualité et généralement bien travaillés, se vendant par bottes de 4 k. 440.

Ces produits sont principalement exportés en France et en Angleterre. Voici en effet les chiffres qui concernent les lins bruts durant la période 1868-1878 :

ANNÉES	EXPORTATIONS DES LINS DE BELGIQUE				
	EN FRANCE.	EN ANGLETERRE	EN PRUSSE.	AUX AUTRES PAYS.	TOTAL.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1868	44,485,926	5,804,413	984,790	90,692	21,359,761
1869	40,394,748	6,259,630	624,447	345,955	47,618,450
1870	43,592,839	7,859,105	934,024	533,775	22,949,743
1871	49,538,574	46,530,246	844,374	444,338	37,054,499
1872	45,802,894	45,284,627	706,694	570,586	32,364,798
1873	45,007,752	47,274,852	942,239	495,775	33,420,648
1874	45,446,402	46,483,890	4,834,932	3,488,094	37,220,345
1875	44,442,927	42,532,647	4,227,992	2,082,303	30,255,839
1876	9,624,677	9,754,294	4,483,437	305,334	20,864,439
1877	44,567,579	47,264,426	821,453	288,993	32,939,454
1878	43,494,884	44,739,686	4,043,503	343,835	29,264,908

Les étoupes ont donné lieu aux exportations suivantes :

ANNÉES	EXPORTATIONS DES ÉTOUPES DE BELGIQUE				
	EN FRANCE.	EN ANGLETERRE	EN PRUSSE.	AUX AUTRES PAYS.	TOTAL.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1868	4,323,635	2,690,994	48,974	408,244	4,471,847
1869	937,977	3,434,738	48,892	223,146	4,344,753
1870	4,064,793	2,580,196	"	427,365	3,771,354
1871	3,982,948	2,807,911	30,636	94,973	6,916,438
1872	3,049,029	4,904,433	"	460,084	5,410,546
1873	4,494,450	479,748	32,444	447,798	4,651,437
1874	4,377,296	424,440	46,162	523,551	2,038,449
1875	926,449	528,451	44,180	88,944	4,554,994
1876	4,763,454	332,200	47,337	39,703	2,482,487
1877	4,679,779	395,443	47,972	35,704	2,428,565
1878	4,640,417	490,220	463,461	3,347	4,997,445

Ce sont donc, en somme, la France et l'Angleterre, qui consomment la majeure partie des lins produits par la Belgique.

Par contre, ce pays en reçoit de fortes quantités venant de l'étranger ; pour les importations, en effet, nous avons :

ANNÉES	IMPORTATIONS DE LINS EN BELGIQUE.				
	DE RUSSIE.	DE FRANCE.	DE HOLLANDE.	D'AUTRES PAYS.	TOTAL.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1868	40,048,387	5,977,064	5,439,493	3,640,670	25,425,614
1869	8,982,089	6,464,446	40,634,632	3,734,377	29,845,544
1870	4,772,272	8,037,246	42,447,407	6,329,817	44,286,442
1871	40,047,020	8,245,726	44,426,307	4,447,082	33,506,435
1872	40,252,436	7,886,486	7,670,465	7,043,375	32,852,462
1873	8,429,588	7,242,427	9,485,094	8,604,227	33,461,326
1874	40,374,453	7,120,440	8,647,530	7,775,938	33,948,034
1875	7,548,442	6,446,346	6,944,492	7,094,387	28,000,337
1876	4,749,954	7,457,824	7,698,967	4,808,394	24,745,436
1877	5,427,639	7,976,976	7,345,400	13,340,442	32,060,457
1878	5,495,789	8,692,678	7,102,426	40,481,453	34,772,346

Ici, les chiffres sont significatifs ; nous remarquons entre autres que des importations de lins de Russie suivent une période décroissante des plus accentuées, et que, dans ces dernières années, les lins de France et de Hollande arrivent en Belgique en plus forte quantité. C'est là une preuve de plus de l'extension de la filature des fils fins dans cette contrée.

Les importations d'étoupes ont été, dans le même temps :

ANNÉES	IMPORTATIONS D'ÉTOUPES EN BELGIQUE.				
	DE RUSSIE.	DE FRANCE.	DE HOLLANDE.	D'AUTRES PAYS.	TOTAL.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1868	217,659	3,665,459	1,538,453	626,876	6,048,437
1869	642,485	2,942,270	1,167,247	888,713	5,640,715
1870	304,770	4,642,322	1,274,071	942,591	7,160,754
1871	441,486	3,804,753	1,997,167	1,603,522	7,847,048
1872	964,734	2,544,891	1,640,835	1,897,449	8,024,879
1873	310,613	3,041,423	1,253,999	3,531,698	8,137,733
1874	422,475	3,560,643	159,305	1,549,932	5,692,325
1875	1,043,854	4,923,542	1,448,280	1,063,511	8,210,768
1876	1,944,679	5,735,929	1,448,280	676,973	9,774,861
1877	1,202,993	5,183,423	1,387,187	938,627	8,705,230
1878	2,099,924	3,353,138	1,237,591	814,671	7,505,333

C'est donc la France qui tient le premier rang pour les importations d'étoupes. Après elle viennent la Russie, la Hollande, l'Angleterre, la Prusse, l'Italie, etc.

Enfin, pour ce qui concerne le chanvre, nous avons pour les importations :

ANNÉES.	IMPORTATIONS DE CHANVRE EN BELGIQUE.								
	DE RUSSIE.	DE PRUSSE.	DES PAYS-BAS.	D'ANGLE- TERRE.	DE FRANCE.	D'ITALIE	D'AU- TRICHE.	DES États-Unis	TOTAL.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1868	248,405	458,945	347,418	4,928,402	463,547	417,748	28,632	25,705	3,588,502
1869	704,423	294,078	225,648	4,717,790	375,930	118,806	143,357	43,755	3,590,487
1870	496,019	234,723	85,478	1,579,194	459,000	142,083	35,561	181	2,732,239
1871	942,697	798,859	209,191	2,332,037	454,565	105,361	83,269	776	4,593,755
1872	777,252	589,711	128,864	3,020,356	383,282	258,765	85,752	"	5,244,982
1873	880,205	287,663	324,951	2,956,044	1,119,251	420,815	27,216	73,518	6,089,663
1874	748,540	924,249	4,307,624	2,763,648	673,380	167,008	25,276	11,806	6,621,531
1875	357,660	4,769,317	968,289	3,105,935	363,978	146,420	"	"	6,711,599
1876	519,541	1,222,816	1,682,228	3,029,835	480,676	272,053	"	"	7,209,149

C'est-à-dire que la majeure partie du chanvre consommé par la Belgique lui est fournie, par transit intermédiaire, de l'Angleterre.

Les exportations de chanvre s'élèvent au contraire à un chiffre beaucoup moins important.

ANNÉES.	EXPORTATIONS DE CHANVRE DE BELGIQUE							
	DE PRUSSE.	Des Villes anséa- tiques.	Du Grand- Duché de Luxem- bourg.	DES PAYS-BAS	DE L'ANGLE- TERRE.	DE FRANCE.	DE SUISSE.	TOTAL.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1868	31,138	45,908	4,824	417,557	14,638	111,297	8,841	304,203
1869	48,993	606	1,012	65,774	23,755	149,625	11,957	301,262
1870	8,485	8,843	"	37,467	24,368	60,329	11,153	150,645
1871	77,406	"	13,061	37,615	"	194,652	11,704	334,438
1872	32,445	6,428	"	18,386	16,101	563,223	11,259	647,512
1873	25,420	32,620	"	47,344	39,163	272,014	19,562	436,123
1874	35,997	"	"	84,995	30,885	353,170	4,757	509,804
1875	267,788	6,774	2,506	29,620	57,538	599,583	586	874,395
1876	124,878	"	"	116,678	217,470	350,977	18,859	828,862

III. — INDUSTRIE DE LA FILATURE DE LIN EN BELGIQUE. — COMMERCE
DES FILS.

La Flandre belge a toujours été le pays classique du lin. Aussi ne faut-il pas s'étonner de voir en Belgique les recherches relatives au filage à la mécanique commencées avant l'invention proprement dite de cette industrie. C'est en effet, en 1806, que Liévin Bauwens a monté à Gand, les premiers métiers à filer le lin, et cette invention dut faire grand bruit à cette époque, car nous lisons dans le *Moniteur*, du 20 nivôse an XI que « la filature à la mécanique s'est beaucoup améliorée depuis que l'entrepreneur (M. Bauwens) a trouvé le moyen d'humecter le fil au moment où il se forme. Cette pratique, continue le journal, lui donne un degré de solidité qu'on avait vainement cherché à produire jusqu'à présent. Aujourd'hui, ce fil est parfaitement propre à former les chaînes destinées à la fabrication de la toile. »

Bien qu'ayant en quelque sorte contourné le principe de la filature au mouillé, en humectant simplement le lin au lieu de le plonger entièrement dans l'eau chaude, et sans avoir trouvé l'application pratique de l'étirage moderne, Bauwens n'en fabriquait pas moins des fils qui avaient à cette époque une certaine réputation. C'est ce qui explique même pourquoi la filature mécanique proprement dite, fondée sur les principes de Philippe-de-Girard, fut si longtemps à être introduite à Belgique.

En 1835, époque où l'on organisa dans ce pays une exposition officielle de produits industriels, les fils de lin à la mécanique ne figuraient, disent les journaux du temps, que comme « échantillon des premiers pas d'une industrie nouvelle » et non comme représentant les produits d'une fabrication suivie.

En 1847, il y avait une quinzaine de filatures, réunissant ensemble 92,000 broches. En voici les principales :

Société anonyme la Lys, à Gand	20,000 broches.
Société anonyme la Gantoise, à Gand. .	9,000 —
Société l'Escaut.	6,000 —
Pollman-Feyerick.	6,000 —
Société Saint-Léonard, à Liège	15,000 —
Filature de Saint-Gilles	12,000 —
Société anonyme la Linière, de Malines .	5,000 —
Boucher frères, à Tournai.	6,000 —
Demonceau, à Grez-Doiceau	6,000 —
Bouvier et C ^{ie} , à Jodoigne	1,200 —
<i>Autres</i> à Gand, Audenaerde, Eunval, etc.	5,800 —
	92,000

En 1852, le nombre des broches belges dépassait 100,000. En voici le relevé d'après le *Belfast Linen trade circular* de cette époque (N° 10) :

Gand.	9 filatures.	54,900 broches.
Bruxelles	2 —	11,000 —
Malines.	2 —	16,000 —
Tournai.	3 —	8,000 —
Florival.	1 —	3,000 —
Tamise.	1 —	1,600 —
Jodoigne	1 —	1,400 —
Bruges.	1 —	1,300 —
Tirlemont.	1 —	1,000 —
Wavre	1 —	600 —
Zeele.	1 —	600 —
Audenaerde	1 —	350 —
Belain	1 —	240 —
Roulers.	1 —	228 —
	26	100,218

Actuellement, la filature belge, après avoir atteint presque 360,000 broches, n'arrive plus, après un certain nombre de faillites et de liquidations, qu'à un total d'environ 285,000 broches, filant des chaînes et trames de qualité supérieure dans la série du 30 au 120. Sur ce nombre de broches, plus de la moitié est représentée par un certain nombre de sociétés par actions extrêmement puissantes qui, avec quelques autres filatures importantes, ont réussi à accaparer pour elles seules presque toute la fabrication.

Les principaux établissements de ce genre sont ceux de la Lys, de la Liève et de la Gantoise à Gand et de Saint-Léonard à Liège.

Le premier renferme 57,500 broches dont 4.500 pour le jute.

La filature de la Lys est de beaucoup la plus ancienne et la plus importante, elle est la seule qui ait toujours payé à ses actionnaires intérêts et dividendes; les autres ont cessé de payer les intérêts; la Liève depuis 1874, Saint-Léonard depuis 1875 et la Gantoise depuis 1877. Le tableau suivant fait d'ailleurs clairement ressortir la situation de ces divers établissements :

NOMS des ÉTABLISSEMENTS.	NOMBRE de TITRES ÉMIS.	VALEUR nominale.	COURS du 15 octobre 1879.	DERNIER PAIEMENT.	DATE DE CE PAIEMENT.
Lys	4000	4000 fr.	3525 fr.	404 fr. div.	4 juillet 1879.
Linière Gantoise.	4000	4000 "	657 50	50 " "	3 avril 1877.
Saint-Léonard. . .	4500	divers.	235 "	30 " "	29 avril 1876.
Liève.	8000	500 fr.	125 "	25 " "	1 ^{er} février 1875

Les fils fabriqués sont en partie employés dans la contrée, en partie exportés en Allemagne, en Angleterre, en Hollande, etc.

Les exportations de fils belges ont été, dans ces derniers temps :

EXPORTATIONS DES FILS DE LIN, DE CHANVRE ET DE JUTE.

DESTINATIONS.	1874	1875	1876	1877	1878
	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
Prusse	4,367,906	3,807,547	2,813,363	2,222,049	2,718,970
G. D. de Luxembourg..	»	73,473	88,097	»	»
Saxe et Bavière.....	»	1,234,931	1,153,416	1,105,539	1,103,095
Pays-Bas.....	1,255,270	1,486,600	1,495,447	1,790,693	1,800,386
Angleterre.....	172,621	1,065,866	1,261,961	2,127,774	2,120,485
France.....	571,350	1,266,754	1,144,652	1,620,461	1,612,492
Espagne.....	143,135	58,115	223,123	107,731	108,650
Italie.....	147,131	120,364	60,333	»	»
Suisse.....	324,178	683,732	139,013	»	»
Turquie.....	7,242	17,667	31,642	101,002	150,422
Autres pays.....	82,281	115,246	154,952	373,504	421,627
Total.....	7,071,114	9,935,325	8,565,989	9,448,724	10,036,127

La France occupe donc, en 1878, le quatrième rang parmi les pays d'importations.

Les importations *en Belgique* se sont élevées, pendant la même période, à :

IMPORTATIONS DE FILS DE LIN EN BELGIQUE.

PROVENANCES.	1874	1875	1876	1877	1878
	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
Prusse.....	3,526	639,543	725,293	929,941	1,241,755
Pays-Bas.....	12,339	18,960	36,244	»	»
Angleterre.....	622,231	1,326,838	1,048,681	816,038	850,731
France.....	953,000	1,036,277	606,603	519,394	1,226,711
Autres provenances....	»	28	24,973	75,283	92,857
Total.....	1,591,096	3,021,646	2,441,794	2,340,656	3,412,054

On sait que depuis 1875, les fils de lin, de chanvre et de jute sont admis en franchise à l'entrée en Belgique. Ce fait a eu trop d'importance pour la filature française pour que nous n'en disions pas quelques mots :

Auparavant les droits étaient les suivants :

	Fils mesurant au moins 20,000 mètres au kil.	Fils mesurant plus de 20,000 mètres.
Non tors et non teints .	10 fr. les 100 kil.	20 fr. les 100 kil.
Tors et teints.	15 » —	30 » —

Le projet de loi qui avait pour but cette suppression avait été présenté au gouvernement belge au mois de juillet 1874. Le Parlement avait désigné pour examiner ce projet une « section centrale » composée de MM. Tack, Simonis, Van Iseghem, Van den Steen, de Lahaye, Maghermann et De Smet. Après avoir pris l'avis des Chambres de commerce (et en particulier de celle de Gand qui représentait plus spécialement la filature de lin,) des délégués de la filature belge, et des ministres des affaires étrangères et des finances, la section s'était prononcée par une majorité de 4 voix contre 3 pour l'adoption du projet.

M. de Lahaye, rapporteur, vint le soumettre à la Chambre des représentants. Le débat qui s'éleva à ce sujet est des plus intéressants pour nous, et nous allons essayer d'en esquisser la physiologie.

Parmi ceux qui soutenaient le plus possible le projet de loi figurait M. De Baets, qui présentait l'argument suivant : « En fait, disait-il, voici toute la question : les droits sur les fils de lin, chanvre et jute, apportent au Trésor annuellement de 15 à 16,000 francs. Ils coûtent au Trésor annuellement de 40 à 50,000 fr. : déficit pour l'État, 30,000 fr. Je supprime 15,000 fr. de recettes et 45,000 fr. de dépenses : bénéfice net, 30,000 fr. »

M. Van Cromphaut, qui se rangeait à l'opinion contraire, soutenait que, voter le projet de loi, c'était aggraver la crise industrielle que traversait en ce moment la filature de lin belge. La

France recevait autrefois d'énormes quantités de fils de la Belgique, aujourd'hui il n'en est plus ainsi : « C'est ce que nous voyons clairement, disait-il, par une pétition émanant de 46 filateurs de Gand, datée du 21 novembre 1873 :

» Par cette pétition, on constate que l'importation des fils français en Belgique, qui était de 13,443 kilogrammes en 1861, est montée à 2,262,869 kilogrammes en 1873, tandis que l'exportation de fils belges vers la France, qui était de 1,443,755 kilogs en 1861, de 2,056,645 kilogs en 1868, n'est plus que de 457,322 kilogs en 1873. Quant aux fils de jute exportés de France vers tous pays, en 1873, le chiffre monte à 3,909,373 kilogs, tandis que l'importation vers ce pays est nulle aujourd'hui. On voit donc, d'après ce relevé, que la Belgique a perdu le marché de la France. Faut-il aggraver cette position sans compensation aucune !

» L'industrie linière est trop importante en Belgique, elle occupe un trop grand nombre de bras, pour ne pas empirer la position qui lui est faite par les droits prohibitifs sur l'entrée de ses produits en France. Ne faisons de concessions à nos voisins que pour autant qu'il y ait de concession de leur côté. En repoussant la suppression des droits d'entrée sur les fils de jute, de lin et de chanvre, nous ferons un acte juste envers une industrie déjà trop en souffrance, qui a de la peine à sortir de l'état de torpeur dans lequel elle se trouve, et qui a droit à toute notre sollicitude. »

M. Le Hardy de Beaulieu n'a pas été de cet avis. Selon lui, on ne devait pas accorder de protection à l'industrie linière. La protection actuelle avait eu pour effet de nuire beaucoup à l'industrie cotonnière sa concurrente, et l'avait empêché de prendre un essor auquel étaient arrivées des industries similaires.

Écoutons maintenant l'exposé fait par M. Malou, ministre des finances, et comparons-le à celui qui a été fait plus haut par M. Van Cromphaut :

« L'industrie de la fabrication des fils, depuis 1858, époque à

laquelle on lui a appliqué l'art. 40 de la loi sur les entrepôts, a suivi la marche que voici : on exportait, en 1858, 4,719,000 kilogs. En 1871, l'exportation est arrivée au chiffre de 7,574,000 kilogs, et en 1874 elle dépassait encore 7,000,000. Pour l'exportation du premier trimestre de cette année, on arrive à un chiffre de 2,031,000 kilogs, tandis que dans la période correspondante des années antérieures, la plus favorable, on est arrivé seulement à 1 295,000 kilogs. Il n'y a là ni un signe de décadence, ni un signe de souffrance même momentanée. »

De l'avis du ministre, il fallait immédiatement choisir entre le *statu quo* et la suppression. « En effet, disait-il, de quoi peut se préoccuper aujourd'hui l'industrie qui a pris ses développements sous le régime actuel? Nous percevons 15 centimes par kilogramme qui vaut en moyenne à peu près 6 fr. 25, et nous percevons ce droit sur le dixième à peu près de l'exportation. En d'autres termes, c'est un centime et demi par kilogramme sur la totalité de l'importation des fils étrangers qui s'effectue en Belgique; grâce à ces mesures, l'industrie de l'importation des fils et l'industrie de l'exportation des tissus ont pris un essor très-remarquable; il ne faut pas se préoccuper en ce moment d'autre chose que du fait. Le fait est là.

« L'objection tirée de ce qu'on pourrait se servir de cela comme d'une arme dans les négociations avec la France aurait de la valeur si l'on pouvait concevoir l'idée de rétablir les droits, mais ce n'en est pas une lorsque la conclusion des opposants est simplement de laisser subsister les choses telles qu'elles sont, c'est-à-dire de conserver un droit purement nominal. »

C'est M. Couvreur qui a abordé la question des relations internationales avec la France : « les branches les plus importantes de l'industrie linière, dit-il, travaillent avec un douanier à leurs côtés. Ce douanier s'appelle l'art. 40 de la loi de 1846. Il coûte cher au fisc. S'il rend des services aux industriels, il leur cause aussi beau-

coup d'embarras et d'ennuis. Le ministre des finances veut renvoyer ce douanier et donner à l'industriel la liberté de ses mouvements.

Voilà ce que combattent certains députés, soutenant qu'il faut ajourner la liberté, maintenir le douanier en vue d'obtenir des concessions de la France. Notre traité de commerce avec ce pays touche à sa fin. Gardons nos armes. Donnant; donnant: si la France abaisse ses droits, nous abaisserons les nôtres. Voilà le raisonnement. Mais si la France maintient ses tarifs, il n'en sera ni plus ni moins. Vous n'entrez pas aujourd'hui, vous n'entrerez pas davantage demain. Rien n'est changé. Il n'y a pas lieu à indemniser. Si des compensations étaient dues, ce serait, non pas aux filateurs qui ne perdent rien, mais aux industriels qu'un ajournement contrarierait dans leur développement.

Nous savons, a encore ajouté M. Couvreur, par l'expérience commencée en 1849, que la liberté nous est favorable; aussi bien aux industries qui cherchent à l'ajourner qu'à celles qui la réclament. Pratiquons la liberté sans nous enquerir si nos adversaires tiennent à s'encroûter dans la protection. Mais, disent les filateurs de lin, si vous supprimez les droits, la France va nous inonder de ses fils sans compensation pour nous. Ses importations en Belgique ne cessent de s'accroître. En 1864, elle ne nous envoyait que 43,000 kilogs. En 1873, elle nous en a envoyé 2,262,869 kilogrammes.

Qu'est-ce que cela prouve? Est-ce que les filateurs belges sont moins intelligents et moins habiles que les filateurs français? que ceux-ci travaillent mieux et à meilleur marché? Nos industriels seraient les premiers, j'espère, à protester contre une assertion semblable. Non, cela prouve qu'il y a certains numéros de fils qu'ils ne fabriquent pas et auxquels l'art. 40 n'est pas appliqué. Ces numéros, l'industrie qui les met en œuvre est obligée de les faire venir à grands frais de l'étranger. Vous voyez bien que si vous ajournez la loi, vous nuisez à ces industries que la filature belge

ne peut pas ou ne veut pas satisfaire, pour lesquelles elle n'est pas outillée.

D'ailleurs que Messieurs les filateurs de lin se rassurent. Ils sont dans une bonne situation. Si le projet de loi est adopté, si nous décrétons la liberté absolue, après avoir pratiqué administrativement la liberté sous le masque de l'importation en franchise temporaire, à charge d'exportation, nous verrons se reproduire les phénomènes qui ont succédé, depuis 1849, aux applications successives de l'article 40, et, après 1861, à l'abaissement des droits. Les industries qui consomment des fils qui ne se fabriquent pas ou qui se fabriquent mal dans le pays, et qui languissent parce qu'elles ont des difficultés à s'approvisionner de matières premières, s'épanouiront. L'importation étrangère montera, mais la consommation intérieure augmentera également et sollicitera la production des filatures indigènes. Les filateurs qui, hier, ne jugeaient pas à propos de s'outiller pour produire l'article demandé, se raviseront à mesure que la consommation augmentera, et ils amèneront leurs produits sur le marché à mesure que le tissage ou la filerie leur ouvrira, soit ici, soit ailleurs, de nouveaux débouchés. »

C'est à la suite de cette intéressante discussion que le projet de loi fut voté par la Chambre des représentants à une majorité de 72 voix contre 9.

Il fut renvoyé au Sénat. Celui-ci, après un court débat, auquel prirent part MM. Casier de Hemptine, Fortamps et le ministre des affaires étrangères, adopta, par une majorité de 48 voix contre 6, le projet de loi ainsi conçu :

Article unique. — « Les droits d'entrée sur les fils de lin, chanvre et jute, sont supprimés. »

IV. — TISSAGE DES TISSUS DE LIN EN BELGIQUE. — COMMERCE DES TOILES.

C'est surtout dans la fabrication des toiles que la Belgique occupe un rang honorable. On connaît l'antique réputation des Flandres en ce genre de produits.

Assez longtemps cependant cette industrie est restée stationnaire, à cause de la substitution brusque du tissage mécanique au tissage à la main ; elle a aujourd'hui reconquis toute sa supériorité.

Elle possède d'ailleurs des avantages marqués sur toute autre nation : elle récolte le lin, elle extrait elle-même sa houille à un excessif bon marché, elle emploie une main-d'œuvre exercée et surtout elle ne donne à ceux qui sont occupés aux travaux liniers qu'un salaire des plus modérés. D'une manière générale, la main-d'œuvre y revient à 20 % meilleur marché qu'en France, et c'est cette différence dans les salaires qui amène sur nos frontières du Nord une si importante émigration d'ouvriers belges.

Actuellement, la Belgique possède 4,725 métiers à la mécanique et près de 28,000 à la main, concentrés presque exclusivement dans les provinces de la Flandre Occidentale, de la Flandre Orientale, du Brabant et d'Anvers ; *Gand*, qui est le centre de la filature de lin, possède près de 30 tissages, *Roulers* est le centre d'une fabrication de toiles qui occupe 20,000 ouvriers. Nous citerons encore *Bruxelles*, *Louvain*, *Bruges*, etc. Un certain nombre de villes qui s'occupent de tissage sont renommées pour la spécialité de leur fabrication : ainsi *Courtrai* pour les toiles fines, *Ingelmunster* et *Isegheem* pour les toiles à teindre, *Alost* pour le linge de table, *Gand* pour les toiles fortes, écrues et crémees, et les toiles d'exportation (russias, ravendoucks, creas, dowlas, platillas), *Anvers* pour les toiles à voile, *Turnhout* pour les coutils, *Zeele*, *Berghem*, *Lokeren* pour les toiles à voile, à sacs et d'emballage.

Parmi les tissages mécaniques, il en est d'extrêmement importants. A Bruxelles, un seul tissage, celui de M. Rey aîné, comprend près de 1,000 métiers, et il y a un certain nombre d'établissements possédant de 350 à 400 métiers.

On conçoit qu'avec une semblable production, l'exportation belge, pour les tissus de lin, doive être relativement considérable; elle se chiffre de la manière suivante :

DESTINATIONS.	1874	1875	1876	1877	1878
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Prusse.....	602,485	431,744	344,646	343,384	493,725
Gr.-Duché de Luxemb..	"	474,594	67,984	32,409	33,854
Suède et Norvège.....	"	6,800	40,460	"	"
Brême.....	350	727	2,602	"	"
Hambourg.....	444,777	98,284	275,028	382,704	522,245
Pays-Bas.....	795,904	4,484,978	4,390,479	4,046,234	920,404
Angleterre.....	468,462	552,872	284,347	644,492	977,424
France.....	4,403,952	4,345,580	4,452,472	4,636,149	4,370,520
Italie ..	28,665	49,434	624	"	"
Suisse.....	489,463	302,820	425,924	69,973	70,608
États-Unis.....	344,002	434,035	"	4,244	"
Cuba et Porto-Rico....	249,208	257,344	89,210	33,600	"
Brésil.....	94,670	88,255	84,000	"	"
Rio de la Plata.....	86,804	96,005	47,406	403,250	259,840
Chili et Pérou.....	45,483	40,738	4,442	"	"
Autres Pays.....	473,544	249,533	456,444	433,540	238,726
Total.....	4,595,233	4,885,734	4,332,026	4,644,644	4,590,043

La France, comme on le voit, constitue encore aujourd'hui le meilleur débouché pour les tissus belges; cette importation, qui a toujours été la plus forte, s'est maintenue depuis 1874, tandis qu'il faut constater une diminution sensible pour les autres pays.

L'importation des toiles de l'étranger en Belgique est peu

considérable et tend d'ailleurs à diminuer. Elle a été dans ces dernières années :

IMPORTATION DE TISSUS DE LIN, DE CHANVRE ET DE JUTE EN BELGIQUE.

PROVENANCES.	1874	1875	1876	1877	1878
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Prusse	64,035	59,652	54,875	64,937	55,087
Pays-Bas.	42,034	41,546	45,972	60,445	36,520
Angleterre.	288,528	306,399	247,905	266,807	443,656
France.	446,733	466,439	538,395	444,440	399,134
Autres pays.....	21,524	5,487	4,306	4,389	867
Total.....	862,854	879,223	708,993	807,748	633,264

soit une moyenne annuelle d'environ 770,000 fr.

HOLLANDE.

I. — CULTURE DU LIN EN HOLLANDE.

Le climat brumeux et humide des Pays-Bas est des plus favorables à la culture du lin, aussi le travail de la filasse forme-t-il l'une des principales industries agricoles de ce pays.

Nous n'avons le relevé du nombre d'hectares cultivés en lin que jusqu'en 1874 :

1866	21,825	hectares.
1867	22,432	—
1868	22,543	—
1869	26,509	—
1870	24,211	—
1871	20,500	—
1872	18,966	—
1873	21,912	—
1874	20,236	—

Ce sont les provinces côtoyant les pays liniers proprement dits qui produisent le plus de lin, comme par exemple les pays de Frise et de Groningue, voisines des nombreuses cultures linières du Hanôvre, de même que les provinces du Brabant septentrional, de Zélande et de la Hollande méridionale, situées sur le long des provinces belges où ce genre de culture est resté traditionnel.

Dans la province de Zélande, qui n'est composée que de grands flots, et dans toutes celles qui entourent le Zuyderzée, des entrepreneurs prennent à ferme pour une seule année des polders vierges et des lisières de canaux, ils les font ensemer en graine de lin, et au moment de la récolte, leurs bateaux parcourent la contrée pour en charger les gerbes. Ces entrepreneurs contribuent beaucoup pour leur part au maintien de la culture du lin dans ces provinces. C'est surtout dans la Hollande méridionale, sur les terrains desséchés de l'ancien lac de Harlem, qu'ils obtiennent les récoltes les plus fructueuses. Ils sont encouragés dans cette voie par l'*association hollandaise pour l'extension de la culture du lin*, dont le siège est à Rotterdam.

Les *Kuistzers* existent en Hollande comme en Belgique; un grand nombre d'entre eux viennent des points les plus éloignés du pays vendre leurs produits le lundi de chaque semaine à la halle de cette dernière ville.

On estime que la production annuelle du lin représente pour la Hollande une valeur de 20 millions de florins.

III. — COMMERCE ET INDUSTRIE DU LIN EN HOLLANDE.

La Hollande cultive donc en moyenne 24,800 hectares en lin. Elle en cultive 4,100 en chanvre. Les chiffres suivants, qui se rapportent à une année moyenne, 1873, expriment le rendement et les quantités de filasse récoltées :

	SUPERFICIE cultivée en hectares		RENDEMENT MOYEN par hectare				PRODUCTION TOTALE			
	CHANVRE	LIN	CHANVRE		LIN		CHANVRE		LIN	
			graine	filasse	graine	filasse	graine	filasse	graine	filasse
			hect.	quint.	hect.	quint.	hect.	quint.	hect.	quint.
Brabant septent	53	4090	7 4	5 2	8 4	3 7	338	274	34240	15059
Gueldre	44	545	6 8	5	5	3 5	76	56	2396	4795
Hollande mérid.	4026	2263	13 9	8 3	7 4	3 6	44237	8509	46124	8426
Hollande sept. .	4	1925	8	6 5	5 4	5 5	8	6	40404	10596
Zélande	"	4084	"	"	5 6	4 4	"	"	22848	46924
Utrecht	9	"	12	5	"	"	444	47	"	"
Frise	"	5500	"	"	42 5	6 3	"	"	68643	34638
Over-Yssel	8	438	13	6	4	3 3	407	49	4753	4468
Groningue	"	2343	"	"	15	7 6	"	"	35445	17911
Drenthe	"	49	"	"	8 5	3 5	"	"	446	473
Limbourg	44	667	7 4	"	9 4	2 7	84	31	6258	4770

La production totale est donc de :

Pour le lin 108,460 quintaux.
 Pour le chanvre 8,972 —

Ces lins ont donné lieu, pendant ces trois dernières années, aux exportations suivantes :

EXPORTATIONS DE LINS ET CHANVRES BRUTS DE HOLLANDE.

PAYS DE DESTINATION.	1876	1877	1878
	kil.	kil.	kil.
Belgique	40,064,433	9,017,832	8,743,049
France.....	68,480	364,227	66,284
Angleterre	4,716,784	7,362,484	3,811,270
Hambourg.....	6,750	"	"
Norwége.....	"	4,020	50
Prusse.....	610,350	653,502	4,322,555
Suède.....	42,091	79,700	37,000
Amérique septentrionale	85,470	68,280	53,143
Total.....	45,594,058	16,547,042	14,033,321

Ce sont donc la Belgique , l'Angleterre et la Prusse qui consomment la plus grande partie des lins de Hollande.

Pendant la même période , les importations ont été :

IMPORTATIONS DE LINS ET CHANVRES BRUTS EN HOLLANDE.

PAYS DE PROVENANCE.	1876	1877	1878
	kil.	kil.	kil.
Belgique	4,150,594	346,403	644,866
Brême	"	31,251	"
Angleterre.....	79,633	2,853	83,479
Java.....	90	400	"
Prusse.....	150,892	343,299	278,764
Russie	642,309	58,554	291,637
Suède.....	"	40	"
Afrique occidentale.....	"	8	"
Total.....	2,023,515	782,478	4,298,746

On distingue dans le commerce français, trois sortes de lins qui nous viennent de Hollande : les lins de Frise, les lins blancs de Zélande et les lins bleus de Hollande, ces deux derniers genres toujours ainsi dénommés en raison de leur couleur.

Les lins de Frise, toujours très-longs, de couleur foncée, ont, les uns, une filasse dure et sèche qui les rend très-difficiles à filer, les autres une fibre plus souple et de meilleure qualité. La majorité des lins qui nous viennent en France appartiennent à la première catégorie. On les emploie toujours en mélange ; ils sont réputés donner de la force au fil. Tous sont classés par marques selon qualité, et les qualités sont partagées par sortes au moyen d'une ou plusieurs croix ; ainsi on établit les qualités de lins de Frise, par exemple, en :

E, E ×, F, F ×, G, G ×, G × ×, etc.

La première sorte désignant la qualité inférieures. Ces lins s'achètent en florins, par *pierre* de 3 k. 200.

Les lins blancs de Zélande sont un peu plus doux au toucher et d'un prix plus élevé que les lins de Frise. On les distingue suivant les diverses sortes en chiffres romains fractionnés suivant les diverses qualités, par exemple :

IX, VIII, VII, VI, II/V, I/V, etc.

La première marque se rapportant à la sorte la plus commune. Ces lins se vendent en florins par pierre de 2 kil. 820.

Enfin les *lins bleus de Hollande*, fournis par les provinces de la Hollande méridionale, de Gueldre et de Brabant, ont été très-recherchés dans ces dernières années. Ils donnent une belle nuance aux fils, et produisent des étoupes de qualité médiocre, quoique

cependant bien demandées. Ils présentent surtout l'avantage d'être bien réguliers, et, contrairement à ce qui se passe pour les lins de Belgique, pour lesquels une même balle est souvent constituée de deux ou trois sortes assorties, on peut en trouver à la halle aux lins de Rotterdam par lots importants d'une grande régularité. On les classe comme les lins de Zélande.

En Hollande, la filature de lin n'existe que dans les provinces de Hollande méridionale (à Gouda) et de Brabant septentrional (à Groningue, Euschebé, Gestel et Ryssen). Les tissages sont beaucoup plus répandus, aussi les importations de fils de lin pour l'alimentation de ces établissements sont-elles relativement considérables. La moyenne atteint près de 3 millions de kilogs.

IMPORTATION DE FILS DE LIN EN HOLLANDE.

PAYS DE PROVENANCE.	1876	1877	1878
	kil.	kil.	kil.
Belgique	4,374,834	4,446,759	4,572,152
France.....	4,166	38,237	8,348
Angleterre.....	4,450,798	4,540,990	4,230,720
Prusse.....	24,423	52,220	81,024
Russie.....	"	28,894	"
Total.....	2,850,924	3,477,400	2,892,244

Ces fils viennent donc surtout de Belgique et d'Angleterre.

Les exportations ont été :

EXPORTATION DE FILS DE LIN DE HOLLANDE.

PAYS DE DESTINATION.	1876	1877	1878
	kil.	kil.	kil.
Belgique	35,694	46,074	50,856
Danemarck	50	"	4,359
Angleterre	5,824	43,572	44,409
Hambourg	832	658	"
Italie	"	"	2,404
Java	"	2,934	"
Norwége	"	"	669
Prusse	250,489	233,683	264,409
Suède	204	"	"
Total	292,789	296,948	330,793

D'où il résulte que c'est la Prusse qui reçoit la presque totalité des fils de lin fabriqués dans le pays.

La moyenne entre les importations et les exportations accuse, en somme, pour les fils de lin, une différence de 2,052,920 kilogs en faveur des importations. Cette quantité est absorbée, comme nous l'avons dit, par les tissages du pays.

Ces tissages sont surtout nombreux dans les provinces du Brabant septentrional (particulièrement à Eindhoven et ses environs où l'on en rencontre plus de 30 fabriquant la toile unie et le linge de table; Bortel pour les toiles damassées et Goirle près Filbourg pour les toiles d'emballage), d'Over-Yssel (à Almelo, Goor, Neede, etc.) et de la Hollande septentrionale (surtout Krommenie, pour ses toiles à voile).

Mais la réputation des « toiles de Hollande » autrefois proverbiale,

est aujourd'hui éteinte, c'est une de ces réminiscences d'autrefois qui doivent rejoindre dans l'histoire les « draps de Ségovie » et les « velours d'Utrecht. »

Voici le détail de l'exportation des tissus de lin :

EXPORTATION DES TISSUS DE LIN ET DE CHANVRE.

PAYS DE DESTINATION.	1876	1877	1878
	kil.	kil.	kil.
Afrique Orientale.....	3,000	7,445	4,000
Afrique Occidentale.....	13,427	4,020	6,045
Antilles	"	400	20
Belgique	470,749	425,345	374,389
Brême	4,444	4,445	2,190
Curacao.....	5,055	600	556
Danemarck.....	2,649	4,409	4,478
France.....	20,779	71,652	54,343
Angleterre.....	394,782	654,944	868,936
Guinée néerlandaise	36,444	23,333	45,086
Guinée française	"	"	450
Hambourg.....	33,477	96,982	418,668
Italie	"	62	"
Java.....	689,990	4,359,450	4,072,993
Norwége.....	6,845	20,238	5,819
Portugal.....	5,940	683	4,159
Prusse	267,448	464,052	302,806
Rio de la Plata.....	"	690	"
Russie	"	6,600	2,344
Turquie.....	"	5,068	"
Amérique septentrionale.....	46,754	47,543	8,575
Suède.....	448	256	578
Total.....	4,967,575	3,488,284	2,840,072

Nous n'avons pu nous procurer, à l'importation, de renseignements sur la *valeur* des tissus, seule donnée qui figure dans les tableaux statistiques du commerce des Pays-Bas, par la raison que ces tissus sont soumis à l'entrée à un droit *ad valorem*.

IMPORTATION DES TISSUS DE LIN EN HOLLANDE

PAYS DE PROVENANCE.	1876	1877	1878
	florins.	florins.	florins.
Belgique.....	4,424,892	4,306,917	4,234,339
Brême.....	"	460	"
Danemarck.....	498	"	42
Indes anglaises.....	43	"	39
France.....	42,439	43,734	50,496
Angleterre.....	539,002	526,994	481,864
Hambourg.....	4,416	7,307	3,348
Java.....	300	4,749	408
Norwége.....	40	"	495
Pérou et Bolivie.....	455	560	"
Portugal.....	"	"	30
Prusse.....	504,336	423,727	467,523
Russie.....	2,256	380	4,624
Amérique septentrionale.....	2,380	2,300	5,840
Total.....	2,517,457	2,313,828	2,245,385
Épaves et sauvetages.....	274	822	4050

La France vient ici au quatrième rang, après la Belgique, l'Angleterre et la Prusse.

A l'entrée, les produits dont il vient d'être question, sont frappés en Hollande des droits suivants :

1° Pour les fils :

Fils à coudre et pour cordonniers	10 flor. les 100 livres.
Fils à voiles	1 » »
Fils autres non spécialement dénommés .	3 » »

2° Pour les toiles :

Toiles à voiles. . . .	» fl. 30 cent. le « rouleau » de 42 mètres.
Id.	» 60 cent. » dépassant 42 mètres
Tissus de toute sorte.	5% de la valeur.

ALLEMAGNE.

I. — CULTURE DU LIN EN ALLEMAGNE.

Les cultures du lin et du chanvre sont très répandues en Allemagne, surtout dans les plaines du Hanovre et dans celles de la Prusse proprement dite et de la Posnanie.

D'après les renseignements qui nous ont été communiqués par M. le directeur du bureau statistique de Berlin, un relevé, fait en 1878, a fourni les chiffres suivants :

Lin	133,345 hectares.
Chanvre.	21,234 »

Une petite feuille spéciale « *Der leinen industrielle* » qui se publie à Bielefeld (Westphalie), rend compte chaque semaine du mouvement des affaires et du prix-courant des lins sur les principaux marchés de l'Allemagne. Elle est complétée au point de vue technologique par le « *Centralblatt für die textil industrie* » du docteur Stoppel.

II. — COMMERCE ET INDUSTRIE DU LIN EN ALLEMAGNE.

L'Allemagne envoie annuellement en France pour 4,300,000 kilogs de lin. Ces lins nous sont en général exclusivement fournis par les ports de Kœnigsberg et de Memel.

Les exportations de lins par ces deux ports ne datent que de 1854, époque où le blocus hermétique des ports de la Russie par l'escadre anglo-française ne laissait d'issue au commerce de cet empire que sur le domaine neutre du voisin. A cette époque, Memel et Kœnigsberg expédièrent en France des quantités considérables de lin russe, et il en résulte qu'aujourd'hui encore, dans l'esprit d'un grand nombre de filateurs, les lins de Kœnigsberg et de Memel sont moins des lins allemands que des lins russes.

Ce qui tend à maintenir cette croyance, c'est que ces deux villes, comme les principaux centres de Russie, ont tenu à désigner leurs produits sous des marques spéciales qui se rapportent plus ou moins aux marques usitées en Russie. Ainsi, lorsque Kœnigsberg ne copie pas les marques de Riga, elle prend les suivantes :

1 ^{re} catégorie	FWPCM et FGPCM.
2 ^e »	FLPCM et WPCM.
3 ^e »	LPCM et FPCM.
4 ^e »	PCM.
5 ^e »	P 1.
6 ^e »	P 2.

Memel, de son côté, a quatre marques distinctes :

MRC	Wilna couronne.
4 B ^d	4 brand.
NB	Nota bene.
3 B ^d	3 brand.

En réalité, ces désignations sont complètement insignifiantes, rien n'y indique ni la qualité, ni la couleur des produits.

D'ailleurs, les lins de Kœnigsberg ou de Memel ne viennent guère de Russie, comme on le pense parfois, ils arrivent tous en majorité des provinces allemandes limitrophes de l'empire russe et

de la partie de l'ancien royaume de Pologne devenue prussienne. Ces origines très-différentes font que les matières brutes ne peuvent être classées que d'une façon très-empirique et jouissent d'un certain discrédit dans la filature française. Les lins de Memel généralement courts, secs, gros et pailleux, sont encore les mieux classés.

La navigation est ouverte à Kœnigsberg du mois d'avril au mois de décembre; à Memel, du milieu de mars à la fin de décembre. Il existe des services réguliers de bateaux à vapeur, d'une part entre Memel et Kœnigsberg et vice-versà, d'autre part entre Kœnigsberg et les ports d'Anvers, de Dunkerque, du Hâvre, de Riga et de Saint-Pétersbourg.

L'industrie du lin a, en Allemagne, une étendue en rapport avec la culture proprement dite de ce textile. D'après le *Leinen industrielle*, la filature du lin, du chanvre, de l'étoile et du jute, y est représentée par 71 établissements possédant ensemble 308,988 broches.

C'est principalement dans la Prusse proprement dite que l'on rencontre les plus fortes filatures. Nous citerons en particulier l'établissement dit *Filature de Ravensberg* qui possède 30,000 broches à Bielefeld (Westphalie) et 4,950 à Wolfenbüttel (Brunswick); celui de MM. Schœller, Mevissen et Bücklers, à Düren (province rhénane) de 15,936 broches; celui de MM. H. et F. Wiehard et Steffan, à Liéban (Silésie), de 44,764 broches; celui de la Société de l'industrie linière silésienne (*Aktiengesellschaft für Schlesische Leinen industrie*) de 43,308 broches à Fribourg (même province), avec une retorderie de 3,200 broches à Merzdorf, enfin la filature de Viersen (*Viersener aktiengesellschaft*) de 42,080 broches.

Dans le reste de l'Allemagne, la filature la plus importante est celle de MM. Grütznér et Faltis, à Bautzen (royaume de Saxe) de 40,000 broches. Il y a en outre quatre ou cinq filatures de 6 à 8,000 broches à Bielefeld (*Wormarts Gesellschaft für Flachs-pinnerei und Weberei*), Landeshut (*Flachsgarn-maschinerei*), Ullersdorf (*Ullersdorfer flachsgarn spinnerei*),

Wiesbaden (*Annabergar aktiengesellschaft für flachs industrie*), etc., les autres ne dépassent pas en moyenne 1500 à 3000 broches.

En les rapportant aux divisions géographiques auxquelles ils appartiennent, on peut décomposer ces établissements de la manière suivante :

	Nombre d'établissements.	Nombre de broches.
Prusse	31	213,350
Royaume de Saxe	15	36,978
Bavière	11	28,462
Wurtemberg	6	15,498
Grand-Duché de Bade	2	4,250
» d'Oldenbourg	2	1,700
» de Brunswick	3	7,500
Brême	1	1,250
	<hr/> 71	<hr/> 308,988

De son côté, le tissage mécanique est représenté par 74 établissements, faisant battre 5,91¹/₂ métiers, dont le plus considérable est celui de la société de Bielefeld, qui possède 520 métiers. Les provinces où se trouvent désignées des filatures sont les mêmes qui possèdent des tissages. Il faut y ajouter l'Alsace-Lorraine (Colmar et Metz principalement) et le grand-duché de Hesse.

Quant aux échanges entre l'Allemagne et les pays étrangers, il ne nous est pas possible d'en publier la teneur, les relevés définitifs n'étant pas encore définitivement contrôlés au moment où nous écrivons. Nous pouvons affirmer néanmoins que les importations en Allemagne l'emportent de beaucoup sur les exportations; ces importations consistent principalement en fils venant de Belgique et d'Angleterre et en une quantité beaucoup moindre de toiles.

La situation est donc tout-à-fait en défaveur pour l'Allemagne, mais, dans les circonstances actuelles, elle peut changer d'une

année à l'autre, L'Allemagne, en effet, vient, en quelques mois, de réformer ses tarifs en les exhaussant d'une façon considérable, et, en vertu de l'art. 11 du traité de Francfort, elle se trouve en droit de les appliquer à la France, tandis que nous ne pouvons, de notre côté, la taxer qu'à l'égal de la nation la plus favorisée.

C'est ainsi qu'à partir du 1^{er} juillet 1880, le lin et les textiles végétaux autres que le coton, qui jusqu'ici étaient exempts, payeront 4 marck (4 fr. 25). A partir du 1^{er} janvier de la même année, les fils de lin, qui tous sans exception payaient 3 marcks lorsqu'ils étaient fabriqués à la mécanique et qui se trouvaient exempts de droits lorsqu'ils étaient fabriqués à la main, payeront sans exception 3 marcks jusqu'au N° 5 anglais, 5 marcks du N° 5 au N° 8, 6 marcks du N° 8 au N° 20, 9 marcks du N° 20 au N° 35; les toiles et coutils de fils écrus payeront au lieu 24 marcks, 6 marcks pour les tissus de lin et de chanvre de moins de 6 fils, 12 marcks de 6 à 10 fils, 29 marcks de 10 à 14 fils, 36 marcks de 14 à 18 fils et 60 marcks au-dessus de 18; les toiles et coutils de couleur imprimés et blanchis seront taxés, les plus fines 60 marcks, les plus grosses 120 marcks, à l'appréciation des douaniers, les toiles damassées et le linge de table payeront aussi 60 marcks. Enfin, on met le comble à cette surélévation de droit en taxant à 100 marcks les rubans de fil, et à 600 marcks, c'est-à-dire 750 fr., les dentelles de fil.

On peut donc voir par là combien les Allemands ont eu soin de se protéger contre la concurrence des produits qui pouvaient leur nuire et, par suite, comment leur situation commerciale peut changer rapidement de face.

Mais il y a mieux que cela. Il se trouve, en effet, dans la loi douanière un certain article 3 où il est dit :

« Le Conseil fédéral pourra interdire l'entrée des marchandises désignées sous les numéros II, paragraphe C, et XXII, paragraphes A, B, C, F du tarif, par des bureaux autres que ceux qu'il indiquera, à moins que les redevables ne consentent à verser le maximum des droits afférents auxdits numéros. »

Grâce à cet article, lorsque, malgré toutes les précautions prises, l'importation de certains produits deviendra par trop considérable, il suffira au gouvernement allemand de leur assigner une entrée par un bureau de douanes bien choisi pour s'en débarrasser, absolument comme les anglais se sont débarrassés, à certains moments, de notre bétail en invoquant la maladie des bêtes à cornes. Seuls les Allemands étaient capables d'imaginer un pareil article.

QUATRIÈME PARTIE.

MÉMOIRES COURONNÉS AU CONCOURS DE 1879.

ÉTUDE SUR LES ENGRAIS COMMERCIAUX
LEUR EMPLOI ET LEUR FABRICATION.

EXAMEN
DES MATIÈRES FERTILISANTES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1878
ET AU CONCOURS RÉGIONAL DE LILLE 1879.

Par T. COLLOT.

MÉDAILLE DE VERMEIL.

INTRODUCTION.

L'agriculture
est une science
éminemment
pratique.

L'agriculture est une science éminemment fondée sur des données pratiques ; jusqu'à ces derniers temps, elle s'occupait de l'observation extérieure des faits sans jamais en rechercher la cause primordiale par des études théoriques.

Du reste, tant que la culture a pu (en se traînant dans la routine et l'ignorance) donner des bénéfices rémunérateurs, les progrès ont été nuls. Le fils cultivait comme son père avait fait, ni mieux, ni plus mal que son voisin, grattait la terre médiocrement fumée, attendait tout d'un ciel propice, des saisons favorables, et..... il n'en était pas plus malheureux pour cela, ajouterait encore de nos

jours un cultivateur routinier, comme il n'en existe plus guère dans notre belle Flandre, mais qui n'est pas un type bien rare à rencontrer dans d'autres contrées.

Sans chercher à combattre cette assertion plus spécieuse que réelle, nous pouvons constater que forcément la science agricole a dû se mettre au niveau de ses autres sœurs, si florissantes pour la plupart dans le siècle actuel. Certes, nous devons encore compter avec les intempéries et les mauvaises saisons ; il existe au-dessus de nous une puissance bien supérieure à celle de toutes les sciences réunies qui, comme nous le faisait remarquer justement cette année un cultivateur intelligent, déjoue bien souvent les calculs de tous les chimistes et agronomes les plus distingués (1) ; jamais la science ne donnera aux opérations agricoles la régularité et la certitude dans les résultats à obtenir qu'elle apporte aux autres industries ; mais elle peut décupler les moyens d'actions que nous possédons pour arriver au rendement maximum par la culture *intensive*, obtenue au moyen des engrais commerciaux composés selon les formules qu'elle indique.

La concurrence étrangère a forcé l'agriculture à demander à la science les moyens d'augmenter sa production.

En tout, nécessité fait loi ; si l'agriculture n'eût pas rencontré la concurrence étrangère pour les blés, le lin, le sucre, etc....., si la main-d'œuvre n'eût pas augmenté dans une proportion étonnante nous ne verrions probablement pas de nos jours tous les progrès que nous serons heureux de signaler plus loin.

L'insuffisance des bras a créé les machines agricoles, la concurrence étrangère et la valeur croissante du prix des terres ont forcé les cultivateurs à demander à la chimie les moyens de stimuler la végétation pour augmenter les récoltes.

Cette science si merveilleuse, dont les adeptes, au siècle dernier, passaient pour sorciers et en rapport avec les puissances diaboliques ;

(1) L'année 1879 a été terrible pour la culture.

cette science qui, dans notre siècle, tira le sucre de la betterave, les couleurs d'aniline du charbon, ne pouvait rester indifférente aux progrès de l'agriculture. Toutefois, ses débuts dans cette voie nouvelle furent pénibles et lents, depuis une quinzaine d'années seulement la chimie a trouvé des règles sûres pour l'explication du rôle des matières fertilisantes dans la nutrition des végétaux, et par conséquent pour la composition des engrais qu'on leur destine.

Travaux
agronomiques
de divers
chimistes.

C'est seulement de l'illustre Lavoisier que date réellement l'entrée de l'agronomie dans une phase nouvelle d'où la routine et l'empirisme furent bientôt chassés par les travaux de Liebig, de Payen, de MM. Dumas et Boussingault, de MM. Girardin, Corenwinder, C. Viollette, pour ne parler que des noms les plus connus.

Il reste sans doute bien des obscurités dans tous les points de la chimie agricole; mais, dans l'état actuel de nos connaissances, on peut affirmer que la réussite, la prospérité n'est certaine que pour le cultivateur intelligent qui, éclairé déjà par sa pratique, se servira des puissants moyens d'action que la chimie met à sa disposition.

On juge l'arbre à ses fruits; on peut juger aussi les belles découvertes de la chimie agricole par l'empressement avec lequel la masse des esprits éclairés s'est hâtée de les mettre à profit. Dans les pays de culture intensive il est peu de grands cultivateurs qui ne connaissent les principes généraux de chimie agricole, qui ne savent qu'il est impossible d'arriver aux rendements maxima de la culture industrielle sans le secours des engrais commerciaux.

Travaux
de
M. Georges Ville.

En énumérant les noms des savants dont les travaux ont opéré une véritable révolution dans l'art de cultiver, nous avons omis, et à dessein, de citer le nom de M. Georges Ville: nous devons en effet, une mention particulière au véritable auteur de la doctrine des engrais chimiques employés maintenant en quantité si considérable qu'il est bien difficile de pouvoir en contester la valeur. Un semblable

succès ne pourrait exister s'il ne reposait sur des bases sérieuses et inattaquables.

Sans discuter la nouveauté absolue des découvertes de M. G. Ville, il est certain pour tous, qu'il a le grand mérite d'avoir tiré des travaux de ses devanciers et de ses propres recherches, une doctrine claire et précise, contrôlée par l'expérience et immédiatement applicable à la pratique. C'est lui qui, le premier, par ses conférences et ses écrits, a fait comprendre que, pour arriver à une culture intensive, l'agriculteur ne peut plus attendre que le temps (sous l'influence des saisons et des perturbations physiques de l'atmosphère) décompose les éléments minéraux contenus dans le sol arable, mais que, par des apports de tous les ans et au moyen de produits chimiques définis et solubles, il doit rendre tous les éléments enlevés par la précédente récolte. C'est encore lui qui, par ses expériences multiples, est arrivé, après un pénible travail d'élimination, à déterminer au milieu des quatorze substances entrant dans la composition de toutes les récoltes, les quatre éléments indispensables à la nourriture des plantes : *l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux*; tous les autres se trouvant toujours en assez grande abondance dans les sols arables.

La doctrine de M. G. Ville, a produit un tel engouement dans le monde savant et chez beaucoup de praticiens, qu'il n'est pas étonnant qu'elle ait rencontré de nombreux détracteurs, et que les travaux de son auteur aient soulevé de nombreuses polémiques dont la vivacité, chez les adversaires, laisse percer clairement les traces de jalousie qui les suscitaient.

M. G. Ville affirmait, avec preuves à l'appui : que l'agriculture pouvait se passer de fumier; qu'avec les engrais chimiques on pouvait produire sur le même sol indéfiniment la même plante ou la remplacer par toute autre, au choix du cultivateur, suivant le bénéfice qu'il pouvait espérer en retirer et sans se préoccuper des anciennes

règles d'assolement ; il affirmait en outre : que, libre désormais, on pouvait vendre foin et paille si l'on se trouvait dans des conditions rémunératrices pour le faire.

Ces affirmations hardies, en contradiction si grande avec les préceptes de la vieille école, des Mathieu de Dombasle, des Jacques Bugeaud et autres praticiens, devaient naturellement soulever de bien grandes colères et faire crier au charlatanisme. Cependant elles sont absolument vraies dans le fond ; la magnifique exposition des produits du champ d'expérience de Vincennes l'affirmait hautement en donnant les résultats d'expériences continuées depuis plus de dix ans.

Le fumier
sera toujours
la base
de toute bonne
fumure.

Il est évident que toujours le fumier sera la base de toute bonne exploitation. car il agit non seulement comme engrais mais comme amendement et fournit l'humus au sol. M. G. Ville n'a certes pas la prétention, comme ses détracteurs voudraient le faire croire, de supprimer le fumier de ferme ; au contraire, l'emploi des engrais chimiques doit amener la culture à une période de plus en plus intensive et tendre sans cesse à augmenter les récoltes dont les pailles ne pourront souvent être avantageusement consommées qu'à la ferme. Toutefois, M. G. Ville a démontré suffisamment, et la pratique a sanctionné ses affirmations, que le fumier n'est pas absolument indispensable, et qu'on peut toujours s'en passer quand il est difficile de se le procurer à bon compte.

Il ne faut pas oublier, en lisant tous les travaux de M. G. Ville, qu'il se pose, à bon droit, en chef d'école ; qu'à ce titre, on peut lui pardonner d'exagérer un peu sa pensée pour frapper davantage l'esprit de ses lecteurs et leur faire toucher du doigt les avantages qui en résultent. C'est à la pratique de savoir se tenir dans une juste mesure. — Nos philosophes anciens exagéraient bien davantage leur doctrine, et nous ne les admirons pas moins.

En examinant l'œuvre de l'ardent professeur du Muséum, il faut

juger l'ensemble et surtout les fruits qu'elle a portés, et ne pas s'arrêter à quelques affirmations un peu hardies pour la saper dans sa généralité.

Appréciation
de l'étranger
sur les travaux
de M. G. Ville.

L'étranger s'est montré plus juste dans l'appréciation des travaux de M. G. Ville ; dès leurs débuts, en Allemagne et en Belgique, on s'est empressé de mettre en pratique la doctrine nouvelle et d'en étendre l'application. Depuis longtemps déjà, plusieurs fabriques importantes de Belgique et d'Allemagne livrent au commerce des engrais chimiques composés et vendus sous le nom d'engrais chimiques système G. Ville.

En France, il y a quinze ans, on aurait pu citer à peine quelques fabriques d'engrais produisant des composés à base de matières animales ou des déjections humaines, peu riches en principes réellement utiles et d'un transport trop coûteux pour leur faible valeur ; aujourd'hui, c'est par centaines que l'on peut compter les maisons qui fabriquent des engrais d'une composition définie que l'analyse peut toujours contrôler et qui, sous un poids 30 ou 40 fois moindre, contiennent tous les éléments auxquels le fumier de ferme doit son efficacité. Ces engrais sont au fumier, suivant l'heureuse expression de M. G. Ville, ce que la quinine est au quinquina : la cause première de ses bons effets.

L'importance du commerce général des engrais est immense. C'est par des centaines de millions que l'on peut estimer les transactions auxquelles il donne lieu tous les ans.

La vulgarisation des connaissances nécessaires à la fabrication et à l'emploi des matières fertilisantes, constitue une œuvre véritablement utile dont dépend la richesse agricole de notre pays et qui doit intéresser toutes les classes de la Société, car toutes peuvent en retirer un grand profit. C'est uniquement avec les engrais commerciaux, répétons-le encore, qu'on peut arriver facilement et promptement à la suppression de la jachère, à la culture intensive et indus-

trielle. Or, la culture industrielle c'est la richesse du fermier, l'augmentation des revenus des propriétaires, la rémunération élevée du travail des prolétaires ; c'est la fortune de la France entière doublée, quadruplée en quelques années.

Influence
de la culture
industrielle
sur la richesse
d'une contrée.

Pour bien montrer que nous n'exagérons rien, il est intéressant de constater l'influence bienfaisante de la culture industrielle et en particulier de la betterave à sucre, dans un des beaux arrondissements du département du Nord. Nous puisons ces documents dans une notice faite par le Comité des fabricants de sucre, et destinée aux membres du jury de l'Exposition universelle de 1878. On pourra juger de la puissance magique de la science unie à la pratique.

Avant l'introduction des cultures industrielles dans l'arrondissement de Valenciennes, les terres de première qualité se vendaient 3,044 fr. l'hectare — celles de deuxième qualité 2,266 fr., et celles de troisième qualité 1,740 fr. — soit en moyenne 2,350 fr.

De 1830 à 1835, la généralité des adjudications publiques de terres et prairies porte le prix moyen de l'hectare à 4,023 fr. 50 c.

De 1874 à 1877, les adjudications publiques de terres et prairies relevées chez les notaires de Valenciennes, portent la moyenne des mêmes immeubles à 8,672 fr. 50 c.

La valeur locative a suivi la même progression. Les données officielles dont il est plus haut parlé, montrent qu'en 1804 les locations se faisaient aux taux suivants par hectare :

Terres de première qualité	63 francs.
» de deuxième qualité	51 »
» de troisième qualité	36 »

dont la moyenne est, par hectare, de quarante-six francs.

Les locations publiques de terres labourables dans l'arrondissement de Valenciennes, portent à 467 fr. 50, le fermage moyen par hectare de terre de 1840 à 1848.

A 183 fr., le fermage par hectare de 1849 à 1857.

A 196 fr. 64, le fermage par hectare de 1858 à 1866.

Et enfin, à 239 fr. 26, le fermage moyen par hectare de 1867 à 1875.

Le tout, outre les impôts et une année de pot de vin généralement stipulée à la charge du locataire.

La cause de ces augmentations de valeur (valeur du sol et de la location) est proclamée à haute voix et partout : c'est la betterave : c'est la culture intensive.

Dans ce pays, la jachère est absolument inconnue. Le rendement du blé à l'hectare y est très-élevé : il était en effet de 27 hectolitres en moyenne en 1866. Il a atteint en moyenne 30 hectolitres en 1868 et il s'est maintenu de 24 à 29 hectolitres jusqu'en 1877, alors que le rendement moyen de toute la région des départements du Nord de la France a flotté entre 14 et 19 hectolitres.

Ces chiffres sont éloquentes. Ce n'est pas la culture théorique de quelques agronomes qui les donne ; c'est la belle et bonne pratique de tout un arrondissement.

Une branche de commerce et d'industrie aussi nouvelle, qui peut amener de tels résultats, mérite de fixer la sérieuse attention de tous ceux qui s'intéressent à la prospérité de notre pays. Aussi, avons nous profité des éléments d'étude que nous étalait l'Exposition universelle de 1878, et le concours international de Lille en 1879, pour examiner attentivement tous les produits que nous avons rencontrés, en connaître la valeur en agriculture, l'importance commerciale et en étudier la fabrication.

C'est le résultat de ces études que nous livrons à l'examen de la Société Industrielle qui ne laisse jamais échapper l'occasion de distinguer et de récompenser une œuvre utile.

I.

RÉSUMÉ DES DIFFÉRENTES DOCTRINES AGRONOMIQUES
QUI ONT GUIDÉ LA FABRICATION DES ENGRAIS.

Insuffisance
du fumier
pour arriver
aux grands
rendements.

Au commencement de notre siècle, la théorie de l'action des agents de fertilisation était à peine connue ; l'agriculture n'avait pour se guider dans leur emploi que des règles mal établies, non contrôlées par l'expérience ; de cruels mécomptes devaient souvent atteindre les novateurs assez hardis pour en essayer les effets. Aussi, le commerce des engrais n'existait pas ; les agriculteurs s'en tenaient exclusivement à l'emploi du fumier de ferme ; ils consacraient tous leurs soins à sa préparation et à sa conservation.

Dans ces conditions, une exploitation pour arriver, à la période intensive, demandait un laps de temps très-long ; car pour avoir du fumier, il faut des bestiaux, et pour nourrir ces bestiaux, il faut des récoltes qui ne viennent qu'avec du fumier. Cette situation pour ainsi dire inextricable, était la source de bien des embarras et de bien des lenteurs. Le besoin d'engrais s'est donc fait sentir de tout

temps, mais il devint impérieux quand la culture industrielle de la betterave, du lin, du tabac, etc.... prit du développement dans certaines contrées.

On employait depuis longtemps, il est vrai, la poudrette fabriquée avec les vidanges des grandes villes, les détritres des abattoirs, etc... mais, ces produits de peu de valeur par eux-mêmes comme matière fertilisante, ne pouvaient pas supporter de grands frais de transport et de déplacement. Malgré cela, ils étaient le plus souvent mélangés par fraude à de la terre ou à des résidus inertes qui en diminuaient encore la valeur. Les insuccès furent nombreux ; il y a peu de centres agricoles où l'on ne parle encore des nombreuses dupes faites par les vendeurs peu scrupuleux qui faisaient payer 30 francs et plus par cent kilog., un produit dont la valeur réelle n'était pas de plus de 5 à 6 francs.

L'importation du Guano du Pérou en France, vers 1840, vint enfin offrir à l'agriculture un excellent engrais pouvant avantageusement suppléer à l'insuffisance de la production du fumier et donner plus de liberté d'action au cultivateur. — Son commerce prit un essor considérable au point d'arriver annuellement, au chiffre de vente de plus de 100 millions de kilogrammes ; nous verrons plus loin, dans l'étude spéciale de ce précieux produit les causes qui tendent à en faire diminuer la consommation.

Le noir animal, résidu des fabriques de sucre, avait fait son apparition, présenté par l'illustre Payen, dès 1822 ; il avait donné d'excellents résultats surtout dans la culture des terres récemment défrichées ; cette matière, constituée d'un mélange de charbon d'os et de sang coagulé employé pour la clarification des sirops de sucre, encombraient les fabriques ; mais il trouva bientôt comme engrais des débouchés avantageux à des prix qui s'élevèrent graduellement pour atteindre souvent le prix du noir d'os en poudre fine et neuf.

Règne de l'azote. A cette époque la science officielle attribuait à l'*azote* tous les bons effets des engrais ; on ne jugeait de leur valeur que par la quantité d'azote qu'ils renfermaient.

Vers 1850, MM. Boussingault et Payen frappés des bons effets que *l'azote* produit sur certaines plantes, furent eux-mêmes amenés à considérer l'azote des engrais comme la cause prédominante de leur action et à penser que le titre en cet élément suffisait pour en prévoir les résultats avec certitude. C'est en partant de cette idée qu'ils ont donné le non d'équivalents aux quantités d'engrais divers renfermant la même quantité d'azote et qu'ils ont dressé des tables d'équivalents à l'usage des agriculteurs.

Sous l'influence de cette doctrine, les matières organiques azotées furent longtemps très recherchées, principalement les matières animales, viande, sang, chair, cornes, poils, plumes, laine, etc...

Toutefois cette doctrine fut bientôt en contradiction formelle avec les faits ; on ne tarda pas à s'apercevoir que dans l'emploi des noirs de raffineries, par exemple, l'azote ne jouait pas un grand rôle et que tous les bons effets constatés venaient presque uniquement de *l'acide phosphorique*.

Règne de l'azote
uni à l'acide
phosphorique.

Aussi, M. Boussingault modifia ses tables d'équivalents et en fonda la construction sur la quantité d'azote et de phosphate de chaux que les engrais contiennent. C'est alors que se développa rapidement le commerce des noirs, que les os furent recherchés, principalement par l'étranger qui, presque toujours, nous devance dans l'application des idées nouvelles et bonnes. L'Angleterre surtout fit une consommation très-grande des os qu'elle alla chercher sur le marché de tous les peuples voisins et qu'elle employa pour ses pâturages du Lancashire et du Cheshire. Dès 1840, l'Angleterre importait 40,000 tonnes environ d'os par an, elle en importe en ce moment 100,000 tonnes.

Les os étant lents dans leur décomposition et par conséquent peu actifs, on trouva bientôt avantageux d'en faire usage sous une forme partiellement soluble. C'est Liebig qui conseilla le premier de traiter les os pulvérisés par leur poids d'acide sulfurique, et c'est ainsi que prit naissance l'industrie du superphosphate.

La quantité d'os que le commerce pouvait se procurer était tellement disproportionnée aux besoins des terres que de nouvelles sources de phosphate de chaux furent recherchées et découvertes dans les phosphates fossiles en rognons ou nodules que renferment certains terrains. En 1844, le superphosphate fut fait presque exclusivement avec des phosphates fossiles que l'on rencontre abondamment dans presque tous les pays, mais surtout en France. Les phosphates sont principalement exploités dans le Midi et dans l'Est.

Règne de l'azote
allié à tous
les principes
minéraux.

Enfin M. G. Ville, après s'être rendu compte du rôle de l'azote, et de son assimilation par les plantes, reprend les études de Liebig sur les minéraux, expose sa doctrine, rend compte de ses essais dans les conférences de Vincennes ; il démontre que *l'azote* et *l'acide phosphorique* ne sont pas les deux seuls corps nécessaires au développement des plantes ; mais que toujours il faut leur fournir en outre : *de la potasse* et *de la chaux*, à moins que le sol sur lequel elles végètent ne soit abondamment pourvu de ces deux derniers éléments. En un mot, M. G. Ville s'attache surtout à restituer au sol les éléments minéraux que les récoltes lui enlèvent ; il prouve, par des expériences indubitables, que ces éléments minéraux sont aussi nécessaires que l'azote pour obtenir des rendements avantageux dans les récoltes. Il va plus loin, il démontre que certaines plantes, comme les pois et la luzerne par exemple, n'ont pas besoin pour se développer de trouver de l'azote dans le sol, parce qu'elles peuvent le puiser dans l'atmosphère, tandis qu'elles doivent rencontrer dans le sol la potasse, l'acide phosphorique et la chaux. D'après G. M. Ville, on peut ainsi résumer les conditions qui règlent la production des végétaux :

1^o Les matières azotées, employées seules sont efficaces mais la récolte est encore bien faible.

2^o Les minéraux employés seuls comme engrais produisent peu d'effet excepté sur les légumineuses.

3° La réunion de la matière azotée et des minéraux réalise les conditions d'une grande fertilité.

4° On atteint la limite extrême des rendements, si à la réunion des minéraux et de la matière azotée on ajoute *encore le calcaire et l'humus*.

5° Pour entretenir indéfiniment la fertilité d'un sol, on doit lui rendre tous les principes que les récoltes précédentes y ont puisés.

6° Les principes qui doivent être restitués au sol ne sont qu'au nombre de quatre :

- L'azote assimilable,
- La potasse soluble,
- L'acide phosphorique soluble,
- La chaux (et quelquefois la magnésie).

Tous les autres éléments prélevés par les récoltes se trouvent en abondance dans tous les sols et peuvent ne pas être restitués.

Sur ces données dégagées d'une façon claire et précise de tous les travaux agronomiques de M. G. Ville, le commerce des engrais se développa rapidement en France et à l'étranger, et l'agriculture put enfin passer à la période intensive et à la culture industrielle par l'emploi des engrais commerciaux.

C'est la phase des *Engrais chimiques complets* contenant tous les éléments utiles aux plantes et des *matières premières* préparées avec divers produits renfermant un de ces éléments pour s'en servir dans des cas particuliers, comme appoint, sur des sols pourvus largement de tous les autres.

Les lois de la restitution au sol de tous les principes enlevés par les récoltes étaient trouvées; il devenait facile alors de rechercher tous les produits qui pouvaient le plus avantageusement être employés par la culture pour compenser les pertes occasionnées par l'exportation hors de la ferme, d'une partie de ces récoltes.

Depuis le commencement de notre siècle la fabrication des engrais

a donc passé par trois périodes bien caractérisées. *Le règne de l'Azote, celui de l'Azote allié seulement à l'acide phosphorique, et enfin le règne des principes minéraux alliés à l'Azote.*

Engrais préparés
pour
chaque culture.

Cette nouvelle doctrine devait avoir aussi pour conséquence, la fabrication d'engrais d'une composition différente suivant les cultures auxquelles ils étaient destinés ; car les plantes, comme les animaux, ne se nourrissent pas toutes des mêmes substances. L'analyse de leurs tissus démontre, en effet, que les unes absorbent beaucoup de potasse pour se développer : comme le tabac, les pommes de terre, la vigne, les légumineuses ; d'autres demandent beaucoup d'acide phosphorique : comme les navets, le sorgho, la canne à sucre ; chez d'autres enfin, les éléments minéraux sont absorbés en moins grande abondance et l'azote joue un rôle prépondérant dans leur parfait développement : comme dans les céréales, la betterave, etc. ; de là, s'impose la fabrication d'engrais préparés spécialement pour chaque culture et contenant tous les principes qui lui sont nécessaires ; on appelle ces compositions *engrais complets*.

Comme il fallait prévoir le cas où le sol serait abondamment pourvu d'un des éléments : de la potasse par exemple, comme dans les terres felspathiques sur lesquelles l'apport d'une nouvelle quantité de potasse occasionnerait une dépense complètement inutile, on a dû fabriquer des engrais qui ne renferment pas cet élément, on les nomme *engrais incomplets*.

La nouvelle théorie des principes de la fertilisation qui veut que l'on rende à la terre tous les éléments que les récoltes y ont puisés, dans des proportions différentes pour chaque élément, en tenant compte des appétits divers des plantes qui doivent se développer dans la récolte suivante, a pour base fondamentale la connaissance exacte de la composition chimique des récoltes. Pour servir sous forme d'engrais aux diverses plantes la nourriture qu'elles préfèrent, il faut connaître les substances qu'elles absorbent. L'analyse chimique peut seule nous renseigner à ce sujet ; il est donc utile de donner la

composition des principales récoltes dans le tableau suivant dressé d'après les analyses de Wolff.

TABLES DE WOLFF
COMPOSITION MOYENNE DES RÉCOLTES
Pour 1,000 kil. de chaque matière indiquée.

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	Eau.	Cendres.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.	Soude.	Chaux.	Magnésie.
Fourrages secs.								
Foin de prairie.....	444	66.6	43.4	4.4	17.4	4.7	7.7	3.3
Trèfle rouge.....	460	56.5	24.3	5.6	19.5	0.9	19.2	6.9
— blanc.....	460	60.3	23.8	8.5	10.6	4.7	19.4	6.0
— hybride.....	460	46.5	24.5	4.7	15.7	0.7	14.8	7.1
Luzerne.....	460	60.0	23.0	5.4	15.2	0.7	28.8	3.5
Vesces vertes.....	460	73.4	22.7	9.4	30.9	2.4	19.3	5.0
Fourrages verts.								
Herbes de pré en fleur.....	700	23.3	4.4	4.5	6.0	4.6	2.7	4.4
Jeune herbe.....	800	20.7	5.0	2.2	11.6	0.4	2.2	0.6
Ray-grass.....	700	21.3	5.7	4.7	5.3	0.9	4.6	0.5
Avoine en tuyaux.....	820	17.0	"	4.4	7.4	0.8	4.2	0.6
— en fleur.....	770	16.6	3.8	4.4	6.5	0.6	4.4	0.5
Seigle en fourrage.....	700	16.3	4.3	2.4	6.3	0.4	4.2	0.5
— en fleur.....	680	22.5	3.6	2.2	5.9	0.4	4.4	0.7
Trèfle rouge.....	800	13.4	5.9	4.3	4.6	0.2	4.6	4.6
— blanc.....	840	13.6	5.6	2.0	2.4	4.4	4.3	4.4
— hybride.....	815	10.2	"	4.0	3.5	0.2	3.2	4.6
Luzerne.....	753	17.6	7.2	4.5	4.5	0.2	8.5	4.0
Vesces vertes.....	820	15.6	4.8	2.2	6.6	0.5	4.7	4.7
Mais fourrage.....	852	8.2	3.2	0.7	2.4	0.4	4.2	0.4
Sarrasin.....	828	17.6	5.4	4.4	4.3	0.2	6.6	3.7
Plantes racines.								
Pommes de terre.....	750	9.4	3.2	4.8	5.6	0.4	0.2	0.4
Topinambour.....	800	10.3	3.2	4.6	6.7	"	0.4	0.3
Betteraves de fourrage.....	800	8.0	2.7	0.8	4.3	4.2	0.4	0.4
— à sucre.....	850	8.0	2.6	4.4	4.0	0.8	0.5	0.7
Navets.....	945	6.4	4.3	4.4	3.4	0.2	0.8	0.4
Carottes.....	760	10.2	2.9	4.2	2.0	2.4	0.6	0.7

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	Eau.	Cendres.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.	Soude.	Chaux.	Magnésic.
Produits de fabrication.								
Pulpe de betteraves.....	692	9.7	3.5	4.0	3.6	0.8	2.5	0.5
— de macération.....	885	4.4	3.6	4.0	2.45	0.7	2.8	0.4
Vinasse de betteraves.....	907	17.7	4.9	"	15.9	"	2.2	"
— de pommes de terre....	947	5.9	4.6	4.2	2.7	0.4	0.4	0.5
Fine farine de blé.....	436	4.4	18.9	2.4	4.5	0.4	0.4	0.3
Farine de seigle.....	442	40.9	16.8	8.5	6.5	0.3	0.2	4.4
— d'orge.....	440	20.0	16.0	9.5	5.8	0.5	0.6	2.7
Son de froment.....	435	55.6	22.4	28.8	13.3	0.3	2.6	9.4
— de seigle.....	431	74.4	23.2	34.2	19.3	0.9	2.5	14.3
Drèche.....	768	42.0	7.8	4.6	0.5	0.4	4.4	4.2
Germes de malt.....	92	59.6	38.4	42.5	20.8	"	0.9	0.8
Pailles.								
Blé d'hiver.....	444	42.6	3.2	2.3	4.9	4.2	2.6	4.4
Seigle d'hiver.....	454	40.7	2.4	4.9	7.6	4.3	3.4	4.3
Epeautre d'hiver.....	443	47.7	3.2	3.0	5.3	0.2	2.3	0.4
Seigle d'été.....	443	47.6	2.5	3.4	14.4	"	4.4	4.3
Orge.....	440	43.9	4.8	4.9	9.3	2.0	3.3	4.4
Avoine.....	441	44.0	4.0	4.8	9.7	2.3	3.6	4.8
Maïs.....	440	47.2	4.8	3.8	16.6	0.5	5.0	2.6
Pois.....	443	49.2	10.4	3.8	10.7	2.6	18.6	3.8
Fèves de marais.....	480	58.4	10.3	4.4	25.9	2.2	13.5	4.6
Sarrasin.....	460	54.7	13.0	6.1	24.4	4.4	9.5	4.9
Colza.....	470	38.0	3.0	2.7	9.7	3.9	10.4	2.1
Pavots.....	460	66.0	"	2.3	23.4	0.9	19.9	4.3
Balles.								
Blé.....	438	92.5	7.2	4.0	8.4	4.7	4.9	4.2
Avoine.....	443	79.0	6.4	0.2	10.4	3.8	7.0	2.4
Plantes textiles et autres.								
Tige de lin (paille).....	440	34.9	"	4.3	11.8	4.6	8.3	2.3
Filasse.....	400	6.0	"	0.7	0.2	0.2	3.8	0.3
Lin (plante entière).....	250	32.3	"	4.7	11.3	4.5	5.0	2.9
Chanvre (plante entière).....	300	28.0	"	3.8	5.2	0.9	12.4	2.7
Houblon (plante entière).....	250	74.0	"	9.0	19.4	2.8	11.8	4.3
— (cosses).....	420	59.8	"	9.0	22.3	4.3	10.4	2.4
Tabacs.....	480	197.5	"	7.4	54.4	7.3	73.4	20.7

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	Eau.	Cendres.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.	Soude.	Chaux.	Magnésie.
Grains et Graines.								
Blé	443	17.7	20.8	8.2	5.5	0.6	0.6	2.2
Seigle.....	449	17.3	17.6	8.2	5.4	0.5	0.5	4.9
Orge.....	445	24.8	16.0	7.2	4.8	5.5	0.5	1.8
Avoine	440	26.4	17.9	5.5	4.2	4.0	1.0	4.8
Mais	436	12.3	16.0	5.5	3.3	0.2	0.3	4.8
Sorgho.....	440	16.0	"	8.4	1.2	0.5	0.2	2.4
Sarrasin.....	444	9.2	14.4	4.4	2.4	0.6	0.3	4.2
Colza	420	37.3	34.0	16.4	8.8	0.4	5.2	4.6
Lin	448	32.2	32.0	13.0	10.4	0.6	2.7	4.2
Chanvre	422	48.4	26.2	17.5	9.8	0.4	11.3	2.7
Pavot.....	447	52.2	28.0	16.4	7.4	0.5	18.5	5.0
Pois	438	24.2	35.8	8.8	9.8	0.9	1.2	4.9
Fèves de marais.....	444	29.6	40.0	11.6	13.0	0.4	4.5	2.0
Lentilles.....	434	17.8	44.7	5.2	9.7	4.8	0.9	0.4
Trèfle.....	450	36.9	"	12.4	13.8	0.2	2.3	4.5

Avec ce tableau, il est facile (en connaissant le poids de la récolte obtenue) de calculer la quantité d'azote, d'acide phosphorique, de potasse, etc., que l'on doit rendre à la terre. La restitution de l'azote ne doit être que d'environ la moitié de la quantité enlevée par la récolte pour les cultures ordinaires, et des $\frac{2}{3}$ pour des cultures intensives; par la raison que les plantes puisent dans l'atmosphère une bonne partie de cet élément, comme nous le verrons plus loin. Quant aux éléments minéraux il faut les restituer complètement au sol qui en a fait tous les frais.

Nous allons examiner successivement dans notre étude, les engrais composés, les matières premières de fabrication, les produits naturels constituant par eux-mêmes des engrais composés complets ou incomplets. Nous verrons que le commerce des engrais, qui n'est qu'à ses débuts, est un des plus importants comme capitaux engagés; qu'il prendra des proportions gigantesques, sous peu, quand tous les départements feront les efforts nécessaires pour faire sortir leur agriculture des vieilles méthodes routinières.

II

L'INDUSTRIE DES ENGRAIS CHIMIQUES EN 1879.

Progrès
accomplis
dans l'industrie
des engrais
depuis 1867.

Les progrès accomplis dans la fabrication des engrais depuis l'Exposition de 1867 sont considérables ; on peut dire que cette industrie née des travaux des savants agronomes de notre siècle, et parfaitement guidée et encouragée par les études plus récentes de M. G. Ville, est entrée dans une période d'activité étonnante qui sous peu la placera, comme importance et capitaux engagés, aux premiers rangs de ses aînées.

Il y a vingt ans, on pouvait à peine citer quelques fabriques d'engrais ; aujourd'hui c'est par centaines que l'on pourrait les compter. L'Exposition de 1878 a accordé des récompenses diverses, à 81 fabriques, ce qui fait pressentir combien l'exposition des engrais et amendements était belle, intéressante, instructive pour l'industriel et l'agriculteur.

Le concours régional et international de Lille en 1879, qui a suivi de près l'exposition, acquérait une grande importance, au point de vue agricole, par suite de sa situation au milieu de la région la mieux cultivée de France et sur les frontières des deux nations où la culture est le plus avancée : la Belgique et l'Angleterre. Aussi vingt-trois concurrents avaient pris part à ce tournoi pacifique ; nous y avons retrouvé les maisons les plus sérieuses que nous avons déjà rencontrées à l'exposition.

On peut estimer que le cinquième à peine des départements français est entré tout à fait dans la voie du progrès et est arrivé à la culture intensive par l'emploi des engrais commerciaux. Or, nous venons de constater que l'industrie des engrais est déjà en pleine prospérité, quel immense développement ne doit-on pas lui prédire quand les pratiques routinières des $\frac{4}{5}$ ^e des autres départements seront vaincues par l'exemple et la prospérité des premiers !

Importance
de l'industrie
des engrais.

Nous pourrions dès le début de cette étude donner une idée de l'importance de cette industrie, encore peu connue, en citant quelques chiffres que nous retrouverons plus loin avec des détails explicatifs. Examinons seulement les matières premières employées isolément, ou mélangées pour la fumure des terres.

Il est entré en France en 1878, en chiffres ronds, d'après les statistiques des douanes et des documents officiels :

Guano, 195 millions de kilogrammes. . .	valant	50 millions de francs.
Nitrate de soude, 58 millions de kil. . .	»	23 »
Résidu de noir animal, 10 millions de kil. . .	»	1 »
Engrais composés, 6 millions de kil. . .	»	2 »
Tourteaux, 14 millions de kil.	»	2 »

Il se consomme en plus en produits provenant de France :

Sels de potasse, 4 millions de kil.	valant	1 »
Sulfate d'ammoniaque, 18 millions de k. . .	»	8 »
Tourteaux, 250 millions de kil.	»	45 »
Phosphates minéraux, noirs d'os, os verts et superphosphates, pour une valeur de	10 »	»
Engrais organiques divers, cuir, laine, sang, cornes, poils, os, poissons, poudrette, etc., etc., pour une valeur de	30 »	»

Importance minimum du commerce d'engrais. 172 millions de fr. par an.

Si on remarque que toutes ces matières premières sont mélangées

en diverses proportions, *subissent des transformations* et passent souvent en quatre ou cinq mains avant d'arriver à la consommation, on peut estimer à 700 millions le chiffre des transactions dont les matières fertilisantes sont annuellement l'origine pour la France seulement. Une évaluation officielle en 1870, assigne déjà le chiffre de 500 millions pour ces transactions.

Ces données dressées en nous aidant des sources officielles nous montrent le grand intérêt qui s'attache à l'industrie des engrais et combien il est utile de vulgariser l'étude des produits qu'elle met en œuvre.

THÉORIE ACTUELLE DE LA FERTILISATION.

Comment
les engrais
concourent
à la nutrition
des plantes.

Tout le monde reconnaît l'utilité des engrais; mais pourquoi et comment agissent-ils favorablement sur la végétation? De quels éléments sont-ils composés? Comment en un mot concourent-ils à la nutrition des plantes?

Les végétaux prennent leur nourriture dans le sol et dans l'air; ils jouent un rôle intermédiaire entre les éléments minéraux qui constituent le sol, et le règne animal qui peuple le monde. Les végétaux absorbent les éléments minéraux du sol, les vivifient, puisent abondamment leur complément de nourriture dans l'air, et viennent alors offrir au règne animal leur matière organisée. Les animaux, pour se développer, absorbent cette matière organisée, s'assimilent une partie des principes qu'ils y rencontrent, et rejettent les autres sous formes d'excréments; ils parcourent ainsi le cycle de leur existence, meurent, subissent la putréfaction qui détruit leur organisation, et restituent au sol les éléments qu'ils y ont puisés jusqu'à ce que ces éléments soient repris, élaborés et réorganisés à nouveau par l'action vitale des plantes.

C'est ainsi que l'on doit considérer l'ensemble harmonieux des trois règnes de la nature: le règne minéral, le règne végétal, le règne animal. Rien ne se perd, rien ne se crée: tout se transforme.

Il ressort de ces considérations que nous devons retrouver dans le

fumier les mêmes éléments que dans les plantes. Donc pour connaître les éléments nécessaires à la nutrition des végétaux, il suffit de faire l'analyse de ces végétaux ou du fumier qui provient de leur élaboration dans le corps des animaux.

Composition
du
fumier de ferme.

L'analyse chimique découvre dans les plantes et dans le fumier normal de ferme quatorze éléments. Voici du reste, la composition élémentaire du blé et du fumier de ferme.

*Tableau de la composition élémentaire du froment
et du fumier de ferme.*

FROMENT DESSÉCHÉ (PAILLE ET GRAIN) pour 100.			FUMIER DE FERME pour 100.		
CORPS DE LA 1 ^{re} SÉRIE.	Eau.....		93.55	80.00	93.29
	Carbone.....	47.69		6.80	
	Hydrogène.....	5.54		0.82	
	Oxygène.....	40.32		5.67	
CORPS DE LA 2 ^e SÉRIE.	Silice.....	2.75	3.386	4.32	5.07
	Acide sulfurique.....	0.31		0.43	
	Magnésie.....	0.20		0.24	
	Soude.....	0.09		traces.	
	Chlore.....	0.03		0.04	
	Oxyde de fer.....	0.006		0.34	
Manganèse.....	traces.	traces.			
CORPS DE LA 3 ^e SÉRIE.	Azote.....	4.60	3.064	0.44	4.64
	Acide phosphorique.....	0.45		0.48	
	Potasse.....	0.66		0.49	
	Chaux.....	0.354		0.56	
TOTAUX.....		100.000		100.000	

Nous avons divisé à dessein en trois séries la nomenclature des différents corps qui se rencontrent dans les végétaux vivants et dans les végétaux en décomposition, ou les fumiers. De l'examen de

ces séries nous pourrions déduire la véritable théorie de la fertilisation au moyen des engrais :

1^o *Corps de la première série.* — L'eau qui forme les $\frac{4}{5}$ du poids total du fumier (80 pour cent), ne joue évidemment aucun rôle particulier, elle en augmente la masse sans aucun profit.

Le carbone est tiré principalement de l'air par les végétaux ; les beaux travaux de M. Corenwinder sur la respiration des plantes ont démontré d'une façon absolue que les plantes absorbent l'acide carbonique de l'air pour en fixer le carbone dans leurs tissus.

L'hydrogène et l'oxygène sont les éléments de l'humus qui est le fond commun de la terre végétale et de l'eau que contiennent tous les sols.

2^o *Corps de la deuxième série.* — La silice, l'acide sulfurique, la magnésie, la soude, le chlore, l'oxyde de fer et le manganèse ne manquent jamais ; on peut dire d'une façon générale que tous les terrains en contiennent des quantités suffisantes.

3^o *Corps de la troisième série.* — les éléments réellement précieux, ceux qui manquent souvent et sans lesquels toute végétation languit, sont :

L'Azote à l'état assimilable ;

L'Acide phosphorique soluble ;

La Potasse soluble ;

La chaux (et quelquefois la magnésie).

Ces quatre substances se retrouvent dans toutes les plantes depuis le brin d'herbe jusqu'au chêne ; associées aux autres éléments que la plante peut toujours puiser dans le sol ou dans l'air, elles forment des combinaisons végétales infinies et complètement disparates. Elles font pousser sur le même terrain, le blé qui nous nourrit la ciguë qui peut nous tuer en quelques instants. Ces manifestations diverses de la vie végétale résultent du mode de groupement de

toutes les substances dont nous avons parlé ; absolument comme les mots divers que nous écrivons sont tous formés par les lettres de l'alphabet, mais différent entre eux autant par la position qu'occupent ces lettres que par leur propre nature.

Principes utiles
du fumier.

Nous disons que ces quatre substances sont seules indispensables pour permettre à la plante de vivre et se développer ; or, 100 kilogs de fumier regardé comme le type des engrais, ne renferment que 1 kilog 640 grammes de ces substances, donc 1 kilog 640 grammes d'un produit quelconque contenant en même proportion et au même état que ci-dessus, l'azote, la potasse, l'acide phosphorique et la chaux pourraient donner au sol les mêmes éléments de fertilité que 100 kilogs de fumier.

Ces considérations dont tous les travaux agronomiques constatent la rigoureuse exactitude, indiquent clairement qu'on peut artificiellement préparer des engrais qui, sous un très petit volume, renferment toutes les parties fertilisantes d'une quantité infiniment plus considérable de fumier de ferme.

Il est possible
de remplacer
le fumier
par tout produit
industriel
contenant
les principes
utiles
du fumier
même sous
un faible volume.

Il est donc possible de remplacer les engrais ordinaires végétaux et animaux par des produits chimiques, par des minéraux extraits de la terre au moyen de procédés industriels. Il pourra même arriver que les engrais artificiels aient l'avantage sur les engrais naturels, car ils n'ont point comme ces derniers à subir de transformations pour devenir nutritifs ; ces transformations, ce sont les phases successives de la fermentation putride qui se compliquent souvent de la pullulation d'une foule d'organismes microscopiques qui rongent les racines des plantes et les détruisent.

Rôle
physiologique
et
physique du sol.

Le rôle *physiologique* du sol en bon état de fertilité, c'est de contenir dans sa masse tous les éléments nécessaires à la nutrition des plantes à un état convenable pour leur absorption ; son rôle *physique*, c'est de soutenir la plante, d'emmagasiner la quantité d'eau nécessaire à la végétation, et de permettre aux racines de

s'étaler librement dans son sein pour y puiser par leur mille radicales les principes nutritifs qu'il renferme.

On ne peut en effet, concevoir un végétal sans une base pour le supporter. Cette base, c'est le sol, c'est la terre arable mélangée d'humus (ou matière noire résultant de la décomposition des végétaux), d'argile et de sable. C'est de cette base que s'élève la plante; en se nourrissant par ses racines elle forme bientôt des tiges et des feuilles qui, à leur tour, empruntent à l'air qui les baigne de nouveaux éléments nécessaires au phénomène complet de leur nutrition.

Non seulement le sol arable sert de réservoir aux principes indispensables aux plantes; mais dans son sein, sous l'influence de l'air, ces principes subissent des transformations successives nécessaires à leur facile assimilation.

C'est ainsi que l'humus, ou matière organique noire du sol, tout en entretenant une humidité salubre, en rendant la terre meuble et légère, favorise, par sa combustion lente, la conversion en nitrate de l'azote des matières organiques, et aide aussi puissamment à la dissolution des principes minéraux et surtout des phosphates.

L'argile et le sable jouent un rôle plus passif; le premier de ces éléments physiques du sol a la propriété d'absorber une grande proportion d'eau qu'il laisse échapper très-lentement, de façon à entretenir la fraîcheur de la terre; le second rend le terrain plus perméable et facilite la circulation de l'air et de l'eau par les interstices laissés entre ses grains.

Nous n'avons pas ici à nous occuper plus longuement des propriétés physiques du sol; cette étude constitue une branche particulière des connaissances agronomiques; nous abordons de suite l'étude de chacune des substances nécessaires à la nutrition. Nous examinerons les sources qui peuvent fournir l'azote, la potasse, l'acide phosphorique et la chaux; nous dirons quelques mots des principales maisons de production et de vente que nous avons rencontrées à Paris et à Lille; nous comparerons la composition des

engrais annoncés et leur prix, nous en déduisons alors des résultats pratiques propres à éclairer la culture dans ses achats.

AZOTE.

L'azote
est l'élément
le plus
indispensable
à la vie végétale

L'azote est l'élément indispensable à la vie aussi bien dans le règne animal que dans le règne végétal. L'homme ne peut réparer ses forces, augmenter la masse de ses tissus qu'en mangeant des aliments azotés ; la plante ne peut croître sans absorber ce principe vital, soit dans le sol soit dans l'air.

Tout le monde sait que l'atmosphère qui nous environne est composé de deux gaz principaux : l'azote et l'oxygène, dans la proportion de 79 d'azote et 21 d'oxygène. D'après ces chiffres, il semblerait que les plantes comme les animaux n'ont qu'à puiser pour vivre dans cet immense réservoir que la nature met à leur disposition. Il n'en est pas ainsi ; dans la vie animale, l'azote libre joue un rôle purement passif : il délaie, il étend la proportion d'oxygène indispensable à la respiration, de façon à diminuer ses propriétés excitantes, mais cet azote ne concourt aux phénomènes de la nutrition qu'engagé dans des combinaisons végétales ou animales que nous nommons aliments. Dans la vie végétale, au contraire, les plantes peuvent, dans une proportion variable suivant les espèces, absorber directement l'azote gazeux de l'air ambiant, comme nous avons vu déjà qu'elles absorbaient l'acide carbonique. Cependant, à part certaines légumineuses (luzerne, trèfle etc.) qui semblent puiser dans l'air l'azote nécessaire à leur nutrition et ne prendre dans le sol que les éléments minéraux, toutes les plantes en général ont besoin pour se développer régulièrement de rencontrer dans le sol l'azote combiné sous des formes très dissemblables, mais que l'on peut ramener aux trois suivantes :

L'azote nitrique ;

L'azote ammoniacal ;

L'azote organique.

Les plantes
absorbent
l'azote de l'air.

C'est sous une de ces trois formes que tous les engrais contiennent l'azote.

L'absorption de l'azote de l'air est mis en évidence par ce fait indiscutable qui vous frappe dès que l'on s'enquiert de l'origine de l'azote : *les récoltes en contiennent toujours plus que les engrais qui ont servi à les produire.*

Ce fait est prouvé pour toutes les cultures, quand on calcule la quantité d'azote contenue dans les récoltes et celle contenue dans les engrais qui ont servi à la produire. Prenons par exemple un assolement de deux ans, tel qu'il se pratique souvent dans le Nord : betteraves, blé. Supposons un rendement moyen qui dans le Nord peut s'estimer ainsi :

1^{re} année : BETTERAVES, racines 60,000 k. contenant 2.5‰ azote = 150 k.

2^e année : BLÉ { Grain 2,500 kil. contenant 20‰ azote . . . = 50
Paille et balle 6,000 kil. contenant 5‰ azote . = 30

Azote dans les deux récoltes. . . . = 230 k.

Une bonne fumure pour cet assolement se compose de :

40,000 kil. fumier contenant 4‰ azote = 160 kil.

1,000 kil. tourteaux (ou quantité équivalente d'engrais chimique à 5‰ azote) = 50 kil.

210 kil.

L'apport de l'azote est donc de 210 kilogs, et le prélèvement sur le domaine par les récoltes est de 230 kilogs ; il y aurait donc 20 kilogs d'excédant. En réalité cette quantité est beaucoup plus forte car il faut compter que dans l'engrais il y a une quantité notable d'azote perdu par les pluies, l'évaporation, etc.

D'où vient donc l'excédant d'azote accusé par les récoltes et dont la fumure ne peut rendre compte ? La solution de cette question a soulevé bien des controverses. M. Boussingault l'attribuait à l'ammoniaque et aux nitrates que l'atmosphère contient en quantités infini-

tésimales et qui seraient produits par la combinaison de l'azote et de l'oxygène engendrée par les actions électriques incessantes et formidables dont l'air est le siège. Cette assertion fut combattue par le jeune professeur du Muséum M. Georges Ville qui, par des expériences couronnées de succès, fournit la preuve expérimentale de l'absorption directe de l'azote de l'air, devant l'Académie des sciences.

Cette affirmation hardie du jeune professeur, provoqua une vive opposition de la part des sommités agronomiques. M. Boussingault, entre autres, chercha à prouver par des expériences nouvelles que l'absorption directe de l'air par les plantes ne peut jamais avoir lieu. Ville ne se contenta pas de ces objections et il demanda à l'Académie un arbitrage fait par les membres les plus marquants de notre forum scientifique. Les arbitres confirmèrent pleinement l'assertion de Ville et terminèrent en sa faveur cette lutte acharnée.

L'absorption de l'azote de l'air par les végétaux doit donc être admise, et c'est sur cette vérité que repose l'avantage que l'on retire de la culture des plantes dites *améliorantes*. Ces plantes sont celles qui puisent une grande quantité d'azote dans l'air. Telle est notamment la betterave dont la culture réclame de grandes quantités d'engrais, mais dont la récolte accuse en fin de compte, un excédant considérable d'azote.

Voici, d'après M. Georges Ville, ce que les cultures diverses, en France, prélèvent d'azote sur l'atmosphère dans le cours d'une année. Cette quantité énorme s'élève à 4,880,000 tonnes dont le tableau suivant fournit la justification par nature de culture :

NATURE DES CULTURES.	Surfaces cultivées en hectares.	Azote tiré de l'air en tonnes.
Culture diverses.....	30,659,259	4,530,000
Forêts et vignes.....	9,776,334	
Olivi rs, ananadiers, mûriers.....	409,264	
Châtaigneraies.....	559,029	
TOTAL.....	.....	4,880,000

Ce premier fait étant établi nous allons nous occuper de l'absorption par les plantes de l'azote à l'état de combinaisons diverses qui sont apportées dans le sol par les fumures successives.

Les plantes ont besoin de trouver dans le sol de l'azote assimilable.

D'une façon générale, à part quelques exceptions pour certaines légumineuses, on peut affirmer que les plantes ont besoin de trouver dans le sol de l'azote provenant des fumures et que la quantité de cet azote prélevé par elles est plus considérable que celle puisée par ces plantes directement dans l'air; on peut même ajouter : que *l'assimilation de l'azote de l'air par les feuilles n'est qu'une fonction correspondante de l'absorption des matières azotées du sol par les racines*; c'est-à-dire que les plantes ont besoin de trouver dans le sol des combinaisons azotées pour former des feuilles et pour les développer, de façon qu'elles aient la force de s'assimiler l'azote gazeux de l'air dont elles sont baignées.

Ces deux phases de la vie végétale sont intimement liées; *plus la plante aura de vigueur par les engrais enfouis dans le sol, plus elle prélèvera d'azote dans l'air*. On doit donc considérer les engrais comme jouant un double rôle : ils offrent sous une forme assimilable la nourriture indispensable à la plante, ils lui donnent en plus la force nécessaire pour puiser dans l'air les éléments utiles à sa croissance et à son parfait développement.

Il ne faut pas craindre d'épuiser son domaine par une culture intensive et à forts rendements; car en fin de compte, si l'on donne dans l'assolement une large part aux plantes améliorantes, si on restitue au sol, par les engrais, ce que les récoltes ont enlevé, plus les récoltes obtenues seront abondantes, plus l'amélioration du sol sera grande. La pratique a du reste constaté cette vérité bien avant que la science en ait révélé les causes. Voici ce que disait le fameux praticien Mathieu de Dombasle :

L'absorption de l'azote de l'air est une fonction correspondante de l'assimilation de l'azote des engrais.

« C'est un fait d'observation générale que les fonctions par lesquelles les végétaux s'approprient les éléments nutritifs contenus dans le sol et dans l'air sont des fonctions correspondantes, de sorte

qu'une augmentation dans la quantité des principes qu'ils tirent de la terre peut seule les mettre en état de s'approprier une quantité plus considérable des aliments atmosphériques. C'est pour cela que les plantes les plus améliorantes, celles qui empruntent le plus à l'air, le sont d'autant plus qu'elles croissent sur un sol plus fertile. »

M. Georges Ville a donné à cette théorie des cultures intensives, une explication plus saisissante et plus scientifique :

« Supposons, dit le savant chimiste, une plante cultivée dans le sable calciné, aux dépens de l'air et de l'eau, et produisant, dans les quinze premiers jours qui suivent sa germination, vingt feuilles. Si le produit de l'absorption d'une feuille se traduit tous les quinze jours par la formation d'une feuille nouvelle, au bout de trois mois et demi la plante aura produit deux mille cinq cent soixante feuilles.

A côté, supposons une autre plante cultivée dans un sol fumé, et admettons que le fumier détermine, tous les quinze jours, la formation de cinq feuilles en sus de celles dont l'air et l'eau fait tous les frais dans la culture précédente; après le même laps de temps, la plante aura produit trois mille huit cents feuilles, c'est-à-dire près de deux fois plus que dans le premier cas, et pourtant le fumier n'a déterminé par lui-même que la formation de trente-cinq feuilles. Ce résultat que, au premier abord, on serait tenté de rejeter parce qu'il semble un paradoxe, s'explique cependant aisément, quand on réfléchit que les premières feuilles, qui ont le fumier pour origine, concourent à l'accroissement de la récolte, non-seulement par leur nombre, mais aussi par les feuilles de formation subséquente dont l'atmosphère a fait tous les frais. Il se passe là, quelque chose d'analogue à ce qu'on observe dans la chute d'un corps. Plus il tombe de haut, plus sa vitesse est grande lorsqu'il arrive à la surface de la terre, parce qu'à la vitesse qu'il acquiert à chaque instant, s'ajoute l'action constante de la pesanteur. »

Il y a donc nécessité absolue de fournir à la terre les engrais en abondance, et puisque, dans la composition des engrais, l'azote tient

souvent le premier rang, voyons de suite d'où l'on peut retirer ce précieux élément, à quel état il est le plus facilement assimilé par les plantes.

Différents états
de l'azote.

L'azote peut-être en combinaison avec des matières organiques animales ou avec des matières minérales, dans ce dernier cas il est à l'état *nitrique* ou à l'état *ammoniacal*.

Toutes les matières organiques animales : cuir, laine, os, chair, sang, cornes, poils, renferment des proportions plus ou moins grande d'azote au nombre de leurs éléments constitutifs et peuvent fournir ce corps aux plantes. L'azote provenant de cette source est appelé *azote organique*.

Pour que l'azote soit mis en liberté, ces matières ont besoin de se décomposer au contact de l'air. Dans cette décomposition une partie de l'azote se dégage à l'état de gaz qui n'est pas absorbable par les plantes. Une autre partie se transforme en ammoniaque ou même en nitrate, cette dernière réaction est favorisée par une circulation d'air active dans un sol poreux et perméable, et par la présence d'une forte quantité d'humus. Cette réaction démontre que l'azote organique a une valeur moins grande que l'azote nitrique ou ammoniacal, puisque une partie seulement de cet azote peut entrer en combinaison avec les plantes et que l'*azote gazeux qui se dégage dans la décomposition est complètement perdu*.

Il en résulte que, la décomposition étant nécessaire pour le dégagement de l'azote, une matière organique doit pouvoir se décomposer facilement pour être utilisée par les plantes ; on doit donc assigner une valeur complètement différente à l'azote, suivant que ce gaz est en combinaison avec des matières qui se décomposent facilement : comme le sang, la chair, ou, très-difficilement, comme la corne, le poil, le cuir. Certaines matières mettent des années pour se décomposer ; le cuir tanné, par exemple, est pour ainsi dire indécomposable, sinon par un laps de temps très-long, et il renferme cependant de 7 à 8 % d'azote.

Toutes ces matières azotées sont utilisées par les fabricants d'engrais qui leur font subir diverses préparations en vue d'en former un produit homogène facilement employable pour l'agriculture et d'une décomposition certaine, de façon que l'azote soit à l'état assimilable pour les plantes.

Puisque l'azote des matières organiques n'est assimilable qu'autant qu'il se transforme en ammoniaque ou en acide nitrique, il était tout naturel de penser que l'emploi en agriculture de produits chimiques contenant ces deux corps donnerait des résultats magnifiques. Cependant l'usage en fumure des produits chimiques définis, n'a commencé à entrer en pratique que vers 1840 à l'époque de l'introduction du nitrate de soude en France. MM. Kuhlmann et Barclay, entreprirent divers expériences pour démontrer les résultats que l'on pouvait obtenir avec le sulfate d'ammonique et le nitrate de soude. M. G. Ville, de son côté se servit uniquement de l'azote nitrique ou ammoniacal dans toutes ses expériences au champ de Vincennes; c'est surtout d'après ses conseils et ses résultats que l'agriculture employa désormais sans crainte le sulfate d'ammoniaque, le nitrate de soude et le nitrate de potasse.

L'azote venant de ces matières étant immédiatement assimilable a naturellement une valeur plus considérable que celui provenant des matières animales. C'est ce que la culture oublie trop souvent en ne tenant compte dans ses achats que de la quantité d'azote garanti sans souvent s'inquêter à QUEL ÉTAT il se trouve.

Différentes sources d'azote.

Comme résumé, l'azote provient de deux sources différentes :

AZOTE
des matières organiques et animales,
plus ou moins assimilable,

Fumier.
Guano.
Tourteaux.
Sang.
Chair des animaux.
Poils et plumes.
Laine et corne.
Os frais.
Cuir.
Poissons

AZOTE des produits chimiques définis, <i>complètement assimilable,</i>	}	Nitrate de soude. Nitrate de potasse. Sulfate d'ammoniaque. Chlorhydrate d'ammoniaque.
--	---	---

L'azote ayant une importance capitale dans la fertilisation des terres nous consacrons plus loin dans cette étude DES CHAPITRES SPÉCIAUX aux produits qui sont d'un emploi le plus général en culture comme source d'azote, c'est ainsi que nous examinerons successivement le guano, les tourteaux, le nitrate de soude.

Quant aux autres matières énumérées ci-dessus qui peuvent aussi fournir des quantités considérables d'azote, nous aurons occasion d'en examiner la fabrication en passant en revue les principales maisons qui s'en occupent et que nous avons remarquées, soit à l'Exposition universelle, soit au Concours de Lille.

ACIDE PHOSPHORIQUE.

Rôle de l'acide phosphorique.

L'acide phosphorique à l'état de phosphate de chaux est un des agents les plus nécessaires à la production des plantes. En son absence le sol devient absolument impropre au maintien de la vie végétale. C'est l'élément par excellence qui concourt à la formation des fruits. On le trouve toujours en grande abondance dans les grains de blé et toutes les autres graines comestibles, fourragères et oléagineuses.

Sur 100 parties de cendres de grains de blé il y a environ 50 % d'acide phosphorique, il n'est donc pas besoin de démontrer la nécessité d'en mettre encore et toujours dans le sol.

Il joue un rôle prépondérant dans la composition de certaines plantes, comme le lin, le tabac, les navets, etc. Il est donc impossible d'obtenir des rendements abondants en grains et graines, de belles récoltes de lin, tabacs, navets, etc., dans des sols qui ne contiennent pas abondamment cet élément.

Heureusement le phosphate de chaux est un des corps les plus répandus dans la nature, tous les sols en contiennent en plus ou moins grande quantité; seulement, puisqu'il se concentre le plus abondamment dans les graines qui ordinairement sont exportées hors de la ferme, qu'il forme aussi une partie de l'ossature des animaux vendus et consommés hors de la ferme, il s'ensuit que le fumier produit avec les récoltes seules de la ferme ne peut jamais rendre au sol tout l'acide phosphorique qu'il a fourni. Donc, dans tous les sols qui ne sont pas très-riches en acide phosphorique, il est nécessaire d'employer des engrais phosphatés, si l'on ne veut pas obtenir des blés à *longues tiges* mais à *épis mal nourris* et ne donnant par conséquent que de faibles rendements en grain.

Les propriétés fertilisantes de l'acide phosphorique n'ont pas toujours été bien connues. On a commencé à l'employer en utilisant comme engrais les noirs de raffineries; mais, comme nous l'avons vu, ces déchets de fabrication du sucre n'étaient employés au début qu'à cause de leur richesse en azote par suite de leur mélange avec du sang; ce n'est qu'en généralisant leur emploi que l'on a constaté les bons effets des phosphates, surtout dans les terres de défriches naturellement pauvres en cette précieuse substance, car les forêts épuisent le sol de tous ses éléments minéraux. Voici les diverses matières employées comme engrais à cause de leur richesse en acide phosphorique.

Différentes sources d'acide phosphorique.

Les *noirs de raffineries* ou charbons d'os ayant servi à la décoloration du sucre sont employés en grande quantité, principalement en Bretagne. Nantes est le principal marché des noirs d'os. Leur composition rappelle celle des os dont ils proviennent, ils contiennent 60 % de phosphate tribasique de chaux.

Les os sont recherchés aussi dans la fabrication des engrais pour fournir l'acide phosphorique nécessaire. L'Angleterre en a fait une consommation énorme et ses importations de toutes les puissances voisines ont fait naturellement hausser le prix de cette marchandise.

Depuis quelques années le prix tend à diminuer par suite des

arrivages d'os de l'Amérique du Sud. Comme dans ces pays on a longtemps tué les bœufs uniquement pour en avoir la peau, il existe dans certaines contrées d'immenses charniers dans lesquels on ramasse maintenant les os qui ont résisté à la décomposition.

On rencontre aussi dans ces mêmes contrées de l'Amérique du Sud, d'immenses dépôts d'ossements fossiles provenant d'animaux contemporains à l'homme ou antérieurs à son apparition. (Les géologues ne sont pas encore bien d'accord sur cette question), et qui sont exploités aux environs de Buenos-Ayres.

Les os fossiles ou ceux provenant des charniers plus récents ne contiennent presque plus de matières organiques et ne sont employés comme engrais que pour leur richesse en acide phosphorique.

Les os du pays renferment au contraire une forte proportion de matière organique et par conséquent de l'azote qui en augmente la valeur.

Composition
des os.

Voici la composition moyenne des os de divers provenances :

Os frais.

Matières organiques	35
Phosphate de chaux	56
Phosphate de magnésie	2
Sels alcalins.	2
Carbonate de chaux	5

100

Azote 5 à 6‰

Os fossiles.

Matières organiques.	8.0
Phosphate de chaux	70.0
Phosphate de magnésie	1.5
Carbonate de chaux	11.5
Silice et fluorure de calcium	9.0

100.0

Azote 1 à 2‰

Les os frais des animaux ne peuvent offrir à l'agriculture qu'une ressource assez limitée, aussi a-t-on cherché l'acide phosphorique à d'autres sources plus abondantes ; on n'emploie guère dans la fabrication des engrais que les déchets de diverses fabrications qui travaillent les os. Des fabricants de noir animal, par exemple, concassent les os avant de les soumettre à une haute température pour les torrifier et les changer en charbon ; or, ils emploient seulement les fragments d'une certaine grosseur, les poussières ou brisures d'os donneraient un charbon trop fin et sans valeur ; ce sont ces brisures qu'achètent les fabricants d'engrais. Dans le travail des boutons d'os, des peignes, de la tableterie, etc., il se produit aussi des déchets qui sont utilisés pour les engrais. — Ces déchets contiennent ordinairement :

Poudre d'os.	Matières organiques	28
	Phosphate de chaux	50
	Carbonate de chaux	8
	Divers	14
		100
	Azote 3 à 4 ^o / _o .	

Nous donnons ci-dessous les tableaux des importations et exportations d'os en France. On peut remarquer que notre exportation en Angleterre qui était naguère encore de 6 millions de kilogs n'est plus que de 1 million 400,000 kilogs.

Importation
et exportation
des os.

Moyenne d'exportation d'Os de France en Angleterre.

De 1867 à 1876	4,735,337 kilogs.
En 1869	2,893,238
1870	6,187,431
1871	5,660,013
1874	3,261,454
1875	5,781,238
1876	3,824,459

Exportation de France d'Os et Sabots en 1878.

Allemagne.	935,309 kilogs.
Belgique.	716,067
Angleterre.	1,396,958
Italie.	85,909
Suisse.	270,653
Autres pays	20,000
	3,424,897

Importation d'Os en France en 1878.

Allemagne.	145,134 kilogs.
Belgique.	918,082
Angleterre.	1,632,902
Espagne.	2,803,209
Italie.	1,974,259
Suisse.	454,475
Grèce	328,215
Turquie	112,357
États barbares.	261,060
États-Unis : Océan atlantique. . .	1,168,464
Mexique.	71,000
Brésil	621,010
Uruguay.	634,562
République Argentine	780,107
Algérie	1,152,895
Autres pays	141,058

Différents
phosphates
minéraux.

Phosphates minéraux. — Dans beaucoup de terrains et principalement dans le voisinage du grès vert on rencontre des masses roulées auxquelles on a donné le nom de *Nodules*, qui sont assez

riches en phosphates de chaux et fournissent aujourd'hui presque tout l'acide phosphorique nécessaire aux besoins agricoles.

La France est très richement dotée de dépôts de ces nodules ; des extractions importantes se sont montées depuis dix ans dans les Ardennes, la Meuse, la Marne, le Pas-de-Calais et plusieurs départements du Midi. Ces nodules sont broyés en poudre très-fine et livrés au commerce à raison de 4 à 5 francs les cent kilogrammes.

La composition moyenne des nodules des Ardennes, est la suivante :

Acide phosphorique.	17
Alumine.	15
Peroxyde de fer	2
Chaux.	15
Silice, sable, argile	42
	100

On extrait aussi quelques nodules de phosphates de chaux plus petits que l'on nomme *Coprolithes* et qui n'ont pas la même origine. Les géologues admettent en effet, que ces coprolithes ne sont que des excréments fossiles de Sauriens. Ces nodules sont de la grosseur d'un œuf.

Apathite.

Dans d'autres circonstances le phosphate de chaux au lieu d'être en masses roulées comme dans les *nodules*, se rencontre en masses compactes formant de véritables roches associées au fluorure de calcium. Cette roche a reçu le nom d'Apathite. La composition de ce minéral est extrêmement riche en phosphate de chaux. Voici la composition moyenne de l'Apathite d'Espagne :

Phosphate de chaux	70
Fluorure de calcium	16
Peroxyde de fer	4
Silice	10
	100

Il existe en Espagne des gisements d'apatite d'une puissance extraordinaire. On connaît des filons qui ont une épaisseur de vingt mètres et qui ont été reconnus sur une longueur de quatre-vingts kilomètres. Ces filons pourraient produire du phosphate de chaux pour les besoins du monde entier, mais ils ne donnent pas lieu à des exploitations très-prospères à cause des frais énormes de transport qui grèvent le prix de revient de l'extraction de ces phosphates. Il n'en est entré en France, en 1878, que 170,548 kilogs, sur une importation totale de 15 millions.

Couche de marne
phosphatée
ou Tun.

Certaines marnes renferment aussi du phosphate de chaux en diffusion dans leur masse, en faible quantité, 2 à 5 ‰. Dans le département du Nord, la couche de calcaire qui s'étend de Valenciennes à Lille, et qui est exploitée à Ronchin et à Lezennes, présente une particularité remarquable; elle repose sur un banc calcaire très-dur, imperméable à l'eau et très-riche en phosphate de chaux. Ce dernier corps semble s'être séparé par une espèce de liquation de toute la couche calcaire dans laquelle il devait être disséminé. On pourrait expliquer la formation de ce banc de phosphate de chaux en se rappelant que le phosphate de chaux moins soluble que le carbonate de chaux dans une eau chargée d'acide carbonique, a dû se séparer le premier du sein de l'immense nappe d'eau calcaire qui recouvrait ces abondants dépôts de craie.

Cette couche de craie phosphatée, appelée dans le pays *Tun*, a une épaisseur variant de 0^m70 à 1^m10, et s'étend avec des allures assez régulières sous toute la couche de craie, depuis Valenciennes jusque Lille.

Au petit Ronchin, près Lille, on rencontre le *Tun* à la profondeur de 12 à 15 mètres et c'est lui qui arrête les eaux d'infiltration à travers la craie. Les puits des localités environnantes traversent rarement la couche de *Tun*, mais dans les années de sécheresse les puits qui doivent fournir de l'eau en abondance sont souvent à sec, et l'on est obligé de traverser cette couche. C'est dans un travail de cette

nature que nous avons pu, nous-mêmes, étudier *de visu* ce banc de phosphate de chaux.

La dureté du tun est telle qu'un ouvrier puisatier qui demande 40 francs du mètre cube pour creuser un puits dans la craie, exige 80 francs du mètre cube de Tun extrait. Cependant la couche est tellement régulière qu'une fois les premiers travaux terminés, une exploitation souterraine pourrait extraire des blocs énormes de tun à très-peu de frais. Les travaux seraient un peu contrariés par les eaux d'infiltration à travers la craie et par la petite couche d'eau qui existe en dessous du tun, mais avec les machines d'épuisement actuelles, ces faibles obstacles seraient bientôt surmontés.

On n'est pas complètement d'accord sur la composition de ce banc phosphaté, nous avons vu plusieurs analyses du tun qui accusaient de 30 à 45 de phosphate de chaux. Voici l'analyse moyenne des divers échantillons que nous avons fait analyser en 1872 :

Phosphate de chaux	34
Carbonate de chaux	55
Argile	2
Eau, etc.	9
	<hr/>
	100

Ce phosphate minéral, au point de vue de la fabrication du superphosphate, a un grand inconvénient : c'est sa teneur élevée en carbonate de chaux qui neutraliserait une partie importante de l'acide sulfurique employé à attaquer le phosphate. Cependant comme le phosphate de chaux est beaucoup plus lourd que le carbonate on pourrait enlever une partie de ce dernier corps, en soumettant le tun pulvérisé à des lavages qui entraîneraient le carbonate de chaux en suspension dans l'eau.

En 1869, une Compagnie avait demandé la concession de ce banc de tun sous tous les territoires de Lezennes, Ronchin, Thumesnil, etc. Les règlements administratifs ne comprenant pas le phosphate de chaux dans les minéraux susceptibles d'être concédés,

il en est résulté des lenteurs infinies dans l'instruction de cette affaire qui, finalement, a été abandonnée après la guerre Franco-Allemande.

Nodules des terrains calcaires du Nord. On rencontre dans diverses couches des terrains calcaires de la région du Nord, des nodules riches en acide phosphorique.

Le tableau suivant en indique la composition :

TERRAIN.	ASSISES.	SOUS-ASSISES.	ZONES.	SUBDIVISIONS des ZONES.	LOCALITÉS.	Proportion % d'acide phosphorique.	AUTEURS			
Terrain crétacé.	Craie blanche.	Craie à <i>Micrasters</i> .	Zone à <i>Micrasters</i> cor <i>testudinarium</i> .	Partie sup ^{re} .	Lezennes... 24.166		Savoie.			
				Partie inf ^{re} ..	Carvin... 37.873		Id.			
					Gonnelieu... 10.474		Id.			
					Lezennes... ..					
								Entre Guise et Marles. 24.840		Id.
								Lezennes... 15.870		Id.
							1 ^{er} Tun	Id. 48.00		Rivot.
					Id. 16.440		Savoie.			
					Id. 3.700		Meugy.			
				2 ^e Tun	Lezennes... 40.388		Savoie.			
	Craie glauconieuse.	Zone à <i>Pecten asper</i> ...		Noyelles... 29.02		Id.				
			Sassegnies . 27.413		Id.					
			Anzin..... 17.746		Id.					

Nous n'avons pu nous procurer les chiffres de l'extraction annuelle des phosphates en France, elle doit être considérable, car nous connaissons environ vingt exploitations importantes de ce minéral. Rien que la maison Desailly, de Grand Pretz, (Ardennes) produit annuellement 30 millions de kilogs de phosphate moulu.

Nous nous sommes procuré à des sources officielles les tableaux

de nos importations et exportations de phosphates naturels et de superphosphates, nous les donnons ci-dessous :

Importation
et exportation
de phosphate.

Exportation de Phosphates en 1878.

Allemagne	180,585 kilogs.
Belgique	787,181
Angleterre	8,434,525
Suisse	80,280
Autres pays.	41,852
	<hr/>
	9,528,423

Exportation de Superphosphates en 1878.

Angleterre	145,000 kilogs.
Suisse	891,992
Autres pays.	126,866

Importation de Phosphates en 1878.

Norvège.	125,000 kilogs.
Allemagne.	4,747,433
Pays-Bas	1,051,807
Belgique.	1,046,136
Angleterre.	187,333
Portugal.	5,008
Espagne.	170,548
Turquie	500,000
États-Unis : Océan atlantique	498,000
Vénézuéla	46
Possess. anglaises d'Amér. : Antilles	3,160,600
Possessions hollandaises d'Amérique	684,000
	<hr/>
TOTAL.	15,175,911

Exportation des Phosphates naturels en kilogrammes.

	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.
Angleterre.....	2,812,467	13,356,948	24,538,437	20.496,315	13,031,854
Autres pays.....	347,888	815,676	1,084,289	1,507,690	437,996
<i>Traités par l'acide sulfurique.</i>					
Angleterre.....	8,562,094	4,391,685	256,427	879,059	"
Autres pays.....	2,130,549	319,710	304,522	936,537	340,134

Phosphate traité
par
l'acide sulfurique
ou
superphosphate.

Tous les phosphates que nous avons examinés, qu'ils proviennent des os des animaux ou des roches minérales sont des phosphates tribasiques de chaux $\text{Ph O}^5, 3 \text{ Ca O}$ c'est-à dire contenant trois équivalents de chaux pour un d'acide phosphorique. — En cet état les phosphates sont insolubles dans l'eau et ne peuvent immédiatement concourir à l'alimentation des plantes. Seulement à la longue, sous l'influence des agents atmosphériques et par le contact des autres minéraux contenus dans le sol ils arrivent à l'état assimilable par les plantes.

Plusieurs savants agronomes pensent que la majeure partie du phosphore que les plantes contiennent est mise à leur disposition sous la forme de phosphates métalliques.

Les phosphates de provenance organique, c'est-à-dire ceux qui proviennent des os, du fumier, etc., sont beaucoup plus assimilables que les phosphates minéraux. Les poudres d'os employées à l'automne deviennent assimilables pour les cultures du printemps, tandis que les phosphates minéraux, même en poudre très fine, ne produisent pas un effet sensible la première année.

Pour rendre les phosphates plus assimilables on les traite par

l'acide sulfurique, de façon à enlever deux équivalents de chaux et à obtenir un phosphate de chaux monobasique à deux équivalents d'eau dont la formule est $\text{P h O }^5 \text{ Ca O } 2 \text{ H O}$ qui est soluble dans l'eau. Le produit ainsi obtenu se nomme superphosphate de chaux et a une valeur commerciale bien plus considérable.

Nous avons déjà vu que, sur les conseils de Liebig, on avait traité les os par l'acide sulfurique pour les rendre plus promptement assimilables. C'est M. Lawes, en Angleterre encore, qui le premier a monté une grande industrie pour le traitement des phosphates minéraux par les acides et qui, actuellement encore, tient le premier rang parmi les producteurs de superphosphates. Nous aurons plus loin occasion de rencontrer des maisons françaises dont l'importance pour ce genre de fabrication est aussi très-considérable.

Le traitement des phosphates par l'acide sulfurique est très-simple: il suffit de mélanger leur poudre fine avec la quantité d'acide nécessaire à l'attaque des deux équivalents de chaux à enlever, en tenant compte bien entendu du carbonate de chaux, s'il existe, et qui absorbe une certaine quantité d'acide. En connaissant la richesse en acide phosphorique du phosphate à traiter, on détermine facilement par un petit calcul le poids de l'acide sulfurique à employer. On se sert d'acide à 50 ou 52 degrés; avec certains phosphates on peut employer de l'acide à 45°. Un simple mélange, à froid, de l'acide et de la poudre phosphatée suffit pour que la réaction se produise, elle s'achève complètement en mettant le magma obtenu dans de grandes citernes et en abandonnant la matière à elle-même pendant quelques semaines. Dans les petites exploitations on fait le mélange à la main, dans les grandes industries la poudre de phosphate est amenée mécaniquement par une chaîne à godets, elle arrive dans un malaxeur qui reçoit un courant continu d'acide sulfurique, s'écoule à l'extrémité opposée à celle par où elle est entrée et est portée par une nouvelle chaîne à godets, dans les citernes dans lesquelles la réaction doit se terminer.

On doit souvent mélanger des phosphates de diverses provenances

pour arriver à obtenir un superphosphate bien marchand. Les phosphates qui contiennent de l'argile donnent un superphosphate pâteux, que l'on est obligé de sécher artificiellement, tandis que les phosphates qui renferment du carbonate de chaux sont plus secs, attendu que l'acide sulfurique ne forme que du sulfate de chaux, sel non hygrométrique.

En mélangeant un lait de chaux en proportion convenable avec le phosphate monobasique résultant du traitement par l'acide et dissous dans l'eau, il se reforme du phosphate bibasique de chaux qui devenant insoluble se précipite de la dissolution et forme ce que l'on appelle le phosphate précipité. Ce phosphate est en poudre d'une ténuité extrême ; à cet état il est en partie soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin et froid, et peut être considéré comme pouvant s'assimiler promptement. C'est par sa solubilité dans le citrate alcalin (méthode Joulie), qu'on évalue commercialement dans les analyses de superphosphates la quantité d'acide phosphorique assimilable qui seul a une grande valeur.

Beaucoup de terrains manquent de phosphates, les terres de bruyère, les sols de défriches, les terres d'alluvions, les terrains calcaires sont ceux qui ont surtout besoin d'un apport important de phosphate de chaux.

Les terres fertiles du Nord contiennent presque toutes assez d'acide phosphorique ; ce fait résulte clairement des expériences de MM. Corenwinder et Woussen ; il n'a rien du reste qui puisse étonner, quand on songe que, depuis quarante ans, les contrées du Nord ont fait un grand usage du Guano du Pérou très-riche en phosphate de chaux. — S'en suit-il que l'on ne doive pas, dans le Nord, tenir compte de la présence du phosphate dans les engrais ? Cette manière de voir ne pourrait qu'amener dans un temps donné de cruelles déceptions. On doit employer sur toutes les cultures une petite quantité d'acide phosphorique comme engrais de *prévoyance* et réserver des apports plus grands uniquement pour les cultures spéciales : le lin, le tabac, la betterave.

POTASSE.

Nécessité
d'employer
la potasse
comme engrais.

La potasse est nécessaire aux plantes pour qu'elles acquièrent leur complet développement ; plusieurs, comme le tabac, les pommes de terre, la vigne en réclament une proportion assez forte et ne réussissent qu'autant que le sol, ou les engrais employés dans leur culture, en sont abondamment pourvus. Voici les analyses des cendres obtenues en incinérant ces plantes ; elles démontrent combien il est indispensable dans les pays qui s'adonnent à leur culture de ne pas oublier la potasse comme élément fertilisant.

	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
Pommes de terre.....	3.2	4.8	5.6
Betteraves à sucre.....	2.5	4.4	4.0
Fèves de marais.....	4.63	4.4	25.9
Tabac.....	"	7.4	54.4
Lin.....	3.2	13.0	40.4

Dans les contrées où la jachère existe encore et qui ne se livrent pas à la culture industrielle, la potasse fait rarement défaut, car les fumiers sont très riches en potasse, et les engrais commerciaux phospho-azotés suffisent ordinairement. Mais dans les pays de culture industrielle, dans la région du Nord par exemple, où la culture intensive réclame des engrais commerciaux, où l'on a employé depuis longtemps déjà des guanos du Pérou, presque complètement dépourvus de potasse, ce dernier élément doit être restitué abondamment au sol surtout dans les cultures spéciales du lin, du tabac, des pommes de terre, des betteraves et des prairies naturelles et artificielles.

M. Ladureau, directeur de la Station agronomique du Nord, a

démontré, par des expériences pratiques, l'influence de la potasse principalement dans la culture du lin ; de notre côté nous avons, dans plusieurs essais, remarqué l'influence favorable de la substitution du nitrate de potasse au nitrate de soude dans la culture de la betterave, surtout au point de vue de la richesse saccharine.

La potasse peut être aussi envisagée comme source indirecte d'azote, car elle est l'élément fertilisant par excellence des prairies artificielles qui puisent uniquement leur azote dans l'atmosphère ; or, soit que ces récoltes soient consommées et produisent par conséquent du fumier, soit qu'elles soient enterrées comme fumure en vert, elles apportent dans les deux cas un fort appoint d'azote au domaine.

C'est donc une substance très-précieuse pour la culture ; heureusement les sources qui la produisent sont très-abondantes depuis quelques années.

Différentes
sources
de potasse.

Dans des études spéciales⁽⁴⁾, nous avons déjà longuement étudié les différentes sources de potasse, nous ne voulons pas nous répéter et nous nous contenterons de citer les plus abondantes :

Les mines de chlorure de potassium de Strassfurt en Prusse.

L'évaporation des vinasses de betteraves.

L'extraction de la potasse de suint des laines.

Les sels des eaux-mères des marais salants.

Les sels de varechs dans la fabrication de l'iode.

Le salpêtre des Indes, ou le nitrate de potasse produit par la décomposition du nitrate de soude par des sels de potasse.

En examinant au Concours international de Lille, les produits de la manufacture de salpêtre d'Auby, de M. A. Delaunay, et les

(4) *Essai sur le commerce des potasses indigènes*, à Douai, chez Crépin, libraire éditeur.

La potasse et les sels de potasse, les nitrates et l'iode à l'Exposition universelle de 1878. Etude sur la fabrication de ces produits, avec nombreuses gravures dans le texte et plusieurs planches : E. Lacroix, éditeur, rue des Saints-Pères, Paris.

engrais potassés de M. Viollette, doyen de la faculté des sciences nous aurons occasion de signaler quelques produits pouvant fournir avantageusement la potasse nécessaire aux besoins agricoles.

CHAUX.

Emploi
de la chaux
en agriculture.

Nous arrivons enfin au quatrième élément indispensable aux plantes : *la chaux*. Ce corps ne peut nous arrêter, car il se trouve partout. Il existe dans beaucoup de sols, et l'on peut en fournir abondamment à tous ceux qui en manquent. L'emploi de la chaux ou de la marne est connu du reste depuis longtemps, mais cette substance n'était considérée que comme amendement et non comme principe minéral directement absorbable par les plantes. La chaux accompagne toujours dans les engrais l'acide phosphorique, puisque c'est sous forme de phosphate de chaux que ce dernier corps est employé en agriculture.

Les bons terrains doivent contenir dans la couche arable de 1 à 3 % de carbonate de chaux. Dans la région du Nord, presque tous les terrains ont besoin d'être chaulés; du reste la culture le sait fort bien; il se fait une grande consommation de chaux dans toute la Flandre, principalement depuis Armentières jusque Dunkerque. C'est la craie de Lezennes exploitée à ciel ouvert, au grand Ronchin, dans des carrières bien établies et reliées par voie ferrée au chemin de fer du Nord, qui fournit le calcaire aux chauxfourniers établis sur toute la ligne de Lille à Dunkerque.

Les cultivateurs intelligents recherchent beaucoup, pour apporter à leur sol l'élément calcaire, une matière dite écumes de défécation, provenant de la fabrication du sucre, très-riche en chaux, et contenant de l'azote en quantité notable. On peut évaluer ces écumes à 4 % environ du poids de la betterave, ce qui donne rien que pour l'arrondissement de Valenciennes, l'un des plus riches, il est vrai, comme culture sucrière, 30 millions de kilogrammes.

Analyse
des écumes
de défécation.

Voici une analyse d'écumes de défécation due à M. Corenwinder.

Eau.	52.70
Sucre.	3.50
Matières azotées, albumines, etc.	3.72
Matières organiques non azotées.	9.24
Phosphate de chaux.	4.77
Chaux, Silice, fer, etc.	26.07
	30.84
	100.00

La région du Nord renferme beaucoup de terrains calcaires qui peuvent fournir à l'agriculture des quantités considérables de carbonate de chaux très pur. M. Savoye a fait l'analyse de presque tous les calcaires du Nord, à tous les étages des terrains sédimentaires, voici la composition des plus connus :

Analyses
des
marnes du Nord.

		Insoluble.	Carbonate de chaux.	Carbonate de magnésie.	Silice soluble.	Oxyde de fer et alumine.	Acide phosphorique.
Partie supérieure.	Blandecques.	4.230	95.770	0.346	0.480	0.960	0.256
	Crèvecœur	4.200	97.820	0.583	0.430	0.540	0.400
	Escaudœuvres	4.940	97.750	0.699	"	0.328	0.032
	Noyelles.	4.450	96.338	0.766	0.370	0.340	"
	Gouzeaucourt.	4.870	97.600	0.449	"	0.260	0.025
	Loos.	4.480	96.590	traces	0.530	0.660	"
Partie inférieure.	Lezennes, 1 ^{re} banc.	3.450	94.447	0.448	0.320	4.400	0.415
	Id. 2 ^e banc.	5.730	83.790	0.560	4.480	8.860	0.576
	Carvin.	4.620	94.668	0.644	0.520	2.200	0.667
	Avesnes-lez-Aubert	7.640	87.340	0.432	0.690	3.913	0.447
	Gonnelieu.	4.330	88.590	0.749	0.300	6.677	0.523

La partie insoluble renferme de l'argile et un peu de glauconie.
La craie marneuse plus particulièrement employée pour amender

les terres est aussi fort répandue dans le département du Nord, voici la composition des principaux gisements d'après M. Savoye :

	Insoluble.	Carbonate de chaux	Carbonate de magnésie.	Silice.	Fer et alumine.	Acide phosphorique.
Gruson.....	32.630	64.342	0.499	0.560	4.200	0.174
Cysoing.....	33.980	63.070	0.280	»	2.260	0.113
Bouvines.....	25.950	71.920	0.699	»	4.100	0.088
Guesnain.....	13.670	83.858	0.052	0.450	4.820	0.150
Sainghin.....	36.730	58.610	0.833	0.580	0.594	0.116
Maroilles.....	66.484	28.077	0.075	4.160	4.060	0.144
Dompierre.....	63.680	34.156	0.249	0.300	4.500	0.108

La partie insoluble se compose d'argile et de glauconie; or on sait que la glauconie est un silicate très-riche en potasse et facilement décomposable à l'air; par l'emploi d'une marne choisie on peut donc enrichir le domaine d'une forte partie de potasse, élément si utile à la nutrition des plantes.

Composition de la glauconie.

Voici la composition de la glauconie :

Silice.	49.5%
Protoxyde de fer	22.8
Alumine	7.3
Potasse.	11.5
Humidité.	7.9
Chaux	0.5
Magnésie.	traces.

L'apport de potasse par un marnage à 60 mètres cubes à l'hectare est donc considérable. La proportion d'acide phosphorique contenu dans la marne est moins importante.

III.

VISITE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE ET AU CONCOURS
RÉGIONAL DE LILLE.

Les engrais
à l'Exposition
de 1878.

L'industrie des engrais chimiques était magnifiquement représentée à l'Exposition universelle. On pouvait compter, dans la vaste galerie annexe qui avait été assignée aux engrais et amendements, plus de 400 maisons qui avaient étalé à nos yeux les produits les plus variés, les compositions les plus multiples actuellement en usage pour la fertilisation des terres; 84 maisons figurent au catalogue des récompenses, 12 ont obtenu des médailles d'or.

L'étranger était dignement représenté, les plus grandes maisons de l'Angleterre et de la Hollande avaient envoyé leurs produits.

Ce que l'on pouvait remarquer, de prime abord, dans l'exposition étrangère, ce n'est pas la qualité supérieure des produits (dans la fabrication des engrais la qualité n'est jamais difficile à obtenir, pour faire bien il suffit d'être honnête), c'est l'importance des maisons qui s'occupent de la fabrication des engrais.

Importance
des maisons
anglaises
et hollandaises.

Nous ne connaissons pas en France de maisons qui puissent être comparées, comme puissance de production, aux maisons Lawes, Ohlendorff et C^{ie}, Gibbs et C^{ie} en Angleterre, à la maison H. Salomonson en Hollande. Cette dernière accuse une fabrication, rien que

pour l'exportation, de 1,000,000 de kilogs par semaine. Les usines sont du reste placées pour l'embarquement et le débarquement des produits dans des conditions excessivement avantageuses, les capitaux qui y sont engagés sont énormes, les débouchés en Angleterre et dans les colonies sont plus importants que ceux qui s'offrent en France à nos industriels. Dans ces conditions il n'est pas étonnant de rencontrer la concurrence des maisons anglaises, même sur notre propre marché.

La fabrication anglaise des engrais est monopolisée par quelques puissantes sociétés qui, au moyen de comptoirs de vente établis dans tous les pays, écoulent leur immense production. En France, au contraire, à part quelques maisons d'une importance commerciale indiscutable, le commerce des engrais est entre les mains de la petite industrie qui écoule dans son rayon sa production forcément restreinte, sans chercher des débouchés lointains.

Ce système constitue-t-il une infériorité relative par rapport à nos voisins? Nous ne le pensons pas: nous croyons au contraire que si les grandes fabrications offrent plus de garanties, plus de confiance au consommateur, il est incontestable que les produits livrés par elles, le sont toujours à des prix supérieurs à ceux de l'industrie moyenne. Nous le démontrerons plus loin. En effet, quand on veut trop étendre une fabrication d'engrais il faut nécessairement s'entendre avec des agents généraux qui eux-mêmes prennent sous leurs ordres des sous-agents; il faut établir des dépôts, faire une propagande effrénée en publication, notices, etc., toutes ces obligations constituent des frais très-élevés qui viennent naturellement grever le prix de revient des produits.

Maisons
françaises.

Les maisons les plus importantes de Paris, celles qui ont obtenu les plus hautes récompenses sont celles qui vendent le plus cher. Les distinctions honorifiques d'une maison sont, certes, une bonne recommandation pour elle près des cultivateurs, mais à la condition que ces derniers ne payent pas plus cher les produits qu'ils en

tirent. Le tableau que nous donnons plus loin fera du reste toucher du doigt les vérités que nous venons d'avancer.

Quand on examine tous les engrais exposés à Paris et à Lille, on voit que la composition de tous a été inspirée par les récents travaux agronomiques. On ne trouve plus guère d'engrais azotés simplement, mais on voit qu'ils contiennent tous de l'azote, de l'acide phosphorique, de la chaux, et que beaucoup renferment le dernier élément indispensable à la bonne nutrition des plantes, la potasse.

La composition
des
engrais actuels
est basée
sur les travaux
agronomiques.

On remarque aussi que beaucoup de fabricants ont tenu compte de la théorie des dominantes. Cette théorie admet : que s'il est vrai que les quatre éléments, azote, acide phosphorique, potasse et chaux concourent ensemble à la nutrition des plantes, il existe toutefois un de ces éléments pour lequel chaque plante a plus d'affinité que pour chacune des autres et dont elle ne peut se passer sans que son rendement ne diminue sensiblement. En d'autres termes, en analysant différentes plantes venues à leur parfait développement, sans que des causes perturbatrices aient pu influencer leur nutrition, on constate qu'elles contiennent en proportions plus grandes une des quatre substances que l'on nomme sa *dominante*.

Les fabricants, en s'inspirant de ces idées, ont donc préparé des engrais d'une composition différente basée sur les besoins généraux des plantes auxquelles ils sont destinés : toutes ces compositions sont calquées sur les recherches de M. G. Ville, sur les formules indiquées par lui ou par d'autres agronomes distingués, parmi lesquels nous pouvons citer M. Corenwinder, si compétent dans toutes les questions engrais et principalement dans l'étude de ceux qui conviennent à la betterave, M. Ladureau qui a étudié particulièrement les engrais pour le lin. Depuis quelque temps, M. Viollette, doyen de la Faculté des Sciences de Lille, s'occupe des mêmes questions ; les résultats des travaux de ce chimiste si distingué ne pourront qu'être intéressants et surtout utiles pour les cultivateurs.

Les engrais composés peuvent être de trois natures différentes :

- 1° A base d'azote organique provenant de matières animales ;
- 2° A base d'un mélange d'azote organique et d'azote nitrique ou ammoniacal ;
- 3° A base d'azote ammoniacal ou nitrique provenant de produits chimiques.

ENGRAIS DE CUIR, LAINE, ETC.

Parmi les engrais appartenant au 1^{er} type, nous avons remarqué ceux de la maison Coignet qui avait une fort belle exposition à Paris où elle a remporté une médaille d'or ; nous l'avons retrouvée au concours international de Lille.

Engrais Coignet. MM. Coignet sont les premiers industriels qui ont eu l'idée de rendre plus assimilables les matières organiques de lente décomposition, par une sorte de torrification en vases clos, qui a l'avantage de permettre aux cultivateurs de tirer rapidement profit de substances qui ne céderaient à la végétation les principes qu'elles contiennent qu'en un grand nombre d'années. L'azote de ces engrais est certainement moins assimilable que l'azote nitrique ou ammoniacal, il ne profite pas entièrement à la végétation puisque dans la décomposition de la matière qui le produit il se dégage de l'azote gazeux sans action sur les plantes ; d'un autre côté, ces engrais sont fort riches en matière organique qui joue le rôle d'humus, élément nécessaire pour arriver au maximum du rendement et qui prend une grande importance depuis les travaux de M. Grandeau sur la nutrition minérale des végétaux. Ces travaux démontrent en effet que les éléments minéraux des plantes sont immédiatement assimilables quand ils sont combinés avec la matière organique. Voici les types les plus remarquables :

ENGRAIS COIGNET POUR BETTERAVES.

Engrais A.

Azote.	5 à 6
Acide phosphorique soluble.	14 à 15
Potasse	8 à 10

Engrais A^{bis}.

Azote.	5 à 6
Acide phosphorique soluble.	14 à 15

Ces deux types sont évidemment excellents et doivent donner de très bons résultats, malheureusement leur prix est de beaucoup trop élevé (35 fr. A et 32 fr. A^{bis}) et nous ne pensons pas que la récolte puisse jamais payer un engrais dont le prix est certainement exagéré de plus de 20 %.

L'acide phosphorique que contiennent les engrais Coignet provient du traitement par l'acide des os dégelatinés. La maison Coignet traite en effet les os par la vapeur en vases clos pour en extraire la gélatine servant à fabriquer une colle-forte (marque Coignet) très estimée. Le résidu ne contient plus guère alors que les principes minéraux des os dont le plus important est le phosphate de chaux.

Engrais
du Grand-Clos.

Un engrais similaire, fabriqué dans le Nord sous le nom pompeux d'engrais du Grand-Clos, a obtenu une médaille d'argent à Paris et une médaille d'or à Lille; cet engrais est moins bien pulvérisé que celui de la maison Coignet, on peut aussi lui reprocher d'être moins bien équilibré; l'azote domine, les éléments minéraux ont peu de valeur, mais pour nous il a le grand mérite d'être meilleur marché que celui de MM. Coignet et c'est une grande qualité dont ne s'occupent pas assez les membres du jury. On ne devrait cependant pas oublier que l'agriculteur ne doit envisager qu'une chose en se servant des engrais: la balance entre la dépense et l'excédant de la récolte obtenue.

Voici la composition de l'engrais du Grand-Clos:

ENGRAIS DU GRAND-CLOS.

Azote.	6 à 8
Phosphate de chaux insoluble	8 . 25
Potasse.	3 . 84
Matières organiques.	40 . 00

Prix : 25 fr. les 100 kil.

Nous ferons remarquer que le dosage d'azote garanti est un peu trop élastique ; si l'engrais dose 8, sa valeur n'est pas trop exagérée ; s'il ne dose que 6, il est aussi trop cher, car le phosphate de chaux insoluble étant presque sans valeur et la potasse étant en bien faible proportion, l'azote ressortirait à près de 4 fr. le kilog dans l'hypothèse de la teneur en azote de 6 % ; l'azote des matières organiques ne pouvant être estimé à plus de 2 fr. 25 il y aurait grande exagération dans le prix, même en tenant compte des frais de mélange et de la valeur des éléments minéraux. Si son dosage était garanti à 8 % et s'il contient 1/3 de son azote à l'état ammoniacal comme nous avons cru le remarquer, son prix n'est pas trop exagéré et ce produit doit donner de bons résultats dans les contrées fertiles et pourvues d'éléments minéraux.

La matière organique employée dans la fabrication des engrais ci-dessus est ordinairement tirée des débris de cuirs, de feutre, etc. Le traitement de ces matières est assez compliqué et demande un matériel considérable. Voici en quelques mots comment sont préparés les engrais de cuir :

Fabrication
des
engrais de cuir
et de laine.

Les déchets (rognures de cuirs, vieilles savattes, déchets de courroies) sont soumis en vase clos à un bain de vapeur à 3 ou 4 atmosphères de pression. Sous l'influence de la chaleur et de l'humidité le cuir se renfle et se boursoufle, après quelques heures de ce traitement on retire ces débris et on les traite par environ 8 % de

leur poids d'acide sulfurique de manière que toute la masse soit bien imbibée. Après cet arrosage, on peut alors sans crainte porter ces matières à une température de 300 degrés dans des torrificateurs de divers systèmes, de façon à faire subir à la matière organique un commencement de décomposition, sans crainte de perdre une partie d'azote, car l'ammoniaque, qui peut se dégager dans la torrification, est fixé à l'état de sulfate d'ammoniaque.

La matière torrifiée est alors passée dans des broyeurs ou plutôt des machines à effiloche, de manière à la réduire en poudre plus ou moins fine.

Pour la laine, le feutre et les poussières de crin on n'a pas besoin d'avoir recours à la digestion sous pression de vapeur. Ces matières imbibées d'acide sulfurique étendu d'eau sont passées immédiatement au torrificateur.

Les cours actuels des matières premières servant à cette fabrication sont les suivants :

Déchets de cuirs.	4 à 6 d'azote . . .	7 à 8 fr.
Coutures de laine.	10 d'azote . . .	8 à 12 »
Poussières de crin	5 à 6 d'azote . . .	5 à 6 »
Vieux feutres.	8 à 10 d'azote . . .	6 à 10 »
Déchets de laine.	4 à 10 d'azote . . .	5 à 12 »

Engrais
provenant
des
matières fécales.

Engrais de Bondy. — Depuis des siècles, dans tous les pays où la culture est prospère et faite avec intelligence, dans les Flandres principalement, les déjections humaines sont employées pour fertiliser les terres, et nos fermiers du Nord, gens très-pratiques, recueillent les excréments avec grand soin pour fertiliser leurs terres. Ces engrais répandus avec discernement, en saison convenable, produisent de fort beaux rendements dans toutes les cultures indistinctement.

Les vidanges contiennent environ 970 kilogs d'eau par mètre cube. Dans ces conditions, on comprend que les frais de transports ne compensent pas toujours l'effet utile, et que ces matières

ne peuvent être employées que par les cultivateurs se trouvant dans le rayon des grandes agglomérations.

Paris et d'autres villes produisant beaucoup plus de vidanges que la culture des environs ne pourrait ou ne voudrait utiliser, on a depuis longtemps cherché à enlever l'eau de ces matières, c'est-à-dire à les dessécher pour en faire un engrais que l'on a désigné sous le nom de poudrette.

Malheureusement la poudrette telle qu'elle est préparée dans beaucoup de grands centres n'a plus que très peu de valeur. En effet, sa dessiccation à l'air libre est très-longue ; par la fermentation qui se développe pendant cette dessiccation, les deux tiers environ de l'azote total s'évaporent dans l'air à l'état de carbonate et de sulphydrate d'ammoniaque ; de plus les pluies qui arrosent les tas de matières à dessécher leur enlèvent tous les sels solubles. Nous empruntons les analyses et les considérations suivantes à un travail publié par la société de la voirie de Bondy. Elles rendent bien compte des phénomènes qui se produisent.

ANALYSE D'EXCRÉMENTS HUMAINS LIQUIDES.

Analyse
des excréments
humains.

Eau et matières volatiles à 105 degrés	975	} 1,000	} par mètre cube.
Matières organiques et sels ammoniacaux fixes.	25		
Azote ammoniacal.	2.10	} 3.10	
» organique.	1.00		
Acide phosphorique	2.20	}	
Potasse	2.00		
Chaux.	1.00		

Si, dans cette analyse, on suppose l'eau supprimée et qu'on la ramène à 1,000 de matière sèche sans perte d'azote, on a les résultats suivants :

Excréments humains liquides, desséchés sans perte :

Eau		0.000
Azote ammoniacal	84.000	} 124.000
» organique	40.000	
Acide phosphorique		88.000
Potasse		80.000
Chaux		40.000

D'un autre côté, la poudrette pure de Bondy a la composition moyenne suivante pour 4,000 :

Humidité à 105 degrés.	246.500
Azote total	14.800
Acide phosphorique	40.800
Potasse	19.000

Si, comme on l'a fait pour les excréments humains liquides, on ramène l'analyse par le calcul à 4,000 de matière sèche, on trouve les résultats suivants :

Humidité	0.000
Azote total	19.640
Acide phosphorique	54.150
Potasse	25.210

La comparaison de ces deux produits secs pour 4,000 donne :

	Excréments secs.	Poudrette sèche.	Différence ou perte.
Analyse de la poudrette. Azote total	124	19.64	104.36
Acide phosphorique	88	54.15	33.85
Potasse	80	25.21	54.79

On voit que ces différences sont énormes, et il convient de les étudier un instant.

Si l'on applique les prix suivants :

Azote soluble, le kilog.	2 f. 50
Acide phosphorique soluble, le kilog. . .	1 »
Potasse, le kilog.	» 40

On trouve :

Azote, 104 k. 36 à 2 fr. 50.	260 f. 90
Acide phosphorique, 33 k. 85 à 1 fr. . .	33 85
Potasse, 54 k. 79 à 40 c.	21 90
	<hr/>
TOTAL	316 f. 65

Soit en chiffres ronds, une perte de 300 fr. par 4,000 kilogs de matière sèche. L'azote qui se perd est l'azote des sels ammoniacaux volatils, tels que carbonate et sulfhydrate d'ammoniaque et aussi l'azote des sels ammoniacaux fixes mais solubles.

L'acide phosphorique disparu, c'est celui des phosphates solubles que les pluies ont dissous. Il en est de même pour la potasse.

La poudrette ne renferme plus guère que l'azote organique, que la matière organique et diverses matières utiles à la culture.

La poudrette constitue donc un engrais qui doit seulement sa valeur aux matières organiques qu'il contient.

Dans la plupart des grands centres, les industriels qui s'occupent de ces questions, transforment en poudrettes une partie des vidanges qu'ils recueillent. L'autre partie des liquides, la plus forte et la plus riche, est en général rejetée dans les rivières.

Depuis longtemps, à Paris, les diverses entreprises de vidanges sont loin de perdre les quantités d'azote indiquées par les calculs ci-dessus, car elles séparent les vidanges en deux parties distinctes: les matières lourdes égouttées quiseules sont changées en poudrette, et les matières liquides qui après fermentation sont distillées pour en obtenir le sulfate d'ammoniaque. La fabrication de ce sel par les eaux vannes est décrite dans tous les ouvrages de chimie industrielle, il est inutile d'en parler à nouveau. Seulement la fabrication du

sulfate d'ammoniaque par distillation ne retire des eaux vannes que l'azote ammoniacal, y laisse l'azote organique et en outre la potasse et autres éléments nécessaires à la culture.

La nouvelle société concessionnaire de la voirie de Paris qui date de 1878, afin d'utiliser toutes les matières des eaux vannes et des matières solides, a complètement changé cette méthode de préparation et ne perd aucun des éléments fertilisants contenus dans les vidanges. Voici du reste la description des procédés employés, donnés par la Compagnie elle-même :

Traitement
rationnel
des eaux vannes
des vidanges.

« Les eaux vannes, aussitôt leur arrivée à la voirie de Bondy, sont écoulées dans de grands réservoirs où elles sont immédiatement traitées par une quantité d'acide sulfurique ou autre agent convenablement choisi, suffisante pour fixer l'ammoniaque.

Après un temps suffisant de repos, 24 à 36 heures, ces eaux vannes ainsi acidifiées ont subi une décantation parfaite, on tire la partie claire en la faisant aspirer dans des appareils évaporatoires (triple effet) où des pompes font le vide. On sait que la puissance d'évaporation des appareils à triple effet dans le vide est très grande et la quantité de charbon consommée très faible.

Les liquides clairs, en s'évaporant dans ces appareils, donnent naissance à de la vapeur d'eau qui se condense en un liquide parfaitement clair, tout pareil aux eaux de condensation sortant des machines à vapeur.

Après avoir été évaporés à un degré suffisant, les liquides clairs, devenus sirops, sont dirigés puis déversés dans de grands fours rotatifs en fonte, où s'achève leur cuisson.

Les produits obtenus sont secs; ils renferment tout l'azote que contenait l'eau vanne, et en outre, tous les autres principes minéraux solubles dont la culture a besoin.

Quant aux boues, lorsqu'après un certain temps elles n'abandonnent plus de liquide clair, elles sont amenées dans ces mêmes fours rotatifs où elles sont cuites et séchées comme précédemment.

Engrais
de Bondy

Voici la série d'engrais préparés par la société de Bondy, leur

composition est excellente et leur prix est plus avantageux que celui de tous les engrais des autres maisons de Paris.

DÉSIGNATION DES ENGRAIS.	PRIX.	Azote ammoniacal. Minimum.	Azote organique. Minimum.	Acide phosphorique soluble.	Acide phosphorique insoluble.	Potasse.	Matières organiques.
Engrais organique concentré..	13 f. 50	4 kil.	2 kil.	3 k. 750	4 k. 250	»	30 à 40
Engrais potassiques.....	18 50	2 »	4 »	3 750	4 250	40	15 20
Phosphate azoté soluble.....	19 »	2 »	4 »	8 »	2 »	»	15 20
Engrais surazoté...?.....	24 »	5 »	2 »	3 750	4 250	»	25 30
Sels ammoniacaux de Bondy..	34 50	9 »	4 »	1 250	4 050	5	10 15
Poudrette de Bondy.....	7 50 en vrac.	.....	4 500	.....	4 500	»	»

Engrais
de poissons.

Engrais de poissons. — La mer est une source inépuisable de matières fertilisantes de toutes espèces; on y trouve en abondance tous les sels calcaires, les sels alcalins, les sels magnésiens qui sont nécessaires à la nutrition des plantes. La potasse et la magnésie en sont extraites par les procédés Balard et l'industrie de l'iode que déjà nous avons examinée longuement dans nos études sur les sels alcalins à l'Exposition. Le calcaire est fourni en abondance par les sables calcaires et le merl qui sont d'un emploi avantageux pour la culture des bords de la mer, et sont devenus en Bretagne, en Normandie, dans les comtés de Devon, de Cornwall et dans certaines parties d'Ecosse et d'Irlande l'amendement le plus important destiné à l'amélioration des terres. Outre ces matières minérales, la mer peut nous fournir un élément plus précieux encore, l'azote. De tout temps les fucus ou goëmons sont employés en agriculture sur tout le littoral pour amender et fertiliser les terres, mais la quantité d'azote que ces plantes marines contiennent est très-faible et ces matières ne peuvent supporter un bien long transport. Les matières animales que la mer nous fournit sont plus riches et, après certaines préparations, peuvent donner un engrais riche en azote et en acide phosphorique.

Nous avons remarqué à l'Exposition plusieurs usines qui , pour la préparation de leurs engrais , utilisent les détritns de toutes sortes que la mer peut mettre à la disposition de la culture. Cette industrie est naturellement spéciale à quelques usines du littoral dans la Normandie et la Bretagne. Une des maisons les plus importantes , la société des engrais bretons à Kernevel , est établie au centre de production de tous ces détritns , elle les traite de manière à en extraire les substances inertes pour la terre , huile et graisses de poissons ; puis, en les concentrant le plus possible, en les additionnant de produits riches en azote ou en autres matières minérales , elle permet aux agriculteurs des contrées éloignées de la mer de pouvoir utiliser ces produits fertilisants. Cette usine est située au centre de la pêche de la sardine et du thon , à proximité de celle du maquereau, pêcheries qui donnent des détritns de toutes sortes et même des poissons entiers mais impropres à l'alimentation , tels que pochetas, crapauds de mer, marsouins , spinettes , chiens de mer, roussettes et autres poissons de la famille des squales. On y utilise aussi les capelans des pêcheries de Terre-Neuve, vieux harengs, caques, etc.

Les matières sont cuites dans de grandes chaudières à feu nu et soumises à une forte pression à chaud entre des plaques de tôle , de manière à en extraire l'huile et la graisse. Les tourteaux de poissons sont séchés et peuvent être livrés purs ou mélangés à d'autres produits après leur broyage sous des meules puissantes.

Composition
de la
chair de poisson.

Les quelques analyses suivantes d'après Payen , démontrent que la chair de poisson est assez riche en azote et peut fournir un excellent engrais.

	Eau.	Graisse.	Substances minérales.	Azote.
Raie.....	75.489	0.472	4.706	3.844
Morue sèche.....	47.029	0.383	24.320	5.023
Congre.....	79.909	5.024	4.406	2.472
Hareng frais.....	70.000	40.300	4.900	2.450

La poudre de poisson obtenue par le broyage après extraction de la graisse et de l'huile et dessiccation de la matière a donné à Payen 12 à 14 % d'azote.

La pêche de la morue qui s'élève chaque année à environ 1 milliard de kilogs, produit en résidus rejetés à la mer 700,000 tonneaux ; si ces débris étaient pressés, séchés et broyés, ils pourraient donner 150 millions de kilogrammes d'une poudre de poisson comparable comme puissance fertilisante au meilleur guano.

Voici les compositions livrées par la société des engrais bretons.

TOURTEAUX DE POISSONS.

Composition pour cent parties à l'état sec (moyenne).

Tourteaux
de poissons.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Matières organiques	68.16	64.87	35.57
Phosphate de chaux et de magnésie.	6.45	22.50	9.30
Carbonate de chaux	1.05	2.70	0.90
Alumine et oxyde de fer.....	1.41	1.07	0.87
Silice	9.26	6.46	13.24
Sels alcalins et pertes.....	10.67	6.40	40.12
	400.00	400.00	400.00
Azote de la matière organique.....	8.00	6.21	4.23

Dosages garantis pour cent parties à l'état sec.

Tourteaux de poisson.	Azote organique.	Phosphate de chaux.	
N° 1	8 à 9	5 à 10	} Minimum garantis.
N° 2	6 à 7	15 à 20	
N° 3	4 à 5	5 à 10	
			} Humidité 20 à 30 %.

Leur composition chimique est en raison de la nature de la matière qui les a produits. Avec du poisson entier, où il y a plus de chair que d'os, il y a plus d'azote que dans les détritns de poissons où il y a souvent moins de chair et plus d'arêtes, et par suite moins d'azote et plus de phosphate.

Prix, à l'usine, tourteaux de poisson N° 1 à	fr. 28
» » » » N° 2 à	fr. 27
» » » » N° 3 à	fr. 22

PHOSPHO-GUANO DE POISSON.

Guano
de poisson.

Cet engrais est obtenu par un procédé chimique spécial, par l'emploi de l'acide sulfurique, qui transforme en principes immédiatement actifs les détritns de poissons. Lorsque ceux-ci ne renferment pas assez de phosphate, on leur fait une addition de phosphates minéraux acidifiés. Ce phospho-guano se recommande donc par sa composition raisonnée, par la nature de l'azote qui y est tout de provenance animale, engagé dans des combinaisons organiques très convenables pour les besoins des plantes et par l'état du phosphate, dont la plus grande partie provient des os cartilagineux du poisson.

Dosages garantis.

Acide phosphorique soluble et rétrogradé correspondant au phosphate de chaux des os, % secs	20 à 25 %	} 25 à 30 %	} Minimum garantis.
Acide phosphorique à l'état tribasique de chaux, % sec environ	5 %		
Azote, de matières organiques % sec	2.80 à 3.20		} Humidité 20 à 40 %

Prix	}	Par petites quantités	à fr. 25
		Par 5,000 kil. au moins	à fr. 24

GOËMONS PULVÉRISÉS.

Goëmons
ou algues
marines.

Les algues marines sont employées depuis les temps les plus reculés à la fumure des terres des îles et des bords de la mer, où sans l'emploi d'aucun fumier, on obtient des récoltes les plus belles qu'il soit possible d'avoir, entre autres des orges de première qualité, des carottes, des oignons, qui se cultivent avec le goëmon seul, sur une grande échelle, dans certaines contrées du littoral. Mais les conditions dans lesquelles se trouvent ces matières à l'état naturel (elles ont jusqu'à 90 % d'eau et offrent sous un petit poids, quand elles sont sèches, un très grand volume), ne permettent pas qu'on les transporte loin des côtes où cet engrais reviendrait trop cher. En les concentrant et en les mettant en poudre, elles forment ainsi un produit fertilisant d'un transport facile et économique.

Composition (% sec):

Matières organiques	65.89
Sable ferrugineux.	2.58
Phosphate de chaux	2.46
Sulfate et carbonate de chaux	1.23
Chlorure de sodium	12.20
Chlorure de potassium	10.80
Sulfate de potasse.	4.84
	<hr/>
	100.00

Azote % : 2.61.

Humidité très variable selon le temps : de 18 à 20 %.

Prix : 10 francs.

ENGRAIS CHIMIQUES COMPOSÉS.

Des engrais
composés
à
base de produits
chimiques
définis.

Les engrais chimiques, composés uniquement de produits chimiques solubles et immédiatement assimilables, sont certainement très-actifs; à composition égale, ils doivent être plus estimés que les engrais à base de matières organiques. Ils produisent leur effet aussitôt leur emploi; aussi convient-il de les répandre seulement dès le premier printemps, car ils ont les défauts de leurs qualités, c'est-à-dire que, justement à cause de leur grande solubilité, ils sont souvent entraînés par les pluies dans le sous-sol ou même dans les eaux courantes. Pour cette raison il est préférable de partager la dose d'engrais chimiques que l'on destine à une culture en deux portions, et d'employer une partie à l'ensemencement et l'autre en couverture; on est moins exposé de cette façon à des pertes, et le rendement obtenu est ordinairement supérieur à celui que donnerait la dose d'engrais employée en une seule fois.

La préparation des engrais chimiques composés est excessivement facile, elle consiste en de simples mélanges de matières diverses en proportions différentes suivant les cultures auxquelles ils sont destinés. Les différentes substances qu'ils contiennent sont fournies par les produits suivants :

L'azote par { le sulfate d'ammoniaque contenant 20 à 22% d'azote.
le nitrate de soude contenant 15 à 16% d'azote.
le nitrate de potasse contenant 13% d'azote.

La potasse par { le nitrate de potasse.
le chlorure de potassium.
le sulfate de potasse.
le carbonate de potasse.

composé pour betteraves tout préparé n'aura qu'une seule chance d'être trompé. Une analyse le fixera sur la valeur de son engrais, quatre analyses devraient être faites pour le fixer sur la valeur de ses matières premières. Dans les deux cas le travail du chimiste sera le même, mais le cultivateur qui ne recourt pas toujours aux lumières du chimiste, se décide plus facilement à faire faire une analyse que quatre. Il est donc complètement faux de prétendre que la culture a des garanties plus sérieuses en achetant les matières premières de préférence aux engrais composés. Le prix de revient des mélanges faits à la ferme, n'est pas non plus ordinairement inférieur à celui des engrais composés livrés par certaines usines sérieuses. Il est d'abord évident que tout vendeur doit gagner un minimum déterminé, que ce bénéfice soit prélevé sur cent francs de matières premières ou sur la même somme d'engrais composés, le résultat est le même. En supposant même que la culture s'adresse directement aux différentes usines qui produisent l'une des matières premières dont il a besoin, il est certain qu'elle ne peut avoir la prétention de payer le même prix que le fabricant d'engrais qui prend un gros lot, sait frapper à toutes les portes et acheter à celui qui lui donne le plus bas prix.

Les engrais composés livrés par les fabricants d'engrais sont aussi mélangés plus intimement et en poudre plus homogène que ceux fabriqués par un simple mélange à la pelle ou par des appareils élémentaires. Il en résulte que la composition se répandant plus uniformément sur les plantes ou le sol à cultiver, on obtient un meilleur résultat avec un engrais bien préparé, pour un même poids, qu'avec un engrais mélangé imparfaitement. Cette plus-value compense largement les frais de broyage des engrais composés livrés par le commerce.

Cependant nous verrons que certaines maisons des plus importantes tarifient leurs engrais composés à des prix réellement trop élevés et forcent la grande culture à faire ses mélanges. Mais les engrais composés qui sont livrés à des prix raisonnables (nous trou-

verons dans le Nord des maisons qui peuvent être citées par la modicité de leurs prix) sont bien préférables à ceux fabriqués par les cultivateurs eux-mêmes.

Du reste, pour avoir la valeur d'un engrais il faut estimer chacun de ses éléments aux prix suivants :

Valeur des différents éléments d'un engrais.	(1) Azote organique	2 f. 25 à 2 75
	» ammoniacal.	2 60 2 90
	» nitrique (prix actuel).	2 75 3 »
	Acide phosphorique soluble.	» 90
	» insoluble.	» 30
	Potasse KO (à l'état de nitrate).	» 65
	Potasse à l'état de chlorure.	» 45
	Chaux.	» 04
	Acide phosphorique organique (du guano par ex.).	» 65

On doit ajouter alors 3 fr. 50 pour frais de broyage, manutention, frais de recouvrements, etc. Tout engrais dont le prix concordera avec cette estimation pourra être considéré comme vendu à sa juste valeur.

Engrais Joulie.

A l'Exposition universelle nous avons remarqué les produits de la Société anonyme des produits chimiques agricoles et de la manufacture de Javel. Ces deux maisons ont obtenu une médaille d'or. La vue des produits ne nous apprend rien, leur composition et leur prix peuvent seulement nous intéresser. Voici le tableau des compositions des engrais chimiques de ces deux maisons.

(4) Dans certains produits, comme dans le guano et les tourteaux, la valeur de l'azote est souvent estimée à 3 francs et plus. C'est une question d'appréciation de la part de certains cultivateurs.

TABLEAU SYNOPTIQUE ET PRIX-COURANT DES ENGRAIS CHIMIQUES DE LA SOCIÉTÉ DES PRODUITS CHIMIQUES AGRICOLES 1878-79.

DÉSIGNATION DES ENGRAIS ET DES CULTURES.	PRIX des 100 kil. en sacs et en gare.	DOSE à L'HECTARE	AZOTE (1).	Acide phosphorique		POTASSE.	SOUDE	CHAUX.	Eléments accessoirs.
				assimi- lable (2).	insoluble				
Engrais A complet, pour céréales, prairies naturelles, chanvre colza	32 fr.	400 à 1000	6.50	5	4.50	8	.....	17.00	62.00
— B complet, pour betteraves, carottes, choux et jardinage	32 "	400 1200	6.50	5	4.50	8	9.00	14.00	55.20
— C complet, pour vigne, pommes de terre, arbres et arbustes	30 "	800 1500	4.00	5	4.50	14	.....	19.00	56.50
— D complet, pour lin, maïs, sorgho, topinambours et navets	24 50	500 1000	2.50	8	2.50	8	.....	20.00	59.50
— E sans potasse, N° 1, pour céréales, prairies naturelles, chanvre, colza..	27 50	400 1000	6.50	5	4.50	.....	.....	19.50	67.50
— E sans potasse, N° 2, (phospho-guano)..	26 50	300 500	3.00	14	2.50	.....	.....	22.00	59.00
— F sans potasse, N° 1, pour betteraves, carottes, choux et jardinage	26 "	400 1200	6.50	5	2.00	.....	14.00	15.80	57.20
— F sans potasse, N° 2, (phospho-guano nitrique)	24 "	600 2500	3.00	12	4.50	.....	6.50	20.00	56.50
— G sans azote, N° 1, pour légumineuses, vignes et prairies artificielles	14 "	500 1000	.....	5	4.50	14	3.00	20.00	56.50
— G sans azote, N° 2, (mêmes usages)	18 "	360 500	.....	12	2.00	5	4.50	20.00	59.50

TABLEAU SYNOPTIQUE ET PRIX-COURANT

DES ENGRAIS CHIMIQUES DE LA MANUFACTURE DE JAVEL 1879.

Engrais de Javel.

DÉSIGNATION DES ENGRAIS ET DES CULTURES.	PRIX des 100 kilog. en sacs, gare Paris	AZOTE.	POTASSE.	ACIDE phospho- rique soluble au citrate.
N° 1. Phospho-guano pour blé et toutes cultures.....	21 fr.	2 à 2 1/2	.....	11.50 %
N° 2. Complet céréales.....	32 »	5 à 6	8 %	8 %
N° 3. Spécial betteraves.....	25 »	4 à 5	.....	8 %
N° 4. Complet betteraves.....	32 »	4 à 5	8 %	10 %
N° 5. Luzerne, vigne, pommes de terre.....	20 »	.....	12 %	11 %

Nous ne pouvons nous empêcher de constater que plusieurs des compositions de ces deux maisons sont tarifées à un prix trop élevé; du reste, nous devons remarquer que toutes les maisons de Paris vendent plus cher que celles de province. Ainsi, par exemple, pour la Société anonyme des produits chimiques agricoles, le type B ne vaut pas plus de 30 fr.; le type E n° 1, de 26 fr.; pour la manufacture de Javel l'écart est encore plus grand, l'engrais complet pour céréales de 32 fr. ne vaut que 26 fr. 50, l'engrais complet de betteraves de 32 fr. ne vaut aussi que 26 ou 27 fr.

Engrais Collot
de
la manufacture
d'Auby.

Au concours régional de Lille, la manufacture de salpêtre de M. A. Delaunay, à Auby, y avait exposé toute la série d'engrais chimiques Collot composés pour chaque culture et toutes les matières premières servant à leur préparation. On pouvait examiner les différents sels alcalins extraits des mines d'Allemagne et travaillés dans les usines de M. Delaunay pour la fabrication du salpêtre et la préparation des engrais.

Un type d'engrais pour betteraves à base de salpêtre offrait beaucoup d'intérêt au point de vue de la fabrication du sucre si importante dans la région du Nord. Depuis l'importation des nitrates de soude, la culture a fait dans certaines contrées un tel abus de cette substance épuisante que beaucoup de terres sont très-riches en soude et pauvres en potasse; il en résulte que la betterave absorbe la soude, à défaut de potasse, au détriment de son complet développement d'abord et ensuite de sa richesse en sucre. Or, le salpêtre fournit *la potasse et l'azote* à un état *très-assimilable* et doit nécessairement donner de très-beaux résultats. Le prix de cet engrais (32 francs les 100 kilogs) est très-abordable à la grosse culture.

Les produits de la manufacture de M. A. Delaunay étaient remarquables à un autre point de vue, celui de la modicité de leur prix; beaucoup, à composition identique à celle des produits des premières maisons de Paris, sont cotés à des prix inférieurs de 10 et 15 pour cent. C'est un progrès remarquable qui doit donner des débouchés sérieux à cette nouvelle usine; aussi, bien que l'usine n'ait jamais pris part à aucun concours, le jury de Lille lui a accordé une médaille d'or. Le tableau ci-contre donne les prix et compositions divers.

M. Derome, de Bavai, avait une exposition intéressante et surtout fort instructive pour la culture industrielle. Depuis quelques années, cet agronome distingué poursuit des recherches expérimentales sur le meilleur mode d'emploi des engrais dans sa ferme de Bavai. Il est arrivé à des résultats positifs, contrôlés par des expériences pratiques nombreuses qui démontrent, ce que du reste on pouvait supposer, que l'engrais doit être peu profondément enterré pour toutes les plantes à racines superficielles comme les blés et autres céréales, mais, qu'au contraire, pour les racines pivotantes il faut enfouir l'engrais à 40 ou 45 centimètres. La betterave est ordinairement boteuse quand elle doit chercher sa nourriture à la partie superficielle du sol, au contraire elle pivote profondément, est très-

COMPOSITION et PRIX-COURANT des Engrais chimiques COLLOT de la Manufacture de Salpêtre A. DELAUNAY, à Auby (Nord). (1)

DÉSIGNATION DES ENGRAIS.	PRIX des 100 kilog. en gare Leforest. par 5000 k	DOSE à L'HECTARE.	AZOTE.	PHOSPHATES		POTASSE COMBINÉE.	Eléments accessoires. (1)
				assimi- lable soluble.	ordinaire.		
Engrais A pour céréales, colza, chanvre, prairies natu- relles.....	27 fr.	400 à 700	6 à 7	(1) 9	4	(2) 46	64
— B pour betteraves, carottes, choux et jardinage	27 »	400 1200	6 7	9	4	46	64
— B N° 2, pour betteraves à forte densité à base de salpêtre pur, sans soude ni chlorure...	32 »	400 1200	6 7	9	5	32	46
— C pour lin, maïs, sorgho, navets.....	25 »	500 1000	3 4	15	6	46	59
— D pour tabac.....	27 »	500 1200	3 3	15	6	22	62
— E pour pommes de terre, arbres, vignes.....	27 »	800 1500	4 5	9	4	30	52
— E N° 2, <i>phospho-guano</i> pour betteraves (terres riches en potasse).....	25 »	300 600	3 4	23	9	.....	64
— F pour luzerne, trèfle vigne et prairies artifi- cielles sans azote.....	44 »	500 1000	.....	10	4	25	61
— A N° 0, intensif pour toutes cultures.....	32 »	250 300	10 11	8	4	44	63

(1) 9 de phosphates solubles correspondent à 5 acide phosphorique soluble.
(2) 2 de potasse combinée = 1 de potasse pure.

(1) Ces prix ont été augmentés provisoirement, en 1880, de un franc, à cause de la hausse énorme des nitrates.

régulière, quand elle doit aller chercher l'engrais à une profondeur de 15 ou 20 centimètres. Ces expériences sont réellement très-utiles et viennent contrôler des prévisions qui avaient besoin d'être sanctionnées par la pratique. Une médaille d'or a récompensé justement M. Derome de ses recherches.

L'importante fabrique des produits chimiques du Nord avait aussi exposé à Lille ses engrais composés, ces produits ne constituent qu'une bien faible partie de la production générale de leurs usines en autres matières, aussi cette maison ne s'occupe-t-elle qu'accessoirement des engrais en général; elle est toutefois dans des conditions excellentes pour livrer de bons produits avec toute garantie. Les prix de ses engrais sont inférieurs à ceux des maisons de Paris.

Beaucoup d'autres maisons dont l'exposition était aussi intéressante pourraient être citées, mais nous nous sommes contentés de parler de quelques-unes dans chaque genre de fabrication d'engrais sans pour cela vouloir contester la valeur des autres et uniquement pour ne pas être entraînés à des longueurs fastidieuses.

AUTRES MATIÈRES AZOTÉES ET PHOSPHATÉES.

Os torréfiés
et broyés.

Le concours régional de Lille nous a fait remarquer une importante maison de Nantes sous la firme E. et J. Toché fils, qui déjà avait obtenu une distinction à l'Exposition universelle et a été honorée à Lille d'une médaille d'or. Cette maison prépare des engrais à base d'os verts, c'est-à-dire non dégelatinés. L'azote est fourni par la matière organique des os, l'acide phosphorique provient du phosphate de chaux de ces os.

Cette usine prépare deux types dont voici la composition :

Os verts dissous N° 1 pour betteraves.

Azote	6 %
Matières organiques.	30
Acide phosphorique d'origine organique.	10 à 12
Potasse.	2

Os verts dissous N° 2.

Azote	4%
Matières organiques	30
Acide phosphorique d'origine organique	11 à 13
Potasse	2

Ces compositions n'indiquent pas si l'acide phosphorique est soluble, elles correspondent exactement, le N° 1 à la composition des os frais, le N° 2 à celle des os dont une partie de la matière organique a été enlevée ou à celle d'un mélange d'os frais et d'os d'Amérique. En résumé c'est de la poudre d'os broyés finement. Or les os frais se vendent 12 fr. les 100 kil., et le prix de l'engrais N° 1 est coté 28 fr., celui de l'engrais N° 2, 24 fr. ; ces prix sont de beaucoup trop élevés et le broyage et autres manutentions qui ont eu pour but de rendre les os plus assimilables ne peuvent jamais compenser cet écart de prix.

GUANO, NITRATE ET TOURTEAUX.

Ces trois matières fertilisantes que l'agriculture consomme en quantités si considérables demandaient à être étudiées d'une façon toute spéciale ; nous leur avons consacré à chacune un chapitre dans lequel nous avons réunis tous les renseignements nécessaires puisés pour la plupart à des sources officielles afin de bien établir la situation actuelle du commerce de ces produits.

Engrais
vinasse.

ENGRAIS DE VINASSES.

Depuis longtemps on a utilisé les vinasses de distilleries pour engrais ; la sucrerie et la distillerie n'enlevant à la betterave que le sucre ou l'alcool, produits uniquement formés d'éléments empruntés

à l'eau et à l'air, à part quelques pertes éprouvées dans les différentes phases de la fabrication, la vinasse contient tous les sels minéraux et l'azote puisés dans le sol. On semble donc suivre les règles d'une sage exploitation en rendant à la terre ce que la récolte lui a enlevé, en employant les vinasses pour fertiliser le sol. Aussi, bien des distilleries agricoles, au moyen de conduites légères en bois, font écouler les vinasses directement sur les terres avoisinant leur usine.

On comprend que l'emploi de la vinasse liquide ne peut s'opérer que dans des distilleries agricoles, et que, vu la faible valeur de ces eaux-mères, on ne peut les transporter pour les livrer à l'agriculture. Dans presque toutes les distilleries la vinasse est évaporée à siccité, puis calcinée de façon à obtenir un salin qui contient tous les sels minéraux dont le plus important est la potasse. Ce salin dont la production en France se chiffre par 30 ou 40 millions de kilogr., fournit la matière qui sert à la préparation des potasses raffinées. La calcination a naturellement brûlé toute la matière organique contenant une assez forte partie d'azote; donc pour se servir comme engrais du produit de l'évaporation de vinasses, il fallait arriver à évaporer ces liquides à siccité sans brûler la matière organique et sans altérer les combinaisons organiques dans lesquelles les sels minéraux sont engagés.

Plusieurs procédés ont été mis en avant, tous étaient basés sur le pralinement de la vinasse évaporée à consistance avec une matière sèche, pour pouvoir ensuite dessécher ce mélange à une douce chaleur. M. Porion, de Wardrecques, employait la chaux pour arriver à ce résultat; plusieurs échantillons de ce mélange de chaux et de vinasse figuraient à l'Exposition sous la forme d'une poudre graineuse bien sèche et d'un épandage facile sur les terres. L'emploi de la chaux avait un grand inconvénient, celui de favoriser le dégagement de l'azote à l'état d'ammoniaque pendant la dessiccation de la matière.

M. Viollette, doyen de la Faculté des Sciences de Lille, ayant été

amené à étudier cette question qui présentait d'autant plus d'intérêt que la potasse raffinée, par suite de la concurrence des sels de Strassfurt, avait moins de valeur, perfectionna cette fabrication et employa pour le pralinement de la vinasse sirupeuse le phosphate de chaux des nodules et le superphosphate; de cette façon il n'y a pas de dégagement d'ammoniaque dans la dessiccation. M. Viollette a étendu ce procédé à l'évaporation des suints provenant du lavage des laines.

Divers échantillons de ces engrais figuraient au concours international de Lille et ont valu à M. Viollette une médaille d'or. Ces engrais peuvent certainement rendre de grands services à l'agriculture, car ils peuvent être vendus à très-bas prix et cette considération en fait tout le mérite. Bien qu'ils soient très-riches en matière organique, leur richesse en azote est peu élevée, mais il est facile de l'augmenter en y ajoutant du sulfate d'ammoniaque, nitrate ou autres matières fortement azotées; il ne faut pas oublier aussi que dans ces engrais tous les sels minéraux sont engagés dans des combinaisons organiques et sont par conséquent très-assimilables pour les plantes.

Les engrais de suint surtout doivent donner des résultats magnifiques sur le tabac, le lin, la vigne, les betteraves, etc. Ces engrais ne contiennent en effet que des sels de potasse et peu de soude.

Nous ferons cependant une petite réserve pour les engrais de vinasse de betteraves, ils ne nous semblent avantageux que pour fertiliser les prairies naturelles et artificielles; ils doivent avoir des inconvénients très-graves dans d'autres cultures de la région du Nord.

Le nitrate de soude a été depuis quelques années employé sur une si grande échelle, que les terres sont toutes saturées de soude, et que les vinasses de nos distilleries contiennent presque autant de soude que de potasse. Rendre à la terre ce que la récolte y a puisé semble un axiôme indiscutable; on doit cependant ajouter: à condition que la récolte n'y ait pas puisé, par des causes perturbatrices,

des éléments qui nuisent à sa qualité. Or, dans le Nord, la betterave absorbe de grandes quantités de soude qu'on retrouve dans les vinasses ; rendre cette substance nuisible ne semble pas rationnel, il faut plutôt chercher à employer des engrais contenant de la potasse pure pour contrebalancer l'apport continuuel de la soude par le nitrate de soude.

IV.

GUANO DU PÉROU.

Guano du Pérou. Le guano du Pérou a rendu et rend encore à l'agriculture d'immenses services. C'est l'engrais le mieux connu, mais c'est aussi celui qui a donné lieu aux fraudes les plus nombreuses; sa réputation longtemps bien méritée commence à décliner pour des raisons multiples que nous allons développer.

Lieux
de production
du guano.

Disons de suite quelques mots sur les lieux de production, l'importance des gisements et des importations.

Le guano se rencontre le long des côtes du Pacifique et particulièrement entre le 6^e et 14^e degré de latitude S dans diverses petites îles appartenant au Pérou.

Dans ces régions, la pluie est inconnue, c'est ce qui explique la conservation de toutes les matières fertilisantes que le guano contient, pendant les siècles écoulés depuis la formation de ces immenses dépôts d'excréments d'oiseaux.

C'est Alexandre de Humboldt qui, le premier, a rapporté au commencement de ce siècle, de ses voyages au Pérou, des données sur le guano qu'il avait rencontré dans différentes îles.

Sur ces données, mais 30 ans plus tard, des négociants anglais importèrent le guano en Europe et créèrent ce nouveau commerce qui a pris une extension rapide et a atteint depuis de si grandes proportions.

Le succès du guano du Pérou fit rechercher cette précieuse

substance dans d'autres contrées. On rencontra des gisements de matières fertilisantes ayant la même origine, en Amérique, en Afrique et même en Algérie; mais ces guanos sont loin de valoir, comme richesse en azote, ceux que l'on extrait au Pérou. Ces régions n'étant pas aussi sèches, l'humidité de l'atmosphère et les pluies ont détérioré les dépôts et leur ont enlevé leur plus grande richesse, l'azote, l'élément le plus précieux pour les plantes. Aussi, ces guanos contiennent surtout des phosphates de chaux et sont appelés plus particulièrement phosphos-guanos. On en a importé principalement de la Bolivie (Méjillones) des îles de Baker, Malden, Howland, Starbuck, Lacedède, Browse, etc.

Les propriétés fertilisantes du guano étaient connues bien avant la conquête du Pérou. L'historien des Incas, Garislaso de la Véga, le signale, dans ses commentaires, comme un des puissants moyens employés déjà dans cet admirable système de culture que les Espagnols trouvèrent établi sur le continent américain, lorsqu'ils y débarquèrent. Dans l'ancienne langue péruvienne le mot guano ou plutôt huano signifiait fumier. Des peines très-sévères étaient portées contre tout individu convaincu d'avoir pourchassé les oiseaux dont les excréments produisent cette précieuse substance.

Origine
du guano.

On a longuement discuté sur l'origine des dépôts de guano; il paraissait inadmissible que des bancs d'une étendue et d'une épaisseur si considérable eussent pu provenir uniquement d'excréments d'oiseaux. On s'est demandé un moment si le guano n'était pas un produit minéral. La cause aujourd'hui est entendue; les restes fossiles qui ont été retrouvés au milieu des gisements, les squelettes d'oiseaux, les œufs pétrifiés de ces mêmes oiseaux et enfin les débris des poissons dont ils faisaient leur nourriture habituelle, ne permettent plus de douter que le guano soit un produit d'origine organique, un produit animal, un amas accumulé depuis de longs siècles, des excréments de ces myriades d'oiseaux qui peuplaient les côtes du Grand Pacifique, des débris de poissons dont ils se nourrissaient, et de leurs propres dépouilles.

Du reste, de nos jours encore, toutes les côtes du Pérou et du Chili sont peuplées d'innombrables oiseaux que l'on désigne sous le nom collectif de Guanaes qui, toutes les nuits, se réunissent sur les îlots et en couvrent complètement la surface de leurs excréments. En supposant qu'il en soit ainsi depuis des milliers de siècles, il est facile alors de se rendre compte de la formation de ces dépôts de matières fertilisantes dans des pays où la pluie est presque inconnue.

Ces couches de fiente d'oiseaux atteignent dans certains endroits des îles du Pérou une profondeur de plus de 30 mètres et sont ordinairement recouvertes d'une croûte très dure qui retient emprisonnés les éléments fertilisants les plus volatiles.

Depuis l'importation du guano en Europe, en 1840, la consommation s'accroît rapidement, elle atteint en ce moment 500,000 tonnes par an. Cependant cette consommation tend plutôt à diminuer qu'à augmenter à cause de la concurrence du nitrate de soude et des autres engrais commerciaux, de plus, comme nous le verrons plus loin, la teneur en azote des guanos diminue tous les ans et varie suivant les arrivages de 4 à 10 % d'azote.

Les premières importations de guano vinrent des îles de Chinchas, trois petites îles près de la côte du nord de Pérou, qui pendant 30 ans ont fourni un engrais riche et homogène. D'après M. Ohlendorff, l'un des principaux importateurs anglais, ces îles ont fourni environ 8,000,000 tonnes d'un guano tout-à-fait supérieur variant de 40 à 45 % d'azote.

En 1870, dit M. Ohlendorff, après avoir épuisé les îles de Clinchas, on commençait l'exploitation des îles de Ballestas, Macabi et Guanape, mais les masses de guano qui se trouvaient dans ces îles furent vite épuisées par l'exportation d'à peu près 2,000,000 de tonnes. Venait le tour des îles de Lobos, et en même temps les navires furent dirigés à la côte du sud du Pérou où il y a des masses énormes de guano dans la province de Tarapaca, à Papellon de Pica, Huanillos, Punta di Lobos, Patache, Independencia, etc.

Évaluation
de l'importance
des gisements
de guano.

Cette exploitation si active des guanos du Pérou ne va-t-elle pas bientôt épuiser tous les gisements ?

Dans peu de temps l'agriculture sera-t-elle privée de cette matière fertilisante ? Quelle est l'importance des gisements connus ?

Pour répondre à ces différents points d'interrogation qui intéressent si vivement l'agriculture, nous allons citer l'opinion de M. Luis E. Albertini, commissaire délégué du Pérou à l'Exposition universelle de 1878.

D'après M. Luis E. Albertini, rien de sérieusement exact n'a encore été fait pour évaluer les richesses du Pérou en guano ; les calculs considérés comme les plus approximatifs, établis d'après les opérations de sondage, sont très-probablement au-dessous de la vérité.

La cubature de certains gisements guanifères a été déterminée, il y a quelques années, par des sondages que l'on considérait comme parfaitement exacts ; l'enlèvement du guano de ces mêmes gisements s'est fait ensuite, jusqu'à atteindre les couches résistantes que l'opérateur, sur la foi de la sonde, avait cru être le roc ; or ces couches mises à découvert, on a reconnu qu'elles n'étaient autre chose que du guano à l'état de pétrification, qu'il a fallu faire sauter dans quelques endroits au moyen de la poudre, et au-dessous duquel se trouvaient de nouveaux amoncellements de guano dont la profondeur, n'ayant pas été explorée par la tarière, n'avait pu, par conséquent, être calculée.

Quelquefois la sonde s'est trouvée arrêtée au milieu des couches de guano, par l'interposition d'immenses blocs granitiques ou de grandes masses rocheuses que les tremblements de terre avaient détaché de hauts sommets et qui s'étaient arrêtés dans les gisements en formation.

La production de ces faits et de ces phénomènes fréquemment constatés suffit pour justifier l'opinion que nous avons émise et qui d'ailleurs concorde entièrement avec celle du contre-amiral Cochrane, dans son rapport au Conseil de l'amirauté anglaise du 31 mars 1874.

Ce rapport, basé sur les explorations du commandant du Pétrel, W. Cookson termine par un résumé que nous croyons devoir reproduire pour citer ici quelques chiffres officiels. « Voici, dit-il, la quantité totale du guano contenue dans les dépôts de Huanillos, Punta de Lobos et Pabellon de Pica. »

Huanillos.	900.000
Punta de Lobos	2.000.000
Pabellon de Pica.	4.500.000
	<hr/>
Total	7.400.000

Dans un autre rapport, le même commandant du Pétrel, faisant allusion aux travaux d'une commission d'ingénieurs chargés d'explorer les dépôts de Lobos de Tierra, Lobos de Fuera, Macabi et Guanape, disait :

Que celui de Lobos de Tierra était estimé environ à. tonnes .	600.000
Celui de Lobos de Fuera.	500.000
Celui de Macabi	215.000
Celui de Guanape	1.332.000
	<hr/>
Total	2.647.000

La vente moyenne du guano en Europe, pendant ces dix dernières années, a été de 380 à 400,000 tonnes par an, au prix brut de 12 l. st. 10 sh. par tonne.

Néanmoins, pendant les deux années qui viennent de s'écouler, cette vente s'est opérée à des prix différentiels fixés d'après le dosage des composants de l'engrais et son degré de richesse en azote.

Aujourd'hui l'on a cru devoir revenir à l'ancien système en rétablissant pour la vente le prix unique de 12 l. 10 sh. par tonne, à la condition, toutefois, que l'engrais vendu à ce prix devra contenir au moins 6 à 7 % d'azote.

En prenant pour base la même période de dix années et les prix de vente à 42 l. 10 sh., l'on peut calculer que, tous frais payés, chaque tonne de guano a laissé en moyenne au gouvernement un produit net de 5 l. st.

On peut conclure de cette évaluation que l'agriculture aura encore longtemps cette matière fertilisante à sa disposition.

Seulement jusqu'ici nous ne nous sommes occupés que de la quantité et non de la qualité des guanos du Pérou. Nous allons voir que la qualité diminue considérablement, que la teneur en azote est loin d'être équivalente à celle des arrivages de ces dernières années et que la régularité dans la composition des différents chargements n'existe plus. Il devient très difficile aux vendeurs honnêtes de garantir un degré fixe d'azote, on se contente de garantir l'origine, aussi l'agriculture se plaint beaucoup des guanos depuis quelques années.

Composition
élémentaire
du guano.

Voici, d'après M. Girardin, toutes les substances tant organiques que minérales qui entrent dans la composition du guano :

1° *Matières organiques* : Principes solubles et insolubles dans l'eau, matière grasse, acides urique, hippurique et oxalique ;

2° *Matières salines solubles* : Urate, oxalate, phosphate, carbonate et chlorhydrate d'ammoniaque, sulfates de potasse et de soude, chlorures de potassium et de sodium, phosphates de potasse et de soude, oxalates de soude, azotates et phosphates de chaux solubles ;

3° *Matières salines insolubles* : Phosphates de chaux, de magnésie, ammoniaco magnésien, d'alumine, oxalate, sulfate et carbonate de chaux ;

4° *Matières terreuses insolubles* : Sable, gravier, argile, oxyde de fer. La proportion de gravier peut aller à 40% ; on rencontre aussi des nodules très-durs que l'on prendrait à première vue pour des graviers, mais qui sont composées de phosphate de chaux.

On voit que le guano doit être un engrais riche et rapide en raison des sels ammoniacaux tout formés qu'il contient.

Voici maintenant des analyses de guano faites antérieurement à 1864.

GUANO ANGAMOS DU PÉROU de formation récente (WAY) :

Azote	16.92
Phosphates	18.50
Potasse	traces.

GUANO DE BOLIVIE (J. GIRARDIN) :

Azote	14.58
Phosphates	28
Potasse	1

GUANO DU PÉROU, moyenne de 32 échantillons (WAY) :

Azote	14.33
Phosphates	24.10

GUANO DU PÉROU, moyenne d'un grand nombre d'échantillons (J. GIRARDIN) :

Azote	12
Phosphates	24

Jusqu'en 1870 le titre des vrais guanos du Pérou s'est soutenu et le minimum d'azote n'est guère descendu en dessous de 10 % d'azote.

En 1875, dans le bulletin des analyses effectuées pour l'agriculture par M. Corenwinder, nous trouvons dans le N° 416 la composition d'un guano donnant 6.90 d'azote. M. Corenwinder si compétent en agriculture regarde ce guano comme un produit falsifié et il ajoutait : « depuis quelques années, on entend dire à la campagne : le guano ne vaut plus ce qu'il valait autrefois. Informa-

tions prises, nous avons acquis la certitude que cette opinion s'est accréditée dans les localités où l'on vend du guano falsifié. »

M. Corenwinder avait sûrement ces raisons pour dire que le guano à 6.90 d'azote était un guano falsifié. Nous citons même ce fait pour montrer que les vrais guanos du Pérou avaient ordinairement un titre plus élevé. Mais le cultivateur en se plaignant de la valeur de moins en moins élevée du guano, n'avait pas tort, car nous allons montrer par les analyses des derniers arrivages, que plus de la moitié du guano pur importé en France en 1879, ne vaut même pas comme richesse le guano falsifié signalé en 1875 par M. Corenwinder.

Le tableau ci-contre donne la composition, la provenance et le prix des guanos offerts en 1879 par la maison Dreyfus et C^{ie}, concessionnaire du gouvernement du Pérou pour la France (page 91).

Il ressort clairement de ces résultats fournis par le vendeur lui-même que la richesse moyenne en azote du guano a diminué de moitié et que sa valeur commerciale actuelle n'est plus en rapport avec sa richesse en azote. L'industrie française peut fournir pour le même prix, comme nous le verrons en étudiant les engrais chimiques, des produits contenant des principes fertilisants plus nombreux et plus en rapport avec les besoins généraux des plantes.

Les importations des nouveaux concessionnaires donnent quelques lots d'une richesse encore beaucoup moins grande.

L'azote ammoniacal du guano étant très volatil, les lots qui ont quelques années d'importation ont perdu beaucoup de leur valeur.

Non-seulement le guano contient de moins en moins d'azote mais encore son titre n'est plus régulier et varie considérablement comme le montrent les analyses que nous venons de donner pour cargaisons venant du Pérou. Si l'on ajoute qu'il arrive aussi en France des guanos d'autres provenances dont le titre en azote descend jusqu'à 4 %, la proportion des phosphates montant à 80 %, on en conclut qu'avec le guano l'agriculture moyenne ne peut plus compter sur rien et éprouve tous les ans de grandes déceptions.

GUANO DU PÉROU 1879.

DREYFUS FRERES ET C^{ie}, DE PARIS, CONCESSIONNAIRES.

G. Bourdon et C^{ie}, agents à Dunkerque.

Variation
et abaissement
de la richesse
en azote
du guano.

NOMS DES NAVIRES.	Provenance.	Azote.	Acide phosphorique.	Pierres adéduire en facture.	PRIX aux 100 kil. net. (1)
Tasmaniam.....	Pabellon.....	5 . 54	16 . 87	» 65	25 37
Lorenzo.....	D ^o	5 . 77	16 . 80	1 50	25 85
Rosa D'Italia.....	Indépendance	7 . 14	11 33	» 60	25 92
Rosa Rocca.....	D ^o ..	7 . 75	9 . 84	.....	26 43
Peter Young.....	Pabellon ...	6 . 27	15 . 47	1 »	26 27
Giuseppe.....	Lobos.....	5 . 64	18 . 96	1 50	26 68
Warrior.....	Pabellon ...	6 . 02	17 . 42	1 »	26 88
Cristoforo Colombo.....	D ^o	6 . 72	15 . 41	2 20	27 34
Bartolomeo Danovaro.....	Lobos.....	6 . 46	17 . 07	» 70	27 59
Silistria.....	Pabellon ...	6 . 71	16 . 07	9 »	27 68
Sant-Elena.....	D ^o	6 . 99	15 . 38	1 20	27 97
Peru.....	D ^o	7 . 36	14 . 32	6 »	28 37
Federico Lo Svevo.....	D ^o	8 . 02	14 . 92	» 50	30 27
Vigilant.....	D ^o	8 . 39	13 . 55	1 75	30 29
Darmouth.....	D ^o	8 . 62	13 . 23	1 80	30 64
Paolina R.....	D ^o	8 . 83	15 . 04	1 »	31 25
Anna Decatur.....	Indépendance	9 . 40	11 . 47	.....	31 28
Andréa Pupa.....	Pabellon.....	9 . 98	15 . 20	» 85	31 51
Oden.....	D ^o	9 . 06	13 . 28	7 »	31 51
Lebanon.....	Indépendance	9 . 26	13 . 90	.....	31 51
Odin.....	Pabellon ...	8 . 51	14 . 00	» 50	31 51
Macabi.....	D ^o	9 a 10	13 à 14	» 50	31 51

En effet, les négociants ne garantissent souvent qu'une seule chose : c'est que leur guano est bien du guano importé directement du Pérou avec les plombs du Monopole, quant à la teneur en azote elle n'est jamais garantie sur facture. Aussi les importations du guano sont en décroissance en Angleterre, bien que l'emploi des

(1) Ces prix s'entendent marchandise prise en magasin Dunkerque et en gros, les prix de détail pour la culture sont plus élevés.

engrais commerciaux prene une importance croissante. En France, c'est en 1870 que l'importation a été la plus forte, elle a baissé dans les années suivantes pour rester à peu près stationnaire en 1876 et 1877 et tomber de plus de moitié en 1878.

IMPORTATION DU GUANO EN ANGLETERRE (1841 à 1876).

	Tonnes.		Tonnes.	
Mouvement des importations de guano.	1841	2,881	1862	141,636
	1842	20,393	1863	233,574
	1843	3,002	1864	131,358
	1844	104,251	1865	237,393
	1845	283,300	1866	135,697
	1846	89,203	1867	192,308
	1847	82,392	1868	182,343
	1848	71,414	1869	210,010
	1849	83,438	1870	280,311
	1850	116,925	1871	178,808
	1851	243,014	1872	118,704
	1852	129,889	1873	184,420
	1859	123,166	1874	112,429
	1860	141,435	1875	114,454
	1861	178,423	1876	

IMPORTATION DU GUANO EN FRANCE.

	Kilogr.
1867	94,109,835
1868	97,064,258
1869	97,817,990
1870	130,528,997
1871	75,994,701
1872	27,232,161
1873	106,632,163
1874	98,719,901
1875	76,634,114
1876	104,282,890
1878	47,047,752

DÉTAIL DE L'IMPORTATION DU GUANO EN FRANCE EN 1877.

Belgique	1,021,708 kilogr.
Angleterre.	2,851,603 —
Uruguay	113,500 —
Pérou.	100,539,651 —
Possessions anglaises d'Amérique. .	552,000 —
Autres pays	55,156 —
Total	105,133,618 —

Valeur . . . 34,694,094 fr. calculée à 33 francs.

MOYENNE DÉCENNALE DES IMPORTATIONS DE GUANO EN FRANCE.

1847 à 1856.	11,368,293 kilogr.
1857 à 1866.	51,947,041 —
1867 à 1876.	90,901,701 —

Voici quels sont à peu près les chiffres de la consommation, annuelle, dans les différents pays :

Angleterre.	140,000 tonnes.
France	100,000
Belgique	70,000
Allemagne.	60,000
Divers pays européens.	50,000
Amérique (États-Unis).	35,000
Indes Occidentales	15,000
Maurice.	20,000

GUANO DISSOUS DU PÉROU.

Guano dissous. Cette grande irrégularité dans la teneur en azote des guanos péruviens depuis quelques années, nous a fait remarquer dans la section anglaise un produit que nous recommandons à l'agriculture française et qui forcément prendra la place que les divers engrais

commerciaux laisseront encore au guano ; nous voulons parler du guano dissous (4).

Depuis longtemps nous avons entendu parler qu'en Angleterre et en Allemagne on traitait quelques lots de guano par l'acide sulfurique dans le but principal de fixer le carbonate d'ammoniaque et de rendre soluble les phosphates, mais nous ignorions, et bien des spécialistes avec nous, quelle était l'importance de cette fabrication.

Les belles expositions de MM. Ohlendorff et C^{ie} et de M. James Gibs de Londres, nous ont montré tout ce qui avait été fait dans cette voie et nous ont persuadé de la possibilité pour l'industrie française d'imiter cette fabrication au grand avantage de l'agriculture.

MM. Ohlendorff et C^{ie} nous apprennent dans la notice accompagnant leur exposition, par suite de quelle circonstance cette industrie prit naissance.

Le guano du Pérou avarié pendant le trajet du Pérou en Europe fut longtemps vendu aux enchères. Bien qu'il ne s'agît que de petites quantités, ce système avait certains inconvénients dont le plus sérieux, peut-être, était de faire tomber ce guano entre les mains des mélangeurs qui l'employaient pour leurs falsifications alors qu'ils ne pouvaient se procurer autrement du guano du Pérou.

Pour éviter ces inconvénients, les importateurs du guano en Allemagne, MM. J. D. Mutzenbecher et fils à Hambourg, autorisèrent MM. Ohlendorff et C^o à sécher ce guano et à le vendre comme guano avarié et séché. Mais comme pendant l'opération du séchage une partie de l'ammoniaque se dégageait du guano, MM. Ohlendorff, en 1863, commencèrent à traiter le guano avarié par l'acide sulfurique qui fixe l'ammoniaque et en même temps dissout l'acide phosphorique.

Ce guano, ainsi traité par l'acide sulfurique, après avoir été employé dans les champs, donna de si beaux résultats que les

(4) Le guano acidifié, moulu et épierré, vendu à un dosage fixe et garanti, remplace avantageusement le guano dissous et coûte moins cher.

petites quantités fabriquées se vendirent rapidement et que MM. Ohlendorff et C^o résolurent alors d'opérer de la même manière sur le guano sain.

Le guano dissous du Pérou, c'est-à-dire le guano du Pérou traité par l'acide sulfurique, obtint bientôt à un si haut degré la faveur des agriculteurs, que MM. Ohlendorff et C^o furent obligés, pour faire face à la demande croissante de jour en jour, de construire plusieurs autres fabriques en Allemagne, en Belgique et en Angleterre.

La première usine fut bâtie à Hambourg, au bord de l'Elbe; puis une seconde était construite à Emmerich, sur les bords du Rhin, et depuis MM. Ohlendorff possèdent en outre d'importants établissements à Londres, sur les bords de la Tamise, et à Anvers, sur l'Escaut.

Fabrication
ou
guano dissous.

Voici maintenant le traitement que l'on fait subir au guano brut dans les usines de MM. Ohlendorff et C^o. On prend des lots de différentes cargaisons en proportions déterminées pour arriver à un dosage moyen d'azote de 7 % après le travail. Quand le guano est humide, on le dessèche préalablement à chaleur perdue; on le passe ensuite aux broyeurs, on emploie ordinairement pour cette opération des moulins à noix ou des broyeurs Carr. Le guano de chaque broyeur tombe dans la trémie d'un élévateur qui l'amène dans une chambre circulaire dans laquelle se fait le mélange en proportion convenable du guano pulvérisé et d'acide sulfurique au moyen d'un malaxeur. Après ce mélange, on met la matière dans des citernes en maçonnerie; elle y est laissée jusqu'au moment où la réaction chimique est accomplie.

Lorsqu'on retire le guano des citernes il est dur, croûteux et en morceaux et doit repasser par les moulins; il est alors mis en sacs contenant chacun 72 kilogs.

La maison Gibbs opère de la même façon, seulement elle introduit dans son guano une certaine quantité de magnésie dont nous ne voyons pas trop l'utilité immédiate, car dans presque tous les

sols les calcaires contiennent assez de magnésie pour fournir la quantité de cette substance nécessaire aux récoltes.

Nous pensons plutôt que la magnésie n'est mise en petite quantité que comme matière complémentaire, mais comme elle constitue un fertilisant d'une certaine valeur, on ne peut critiquer son introduction dans les guanos dissous.

Comme les guanos à 5 d'azote sont aussi abondants que ceux à 40 et se vendent moins facilement, nous supposons que les usines anglaises ajoutent de petites quantités de sulfate d'ammoniaque aux guanos bruts pour en relever leur titre en azote. Du moment que tous les éléments constituant l'engrais proviennent des guanos bruts du Pérou, cette addition de sulfate d'ammoniaque ne peut qu'être utile aux rendements agricoles, car l'azote ammoniacal a autant de valeur que l'azote organique du guano.

La vente du guano dissous prend une grande extension en Angleterre, en Belgique et en Allemagne. En France, il est peu connu, mais nous voyons les fabriques anglaises employer des moyens très actifs pour lancer ce produit sur notre marché.

La maison Pilter, de Paris, bien connue par ses diverses machines agricoles anglaises vient d'accepter la représentation de la maison Ohlendorff et C^o de Londres et les puissants moyens d'actions que possède cette maison nous font espérer que le guano dissous prendra la place des guanos bruts à titres incertains et mélangés de pierres sans aucune valeur.

Le guano dissous anglais est établi aux titres suivants par 100 kil. azote 7%, acide phosphorique 10%. Ces dosages sont des minimum. Le prix actuel est de 32 fr. 20 c. aux ports d'importation, Dunkerque et le Havre, par quantité de 5,000 kilogs et de 34,50 par quantités moindres.

En comparant ces prix à ceux des guanos bruts nous sommes persuadés qu'il serait avantageux de créer cette fabrication en France, et nous trouverions de grandes chances de succès pour l'industriel qui saurait faire apprécier tous les avantages du guano

dissous préparé par une maison loyale et vendu à un titre constant.

Opinion
de M. Bobierre
sur le
guano dissous.

Voici du reste l'opinion de M. A. Bobierre de Nantes, fort compétent dans toutes les questions agricoles :

« Le guano dissous est en poudre rougeâtre, d'une parfaite homogénéité. La faible odeur qui s'en dégage est due à la réaction de l'acide sulfurique sur les matières organiques du guano naturel et à la lente décomposition de ces matières elles-mêmes, mais elle ne révèle aucune perte de gaz ammoniacal. La réaction de cet engrais est, au surplus, manifestement acide, et si on délaie le guano dissous dans de l'eau froide, celle-ci fournit bientôt les caractères d'une solution d'acide phosphorique légèrement azotée et colorée en jaune clair.

» Un papier de tournesol rougi peut être suspendu pendant plusieurs jours au-dessous du guano dissous renfermé dans un vase en verre, sans qu'une modification sensible de sa couleur indique la présence de l'ammoniaque dans l'atmosphère du flacon.

» Un examen plus approfondi permet de reconnaître que le guano dissous est le produit du traitement du guano péruvien normal par une notable quantité d'acide sulfurique.

» Un engrais ainsi composé et dont l'homogénéité permet de garantir le dosage en azote et en acide phosphorique, produira nécessairement d'excellents effets. Sa nature pulvérulente le rend apte à être réparti à l'aide de semoirs dont il n'obstruera pas les tuyaux. Rien de plus facile, d'autre part, si on veut l'enrichir en acide phosphorique que de le mélanger à des phosphates noirs minéraux ou substances pulvérulentes analogues. Dans quelques circonstances, on pourra l'associer à des tourbes sèches et divisées. Sa fabrication, en un mot, remédie à certains inconvénients reprochés au guano naturel des îles de Guanape ou Macabi, et qui consistaient dans une variabilité de texture souvent considérable.

» J'ai toujours été frappé de l'énorme dégagement de carbonate d'ammoniaque auquel donne lieu le guano naturel à la température

ordinaire, et tout en admettant la puissance condensatrice du sol arable pour les gaz fertilisants, je savais par les expériences de Fasbender, de Stoeckhardt et par les miennes, qu'une notable portion de l'ammoniaque du guano naturel s'évapore en pure perte. Le traitement par l'acide sulfurique annihile cet inconvénient et donne lieu à la formation de sulfate d'ammoniaque, sel dont les remarquables résultats sont chaque jour mieux appréciés. Le sulfate d'ammoniaque confié au sol y provoque une admirable végétation et y opère un véritable entraînement des éléments minéraux nécessaires à la plante; son action se fait sentir sur tous les terrains, et j'ai souvent remarqué que, même dans les sols dépourvus de carbonate de chaux, on constate son influence vraisemblablement causée par les réactions multiples que les silicates alcalins et les matières organiques déterminent sur ses éléments constituants.

» Dans mon opinion bien arrêtée, l'azote du sulfate d'ammoniaque a, par sa fixité, plus de valeur commerciale et agricole que l'azote du phosphate et à fortiori, du carbonate d'ammoniaque.

» Il est certainement des circonstances dans lesquelles il n'y a pas importance extrême à attaquer, à l'aide d'un acide aussi cher que l'acide sulfurique, des phosphates qui, par leur nature, sont solubles avec plus ou moins de facilité dans le sol arable. Cela serait surtout vrai pour les phosphates de guano naturel où l'ammoniaque, la potasse, la chaux sont associés à l'acide phosphorique dans des conditions de stabilité si précieuses pour la culture. L'avantage que le guano dissous présente en fournissant de l'acide phosphorique immédiatement soluble dans l'eau, ne me paraît donc qu'au second plan, du moins si je considère le plus grand nombre des cas, et je pense qu'à cet égard les chimistes qui ont suivi les pratiques agricoles en dehors d'un laboratoire, partageront mon avis. Cependant, je suis loin de méconnaître la certitude d'action, l'uniformité de composition, les facilités de vente du phosphore contenu dans le guano dissous sous forme d'acide phosphorique immédiatement soluble dans l'eau.

» En résumé, le guano dissous constitue un type remarquable de matière fertilisante. Je considère l'azote qu'il renferme comme ayant une valeur plus grande, à proportion égale, que celui du guano naturel : en effet, il ne se volatilise en pure perte ni dans les magasins, ni dans le sol arable. Le phosphore, d'autre part, se trouve dans le guano dissous sous une forme des plus favorables à l'assimilation végétale. J'ajouterai enfin que l'association des éléments azotés et phosphorés avec une substance organique facilement décomposable et imprégnée de sulfate de chaux très divisé réalise, au point de vue physiologique, une solidarité d'action très réelle. »

Nous n'avons tant insisté sur cette transformation du guano que parce que nous savons que bien des cultivateurs ont un véritable culte pour le guano, et qu'il sera toujours bien plus facile de vendre ce produit que des engrais composés similaires et même supérieurs. Et comme en dehors de toute question commerciale on ne doit avoir en vue que les intérêts de l'agriculture, nous pensons que le seul moyen de propager les engrais qui sont appelés à rendre de grands services, c'est de ne pas trop contrarier les goûts de certains praticiens.

Nous restons persuadés, toutefois, que l'industrie chimique nous fournit maintenant des matières premières d'une efficacité reconnue dont le mélange, dans de bonnes proportions, constitue des engrais supérieurs et à bien meilleur compte que les bons guanos. Ces engrais prendront certainement petit à petit la place des guanos qui du reste s'épuiseront ; mais tant qu'il en arrivera il est logique de chercher à les livrer à la culture de façon à éviter les déboires si fréquents depuis quelques années.

V.

TOURTEAUX.

Tourteaux
pour nourriture
et engrais.

Les tourteaux sont les résidus solides que donnent les graines oléagineuses dont on a retiré l'huile par la pression.

L'huile étant un carbure d'hydrogène dont tous les éléments ont été empruntés à l'air et à l'eau du sol, il s'ensuit que les tourteaux contiennent tous les principes que la graine a dû puiser dans le sol pour arriver à son complet développement. Ces résidus doivent donc naturellement constituer un engrais de premier ordre et leur emploi n'est limité que par la valeur des éléments fertilisants qu'ils contiennent comparativement à celle des substances que l'industrie met à la disposition de la culture. Nous verrons cependant plus loin que les tourteaux, plus riches en matières azotées qu'en matières minérales, ne peuvent être employés seuls que dans les terrains suffisamment pourvus de ces derniers éléments.

Ce qui donne une plus-value aux tourteaux c'est qu'ils contiennent tous des proportions considérables de matières organiques qui en font des engrais similaires au fumier de ferme privé de son eau. Le rôle des matières organiques étant fort important, puisque l'humus n'est que le résultat de leur décomposition, et que l'humus est nécessaire pour la bonne assimilation des nourritures que les plantes doivent puiser dans le sol, les tourteaux doivent être choisis de

préférence comme base de fumier de ferme surtout dans les sols compactes ou pauvres en matières organiques décomposées. Quand on peut disposer d'une demi-fumure de fumier de ferme, les engrais chimiques donneront toujours un plus grand rendement obtenu à meilleur compte.

Les tourteaux ne servent pas seulement à fumer les terres ; à l'exception de ceux qui proviennent de graines nuisibles , tous peuvent servir à l'alimentation du bétail , mais quelques-uns seulement sont préférés par les éleveurs : ce sont principalement les tourteaux de lin et de colza de provenance européenne.

Le
tourteau de lin
est préféré
pour
la nourriture.

Si l'on s'en rapportait à la théorie , la valeur d'un aliment se mesurant souvent à sa richesse en azote , ces tourteaux ne devraient pas être choisis de préférence aux autres. Le tourteau de lin qui est le plus estimé est moins riche en azote que le tourteau d'arachide dont la valeur est d'un tiers moins élevée. Mais la pratique n'est pas d'accord avec la théorie et jamais un chimiste ne persuadera à nos bons éleveurs que le tourteau de lin n'est pas , en somme , le plus économique et le meilleur des tourteaux alimentaires.

Pour qu'une idée soit universellement admise , il faut bien supposer qu'elle est fondée sur des résultats sérieux. On sait du reste qu'un aliment ne profite pas seulement en raison des principes nutritifs qu'il contient , mais en raison aussi de sa plus ou moins facile digestion et c'est dans cette dernière cause de prompt assimilation qu'il faut chercher la supériorité des tourteaux de lin. Les propriétés émollientes de la graine de lin en font un aliment adoucissant et rendent plus profitables les éléments nutritifs que son tourteau contient. Elles prédisposent même l'animal à digérer économiquement , au point de vue de la formation de la viande , les autres substances qu'il reçoit pour sa nourriture.

Autres
tourteaux
de nourriture.

Cependant , nous croyons qu'en repoussant systématiquement tous les autres tourteaux dont le prix est bien moins élevé , les cultivateurs tombent dans l'excès , et qu'ils retireraient grand profit

à faire manger à leurs animaux, pour une partie de leur ration tout au moins, tous les autres tourteaux comestibles et en particulier les arachides, les nigers et surtout les cotons d'Égypte dont la grande valeur nutritive est reconnue par bon nombre d'agronomes compétents.

Les tourteaux renferment encore de 6 à 7 % d'huile. Il est reconnu que les meilleurs sont ceux qui contiennent le moins d'huile, aussi bien au point de vue de l'alimentation que de leur emploi comme engrais. En effet, les tourteaux qui contiennent un excès d'huile rancissent plus facilement et s'ils sont donnés comme nourriture, les animaux les repoussent; s'ils sont employés comme engrais, l'huile empêche d'abord leur prompt décomposition et elle peut aussi, en contact avec la graine, l'enrober d'un mince vernis imperméable qui la met à l'abri de l'air et de l'eau, deux éléments indispensables à sa germination.

Toutefois dureté des tourteaux n'est pas synonyme de bonne pression et des tourteaux très-durs peuvent contenir encore 10 à 12 % d'huile. Le moyen facile de s'éclairer sur ce point c'est d'en traiter une partie par l'éther ou le sulfure de carbone.

Le tableau ci-contre donne la composition moyenne des tourteaux les plus ordinairement employés.

La composition moyenne des sels indiquée dans ce tableau des analyses des différentes espèces de tourteaux, s'établit ainsi :

Silice insoluble dans les acides	1.383
Silice soluble	0.109
Oxyde de fer	0.180
Chaux du carbonate calcique	0.265
Magnésie, sels alcalins, substances diverses . . .	2.518
Phosphate de chaux	3.441
	<hr/>
	7.896

Ces chiffres s'appliquent à une analyse de colza ayant donné 7.896 de sels ou cendres. La potasse contenue dans les tourteaux varie de 4 à 4.50.

COMPOSITION DES DIFFÉRENTES VARIÉTÉS DE TOURTEAUX

d'après la moyenne des analyses de MM. Girardin, Corenwinder, Viollette, Ladureau.

Composition
des différentes
variétés
de tourteaux.

	Eau.	Azote.	Acide phospho- rique.	Sels ou cendres.	Matières orga- niques.
Arachides décortiquées.....	12 . 50	7 . 07	4 . 40	2 . 20	»
Id. en coques.....	8 . 40	4 . 50	0 . 60	14 . 00	»
Bancouls décortiqués	9 . 00	7 . 05	3 . 04	6 . 25	»
Chanvre	9 . 25	4 . 52	4 . 44	9 . 45	»
Cameline	9 . 40	4 . 50	2 . 04	8 . 05	»
Colza vert indigène.....	11 . 22	5 . 40	2 . 05	6 . 95	»
Colza blanc exotique.....	11 . 45	5 . 25	2 . 80	6 . 80	»
Coton d'Alexandrie.....	8 . 20	3 . 90	4 . 60	5 . 40	»
Id. Catane	7 . 90	3 . 75	4 . 47	4 . 22	»
Id. Cotonneux.....	7 . 97	3 . 50	4 . 54	4 . 24	»
Lins étrangers	10 . 75	5 . 44	2 . 07	8 . 42	»
Lins du pays.....	12 . 05	5 . 40	2 . 05	8 . 60	»
Noix de chandelles.....	12 . 55	7 . 20	4 . 60	6 . 07	»
Niger.....	10 . 60	5 . 04	4 . 72	8 . 40	»
Navelle	11 . 80	4 . 63	4 . 65	6 . 28	»
Ravison.....	12 . 07	4 . 99	0 . 90	12 . 80	»
OEillette du Levant.....	8 . 75	5 . 92	2 . 04	12 . 60	»
Pavols	7 . 90	7 . 14	2 . 60	9 . 66	»
Palmiste	13 . 25	2 . 45	0 . 40	14 . 44	»
Sésames blancs	10 . 25	6 . 20	2 . 25	10 . 20	»
Id. noirs.....	11 . 07	6 . 50	2 . 44	10 . 07	»

D'après le résultat de ces analyses on peut conclure que le tourteau est un engrais puissant très riche en azote mais relativement pauvre en acide phosphorique et en potasse.

Il est donc rationnel, au moins pour plusieurs cultures spéciales, de mélanger les tourteaux avec des superphosphates et des sels de potasse pour arriver à donner aux plantes tous les éléments qu'elles réclament et ne pas épuiser la terre.

Emploi
des tourteaux
comme engrais
dans
les sols pauvres
et dans les sols
très riches.

Si dans la Flandre où ils sont en usage depuis fort longtemps, les tourteaux donnent d'aussi beaux résultats en culture c'est qu'ils sont

employés alternativement avec du guano, ou dans des sols qui ont, reçu primitivement beaucoup de guano et qui par conséquent ont comme arrière-fumure des quantités importantes de phosphates.

On ne peut pas tirer une conclusion générale des bons effets que la culture flamande obtient par l'emploi des tourteaux et il est certain qu'ils donneraient de maigres résultats dans les terres peu riches en matières minérales.

Nous avons fait nous-mêmes des essais comparatifs de fumures avec des tourteaux et des engrais chimiques bien équilibrés et toujours les tourteaux ont eu le dessous.

M. Derome, de Bavai, a constaté aussi qu'ils font de la betterave médiocre et sans profit pour le cultivateur. « Dans de nombreux essais que j'en ai faits, dit M. Derome, j'ai constaté chaque fois l'infériorité des tourteaux d'arachide et de colza sur nos bons engrais artificiels complets ; ces derniers à dépense égale sur la même terre donnent à l'hectare (année moyenne) 8 à 10,000 kilogs de betteraves en plus que les tourteaux, et le blé qui suit l'engrais complet donne encore quelques hectolitres de grains en plus. »

Cependant, dans la Flandre, pour les raisons indiquées plus haut, les tourteaux donnent d'excellents résultats qui ressortent, du reste, d'essais comparatifs de MM. Corenwinder et Lepercq. Ces Messieurs voulant étudier les effets de différents engrais sur les betteraves, partagèrent un champ en quatre parties égales : le premier quart ne fut pas fumé, le deuxième reçut 330 hectolitres d'engrais flamand pesant 3^e Baumé par hectare, dans le troisième on employa 3,300 kilos de tourteaux de colza, enfin dans le quatrième on mit 4,400 kilos de guano.

Ils obtinrent les rendements suivants :

1 ^o Sans engrais.	52.872 kilogs
2 ^o Engrais flamand.	58.781 »
3 ^o Tourteaux de colza.	59.509 »
4 ^o Guano.	58.143 »

L'emploi du tourteau a été le plus avantageux (*Journal d'agriculture pratique* 1863).

En examinant ces rendements il est facile de remarquer que ces Messieurs avaient affaire à une terre très riche et très fertile, car la terre sans engrais a produit une récolte fort belle comparativement à celle obtenue avec les tourteaux.

Lieux
de production
des tourteaux.

Les huileries qui fabriquent les tourteaux sont principalement concentrées dans le Nord, les marchés de Lille et Arras sont les plus importants pour cet article; Marseille produit aussi des quantités énormes de tourteaux principalement extraits des graines étrangères, Bordeaux vient ensuite, puis Caen et quelques localités de Normandie; Paris possède aussi quelques huileries.

Les tourteaux se vendent soit en tablettes, soit concassés, soit pulvérisés.

La forme des tablettes reconnue la plus commode a les dimensions suivantes: 0^m35 à 0^m40 long sur 0^m15 à 0^m20 large. Ce format est le seul produit dans le Nord. L'épaisseur des tourteaux est d'environ 2 centimètres et le poids de la tablette varie de 1 kilog à 1 kilog 200.

Marseille produit des tourteaux carrés ayant 0^m35 de côté et pesant 2 kil. 400 environ. Ces tourteaux, uniquement à cause de leur forme, sont moins estimés dans le Nord, le pays de la plus grande consommation. Le prix des tourteaux de lin *grand format* est toujours environ de 2 fr. par cent kilogs (rendus dans toutes les gares du Nord) moins élevé que celui des tourteaux de graines étrangères *petit format* et de 5 à 6 fr. en dessous des *lins du pays*.

La différence de qualité ne motive certainement pas une semblable dépréciation et beaucoup de grands cultivateurs consultés par nous sont entièrement de notre avis. C'est aux esprits intelligents à profiter de cette différence provoquée par la routine et le manque de connaissances de la part des acheteurs.

Les tourteaux sont encore trop peu connus et appréciés en

France, sauf dans quelques départements du Midi et du nord de la France ; si leur production a considérablement augmenté depuis une dizaine d'années par suite de l'importation croissante des graines étrangères, leur consommation est restée à peu près stationnaire en France ; c'est l'étranger qui absorbe la plus grande partie des tourteaux de nos fabriques au grand détriment de la richesse nationale.

L'agriculture souffre, l'Etat lui doit aide et protection car elle est l'âme de la France ; mais elle doit se défendre elle-même dans une certaine mesure,

En considérant ce qui se passe chez nos voisins, en Belgique, en Angleterre, elle se persuadera qu'elle peut améliorer sa situation et arriver à des rendements rémunérateurs en connaissant mieux les engrais qu'elle doit employer pour ses terres, les aliments qu'elle doit choisir pour ses bestiaux : « Laisser passer à l'étranger un produit aussi précieux que le tourteau (Bousingault, économie rurale), ne le considérerait-on qu'au point de vue des services qu'il rend pour la fumure, c'est exporter la terre de nos champs ; c'est diminuer leur fécondité ; c'est provoquer le renchérissement de la subsistance du pauvre. »

Il nous a semblé intéressant d'examiner les chiffres des importations et exportations des tourteaux.

Les tableaux suivants nous renseignent à ce sujet ; les documents qu'ils contiennent sont puisés à des sources officielles.

Mouvement
des importations
et exportations
des tourteaux.

IMPORTATION DE TOURTEAUX EN FRANCE EN 1878.

1877	11,324,782 kilos.
1878	5,321,324 »

EXPORTATION DE TOURTEAUX.

1878	67,703,222 kilos.
1877	79,035,189 »

TABLEAU DES IMPORTATIONS DE TOURTEAUX EN FRANCE (1877).

Tourteaux de lin venant de	{ Belgique 55,350 Italie 18 }	55,368 kil.
Tourteaux de sésames venant de	{ Italie 2,579,702 Suisse 1.910 }	2,581,612 kil.
Tourteaux de colza venant de	{ Allemagne 278,873 Belgique 660,988 Angleterre 9,382,748 Suisse 252 }	10,322,861 kil.
Tourteaux de navette venant de	{ Allemagne 60,360 Suisse 30 Belgique 16,410 }	16,800 kil.
Tourteaux de coton venant de	{ Italie 3,000 États-Unis 1,041 }	4,041 kil.
Tourteaux d'ara- chides venant de	{ Italie 235,200 Autres provenances 22,670 }	257.870 kil.
Autres tourteaux de graines grasses.	{ Belgique 495,686 Angleterre 26,203 Italie 351,000 Autres pays 10,877 }	883,766 kil.
Tourteaux d'autres fruits oléagineux venant de	{ Angleterre 15,482 Italie 190,700 Autres pays 1,650 }	207,832 kil.
Total d'importation en 1877. . .		14,334,782 kil.

TABLEAU DES EXPORTATIONS DE TOURTEAUX DE FRANCE EN 1877

Tourteaux de lin	20,168,940 kil
— de sésame	4,416,519
— de colza	31,700,228
— de navette	12,325
— de coton	5,646,135
Autres tourteaux de graines	4,551,964
Tourteaux d'arachides	5,982,044
Autres tourteaux de fruits oléagineux . . .	389,602
	<hr/>
	71,867,757 kil.

L'agriculture française laisse passer à l'étranger 80 millions de kilogrammes de tourteaux par an.

Il ressort de l'examen de ces différents tableaux de statistique, que nous n'importons que le sixième environ de la quantité de tourteaux que nous exportons à l'étranger et que notre agriculture laisse passer à nos voisins en chiffres ronds 80 millions de kilogrammes de tourteaux qui représentent une valeur de 15 millions de francs.

Tous ces tourteaux se vendent principalement à l'Angleterre et à la Belgique ; or comme nous n'exportons guère que des tourteaux alimentaires , on peut dire que s'ils étaient consommés en France nous pourrions augmenter la production de la viande d'environ 43 millions de kilogrammes.

Les éleveurs compétents estiment en effet que 6 kilogs de tourteaux produisent 1 kilog de viande vendable.

Cet abandon de notre richesse nationale a du reste toujours préoccupé nos économistes ; sous les divers gouvernements qui se sont succédés depuis bientôt un siècle et à plusieurs époques , des taxes furent mises à la sortie des tourteaux.

La première mesure prise pour conserver ce précieux aliment à la culture date de 1794 ; des arrêts consulaires en date de l'an XI et de l'an XII de la République ; une ordonnance royale du 2 février

1845 ; les lois du 17 mai 1826 et 6 mai 1844 sont venus alternativement élever ou diminuer les droits de sortie sur les tourteaux. En ce moment la sortie est libre.

Ces considérations démontrent que si l'agriculture est en droit de demander aide et protection au gouvernement, elle ne doit pas oublier qu'elle doit surtout compter sur son initiative et ses efforts incessants pour arriver au maximum de production ; laisser passer à l'étranger des quantités considérables d'une substance aussi précieuse, c'est réellement ne pas comprendre ses propres intérêts et dédaigner un remède efficace aux misères réelles que l'on se plait à étaler dans toutes les réclamations et doléances qui arrivent à nos gouvernants.

Le chiffre de nos exportations de tourteaux à l'étranger a suivi une progression croissante jusqu'en 1875, depuis cette époque il reste à peu près stationnaire et flotte autour de 75 millions de kilogrammes. Il ne faudrait pas en conclure que notre consommation intérieure diminue, c'est la production qui augmente.

Provenance
des graines
oléagineuses.

La plus grande partie des graines employées pour la fabrication de l'huile viennent des pays étrangers, d'Europe et d'Afrique.

La Russie, l'Allemagne, l'Autriche, fournissent les graines de lin, de colza vert, de Ravison, de cameline, etc. Les Indes nous donnent les graines de colza blanc, de pavot. Les graines de coton nous viennent de la Turquie, de l'Égypte et, pour une faible partie, de l'Italie et de l'Algérie. Les arachides nous sont fournies par la côte occidentale d'Afrique, les possessions anglaises d'Afrique, les îles anglaises et le Sénégal. Ces graines entrent en France par Marseille et Dunkerque et c'est dans ces deux villes que sont groupées les plus importantes fabriques d'huile.

Pour donner une idée de la fabrication des tourteaux en France, nous donnons ci-dessous le chiffre des importations de graines et fruits oléagineux d'où l'on peut déduire facilement la quantité de tourteaux produits en sachant que 100 kilogs de graines donnent en

moyenne 55 kilogs de tourteaux. Voici du reste la quantité d'huile contenue dans les différentes espèces de graines d'après M. Corenwinder.

Graines de chanvre	33.60
— de lin	39.00
— d'œillette.	41.00
— d'arachides.	51.75
— de colza	50.00

IMPORTATION DE GRAINES EN 1877.

Mouvement
de l'importation
des graines
en France.

Lin	72,831,980 kil.
Sésame.	79,618,009
Colza d'Europe	14,573,914
Colza blanc et roux de l'Inde . .	34,399,131
Navette.	3,903,282
Ravison	13,627,057
Coton	26,880,754
Œillette	17,889,718
Cameline, chenevis et autres . .	17,124.214

Depuis 1850 il est arrivé sur le marché français une nouvelle espèce de graine oléagineuse provenant d'une plante de la famille des légumineuses, l'arachide, qui croît dans tous les pays chauds mais particulièrement sur la côte occidentale de l'Afrique.

Cette graine, complètement inconnue avant 1840, a été bientôt cultivée sur une grande échelle et les progrès de cette culture ont été très rapides. Pour en donner une idée, nous allons reproduire les chiffres qui représentent les importations de cette graine dans nos ports français.

TABLEAU DES IMPORTATIONS DE GRAINES D'ARACHIDES ET DE NOIX
DE TOULOUCOUMA DE 1847 A 1878.

Importations
de graines
d'arachides.

Période décennale de 1847 à 1856. — Moyenne . .	21,743,588 kil.
— — de 1857 à 1866	42,186,438
Année 1867.	65,952,302
— 1868	75,411,147
— 1869	78,349,611
— 1870	87,658,751
— 1871	85,997,613
— 1872	93,751,217
— 1873	87,794,741
— 1874	103,911,923
— 1875	103,547,772
— 1876	92,470,365
— 1877	89,489,981
— 1878	111,413,130

DÉTAIL DES IMPORTATION DES GRAINES D'ARACHIDES EN 1877.

Allemagne	63,700 kil.
Belgique.	71,031
Angleterre	617,416
Portugal.	663,651
Espagne.	753,223
Turquie	668,614
Côte occidentale d'Afrique.	59,235,633
Possessions anglaises d'Afrique, partie occid.	4,250,227
Autres pays d'Afrique.	657,015
Indes anglaises	1,319,074
Indes hollandaises.	347,663
Antilles : îles de l'O	157,852
États-Unis : Océan atlantique	100,634
Sénégal : Saint-Louis.	7,113,617
— Gorée.	13,458,401
Autres pays.	12,219
	<hr/>
	89,489,981

D'après ces chiffres on voit que l'importance des arrivages de la graine d'arachide est supérieure à celle de chacune des autres espèces et fournit, à elle seule, à peu près le tiers des importations totales de toutes les graines étrangères.

Cette graine arrive ordinairement à l'état brut, c'est-à-dire avec ses cosses. On peut la presser à cet état, elle donne alors une huile de bonne qualité et des tourteaux que l'on désigne dans le commerce sous le nom de tourteaux d'*arachides non décortiqués*. Les fabricants enlèvent aussi souvent les pellicules qui recouvrent la graine de façon à obtenir une huile à bouche possédant plus de finesse et des tourteaux d'un goût très-agréable. Dans le commerce on désigne alors les tourteaux provenant de cette fabrication spéciale sous la dénomination de *décortiqués*.

Le tourteau d'arachides possède une richesse en azote très-élevée, il constitue une des meilleures substances que l'agriculture puisse avoir à sa disposition pour l'alimentation des bestiaux et pour la fertilisation des terres. Des expériences faites par M. Corenwinder et par M. Ladureau ont donné des preuves de sa supériorité.

Opinion
de
M. Corenwinder
sur les tourteaux
d'arachides.

M. Corenwinder, dans une communication faite au Comice agricole en 1869, a étudié très-complètement cette nouvelle graine et les produits qu'elle fournit. Nous croyons indispensable de citer textuellement la conclusion de cet agronome distingué; bien qu'elle soit écrite depuis dix ans elle n'a rien perdu de son cachet de haute conception et de vérité absolue.

« Au moment où l'agriculture, dit M. Corenwinder, réclame avec instance des engrais pour répondre à l'élan qui lui a été donné par la science, la philanthropie et les encouragements des sociétés agricoles, il importe de saisir toutes les occasions qui se présentent d'augmenter ses ressources. Les pays où un soleil ardent imprime à la végétation une activité dévorante, sont des magasins naturels qui pourvoient à l'insuffisance de nos climats. Dans ces régions inondées d'une lumière éclatante, la matière verte des feuilles

décompose avec avidité des flots de ce fluide aérien , qui engendre le bois, l'huile, le sucre, la fécule, etc. Les racines pénétrant avec rapidité dans un sol tuméfié par la chaleur, y puisent ces éléments minéraux qui menacent de disparaître de nos sols cultivés. Là le bourgeon, la feuille, le rameau, la liane, la forêt, tout s'empresse de croître, de fleurir, souvent de fructifier en quelques semaines. Le règne végétal l'emporte sur l'animal par l'énergie de sa vitalité, par la vivacité de sa force productive. En ces climats brûlants l'homme est énervé, impuissant: la plante est radieuse, pleine de sève et d'ardeur. C'est à cette végétation que l'habitant des régions tempérées doit demander les ressources nécessaires à ses besoins toujours croissants.

» Il est de l'intérêt de l'agriculture d'encourager les entreprises du commerce qui, pénétré d'initiative souvent au milieu des périls, importe de ces lointains parages des matières premières dont l'élaboration vivifie la richesse publique et fournit au sol les engrais qu'il réclame.

» Aussi, est-il regrettable de voir encore aujourd'hui, que la majeure partie des tourteaux de graines exotiques, fabriqués sur le sol français, est exportée à l'étranger, à qui elle coûte plus cher qu'à nos nationaux. »

Pour terminer cet examen des tourteaux de graines oléagineuses, nous avons recherché la variation des prix de ces produits depuis 60 ans. Nos recherches, que nous consignons dans les tableaux qui suivent, montrent qu'il y a 60 ans les tourteaux de lin, déjà fort estimés comme nourriture, étaient payés à peu près au prix actuel. En 1819 les tourteaux de lin ont même atteint un prix fort élevé: 35 fr. les 100 kilogs. Jusque 1840 les tourteaux pour engrais étaient vendus à des prix inférieurs d'un quart environ à ceux actuels de même provenance, seulement aujourd'hui certaines graines étrangères nous fournissent des tourteaux tels que ravisons, arachides en coques, colza blanc, dont la richesse en azote est égale à celle des tourteaux vendus il y a 40 ou 50 ans et qui ne sont pas plus

chers, comme on peut le voir par le tableau des cours anciens et actuels.

PRIX DES TOURTEAUX DEPUIS 1819 JUSQU'EN 1878

Extrait du journal *l'Écho du Nord*.

Variation
des prix
des tourteaux
de 1819 à 1878.

		TOURTEAUX.	GRAINES.	HUILES.
		Les 100 kil.	L'hectolitre.	L'hectol.
Janvier 1819..	Colza.....	42 fr.	20 fr.	77 fr.
	Lin.....	35 "	21 "	78 "
	OEillettes blanches...	9 50	20 50	84 "
	Cameline.....	40 50	47 50	77 "
	Chanvre.....	44 "	40 "	80 "
Janvier 1825..	Colza.....	8 "	44 "	55 "
	OEillette.....	7 "	48 "	69 "
	Lin.....	24 "	46 "	61 "
	Cameline.....	8 25	"	"
	Chanvre.....	8 25	40 "	"
Janvier 1830..	Colza.....	42 "	24 "	94 50
	OEillette.....	40 25	22 "	"
	Lin.....	49 "	22 "	94 "
	Cameline.....	44 50	49 "	94 "
	Chanvre.....	44 "	44 "	"
Janvier 1835..	Colza.....	42 "	31 "	444 "
	OEillette.....	9 "	26 "	405 "
	Lin.....	47 50	27 "	403 "
	Cameline.....	40 "	26 "	405 "
	Chanvre.....	9 50	46 "	408 "
Janvier 1840..	Colza.....	43 "	20 "	73 50
	OEillette.....	42 "	24 "	78 "
	Lin.....	20 "	48 "	67 "
	Cameline.....	43 "	48 "	67 "
	Chanvre.....	43 "	44 "	"
Janvier 1845..	Colza.....	42 " à 44 "	48 " à 23 "	"
	OEillettes rousses.....	40 " 44 "	47 " 49 "	75 50
	Lin.....	40 " 44 "	48 50 21 "	"
	Cameline.....	49 " 20 "	45 " 48 "	66 50
	Chanvre.....	42 " 43 "	"	"

		TOURTEAUX.	GRAINES.	HUILES.
		Les 100 kil.	L hectolitre.	L'hectol.
Janvier 1850..	Colza.....	11 " à 12 fr.	23 " à 26 fr.	87 f. 50
	OEillettes.....	10 50 16 "	21 50 22 50	93 50
	Lin.....	44 "	24 " 24 "	83 "
	Cameline.....	42 "	20 " 22 "	85 "
	Chanvre.....	40 "	9 " 44 "	"
Janvier 1855..	Colza.....	46 "	28 " 32 "	116 "
	OEillettes.....	46 "	30 " 32 "	122 "
	Lin.....	23 " à 26 "	27 " 32 50	110 "
	Cameline.....	46 "	26 " 29 "	"
	Chanvre.....	45 "	"	"
Janvier 1860..	Colza.....	11 " à 12 75	20 " à 24 "	79 "
	OEillettes.....	11 50 12 "	28 " 30 "	"
	Lin du pays.....	22 50 23 "	22 " 25 "	78 "
	Lin étranger.....	19 " 22 "	19 " 25 "	78 "
	Cameline.....	43 "	48 " 20 "	"
Janvier 1865..	Chanvre.....	12 " à 12 50	8 " 12 "	"
	Colza.....	16 50 à 17 50	25 " 30 "	103 50
	OEillettes.....	13 50 14 "	23 " 24 "	"
	Lin du pays.....	23 " 26 50	25 " 28 "	86 50
	Lin étranger.....	"	"	"
Janvier 1870..	Cameline.....	46 " à 47 "	20 " 24 "	93 "
	Colza.....	18 75 19 25	27 50 30 "	92 "
	OEillettes.....	18 50 19 "	34 " 36 "	"
	Lin du pays.....	29 50 30 "	26 " 27 "	75 "
	Lin étranger.....	26 " 28 "	25 " 28 "	75 "
Janvier 1875..	Cameline.....	19 "	24 50	"
	Chanvre.....	15 50	16 50	"
	Colza.....	18 25 à 19 "	19 " 22 "	69 50
	Lin du pays.....	29 50 30 "	24 " 26 "	64 50
	Lin étranger.....	28 " 28 50	24 " 26 "	64 50
Janvier 1878..	Cameline.....	20 "	17 " 20 "	66 "
	Chanvre.....	16 50 à 17 50	"	67 "
	Colza.....	19 50	25 " 28 "	85 "
	Lin du pays.....	25 "	24 " 28 "	69 50
	Lin étranger.....	23 "	23 " 25 "	68 50
	Cameline.....	20 "	24 "	"
	Chanvre.....	"	"	"

Depuis quelques années les prix des tourteaux ont été très-bas, les exportations tendent du reste à diminuer, puisqu'en 1878 elles ne sont plus que de 67 millions, quand elles montaient à 75 millions en 1875. Ce fait est la conséquence de l'importation et de la fabrication de plus en plus importante des graines étrangères chez nos voisins les Anglais et les Belges, les deux pays qui absorbent à eux deux les $\frac{4}{5}$ cinquièmes du trop plein de nos fabriques d'huiles

Falsification
des tourteaux.

Nous terminerons en signalant les fraudes nombreuses qui se rencontrent souvent dans les transactions de tourteaux.

La moins blâmable consiste à y introduire 3 à 4 % de sel marin exempt de droit, sous prétexte d'en rendre la conservation plus parfaite, mais en réalité pour en diminuer la valeur.

Certains tourteaux contiennent des substances inertes : sable, sciure de bois, talc, sulfate de baryte.

Nous avons eu en mains, dernièrement, un échantillon de tourteaux de provenance belge qui contenait 9 % de matières minérales en plus du quantum ordinairement admis et trouvé dans les analyses des produits purs.

Certains fabricants falsifient les tourteaux en introduisant dans des sortes estimées, une partie de tourteaux similaires comme couleur mais d'une valeur inférieure. On va même, dit-on, jusqu'à colorer artificiellement certaines variétés.

Comment reconnaître ces fraudes? ou plutôt, comment se mettre à l'abri de ces tromperies? C'est en faisant analyser chaque achat important. La quantité d'azote trouvée indiquera la valeur réelle du tourteau, qu'il soit naturel ou mélangé. Ce contrôle par analyse est peut-être assujettissant, mais il n'y en a pas d'autre de sérieux. Les facilités données à la culture pour l'analyse de ses produits sont si grandes que le cultivateur qui se laisse tromper, ne peut s'en prendre qu'à sa négligence et à son incurie, aussi bien pour les tourteaux que pour les autres engrais.

VI.

NITRATE DE SOUDE.⁽¹⁾

Dépôts
de
nitrate de soude
du Pérou.

Il y a déjà assez longtemps que l'on connaissait les dépôts de nitrate de soude de la province de Tarapaca, sur le littoral du Pérou : mais ce n'est que vers 1825 que l'on commença une exploitation un peu importante. Le salpêtre natif était alors envoyé au Chili pour y être raffiné ; c'est pour cette raison que le nitrate de soude a d'abord été connu en Europe sous le nom de *Salpêtre du Chili*.

Pendant longtemps les gisements de la province de Tarapaca du Pérou furent seuls connus. Le territoire péruvien, qui s'étend du 19^e au 24^e degré 30 minutes de latitude Sud, et du 68^e au 70^e degré de longitude occidentale, est limité, au Nord, par la province d'Arica, à l'Ouest, par l'océan Pacifique, enfin, à l'Est et au Sud, par la République de Bolivie.

Le nitrate de soude, ou kalisch, s'y rencontre en amas plus ou moins considérables d'une composition très-irrégulière et isolés entre eux ; ces gisements se trouvent dans toute la Pampa aride et déserte, d'une altitude qui varie de 800 à 1,500 mètres, et qui longe le littoral dans la direction du Nord au Sud.

Le développement énorme que prit l'exploitation du nitrate de soude peupla bientôt d'établissements importants ces vastes régions du

(1) Extrait de nos études sur la potasse et les sels neutres de potasse à l'Exposition. 1878, E. Lacroix, éditeur, rue des Saints-Pères, Paris.

Pérou , complètement désertes , sans vie et sans végétation , et ne communiquant avec l'Océan que par des défilés ou Quebradas.

Bientôt des routes furent créées dans plusieurs directions et furent incessamment parcourues par des voyageurs et des convois venant de l'intérieur du désert aux ports du Pacifique.

La salubrité du pays favorisa singulièrement la création de ces vastes exploitations ; les épidémies et les fièvres sont en effet peu fréquentes , malgré les variations brusques de température qui existent sur les plateaux.

Tout le littoral du Pérou jouit d'une température très-égale , qui pendant toute l'année ne varie pas entre 18 et 22 degrés ; mais à mesure que l'on gagne les régions élevées du désert , on peut observer des variations diurnes de plus de 50 degrés , le thermomètre descend souvent le matin , au lever du soleil , à 5 ou 6 degrés au-dessous de zéro et il n'est pas rare de le voir , dans l'après midi , atteindre 45 degrés. De pareilles conditions climatiques devraient occasionner de grands désordres dans l'organisme de ceux qui les supportent , l'on ne peut attribuer leur inocuité qu'à la grande sécheresse qui règne dans l'atmosphère , occasionnée par la déliquescence de tous les sels qui couvrent les plateaux.

Sur ces terrains stériles et sans ressources , vinrent bientôt se grouper des milliers d'individus , tandis que sur le littoral , se créaient des ports nouveaux pour assurer les communications avec l'étranger.

Ce n'est toutefois que vers 1830 , que le salpêtre fut payé en Europe à sa juste valeur , et que son exploitation prit un accroissement rapide jusqu'au maximum atteint depuis quelques années.

Tous les gisements de salpêtre , distants les uns des autres , et séparés par les ramifications des Andes , souvent fort accidentées , appartiennent à une même formation.

La formation de ces dépôts a été une énigme pour la science , et restera une énigme jusqu'à ce qu'on ait réuni plus de données que

Origine
de la formation
de ces dépôts.
—
Théories
diverses.

celles que nous possédons, pour permettre d'arriver à une solution. Diverses théories ont été formulées par des savants, mais avant de les examiner, il faut donner en peu de mots la description d'un dépôt de salpêtre, tel qu'il se trouve dans la province de Tarapaca.

Sous une couche de sable mêlé d'argile, qui contient des pierres de porphyre, des quartzites, etc., se trouve une seconde couche plus ferme qui, dans une masse de gypse et de sel, contient un conglomérat qui couvre le salpêtre natif, mélange de nitrate de soude, de chlorure de sodium, d'iodate de soude, de sulfate de potasse et de soude, de sables et de pierres. En général on rencontre sous le salpêtre une couche de sel pur reposant sur celle de l'argile, gisant elle-même sur une roche solide, ordinairement porphyrique ou granitique.

Les théories sur la formation des nitrières sont bien en désaccord entre elles; nous en rapporterons plusieurs, laissant à nos lecteurs le soin de les apprécier et de les discuter.

M. Georges Hilliger, qui a longtemps habité Iquique, pense que le salpêtre s'est formé par la décomposition du guano; mais sans examiner les détails de cette théorie, il suffit de citer un fait pour qu'on la considère comme peu probable, c'est qu'on ne trouve pas dans le voisinage des salpêtrières, les phosphates qui auraient dû s'y former en même temps que les salpêtres.

L'éminent professeur, A. Raymondi, dont la belle collection des richesses minéralogiques du Pérou est le principal attrait de l'exposition de ce pays, pense que l'origine du salpêtre est toute marine; on y retrouve en effet, dit-il, tous les sels de la mer sans en excepter le brome et l'iode; le chlorure de potassium se serait transformé en nitrate par l'oxydation de l'azote provenant de phénomènes volcaniques, soit que l'azote vienne de l'air, ou de l'ammoniaque qui se dégage toujours dans les éruptions volcaniques, en même temps que l'acide borique que l'on rencontre aussi dans quelques gisements.

« M. Schœnhein et M. Noeller, cherchent l'un et l'autre l'origine

du salpêtre principalement dans la décomposition des plantes qui contiennent presque tous les éléments nécessaires à sa formation. Les cendres des plantes se composent en effet de chlorure de sodium, de sulfate de potasse et de soude, d'un peu de carbonate de soude, d'iode, etc. On ne trouve naturellement dans ces cendres que les parties incombustibles; l'azote et une grande partie des matières organiques disparaissent par la volatilisation. Le résultat serait tout autre, si l'oxydation avait lieu dans les conditions qui existaient encore à l'époque où se sont formés les dépôts de salpêtre, époque qu'il faut chercher probablement dans l'époque tertiaire. Alors la terre était encore enveloppée d'une atmosphère chargée d'humidité, où ne pénétrait qu'une lumière diffuse, si favorable à certaines réactions chimiques, surtout à la formation de l'ammoniaque et de l'acide azotique, comme on le voit par la formation du nitrate de chaux dans les pièces humides, dans les étables, etc.

Les grandes plaines, où l'on trouve le plus souvent les dépôts de salpêtre, doivent avoir formé des plages étendues en pentes douces sur les bords de la mer, ou des bas-fonds couverts par elle. Dans ces bas-fonds croissaient les herbes, et il n'y a qu'à supposer des courants qui enlevèrent les plantes mortes ou arrachées par les vagues, et les portèrent vers les bords, pour s'approcher d'une solution probable du problème de la formation du nitrate. A mesure que la côte s'élevait lentement, comme elle s'élève encore aujourd'hui, les plages se convertissaient en lacs, où la mer pénétrait encore à marée haute, accumulant des plantes dont la décomposition donnait lieu à ce qui forme aujourd'hui les dépôts du Pérou. »

Comme nous le verrons plus loin, dans son rapport au Ministre de l'Intérieur du Pérou, sur les richesses du désert d'Atacama, M. A. Pissis, donne une autre explication. Il cherche dans les feldspaths tous les éléments constitutifs des dépôts et la formation de l'acide nitrique dans l'oxydation de l'azote de l'air en présence de bases alcalines.

Enfin , d'après M. Victor L'Olivier , annales de physique, et de chimie, année 1876, l'aspect des gisements salins et leurs dispositions relatives autorisent à en attribuer l'origine à l'évaporation de grandes masses d'eau salée , qui y formèrent des lacs plus ou moins étendus , après le premier soulèvement des plateaux qu'ils occupent.

« Par évaporation libre, se déposèrent bientôt des couches complexes à base de nitrate de soude, qui formèrent le caliche actuel. Pendant ce dépôt , les eaux s'appauvrirent peu à peu en nitrate, tandis qu'il se formait des croûtes salines riches en chlorure de sodium, qui restaient en suspension dans le liquide.

A cette période succéda un nouveau mouvement souterrain qui, modifiant les ondulations du sol, dessécha ces lacs, et séparait les eaux-mères des dépôts déjà formés.

Les croûtes salines qu'elles entraînaient avec elles, s'accumulèrent alors au moindre obstacle qu'elles rencontraient, en formant des salares inégaux, boursoufflés et peu résistants, qui ressemblent aujourd'hui aux glaçons amoncelés que l'on remarque chaque année pendant le dégel des cours d'eau.

Enfin, les eaux-mères qui les entraînaient, retenues elles-mêmes dans d'autres dépressions, s'y évaporèrent en donnant naissance à d'autres salares compactes, unis et résistants, d'une composition analogue, quoique plus riches en chlorure de sodium.

Le mouvement géologique qui sépare la formation des calicheras de celles des salares fut peu important, mais il est amplement démontré qu'il eut lieu postérieurement à la formation des calicheras.

En effet, à peu de distance au Sud de Toco, à quelques lieues à l'Est de Quillagua, on rencontre une série de mamelons où le caliche se trouve soulevé à un niveau supérieur à la formation générale.

Les dénudations subséquentes y pratiquèrent de véritables grottes très-curieuses à visiter. »

« Postérieurement encore, ajoute M. Victor L'Olivier, descendirent des Andes des eaux qui recouvrirent d'alluvions d'épaisseur variable ces premiers dépôts. Sauf quelques ravins qu'elles creusèrent, on ne remarque généralement que les dénudations peu importantes où se rencontre aujourd'hui un limon peu épais (carazna) que l'on utilise sur les lieux à la confection d'un excellent mortier, en le mélangeant à la chaux grasse.

Partout où ces alluvions atteignirent les dépôts salins, elles s'en saturèrent et acquirent une dureté exceptionnelle. »

Telle est l'origine de la costra, qui recouvre en quantité variable tous les gisements de caliche de la contrée.

Aussi, la recherche des gisements de nitrate ne nécessite point de sondages, car ils se distinguent immédiatement à leur aspect particulier.

Le terrain de ces pampas est, en effet, généralement recouvert de phonolithes, souvent volumineux, à bords arrondis, qui font au contraire défaut sur l'étendue des calicheras où l'on ne rencontre que des pierres de petites dimensions, qui leur donnent, par leur juxtaposition, une teinte uniforme caractéristique.

Ces phonolithes furent entraînés des Andes antérieurement aux mouvements qui marquèrent la formation des calicheras, car leur nombre et leur volume augmentent avec l'altitude des soulèvements qui les mirent à l'abri d'entraînements subséquents; engagés par leur pointe dans le sol, ils forment sur les flancs de certaines collines une barrière presque infranchissable.

Exploitation
des
dépôts de nitrate

Exploitation des Calicheras. — La situation des gisements de salpêtre au milieu des pampas arides et sans aucune ressource, a nécessité la création d'un système tout-à-fait nouveau d'administration. Le recrutement des ouvriers, leur mode d'approvisionnement, sont autant de questions intéressantes que nous croyons devoir exposer avec quelques détails. Nous les empruntons à M. Victor L'Ollivier, qui a pu juger de visu dans son voyage au Pérou, la situation générale des exploitations de calicheras.

Les ouvriers spéciaux, mécaniciens, charpentiers, contre-maitres, sont presque toujours anglais ; leur salaire est très-élevé.

Les mineurs et les manœuvres de toute nature, employés dans toutes les exploitations sont au Pérou, des Indiens, des Coolies Chinois et des Européens de toutes nations fournis par les compagnies d'émigration.

Tous ces ouvriers sont engagés pour une période déterminée qui varie entre trois et six mois, ils reçoivent un salaire journalier, mais ce n'est qu'à l'expiration de leur engagement qu'ils reçoivent leur solde en argent.

Les salaires sont très-élevés, mais ils sont plutôt fictifs que réels, car les établissements où ils travaillent, ont tous créé d'immenses bazars, où l'ouvrier trouve tout ce qui lui est nécessaire, comme vêtements, nourriture et même objets de luxe les plus divers, mais où il paye tout très-cher, ce qui procure aux établissements des bénéfices énormes ; dans ces conditions on pourrait dire, contrairement au principe généralement admis, que le travail de l'exploitation est d'autant plus rémunérateur, que l'on peut y occuper plus d'ouvriers. Du reste, si nous ne craignons de sortir de notre sujet, nous pourrions ajouter que ce système n'est pas seulement appliqué au Pérou ; beaucoup de magasins organisés en Europe, par certains industriels soi-disant philanthropes, sous le nom de sociétés coopératives, économats, etc... ne sont que des réductions des grands bazars des pampas ; tous les objets y sont payés plus cher que chez les négociants spéciaux.

Transports
des approvision-
nements
aux
exploitations.

Le transport des approvisionnements du matériel et du combustible aux usines, celui des produits fabriqués aux ports d'embarquement, nécessitent une organisation méthodique et une surveillance incessante, pour que l'on ne soit pas arrêté dans l'exploitation. « Le mode le plus ordinairement employé (dit M. V. L'Ollivier, *Annales de physique*), est le transport à dos de mulets ; des transports sur essieux ou par voies ferrées leur ont été quelquefois

substitués, mais généralement le premier système doit encore être préféré.

Les mulets d'origine Argentine, sont conduits d'abord au Chili, où on les habitue peu à peu à la fatigue; amenés de là en Bolivie et au Pérou, ils ne tardent pas à supporter facilement les privations de toute nature et les variations de température que le climat comporte.

Pendant de longues années, plus de 20,000 de ces mules étaient journellement occupées, au Pérou, au service des salitreras. L'ouverture des voies ferrées a diminué aujourd'hui l'importance de ce service.

Comme en Espagne, le chargement ordinaire d'une mule est de 3 quintaux, (438 kilogrammes).

Après la découverte du Caracolès, se constia à Tocopilla, sous le nom de Compania commercial, une entreprise d'approvisionnements de ce nouveau centre minier.

Profitant de la Quebrada qui aboutit au port elle fit ses transports au moyen de voitures attelées de quatre mules; les convois composés de 20 voitures sont commandés militairement par des Capataz. Les voitures portent ordinairement 25 quintaux (4,150 kilogs); au retour cette charge peut être doublée; ils accomplissent le transport aller et retour, en sept jours.

La régularité et la perfection de ce service font honneur aux administrateurs qui le dirigent.

Divers essais de voies ferrées ont été tentés; mais jusqu'à présent les résultats en sont très-peu satisfaisants.

Le passage des crêtes qui séparent l'Océan du haut plateau nécessite l'adoption de fortes rampes et de courbes de petit rayon qui ont rendu l'exploitation dispendieuse et souvent même dangereuse pour le public.

La distillation de l'eau de mer pour l'alimentation des locomotives et sa répartition le long du parcours grèvent d'une somme énorme les frais de traction.

Travail
du nitrate brut.

Travail du Caliche brut. — Son extraction n'offre d'abord aucune difficulté. Après avoir enlevé, le mieux possible, le terrain de déblais ou costra qui se trouve au dessus du caliche, on dispose en quinconce, à des distances variables, des trous de mines perpendiculaires qu'on creuse jusqu'au terrain mort; on les charge alors avec une poudre lente, mélange grossier de nitrate de soude de charbon et de soufre; par leur explosion ces mines très puissantes soulèvent, sans projection, la masse qu'elles divisent en gros morceaux.

Le caliche conduit à l'usine est divisé en petits morceaux soit à la main, soit, dans les exploitations importantes, par des concasseurs mécaniques bien plus économiques.

On voit donc que l'exploitation du salpêtre brut ou caliche est excessivement simple; la seule difficulté qu'elle présente, c'est le manque d'eau dans les contrées où elle est possible; le plus souvent on est obligé d'aller chercher l'eau nécessaire à l'épuisement des sels salpêtrés, à dos de chameaux et à des distances très-éloignées. Cependant, dans plusieurs exploitations on peut au moyen de sondages très-profonds aller chercher la nappe d'eau souterraine.

Au Nord les conditions sont différentes; le *rio Loa* qui descend des grandes Andes fournit en abondance l'eau nécessaire et la nappe souterraine peut être trouvée à de faibles profondeurs, qui varient de 15 à 25 mètres. Ces eaux, légèrement salines, sont très-fraîches et peuvent servir à l'alimentation; elles ne contiennent pas du reste plus de 3 à 4 grammes de résidu fixe par litre.

Le caliche est fondu dans de l'eau, dans des chaudières à feu nu, ou mieux dans de grandes bâches d'une faible hauteur chauffée par la vapeur; dans ce dernier cas, on le descend dans des caisses perforées qui plongent alternativement dans la dissolution jusqu'à sa complète saturation. Le nitrate de soude étant le sel le plus soluble fond le premier; on transvase dans des cristallisoirs et par refroidissement le nitrate se dépose en petits cristaux. Les eaux-mères sont réunies et traitées à nouveau jusqu'à ce qu'elles contiennent trop

de sels étrangers; elles sont alors rejetées comme non utilisables, après l'extraction de l'iode qu'elles contiennent; leur composition est la suivante d'après M. E. Reichardt :

Composition
des eaux-mères.

Eau.	57.41
Eau de combinaison.	6.63
Azotate de soude	23.60
Chlorure de sodium	8.59
Iodate de soude.	0.44
Sulfate de magnésie.	2.21
Chlorure de magnésium.	1.12
	<hr/>
	100.00

Le salpêtre raffiné, tel qu'il est envoyé en Europe, a la composition moyenne suivante :

Azotate de soude	96.29
Azotate de potasse.	0.43
Magnésie	0.85
Chlorure de sodium	0.99
Sulfate de potasse	0.24
Humidité	0.99
Insoluble	0.21
	<hr/>
	100.00

Différents
systèmes
de travail
du nitrate brut.

Cette extraction du salpêtre par des appareils perfectionnés ou Maquinas est encore toute nouvelle et n'est employée que dans les grandes exploitations; toutefois ces appareils tendent tous les jours à se substituer au système primitif de petites chaudières à feu nu ou Parados. Ces dernières installations n'avaient qu'un avantage: c'est qu'étant fort peu coûteuses elles pouvaient être immédiatement abandonnées, dès que les calicheras qui les alimentaient étaient épuisés, et réinstallées sur de nouveaux terrains inexploités.

Toutefois, la grande valeur des combustibles fait aux concessionnaires des mines une obligation d'en consommer le moins possible;

ce résultat ne peut être atteint que par des installations coûteuses, mais en résumé fort économiques.

Sauf dans quelques cas spéciaux où le charbon anglais est nécessaire, on emploie généralement les lignites des mines chiliennes qui cependant, à cause des droits protectionnistes, valent encore au Chili 75 francs la tonne anglaise. On comprend alors à quel prix élevé il doit arriver, quand il est rendu aux exploitations de salpêtre et combien il est nécessaire de réduire au minimum la consommation.

Pour réduire ces frais de chauffage et en même temps ceux de transport des produits fabriqués au ports d'embarquement, le Compañia Barrechea tenta un procédé d'exploitation original mais fort ingénieux qui, malgré l'insuccès financier de la compagnie, doit pouvoir s'appliquer dans beaucoup de grandes exploitations.

Le procédé consistait à dissoudre sur place le salpêtre, puis à envoyer, par une longue canalisation, la dissolution incomplètement saturée jusqu'au port.

Cette canalisation en fonte avait un développement énorme, plus de 30 kilomètres ; elle suivait les sinuosités du terrain et se rendait dans les vastes bassins de l'usine de la côte,

Cette innovation ne cessa de rencontrer une vive opposition de la part des salitreros et de l'immense légion de charretiers et négociants en denrées alimentaires qui voyaient déjà leur industrie de beaucoup diminuée. On prétendait que les conduites s'engorgeraient et que la dissolution n'arriverait jamais jusqu'au littoral.

Les travaux terminés, la réussite complète du système prouva l'inanité de ces prévisions pessimistes ; les jus arrivèrent régulièrement à l'usine d'évaporation et, traités dans des appareils évaporatoires très-perfectionnés, fournirent un salpêtre raffiné de première qualité et d'un prix de revient, comme main-d'œuvre pour sa préparation, réellement inférieur à celui des usines de l'intérieur des gisements de la pampa.

Malheureusement, malgré une complète réussite dans ses instal-

lations, la *Compania Barrechea*, épuisée par les dépenses énormes de ces immenses travaux (elle avait dépensé près de 6,000,000 de fr.) ne put continuer son exploitation dans de bonnes conditions; elle s'était du reste arrêtée aux premiers terrains salpêtrés moins riches que ceux de l'intérieur et se trouvait par suite dans de mauvaises conditions d'épuisement du caliche; traquée dans son crédit, dénigrée par ses concurrents envieux, elle succomba et fut déclarée en faillite par le tribunal de Lima, en juin 1876.

Production
du nitrate.

Production et situation économique. — Pendant les premières années d'exploitation, le nitrate trouve peu d'acquéreurs en Europe; sa grande hygrométrie en prohibait l'emploi dans la fabrication de la poudre; mais bientôt les sels neutres de potasses provenant des salins de betteraves, des marais salants, des soudes de Varechs et surtout des fameux gisements de Strassfurt, permirent de le décomposer et de le transformer en nitrate de potasse; cette nouvelle industrie de la fabrication du salpêtre offrit alors de grands débouchés au nitrate du Pérou.

Bientôt aussi on le substitua au salpêtre dans les usines de produits chimiques pour la préparation de l'acide sulfurique et de l'acide azotique, au grand avantage des industriels, car non-seulement il coûtait moins cher, mais son équivalent chimique étant moins élevé, 85 parties du nouveau nitrate donnaient les mêmes rendements que 101 de l'ancien.

Les usines se multiplièrent au Pérou, car la province de Tarapaca tout entière n'est autre chose qu'un vaste gisement de nitrates qui se présentent tantôt sous la forme de croûtes lisses ou fendillées par l'action du soleil, tantôt sous la forme de bancs ou de masses cristallisées, recouverts d'une couche de sable plus ou moins épaisse.

Mouvement
des exportations
du
nitrate du Pérou.

Le tableau des exportations du nitrate de soude sur les divers marchés du globe, donnera une idée de l'importance des exploitations de ce sel. Ce tableau ne peut donner la quantité employée par chaque nation, car on doit remarquer que presque toute la production est expédiée à l'ordre sans désignation du port de destination.

TABLEAU DES EXPORTATIONS DU NITRATE DE SOUDE.

	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876
L'Angleterre.....	726.678	787.553	734.393	523.743	597.434	737.326	447.850	1.098.923	254.008	1.077.329	412.902
La France.....	374.468	349.814	270.070	282.967	227.416	53.043	405.854	232.446	44.570	49.927	"
L'Allemagne.....	46.251	32.447	45.449	82.405	111.929	180.988	230.917	443.096	135.864	124.093	35.840
La Hollande.....	"	"	"	"	23.438	47.537	46.540	"	"	"	"
La Belgique.....	37.524	26.850	"	23.270	42.200	"	"	"	"	"	"
L'Espagne.....	"	"	"	"	40.643	44.256	6.000	"	"	"	"
Le Portugal.....	"	"	"	"	"	22.004	"	"	"	"	"
L'Italie.....	43.500	7.600	40.990	"	"	"	9.500	"	"	"	"
A l'Ordre.....	775.499	1.414.286	699.485	1.254.587	1.466.212	2.192.203	3.453.602	4.292.303	4.710.562	5.665.044	6.066.228
Les États-Unis.....	473.616	488.886	432.370	270.372	444.264	323.554	425.508	463.049	423.783	260.624	437.018
La Californie.....	50.526	32.597	7.346	20.786	15.160	22.487	47.047	43.440	82.958	21.363	60.775
Le Chili et la Côte.....	3.223	2.374	6.400	11.597	5.321	42.844	8.409	8.570	41.509	9.264	9.048
Les Antilles.....	"	"	"	7.185	"	"	26.567	42.000	"	"	"
L'Autriche.....	"	40.917	"	"	"	"	"	"	"	"	"
La Chine.....	"	"	"	30.440	"	"	"	"	"	"	"
Gibraltar.....	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
En quintaux espagnols à raison de 22 quin- taux par tonne.....	2.487.685	2.550.327	1.906.503	2.507.052	2.943.413	3.605.906	4.420.764	6.263.767	5.683.260	7.494.444	7.050.764

12

En prenant pour base à peu près la même période 1866 à 1875, les prix pratiqués sur le marché régulateur de Liverpool ont subi, par quintal, de minimum à maximum les fluctuations suivantes :

ANNÉES.	Prix minimum.	Prix maximum	Par quintal.
1866.....	40 sh. 0 d.	43 sh. 3 d.	»
1867.....	40 »	41 6	»
1868.....	41 6	42 6	»
1869.....	43 3	47 6	»
1870.....	44 3	47 3	»
1871.....	44 3	46 6	»
1872.....	44 »	46 3	»
1873.....	44 »	46 »	»
1874.....	40 6	43 9	»
1875.....	44 3	42 7	»

DÉTAIL DES IMPORTATIONS EN FRANCE DE NITRATE DE SOUDE EN 1877.

Mouvement
des importations
en France
du nitrate.

Venant d'Allemagne	4,423 kilogs.
» de Belgique.	23,661
» d'Angleterre	88,322
» du Pérou.	54,738,034
» de Bolivie	3,251,342
	<hr/>
	58,105,782

à 40 fr. = 23.242,313 francs.

IMPORTATION DE NITRATE DE SOUDE DE 1847 A 1877.

Moyenne de 1847 à 1856	5,056,772
» de 1857 à 1866	15,980,091

Année 1867.	12,426,190 .
» 1868.	15,144,496
» 1869.	11,727,341
» 1870.	17,070,484
» 1871.	8,871,566
» 1872.	27,786,181
» 1873.	42,732,174
» 1874.	47,828,237
» 1875.	61,063,048
» 1876.	61,724,923
» 1877.	58,105,782

Le mouvement commercial créé au Pérou, par toutes les exploitations n'aurait fait qu'augmenter sans les mesures restrictives prises par le gouvernement Péruvien au sujet du nitrate de soude. Le gouvernement voyant en effet, le développement que prenait la consommation agricole du salpêtre vit dans ce sel une concurrence redoutable à la vente de ses guanos, qui forment la plus belle partie de ses revenus, proposa d'appliquer un droit à la sortie du nitrate qui pourrait atteindre 60 centavos par quintal, soit 66 francs la tonne. La loi fut votée le 28 mai 1875, et un décret du président D. Manuel Prado, fixa le droit à 30 centavos.

Cette mesure, d'autant plus maladroite, que le Pérou n'était pas le seul pays producteur, puisque la Bolivie commençait déjà, quoique sur une moins grande échelle l'exploitation de ses salpêtrières, aura pour conséquence forcée de ruiner l'industrie Péruvienne au profit de la Bolivie. Nous verrons du reste, plus loin que de nouvelles recherches viennent d'amener des découvertes de gisements d'une richesse incalculable au Chili.

Les capitaux engagés au Pérou sont cependant considérables, M. V. L'Ollivier les évalue à 125,000,000 de francs environ.

On peut évaluer, dit-il, sans exagération, à 250 soles (1,250 fr. la valeur moyenne de la concession ou Estaca Péruvienne, donc les 40,545 estacas accordées représentent une dépense d'achat de

2,636,250 soles. Le coût des établissements est plus difficile à calculer, ainsi que le capital de chaque compagnie d'exploitation. On peut cependant l'évaluer comme il suit .

59 établissements avec maquinas à 250,000 soles .	=	14,750,000 soles
72 id. avec parados à 100,000 soles ..	=	7,200,000 »
		21,950,000 »
Soit pour les 131 établissements.....		21,950,000 »
En ajoutant la valeur des concessions		2,636,250 »
On arrive comme estimation minimum à.....		24,586,250 »

La Bolivie n'a mis aucun droit à la sortie du nitrate et un traité échangé entre ce pays et le Chili en 1874, assure aux Salitreros Boliviens une exemption de droit pendant 25 ans.

VISITE A L'EXPOSITION.

Les maisons
péruviennes
à l'exposition
de 1878.

Echantillons de nitrate. — Le Pérou et le Chili ont exposé beaucoup d'échantillons de nitrate de soude qui ne nous apprennent rien par eux-mêmes; nous ne citerons les noms de leurs propriétaires que pour mémoire. Nous avons remarqué, parmi beaucoup d'autres, les maisons suivantes :

Dorya Aculo et C ^{ie} , à Paris.	Échantillons de nitrate.
Holsch et Martin, à Iquique.	Id. id. et iode.
Raymond (A.), à Lima.	Collection des minéraux sulpétrés
Talanton, à Paris.	Echant. nitr. de soude et potasse.
Département de la Liberté.	(Exposition collective).
École de chimie industrielle de Lima	Échantillon de nitrate.
Gibbs et C ^{ie} , à Londres.	Nitr. de soude et nitr. de potasse.
Campbell (J.-D.).	Échantillons Iode et potasse.

Une si large participation à l'exposition des maisons Péruviennes

prouve bien l'importance de l'exploitation du nitrate de soude et doit faire espérer une exportation de plus en plus grande en France, de ce sel réparateur.

Collection
Raimondi.

Collection Raimondi. — La magnifique collection des richesses minérales du Pérou, du savant professeur Raimondi, nous apprend combien les matières salpêtrées se rencontrent fréquemment dans ce pays ; nous remarquons des échantillons de terre salpêtrée des environs du village de Chilca, province de Canete ; qui provient d'un ancien cimetière Indien et dont la formation est relativement très récente ; la richesse en salpêtre varie pour ces terres entre 2 et 6 % de nitrate de potasse et 4 à 8 % de nitrate de soude ; Voici l'analyse d'un des échantillons :

Azotate de potasse.	2.63
Chlorure de sodium	16.40
Azotate de soude.	4.11
Chlorure de magnésium.	0.63
Sulfate de soude.	2.37
Sulfate de chaux.	1.75
Matières insolubles.	72.11
	<hr/>
	100.00

On trouve du reste, déclare M. Raimondi, dans certaines provinces peu éloignées de la côte, des quantités considérables de monticules artificiels, qui ont probablement servi de lieux de sépultures, à des anciennes peuplades depuis longtemps disparues, et dont la terre contient de 3 à 6 % d'azotate de potasse. Ces monticules, à proximité d'eau douce en abondance, pourraient facilement être exploités et fournir directement le salpêtre proprement dit ; jusqu'ici cependant ces terres salpêtrées n'ont donné lieu à aucune exploitation.

Signalons aussi la composition singulière de la salpêtrière de

Laguna, province de Tarapaca, dont la collection Raimondi renferme plusieurs échantillons. Contrairement à ce qui se présente toujours, la caliche de cette salpêtrière renferme plus de chlorure de potassium que de chlorure de sodium, voici l'analyse de ce produit :

Chlorure de potassium	34.00
Chlorure de sodium	25.70
Nitrate de soude	18.00
Sulfate de soude.	4.50
Sulfate de magnésie.	8.60
Eau.	4.70
Matières terreuses.	4.50
	<hr/>
	100.00

Cette analyse présente une anomalie ; on ne s'explique pas comment le nitrate de soude a pu rester en présence d'un excès de potasse, sans se décomposer ; toutefois, M. Raimondi en maintient l'exactitude en se basant sur des raisons diverses :

1° Cet échantillon n'est, dit-il, qu'une variété de caliche et toutes contiennent outre le nitrate de soude, un sel de potasse ;

2° Ce minéral a l'aspect granulaire et même à la loupe, l'œil le mieux exercé ne peut distinguer aucune trace, aucun grain qui puisse faire reconnaître la forme prismatique propre au nitrate de potasse.

3° Si on laisse un fragment de ce sel brut exposé à l'air humide, le nitrate de soude et le chlorure de sodium, fort solubles, se dissolvent complètement et le résidu est alors composé presque exclusivement de chlorure de potassium.

Ces raisons plausibles suffisent pour prouver l'anomalie réelle dont nous parlions, et pour démontrer l'existence en quantité considérable de chlorure de potassium dans le sel brut extrait à Laguna.

Nous donnons ci-dessous d'après M. Raimondi, les analyses de plusieurs salpêtrières du Pérou.

Composition
du nitrate brut
des gisements
du Pérou.

SUBSTANCES.	2° TYPE. — Laguna.	Argentina	3° TYPE. — Laguna.	Uniana.	Hogada.
Nitrate de soude.....	49.60	60.94	60.18	46.43	45.96
Chlorure de sodium....	24.70	22.98	41.72	33.81	35.59
• de potassium .	.....	2.43	44.68	2.98	0.61
• de magnésium	.....	.....	.....	0.09	.....
Sulfate de soude.....	6.60	0.59	3.60	.....	0.94
• de magnésium.	3.80	4.40	2.30	0.73	2.94
• de chaux.....	4.27	.....	.....	.....	.....
Iodate de soude.....	0.30	0.60	0.23	0.044	0.049
Matières terreuses....	44.40	} 43.9	49.69	9.27	8.23
Eau.....	2.33				

Ce tableau montre combien la richesse en nitrate de soude est variable suivant les gisements, et par contre, combien le prix de revient doit être différent dans les diverses exploitations ; de là, découle la nécessité impérieuse, pour les nouvelles usines, de s'assurer par des sondages et des analyses, non-seulement de l'importance mais surtout de la richesse en nitrate de la concession qu'elles veulent exploiter.

Le quantum d'iodate de soude diffère aussi beaucoup dans le sel brut des cinq salpêtrières dont nous venons de donner les analyses ; la concession de Laguna contient en iode 0.30 pour cent, l'extraction de l'iodate de ses couches salpêtrées doit donc revenir à un prix très-bas, car les eaux-mères, après avoir servi à plusieurs dissolutions et cristallisations successives, doivent se charger d'iodate de soude et en contenir plus de 0.44 ‰, moyenne que nous avons admise précédemment dans l'examen de l'importance de la production du Pérou. (*Etude sur l'iodate et les sels de potasse*, par T. Collot, E. Lacroix, éditeur, Paris).

Gisements
nouveaux de
nitrate au Chili.

Salpêtre du Chili. — Le fait le plus nouveau et le plus impor-

tant à signaler : c'est la découverte au Chili d'immenses gisements de salpêtre.

Pendant longtemps on a cru que c'était seulement dans la province de Tarapaca , au Pérou , qu'on rencontrait le salpêtre en quantité suffisante pour que l'exploitation en fût avantageuse ; mais lorsque la consommation de cet article de commerce en a élevé le prix, il s'est trouvé de hardis explorateurs qui ont parcouru les côtes désertes de la Bolivie et du Chili, pour y chercher des formations analogues.

Les premiers dépôts furent découverts en Bolivie, près d'Antafagasta, et quelques années plus tard, on en trouvait d'autres beaucoup plus importants dans l'intérieur du pays. Cette découverte fut suivie de celle des salpêtrières de Toco, aussi en Bolivie. Enfin, les chercheurs trouvèrent dans le nord de la province Chilienne d'Atacama, des signes indubitables de la présence du salpêtre ; et c'est de ces dépôts, que nous allons nous occuper

Toutes ces tentatives isolées, dues à l'initiative privée, n'aboutirent qu'à la création de quelques établissements qui ne purent prendre aucune extension dans un pays complètement désert, dépourvu des ressources les plus indispensables même d'eau potable et séparé de la côte par des chaînes de montagnes presque continues. La côte nord du Chili sort, en effet, toute abrupte de la mer et n'est coupée par des gorges que sur un petit nombre de points. C'est par ces gorges seulement que l'on peut monter au plateau , qui s'étend depuis le pied de la Cordillère à l'Est, jusqu'au delà des frontières de la République du Nord.

Travaux opérés
par le
gouvernement
Chilien
pour encourager
l'exploitation
du nitrate.

Le gouvernement Chilien a voulu, pour ce qui lui regardait, venir en aide à l'initiative privée; il a envoyé dans le désert diverses commissions composées d'hommes des plus compétents pour étudier les nouveaux gisements de salpêtre, faire connaître les richesses minérales du désert d'Atacama, reconnaître les chances de communications possibles du plateau à la côte, et enfin, découvrir une baie convenable pour l'établissement d'un port de commerce, afin de

mettre en communication avec le marché universel, les industriels qui voudraient exploiter ces immenses richesses.

Ces mesures sont toutes nouvelles, elles datent des premiers mois de 1877, et déjà les projets proposés par les commissions sont en cours d'exécution, suivant la louable habitude américaine qui laisse écouler le moins de temps possible entre l'émission d'une idée et son application. — Le gouvernement Chilien s'est en effet, empressé d'entreprendre, sans perdre de temps, les ports de Blanco Encalada, et celui de Taltal ; on peut aussi être assuré que, sous peu, ces deux ports seront réunis par des voies carrossables aux salpêtrières du centre du plateau. Tous les travaux de reconnaissance sont complètement terminés, et le chemin de la vallée de Remiendos, qui part du port de Blanco Encalada, situé à 24° 22' 20" latitude Sud et 70° 36' 54" longitude Ouest, est en pleine voie d'établissement. Voici du reste un tableau qui résume les travaux de M. l'ingénieur E. Planzoles, pour le tracé et l'exécution de cette route d'une largeur de chaussée de 6 à 7 mètres et complètement empierrée.

SECTION.	Longueur de chaque section.	Altitude au point de départ.	Altitude au point d'arrivée	Différence de niveau.	Pente moyenne	Coût par kilomèt.	Coût de la section.
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.		piastres.	piastres.
1°.....	3.500	6	76	70	2 %	3.000	10.500
2°.....	18.000	76	915	839	4 1/2 %	2.000	36.000
3°.....	6.000	915	1.221	366	6 %	5.000	30.000
4°.....	13.500	1.281	1.753	472	3 1/2 %	1.000	13.500
	41.000						90.000

L'entrée de la vallée de Remiendos est formée par le lit desséché d'une ancienne rivière. C'est au fond même de ce lit, long d'environ 40 kilomètres qu'est établie la chaussée de la voie carrossable.

La commission chargée d'explorer les gisements de salpêtre, n'a pu pousser très-loin ses investigations à cause des difficultés de toutes sortes que l'on rencontre à chaque pas, mais de son exploration sommaire, on peut conclure que le désert d'Atacama renferme des dépôts considérables de salpêtre et de guano, et l'étendue de ces gisements, d'après tous les rapports des explorateurs, doivent être regardés comme aussi considérables que ceux du Pérou.

Au commencement de toute exploitation il faut toujours lutter contre de grands obstacles, mais avec l'aide du gouvernement Chilien, dont la sympathie est acquise à toutes les entreprises industrielles, il sera facile de les surmonter. Les capitalistes et les négociants ne peuvent rester indifférents, surtout dans ce moment de crise commerciale qui paralyse toutes les entreprises européennes, à la découverte d'un produit dont l'exploitation est si facile et l'écouement si assuré.

Malheureusement la richesse amène souvent la discorde, tant que ces vastes déserts ne furent pas explorés, le Chili, le Pérou et la Bolivie ne pensaient nullement à s'en disputer la possession, mais quand ces richesses minérales furent découvertes au Chili et en Bolivie, les questions de délimitation de territoire, de droits d'embarquement etc..., soulevèrent de grandes difficultés qui amenèrent la guerre entre le Pérou, la Bolivie, et le Chili. Actuellement toutes les horreurs de la guerre désolent ces pays, les ports du Pérou sont bloqués et aucun navire de nitrate ne peut sortir.

Si cette situation se prolonge, le nitrate disponible en Europe atteindra bientôt des prix trop élevés pour que l'agriculture puisse s'en servir avantageusement. Au printemps 1879 le prix du nitrate était de 32 francs, il a atteint 46 francs en 1880.

CONCLUSION.

Conclusion. De l'étude des différents engrais que nous avons examinés, nous pouvons à grands traits tirer, sous forme de conclusion, certaines conséquences propres à bien fixer l'état actuel de l'industrie des engrais, à nous faire prévoir le développement que l'avenir doit lui procurer.

La science agronomique est suffisamment avancée pour guider la fabrication des engrais. Avec les connaissances que la chimie offre aux fabricants, il n'est plus difficile de faire de bons engrais, il suffit d'être honnête. Les matières premières nécessaires à leur fabrication sont connues, la science a déterminé celles qui sont les plus assimilables, a donné les moyens, par certaines opérations mécaniques et chimiques, de rendre propres à la fertilisation des matières de peu de valeur, des détritrus de toutes sortes. L'agriculture peut donc, sans crainte, se lancer dans l'emploi des engrais commerciaux, en ayant bien soin toutefois de ne les acheter qu'à des maisons sérieuses et honnêtes. Dans tous les cas, elle ne doit pas négliger de faire analyser les produits qu'elle achète et de se rendre un compte exact de leur valeur, mais elle ne doit pas oublier que, dans une analyse, ses intérêts seuls ne sont pas en jeu, ceux du vendeur doivent être sauvegardés, et elle doit se plier à toutes les exigences d'une prise d'échantillon méthodique en présence d'un délégué du vendeur.

La culture
ne doit acheter
qu'avec garantie
d'analyse.

C'est de la généralisation des analyses commerciales que les maisons sérieuses doivent attendre leur prospérité, car toujours les moyens

d'action qu'elles mettent en œuvre, pour écouler leurs produits, sont bien moins puissants que ceux qu'emploient les fabricants pour qui dans la vente tout est bénéfice. Il est pénible pour elles de voir souvent la culture accorder de préférence leurs commandes à des maisons qui la volent complètement.

Certes, les sociétés savantes, les comices et le gouvernement ont pris bien des mesures efficaces pour combattre la fraude. Les stations agronomiques rendent tous les jours d'immenses services à la culture. Mais quelques grands cultivateurs seuls profitent de ces avantages ; la plupart des fermiers et des petits propriétaires opposent à toutes les mesures prises pour les protéger, une force d'inertie que rien ne peut vaincre. Les préjugés, la routine, le manque d'instruction, l'ivrognerie même, sont autant de défauts qui forceront longtemps encore, certains commerçants à tromper la culture dans les engrais, et s'opposeront au large développement de la culture intensive.

Nous venons de dire que ces défauts **FORCERONT** à tromper.....

Tant
que la masse
des cultivateurs
ne sera pas plus
instruite
les bénéfices
à prendre
sur les engrais
seront
trop élevés.

Le mot peut sembler bien fort ; cependant dans une certaine mesure il n'est que vrai. Nous posons en principe que bien des maisons qui s'adressent à la moyenne culture, surtout dans des contrées où l'instruction agricole est peu avancée, ne peuvent arriver à vendre qu'en prélevant des bénéfices énormes. Dernièrement nous reprochions à un de ces entrepreneurs de placement d'engrais, comme il en existe à Paris, qui choisissent chacun une douzaine de sous-agents, les guident dans les campagnes, et les lâchent sur les cultivateurs pour les exploiter, nous reprochions dis-je, à l'un de ces fins limiers sa manière d'opérer et nous refusions de lui donner des produits à vendre ; or, voici la réponse qu'il nous fit ; elle ne l'excuse pas, mais elle est empreinte d'un certain cachet de vérité : « Quand certains cultivateurs, nous disait-il, seront assez intelligents pour prendre eux-mêmes l'initiative et s'adresser aux maisons recommandables ou à leurs agents ; quand ils ne me forceront plus à les voir deux fois, trois fois pour arriver à un achat insignifiant ; quand pour

plusieurs je ne serai plus forcé de les gorger de boissons pour enlever une mince affaire, alors moi et mes semblables n'auront plus de raison d'être, et nous ferons place au négoce sérieux et honnête ; mais en attendant, nous ne sommes pas à rejeter car nous préparons les voies pour les autres et nous forçons la culture, à ses dépens il est vrai, à sortir de sa routine. Jusque-là, ajouta-t-il, il m'est impossible de compter moins de 8 francs de commission par cent kilogs, de sorte que, évidemment, mon acheteur se trouve trompé puisqu'il paye son engrais au moins un quart plus cher qu'il ne le devrait. J'ai commencé, ajoutait-il, à vendre des engrais excellents, je me suis contenté d'une mince commission, battant les campagnes, y mettant du mien, dans l'espoir de m'établir une clientèle. La seconde année, certain d'avoir bien livré, après avoir revu en morte saison mes cultivateurs, le moment de vente arrivé, ne pouvant être partout, j'ai écrit quelques milliers de lettres en y joignant un timbre pour réponse, or, savez-vous combien m'ont répondu? deux.... les autres ont gardé le silence et le *timbre*. J'étais fixé sur la façon à employer pour vendre les engrais. »

Cette petite confession d'un des plus grands *faiseurs* de la place de Paris, nous a bien indiqué l'obstacle le plus insurmontable que le commerce des engrais puisse rencontrer ; l'indifférence, le manque d'initiative et d'habitude des transactions commerciales. On ne saurait en effet, s'imaginer combien les maisons sérieuses rencontrent d'ennuis, d'abord pour arriver à vendre, ensuite pour livrer la marchandise, (certains acheteurs laissant pour compte les envois sans s'inquiéter de leur parole donnée) et enfin pour recevoir ; peu de cultivateurs se prêtent à des exigences commerciales : telles que le paiement par traite sur une place banquable ; beaucoup ne payent pas à échéances fixes, même quand le vendeur se dérange pour aller recevoir. Voilà toutes causes qui s'opposent à la vulgarisation rapide des moyens de fertilisation qui pourraient dans toute la France doubler la production agricole.

Les sociétés
agricoles
doivent chercher
à aplanir
les difficultés
des transactions
commerciales.

Les comices et les sociétés agricoles font ce qu'ils peuvent pour empêcher la fraude ; nous pensons qu'ils pourraient aussi favoriser les maisons honnêtes en faisant bien comprendre à la culture qu'il est de son intérêt d'aplanir les difficultés des transactions commerciales en n'achetant toutefois les engrais que sur analyse et à un prix en rapport avec sa composition.

L'instruction des masses, l'exemple des grands fermiers et des propriétaires, le concours des comices, peuvent seuls rendre plus faciles les rapports du producteur et du consommateur au grand avantage de ce dernier, car en résumé, tous les fabricants travaillent pour arriver à un bénéfice et toutes les dépenses supplémentaires sont supportées par l'acheteur.

Il résulte aussi de nos études, que beaucoup de grandes maisons tarifient leurs engrais trop cher et font en résumé payer à la culture leurs réclames effrénées, leurs dépenses exagérées dans les expositions, concours, conférences publiques, etc., etc... Ces grandes maisons veulent s'étendre sur toute la France et accaparer pour ainsi dire, toute la clientèle de la culture ; pour arriver à ce résultat elles mettent tout en œuvre, entretiennent une nuée d'agents dirigés par un puissant état-major. Cette espèce de monopole ne devrait être encouragé qu'autant qu'il aurait pour résultat de livrer des engrais de bonne qualité à des prix inférieurs à ceux des produits similaires de l'industrie moyenne. Les membres des jurys d'expositions et concours s'attachent, à notre avis, beaucoup trop à l'importance commerciale des maisons qu'elles ont à juger. Pour nous, le plus grand mérite se réduit à cette simple condition : livrer au meilleur marché possible l'azote et les autres éléments minéraux nécessaires aux plantes.

Le commerce
des engrais
en France n'a
rien à craindre
de l'étranger.

L'étranger nous a devancé dans l'application des engrais ; l'Angleterre et la Belgique en font une consommation très-grande. Des usines nombreuses et importantes y sont établies, et déjà cherchent à rejeter sur notre marché le trop plein de leur fabrication. Mais

pour les engrais, la France n'a rien à craindre de ses voisins. Elle possède chez elle en assez grande quantité les matières fertilisantes nécessaires à sa fabrication, ses mines de phosphates minéraux sont nombreuses et puissantes. L'industrie des engrais est en pleine prospérité et les engrais composés doivent forcément à cause de leur composition régulière remplacer le guano, dont la valeur baisse tous les ans et dont le plomb de garantie est un pavillon qui couvre la fraude puisque sa richesse peut varier de 2 à 12 % d'azote.

Nous resterons tributaires de l'Amérique pour le nitrate de soude, mais pour importer ce produit nous sommes dans des conditions aussi bonnes que nos voisins. Le prix de ce précieux agent de fertilisation devra diminuer sous peu, après la conclusion de la paix entre les trois pays producteurs, le Pérou, le Chili, la Bolivie. Les immenses gisements récemment découverts devront faire descendre le prix de nitrate à 25 ou 30 francs maximum, et à ce prix la culture peut s'en servir avec avantage et bénéfice. Le sulfate d'ammoniaque, quand il sera retiré de tous les corps qui peuvent le produire, matières animales, charbon, etc..., fera une rude concurrence au nitrate.

L'agriculture
peut lutter
contre
la concurrence
étrangère
avec
les seuls moyens
que la science
met
à sa disposition.

Pour les tourteaux, nos importations de graines étrangères nous mettent dans une situation très favorable; nul doute que notre puissance agricole ne s'accroisse de beaucoup quand tous nos cultivateurs sauront produire de la viande et enrichir, par cela même, leur domaine, en faisant consommer la plus grande partie des 72 millions de kilogs que nous exportons par an à l'étranger.

C'est par l'application raisonnée des doctrines nouvelles, par l'abaissement général des matières fertilisantes, par des combinaisons financières qui permettraient à la culture de faire face aux dépenses premières, par l'abaissement des impôts sur les denrées comme le sucre et l'alcool, de façon à augmenter la consommation, que notre pays pourra lutter contre l'étranger plutôt que par le relèvement des tarifs douaniers qui ne peuvent que faire augmenter les dépenses

journalières de l'ouvrier et par conséquent la main-d'œuvre déjà si chère pour la culture.

Tableau
des équivalents
des engrais
comparés
à
1,000 kil. fumier.

Nous terminons cette étude par un tableau donnant les poids de divers engrais équivalents à mille kilogs de fumier, en tenant compte de l'azote seulement et de l'azote allié aux minéraux. Nous admettons 4 kilogs d'azote dans 100 kilogs de fumier et 7 kilogs de sels minéraux.

Ce tableau des équivalents n'est pas rigoureusement exact, cependant suivant que l'engrais dont on a besoin doit être riche en azote ou bien être pourvu de matières minérales, on peut, en le consultant trouver les combinaisons les plus économiques.

Ce tableau fait surtout ressortir les prix exagérés de quelques maisons.

Nous avons compté l'acide phosphorique organique comme étant assimilable ; dans le cas de phosphate insoluble, nous avons estimé que 3 kilogs de ce phosphate équivalent à 1 kilog de phosphate soluble.

Par ces calculs, l'azote organique est estimé à la même valeur que l'azote nitrique ou ammoniacal, mais nous avons indiqué en marge à quel état se trouve l'azote dans chaque composition ; on devra donc attribuer une moins value aux engrais à base de matières organiques.

TABLEAU DES ÉQUIVALENTS DE DIVERS ENGRAIS

par rapport à 1000 kil. de fumier

1° En tenant compte seulement de l'azote ;

2° En tenant compte de l'azote et des minéraux.

DÉSIGNATION DES ENGRAIS.	PRIX par 100 k.	AZOTE.	ACIDE PHOSPHORIQUE soluble.	ACIDE PHOSPHORIQUE insoluble.	POTASSE KO	POIDS équivalent à 1000 kil. fumier en tenant compte de l'azote seulement.	PRIX de cet équi- valent.	POIDS équivalent à 1000 kil. fumier en tenant compte de l'azote et autres éléments.	PRIX de cet équi- valent.	ÉTAT DE L'AZOTE ENGAGÉ dans la composition
Fumier de ferme pour 1000 k.	14 fr.	4	2	.....	5	1000 k. »	4½ fr.	1000 k. »	4½ fr.	Organique.
Tourteaux de colza	16 »	5.40	2.05	.....	4	78 434	12 55	435 »	24 60	Id.
» d'œillette... ..	48 »	6	2	.....	2	66 66	11 98	440 »	49 80	Id.
» d'arachides décort.	49 »	7	4.40	.....	4	57 44	40 80	447 »	22 30	Id.
ENGRAIS DE POISSONS <i>Jules Laureau et C^{ie} de Nantes.</i>										
Tourteaux de poisson.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Id.
Phospho-guano de poissons...	24	2	44	.....	.....	200 »	48 »	68 »	46 32	Id.
ENGRAIS DE CUIRS <i>Coignet et C^{ie}, Paris.</i>										
A ^{bis}	32 »	5	44	.....	.....	80 »	25 60	57 »	48 24	Id.
A ^{ter}	35 »	5	44	.....	8	80 »	28 »	40 »	44 »	Id.
C.....	28 »	3	44	.....	.....	433 »	37 24	64 »	47 92	Id.
Engrais du Grand-Clos.....	25 »	6	.....	$\frac{3.75}{3}$	3.50	66 65	46 65	402 30	25 57	Organique et ammoniacal.

DÉSIGNATION DES ENGRAIS.	PRIX par 100 k.	AZOTE.	ACIDE PHOSPHORIQUE soluble.	ACIDE PHOSPHORIQUE insoluble.	POTASSE KO	POIDS équivalent à 1000 kil. fumier en tenant compte de l'azote seulement.	PRIX de cet équi- valent.	POIDS équivalent à 1000 kil. fumier en tenant compte de l'azote et autres éléments.	PRIX de cet équi- valent.	ÉTAT DE L'AZOTE ENGAGÉ dans la composition.
ENGRAIS DE BONDY.										
A.....	43 50	3	4	.....	.....	433 "	43 "	456 "	24 06	Ammoniacal et organique.
B.....	48 50	3	4	.....	8	433 "	24 60	73 "	43 50	Id. id.
D.....	24 "	7	4	.....	.....	57 "	43 60	400 "	24 "	Id. id.
E.....	31 50	40	2	.....	.....	40 "	42 60	92 "	29 "	Id. id.
Poudrette	8 50	4.5	4.5	.....	.....	333 "	28 39	363 "	30 85	Id. id.
ENGRAIS DE GALLET-LEFEBVRE, PARIS.										
Phospho-guano.....	34 "	2.43	17	.....	.....	464 "	40 08	56 60	47 50	Organique et ammoniacal.
GUANO DU PÉROU.										
Macabi (prix au détail).....	34 "	9	$\frac{43}{2}$	.....	.....	44 "	45 "	70 89	24 40	Id. id.
GUANO DISSOUS.										
Ohlendorff.....	34 50	7	11	.....	.....	57 14	49 70	64 41	21 08	Id. id.
<i>Société anonyme des produits chimiques agricoles.</i>										
Type A.....	32 "	6.5	5	$\frac{1.50}{3}$	8	62 "	49 80	55 "	47 06	Ammoniacal ou nitrique.
• B.....	32 "	6.5	5	$\frac{1.50}{3}$	8	62 "	49 80	55 "	47 06	Id. id.
• C.....	30 "	4	5	$\frac{1.50}{3}$	44	400 "	30 "	46 "	44 04	Id. id.
• E.....	27 50	6.5	5	$\frac{1.50}{3}$	.....	62 "	47 "	92 "	25 30	Id. id.

ENGRAIS COLLOT																
<i>de la manufacture A. Delaunay, Auby.</i>																
Type A pour céréales	27	»	6	5	1.50	8	66	66	47	99	59	40	46	03	Id.	id.
• B pour betteraves	27	»	6	5	1.50	8	66	66	47	99	59	40	46	03	Id.	id.
Phospho-guano.....	25	»	3	14	2.50	.....	433	»	33	25	61	86	46	49	Id.	id.
Type C pour lin.....	25	»	3	8	1.50	8	433	»	33	25	56	41	44	40	Id.	id.
Engrais intensif	32	»	40	4.25	1.50	.....	40	»	42	80	74	55	23	85	Id.	id.
SANG DESSÉCHÉ																
<i>Bourgeois, à Paris.</i>																
Sang desséché	33	»	44	.....	4.34	0.68	36	40	44	»	90	75	29	95		
Engrais pour betteraves.....	32	»	7	5	3	6	56	80	48	45	61	05	49	55		
ENGRAIS CHIMIQUES CHOUILLON.																
Engrais pour betteraves.....	32	»	7	5	.....	6	56	80	48	45	61	05	49	55		
Id. pour lin.....	30	»	5	4	.....	7	80	»	24	»	68	75	20	60		
ENGRAIS BERTHIER, DE PARIS.																
Engrais complet.....	30	»	4	7	.....	4	100	»	30	»	73	25	21	95		
ENGRAIS DIOR FRÈRES, DE GRANDVILLE.																
Phospho-guano.....	24	50	2	8	6	.....	200	»	49	»	92	»	22	55		
					3											

Les engrais commerciaux semblent tous plus chers que le fumier, mais il faut tenir compte, pour plusieurs, de leur rapidité d'action qui permet de n'opérer des dépenses qu'à chaque récolte et occasionne moins de perte en éléments fertilisants de sorte qu'on peut, avec une certaine dose d'azote, obtenir plus de résultats qu'avec la même dose provenant du fumier.

CINQUIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

RAPPORT DE LA COMMISSION DES FINANCES.

Lille, le 6 mars 1880.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Délégués par la Société Industrielle pour prendre connaissance de sa situation financière, nous avons l'honneur de vous soumettre le résultat de notre examen.

Après vérification des livres et contrôle des pièces justificatives, nous pouvons vous assurer que notre comptabilité est tenue avec le plus grand soin et que toutes les dépenses qui figurent dans l'exercice 1879, ont leur raison d'être.

Pour vous mettre à même d'apprécier la situation, nous vous donnons ci-après le résumé des recettes et des dépenses de l'année.

Recettes.

Solde créditeur au 31 décembre 1878 . . .	2,308 75	
Intérêts du capital	3,000 »	
» de la dotation Kuhlmann	2,450 »	
Allocation de la Chambre de Commerce . . .	2,000 »	
» du Ministère de l'Agriculture et du Commerce	2,000 »	
Allocation de M. Verkinder	600 »	
Versement de M. Labrousse	225 »	
» de M. Paul Sée	500 »	
Cotisations annuelles	12,037 50	
Abonnements au Bulletin	93 »	
Intérêts des sommes déposées	186 22	
		<hr/>
		25,400 47
		<hr/> <hr/>

Dépenses.

Loyer	2,500 »	
Chauffage et éclairage	254 70	
Assurances	38 13	
Traitements : { Secrétaire-Adjoint. 3,000 } 3,600 »		
{ Appareteur 600 }		
Abonnements, achats de livres, reliures . .	89 10	
Impression du bulletin 4,016 25		} 4,684 25
» des planches 507 »		
» des tirés à part 161 »		
Frais de bureau et impressions, . 1,979 »		} 2,638 74
Affranchissements 659 74		
Jetons de lecture 220 »		} 1,639 03
» de présence 1,419 03		
Assemblée générale, conférence et prix . .	5,217 94	
Entretien et réparations	580 30	
Agios	58 42	
Solde créditeur	3,292 86	
		<hr/>
		25,400 47
		<hr/> <hr/>

Le compte de dépenses nécessite quelques explications. Divers chapitres, tels que :

Jetons de lecture et de présence, prévus pour 2,000 fr. et ne s'élevant qu'à 1,639 fr. Différence: fr. 361 »

Assemblée générale et prix prévus pour 7,500 fr. et ne s'élevant qu'à 5,217 fr. Différence: fr. 2,283 »

ont laissé un disponible de fr. 2,644 »

qui a été appliqué dans les conditions suivantes à diverses dépenses, telles que :

Abonnements, librairie, reliures, prévus pour 600 fr. et ayant atteint 896 fr. Différence: fr. 296 »

Impression de bulletin, planches, etc., prévus pour 3,000 fr. et ayant atteint 4,684 fr. Différence: fr. 1,684 »

Frais de bureau, affranchissements prévus pour 2,500 fr. et ayant atteint 2,638 fr. Différence: fr. 138 »

2,118 »

Sauf ces virements imposés par l'importance du bulletin, exceptionnellement chargé de travaux intéressants qui dénotent la vitalité de notre institution, nous constatons avec satisfaction que l'ensemble des recettes et des dépenses a été maintenu dans les conditions prévues par le budget de 1879, et nous abordons l'année 1880, avec un solde créditeur de fr. 3,292 86.

Les ressources dont nous disposons nous permettent d'établir le projet de budget pour 1880, dans les conditions suivantes.

Recettes.

Solde créditeur au 31 décembre 1879	3,292 86
Intérêts du capital.	3,000 »
» de la dotation Kuhlmann.	2,450 »
Allocation de la Chambre de Commerce	2,000 »
» du Ministère de l'Agriculture et du Commerce.	2,000 »
Allocation de M. Verkinder.	600 »
» de M. Crespel-Tilloy.	500 »
Cotisations annuelles.	12,500 »
	<u>26,342 86</u>

Dépenses.

Loyer	2,500 »
Chauffage et éclairage	400 »
Traitements du secrétaire-adjoint et de l'appariteur.	3,600 »
Abonnements aux publications, livres.	800 »
Frais de bureau et affranchissements	2,500 »
Impression du bulletin	3,000 »
Jetons de lecture et de présence	2,000 »
Entretien et achat de mobilier	500 »
Prix à décerner, assemblée générale.	8,000 »
Excédant	3,042 86
	<hr/>
	26,342 86
	<hr/>

Comme recettes, nous disposons des prix fondés par MM. Verkinder et Crespel-Tilloy, dont nous remercions les titulaires, et nous espérons que la Chambre de Commerce et M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, voudront bien, comme les années précédentes, nous accorder leur généreuse allocation qui nous est si nécessaire pour récompenser dignement les travaux qui honorent la Société et donnent un relief si marqué à ses publications. Mais, ainsi que le fait observer M. le Trésorier, il est indispensable de maintenir le chiffre de nos cotisations, et il y aura lieu de faire collectivement de sérieux efforts pour obtenir de nouvelles adhésions de sociétaires, afin de combler les vides regrettables que nous avons eu à déplorer dans le courant de l'année 1879.

Si ces démarches sont couronnées de succès, nous serons largement en mesure de faire face à nos dépenses.

Nous avons l'honneur de vous présenter nos hommages les plus distingués.

CH. VERLEY.

H. DEVILDER.

HARTUNG.

RAPPORT DU TRÉSORIER.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur de vous présenter le compte des recettes et des dépenses de l'exercice 1879.

Les recettes se sont élevées à.....	23,091 72
Les dépenses se sont élevées à.....	22,107 61
	984 11
Excédent.....	984 11
En y ajoutant les 2308,75 restant au 31 décembre 1878.	2,308 75
	3,293 86
nous avons un solde disponible de.....	3,293 86
Pour atteindre ce résultat, nous avons dû faire quelques virements de compte. C'est ainsi que si	
Le bulletin nous a coûté.....	4,684 25
Les frais de bureau et affranchissements.....	2,638 74
	7,322 99
au lieu de 5,500 prévus.....	5,500 »
	1,822 99
Différence en plus.....	1,822 99
	7,500 »
L'assemblée générale prévue pour.....	7,500 »
ne figure que pour.....	5,217 94
	2,282 06
Différence en moins.....	2,282 06

Comme vous le voyez , notre bulletin tend chaque année à prendre des proportions plus considérables, malgré la recommandation faite aux comités de n'accorder qu'à bon escient le bénéfice de l'impression. Certes , il vaut mieux avoir à constater l'abondance des travaux qui prouvent la vitalité de notre Société qu'à déplorer leur pénurie , mais la prudence exige que nous soyons en mesure de faire face à la dépense occasionnée par notre publication , et le moyen tout indiqué est de chercher à augmenter le nombre de nos sociétaires. De sérieux efforts doivent être tentés dans ce but , car, cette année encore , le chiffre de nos cotisations a diminué. Prévu pour 12,500 il n'a atteint que 12,037,50 par suite de décès , de démissions et de la difficulté d'opérer certains recouvrements.

La Chambre de Commerce, fidèle à son généreux protectorat , a bien voulu nous envoyer 2,000 fr. comme chaque année depuis notre fondation.

M. le Ministre de l'agriculture et du commerce nous a , de son côté , remis également 2,000 fr. , à titre d'encouragement ; nous lui en avons adressé nos remerciements par l'intermédiaire de M. le Préfet du Nord.

Nous espérons que cette allocation supplémentaire ne nous privera pas des 1,000 fr. que le Ministre de l'agriculture et du commerce nous envoyait , chaque année , pour le concours des chauffeurs.

Enfin , Monsieur le Président , vous vous souvenez que dans sa dernière réunion , l'assemblée générale a limité à 5 le nombre des jetons de présence que l'on pourrait obtenir pour une année , en ajoutant que , dans aucun cas , l'on ne pourrait recevoir des jetons de lecture et de présence pour une somme supérieure à 50 fr. , importance de la cotisation.

Je joins à mes comptes un projet de budget pour 1880.

Veillez agréer, Monsieur le Président , l'assurance de mes sentiments dévoués.

Émile Bico.

CONCOURS DE 1880.

PRIX ET MÉDAILLES.

Dans sa séance publique de décembre 1880, la Société Industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux auteurs qui, sur le rapport de ses Commissions, auront répondu d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après.

Ces récompenses consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze.

La Société se réserve d'ajouter des sommes d'argent pour les travaux couronnés qui lui auront paru dignes de cette faveur.

La Société se réserve également de récompenser tout progrès industriel réalisé dans la région du Nord et non compris dans son programme.

Les mémoires présentés au Concours devront être remis au Secrétariat-Général de la Société, avant le 4^{er} octobre 1880. Mais les appareils sur lesquels des expériences seront nécessaires devront lui être parvenus avant le 30 juin 1880.

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société. — Pour les sujets de prix exigeant plus d'une année d'expérimentation, la distribution des récompenses sera ajournée.

Les mémoires présentés restent acquis à la Société et ne peuvent être retirés sans l'autorisation du Conseil d'administration.

Tous les Membres de la Société sont libres de prendre part au Concours, à l'exception seulement de ceux qui font partie, cette année, du Conseil d'administration.

Les mémoires ne devront pas être signés: ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, le nom, la qualité et l'adresse de l'auteur.

Quand des expériences seront jugées nécessaires, les frais auxquels elles pourront donner lieu seront à la charge de l'auteur de l'appareil à expérimenter; les Commissions, dont les fonctions sont gratuites, en évalueront le montant, et auront la faculté de faire verser les fonds à l'avance entre les mains du Trésorier.

I. — MÉCANIQUE ET CONSTRUCTION.

1° *Houilles*. — Mémoire sur les différentes qualités de houilles exploitées dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Qualité suivant criblage, composition, classification, usages. Les avantages et les inconvénients économiques de ces différents modes d'emploi, au point de vue des diverses variétés de houille qui sont offertes à l'industrie.

La Société récompensera, s'il y a lieu, un mémoire sur cette question, qui ne traiterait qu'une ou plusieurs parties du programme.

2° *Houilles*. — Mémoire sur les qualités des diverses houilles employées dans la région du Nord.

L'auteur devra donner la composition organique des diverses houilles étudiées et rechercher, par des essais directs au calorimètre, les chaleurs totales de combustion (4).

3° *Chaudières*. — La Société récompensera le constructeur qui aura fait fonctionner dans le département du Nord ou du Pas-de-Calais une chaudière à vapeur dont le rendement atteindra 80 % de la chaleur totale de combustion de la houille employée pendant les essais.

Tout candidat à ce prix devra joindre à sa demande la relation, dûment certifiée, des essais qu'il aura exécutés sur la chaudière qu'il présente, des méthodes qu'il aura employées pour ces essais et de leurs résultats détaillés. La Société jugera d'après ces documents s'il y a lieu de faire des expériences. Ces expériences seront, dans ce cas, faites par les soins du Comité du Génie civil et ses instructions, et d'après la méthode qu'il croira la plus convenable.

4° *Calorifuges*. — Étude complète des calorifuges au point de vue de : 1° Le prix de revient au mètre carré couvert ; 2° Le poids ; 3° La dureté et l'adhérence ; 4° La résistance aux chocs et à l'humidité ; 5° Leur efficacité pour la conservation de la chaleur, avec chiffres à l'appui ; 6° Leur comparaison entre eux. — Il sera indispensable de faire connaître leur composition.

La Commission ne conclura qu'autant qu'elle aura suivi les expériences pendant six mois.

5° *Cheminées à vapeur*. — Mémoire sur l'influence des formes et dimensions des cheminées, au point de vue du tirage.

L'auteur devra en déduire une formule expérimentale pour les dimensions à adopter dans les cas ordinaires.

(4) Voir encore le N° 17 du programme du comité des arts chimiques.

6° *Essais dynamométriques.* — Mémoire indiquant la force motrice nécessaire pour faire fonctionner chaque machine d'une filature ou d'un tissage.

Ce travail sera basé sur des expériences dynamométriques directes, le dynamomètre étant facultatif, mais devant être décrit.

7° *Détente.* — Mémoire sur la détermination expérimentale du degré de détente le plus avantageux dans une machine à vapeur d'un type quelconque

La Société verrait avec plaisir qu'une des études fût faite sur un cylindre muni d'une enveloppe successivement chauffée et non chauffée alternativement.

8° *Graissage.* — Mémoire sur les différents modes de graissage en usage pour les machines et métiers en général, signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux.

L'auteur devra déterminer par des expériences dynamométriques le travail absorbé par le frottement dans les différents cas.

9° *Transmission par courroies, par câbles métalliques et par câbles de chanvre ou de coton.* — Mémoire étudiant d'une manière comparative, et surtout au point de vue dynamique, ces divers modes de transmission.

Ce travail devra traiter la question sous tous ses points de vue : dimensions, vitesses, glissements, allongements, élasticité, charge de sécurité, charge de rupture. L'auteur du mémoire devra déduire de ses essais une formule pratique permettant de déterminer les dimensions d'une courroie ou d'un câble chargé de transmettre un travail connu.

10° *Compteurs d'eau pour l'alimentation des générateurs.* — La Société récompensera le meilleur compteur d'eau pour générateurs, dont plusieurs spécimens auront fonctionné pratiquement pendant une année au moins, sous la surveillance des délégués de la Société, et qui, après ce délai, indiqueront un volume dont l'écart, avec celui réellement écoulé, n'atteindra pas 2 p. ‰.

11° *Joints.* — Étude comparative sur les différents joints pour tuyaux de vapeur ou d'eau, au point de vue : 1° du prix de revient ; 2° de la durée.

12° *Compteurs à gaz.* — Mémoire indiquant un moyen pratique et à la portée de tout le monde, de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage, ainsi que les causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

Il est désirable que le mémoire soit rédigé dans une forme qui permette de le livrer à la publicité, s'il y a lieu.

13° *Ascenseurs.* — Étude complète sur les différents systèmes d'ascen-

seurs ou monte-charges en usage pour le transport des personnes ou des choses dans les habitations, usines, etc.

L'auteur devra indiquer les meilleurs moyens à employer pour éviter les accidents.

14° *Draguage*. — Mémoire proposant une drague susceptible de bien curer les canaux intérieurs de Lille.

15° *Éclairage, chauffage et ventilation*. — Mémoire traitant ces trois questions et proposant un système nouveau, supérieur aux moyens employés actuellement dans les théâtres et autres locaux de réunions publiques.

16° *Maçonnerie*. — Mémoire traitant de l'influence de la gelée sur les maçonneries et mortiers.

17° *Tramways*. — Mémoire sur l'exploitation des tramways en général et ceux de Lille en particulier. — L'auteur étudiera les différents genres de voie, les modes divers de traction suivant les distances et la nature des voies parcourues ou traversées; les différents types de véhicules et tout ce qui concerne la commodité et la sécurité des voyageurs.

II. — ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

1° *Sucrierie*. — Rechercher le mode le plus convenable d'apprécier rapidement et sûrement la *richesse saccharine des betteraves*, au moment de leur livraison, afin de faciliter l'appréciation de leur valeur commerciale.

2° Indiquer un moyen suffisamment exact et rapide, qui permette de constater la quantité de *matières organiques* contenues dans un jus pendant la fabrication du sucre, principalement au moment de la défécation.

3° Étudier les altérations que subissent les *sirops de betteraves* après leur cuite et rechercher les moyens de prévenir ces altérations.

4° *Distillation*. — Étudier la *fermentation* des jus de betteraves, des mélasses et autres substances fermentescibles, dans le but d'éviter la formation des alcools autres que l'alcool éthylique.

5° Étudier les meilleurs moyens à employer pour provoquer la *fermentation* des mélasses qui résistent à leur transformation en alcool.

6° *Blanchiment*. — Guide memento du *blanchisseur* de fils et tissus de lin, de coton ou de laine. — Le travail demandé devrait avoir le caractère d'un guide pratique contenant tous les renseignements techniques de nature à faciliter la mission du chef d'atelier, tels que description des méthodes et appareils employés, produits chimiques, dosages, etc., etc.

7° Comparer les procédés de *blanchiment*, *d'azurage* et *d'apprêt* des fils et tissus de lin en France et en Angleterre ; faire la critique raisonnée des différents modes de travail.

8° Même question pour les tissus et fils de coton simples et retors.

9° Déterminer l'action du blanchiment sur les différentes espèces de lin. On ne sait à quelle cause attribuer les différentes espèces de teintes qui existent entre les fils de lin du pays et celles des lins de Russie, traités par les mêmes méthodes de blanchiment ; rechercher quelles sont les raisons qui déterminent certaines anomalies.

10° Moyen économique de préparation de l'*ozone* et expériences sur les applications diverses de ce produit, et en particulier au blanchiment des textiles.

11° *Teinture*. — Étude chimique sur une ou plusieurs *matières colorantes* utilisées ou utilisables dans les teintureries du Nord de la France.

12° Recherche sur les meilleures méthodes propres à donner plus de solidité aux *couleurs dérivées de l'aniline* employées en teinture.

Ce problème, d'une grande importance, ne paraît pas insoluble quand on remarque que déjà, pour le noir d'aniline, on est arrivé à des résultats remarquables.

13° Indiquer les moyens à employer pour donner aux fils de lin et de chanvre, avant ou après la teinture, l'*éclat* que conserve le fil de jute teint.

14° Étude comparative des divers procédés et matières colorantes différentes, utilisées pour la teinture des *toiles bleues*, de lin ou de chanvre, au point de vue du prix de revient, de l'*éclat* et de la solidité de la couleur, dans les circonstances diverses d'emploi de ces étoffes.

15° Une médaille d'une valeur proportionnée aux résultats reconnus par la Société Industrielle, est offerte au teinturier de la région du Nord, qui présentera les plus beaux échantillons de teinture en *couleurs dites de fantaisie*, réalisés par lui, avec des matières colorantes de son choix, sur fils et tissus de lin, chanvre, coton et soie, avec indication des prix de façon exigés.

16° *Huiles*. — Étudier les propriétés chimiques et physiques des différentes *huiles* d'origine végétale, en vue de faciliter l'analyse de leurs mélanges.

17° *Chauffage*. — Procédé simple et exact de détermination du *pouvoir calorifique* des combustibles (1).

(1) Voir encore les Nos 1 et 2 du programme du Comité du Génie civil.

18° Étudier l'altération que subissent les *houilles* de diverses provenances exposées à l'air, soit sous hangar, soit sans abri, durant un temps plus ou moins long.

19° Indiquer un procédé qui permette de déterminer, d'une manière continue, la *température des gaz* qui se dégagent des foyers, à leur entrée dans la cheminée d'appel.

20° Indiquer un moyen exact et pratique de mesurer la *vitesse des gaz*, chauds ou froids, le conduit étant très court ou fort long, horizontal, incliné ou vertical.

21° — Étude de *manomètres* indiquant des différences de pression très-faibles et inférieures à *un millimètre d'eau*.

22° *Outremer*. — Étude sur la composition chimique de l'*Outremer* et sur les caractères qui différencient les variétés de diverses couleurs, ainsi que sur les causes auxquelles il faut attribuer la décoloration de l'outremer artificiel par l'alun.

23° *Analyse*. — Dosage par un procédé volumétrique des *sulfates* en présence d'autres sels, tels que chlorures, sulfites, hyposulfites, etc., etc.

24° Étude sur le *partage de la potasse et de la soude*, dans un mélange de chlorures, sulfates et autres sels de ces bases.

25° *Synthèse*. — Étude sur un cas de *synthèse en chimie organique* ayant donné lieu ou pouvant donner lieu à une application industrielle.

26° *Agronomie*. — Expériences sur la *culture du lin*, par l'emploi exclusif d'engrais chimiques, comparés aux engrais ordinaires; influence sur plusieurs récoltes successives.

27° Étude sur l'histoire et les derniers perfectionnements de l'*éclairage électrique*.

28° Étude d'un moyen de détermination exacte de l'*alcool vinique* en présence des huiles essentielles produites durant la fermentation.

29° Étude sur les conditions hygiéniques de l'emploi du *nickel* dans la fabrication des ustensiles d'usage domestique.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux fondés par M. Kuhlmann.

III. — FILATURE ET TISSAGE.

1° *Lin.* — *Matière première.* — Trouver, au point de vue de la facilité et de l'économie du transport des lins en paille non rouis, un moyen pratique d'en réduire le volume, de façon à en former des colis très compactes, sans en avoir à redouter la fermentation pendant le trajet maritime ou par toute autre voie.

2° *Peignage du lin.* — Indiquer les imperfections du système actuel de peignage du lin et l'ordre d'idées dans lequel devraient se diriger les recherches des inventeurs.

3° Présenter une machine à peigner les lins, évitant les inconvénients et imperfections des machines actuellement en usage, en donnant un rendement plus régulier et plus considérable.

4° *Peignage des étoupes.* — Étude sur les machines à peigner les étoupes actuellement employées.

5° *Cardage des étoupes.* — Étudier dans tous ses détails l'installation complète d'une carderie d'étoupes (grande, petite, moyenne). Les principales conditions à réaliser seraient : une ventilation parfaite, la suppression des causes de propagation d'incendie, la simplification du service de pesage, d'entrée et de sortie aux cardes, ainsi que de celui de l'enlèvement des duvets.

On peut répondre spécialement à l'une ou l'autre partie de la question. — Des plans, coupes et élévations devront, autant que possible, être joints à l'exposé du ou des projets.

6° Étude sur les différents systèmes de *courseurs* employés dans la filature et la retorderie du coton et de la laine.

7° *Filterie.* — Études sur les diverses méthodes de *glaçage et de lustrage des fils retors de lin ou de coton.*

8° *Tissage.* — Trouver un brocheur pouvant faire plusieurs nuances sans changer de navettes.

9° *D°* — Inventer un métier sur lequel on puisse tisser ensemble deux ou plusieurs chaînes séparées, en laissant à chaque pièce deux bonnes lisières.

Le but de cette invention devra être de faciliter le tissage économique des toiles étroites et des mouchoirs.

10° Trouver un mode d'ourdissage qui permette d'obtenir une tension de tous les fils de chaîne plus égale qu'on ne l'obtient avec les appareils actuellement employés.

11° Mémoires sur les divers systèmes de canetières employées pour le tramage du lin. On devra fournir des indications précises sur la quantité du fil que peuvent contenir les canettes, sur la rapidité d'exécution, sur les avantages matériels ou les inconvénients que présente chacun des métiers ainsi que sur la force mécanique qu'ils absorbent.

12° *Économie industrielle.* — Rechercher et indiquer les causes auxquelles il faut attribuer, pour la France, le défaut d'*exportation des toiles de lin*, tandis que les fils de lin, matière première de ces toiles, s'exportent au contraire en certaines quantités.

L'auteur devra se livrer à l'examen comparatif des méthodes de tissage, du prix de revient et de la main-d'œuvre, de la législation intérieure et internationale, enfin des usages locaux qui, en France et dans les différents pays étrangers, peuvent contribuer à ce résultat.

13° Etude sur les *assurances contre l'incendie* au point de vue des industries de la filature et du tissage.

14° *Filature de jute.* — Trouver un moyen de filer le jute à un numéro qui dépassera le 40 anglais.

La méthode devra avoir été appliquée dans un ou plusieurs établissements, et le fabricant devra prouver qu'une certaine quantité de fils de jute ainsi fabriqués est entrée dans le commerce.

15° Trouver un moyen pratique et sensible, à la portée de tous, de distinguer rapidement le jute du lin dans les fils mixtes, à l'état écru, crémé ou blanchi.

16° *Travail du coton.* — Trouver le moyen de peigner les cotons de qualité ordinaire.

Ce peignage devra être établi à un prix de revient ne dépassant pas celui du cardage; le travail ne devra pas demander plus de soin de la part de l'ouvrier que pour une cardé ordinaire.

17° Trouver le moyen de fixer la torsion des fils de coton, sans les jaunir, comme le fait le passage à la vapeur.

18° *Filature de laine.* — Des récompenses seront accordées au meilleur travail sur l'une des opérations que subit la laine avant la filature, telles que : dégraissage, cardage, ensimage, lissage, peignage.

19° A l'auteur du meilleur mémoire sur la comparaison des diverses *peigneuses de laine* employées par l'industrie.

20° Au meilleur travail sur le *renvideur* appliqué à la laine et au coton.

Ce travail devra contenir une étude comparative entre :

4° Les organes destinés à donner le mouvement aux broches, tels que tambours horizontaux, verticaux, broches à engrenages, etc. ;

2° Les divers systèmes de construction de chariots considérés principalement au point de vue de la légèreté et de la solidité ;

3° Les divers genres de contre-baguettes.

L'auteur devra formuler une opinion sur chacun de ces divers points.

21° A l'auteur du meilleur mémoire donnant les moyens pratiques et à la portée des fabricants ou directeurs d'usines , de reconnaître la présence dans les peignés et les fils de laine , des substances étrangères qui pourraient y être introduites frauduleusement.

22° *Rubannerie.* — Trouver le moyen de régulariser la marche des navettes dans les métiers brocheurs.

23° Trouver le moyen de recueillir sur le métier, les rubans à grosses lisières, en évitant les inconvénients de l'emmanchonnage actuellement usité avec les cartons.

NOTA. — Voir plus loin le prix spécial fondé par M. Crespel-Tilloy.

IV. — COMMERCE ET BANQUE.

1° *Contributions directes.* — Manuel pratique permettant à tout contribuable de se rendre compte, par un calcul simple, des bases sur lesquelles sont établis : 1° le revenu qui sert d'assiette à la contribution foncière ; 2° le droit à payer pour une porte cochère, charretière ou de magasin ; 3° l'impôt pour chaque porte ou fenêtre suivant les étages et les localités ; 4° les centimes additionnels au principal de la contribution des patentes, et le classement de ces patentes ; 5° la cote mobilière ; 6° la contribution des poids et mesures ; 7° la contribution additionnelle destinée aux dépenses d'une Chambre de commerce.

2° *Répartition de l'impôt.* — Examiner les moyens pratiques de répartir l'impôt d'une manière aussi équitable que possible.

3° *Législation des sucres.* — Étude sur les modifications dont paraîtrait susceptible la législation actuelle sur les sucres en France, tant au point de vue du système d'impôt, que de son mode d'exercice.

4° *Retraite aux employés.* — Une récompense sera accordée à l'auteur du mémoire qui indiquera les moyens les plus pratiques d'assurer une retraite aux comptables et aux employés de maisons de commerce, banque, etc.

5° *Étude sur le commerce et l'industrie.* — La Société récompensera l'auteur d'une étude originale, faite, de visu, sur un pays étranger.

Cette étude devra porter particulièrement sur une ou plusieurs branches de commerce ou d'industrie de notre région, et l'auteur aura à apprécier les causes de prospérité de ces branches d'industrie ou de commerce.

6° *Études comparatives sur le commerce en France et en Angleterre.* — Étudier les différences essentielles qui existent dans l'organisation du commerce en France et en Angleterre.

Indiquer les raisons qui ont le plus contribué à donner au commerce anglais le développement qu'il a pris aujourd'hui.

7° *Anciennes industries du Nord.* — Rechercher quelles sont les causes de la disparition de certaines industries de la région du Nord, notamment des industries céramiques, de la sucrerie, des tapisseries, de la tannerie.

8° *Société anonyme.* — Exposer les inconvénients et les avantages de la Société anonyme telle qu'elle est établie par la loi de 1867, et indiquer les modifications qu'il conviendrait de lui faire subir.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux fondés par M. Verkinder et par M. Paul Crépy.

V. — UTILITÉ PUBLIQUE.

Des récompenses seront accordées :

1° *Accidents de fabriques.* — Au mémoire le plus complet sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans une filature de lin, de coton ou de laine.

L'auteur devra indiquer les dangers qu'offrent les machines et les métiers de l'industrie qui sera étudiée et ce qu'il faut faire pour empêcher les accidents :

1° Appareils préventifs ;

2° Recommandations au personnel.

On devra décrire les appareils préventifs et leur fonctionnement.

Les recommandations au personnel, contre-maîtres, surveillants et ouvriers, devront être détaillées, puis résumées pour chaque genre de machines, sous forme de règlements spéciaux à afficher dans les ateliers, près desdites machines.

2° *Intoxications industrielles.* — Au meilleur mémoire sur l'action, au point de vue sanitaire, des dérivés de la houille, et particulièrement de celles de ces substances qui trouvent leur application dans la teinture.

3° *Secours aux ouvriers malades.* — A la meilleure étude comparative entre les secours accordés par les hôpitaux et les hospices des grandes

villes de France et d'Europe, et ceux accordés, à Lille, aux classes pauvres.

S'efforcer dans cette étude, de faire connaître combien de lits par 4,000 habitants sont réservés, dans les hôpitaux, aux enfants, aux femmes en couches et aux malades adultes; et dans les hospices, aux infirmes ou aux incurables. — Renseigner sur l'installation des hôpitaux.

4° *Secours aux indigents sortants des hôpitaux.* — A la meilleure étude des moyens adoptés en France et à l'étranger, pour venir en aide aux indigents en convalescence à leur sortie des hôpitaux.

L'auteur pourra proposer un système organisant des secours efficaces pour venir en aide aux indigents qui ne sont plus assez malades pour être gardés à l'hôpital, bien que trop faibles encore pour subvenir par leur travail à leur existence; ces secours devront être étudiés au double point de vue d'une intervention charitable et de renseignements pour procurer de l'ouvrage aux intéressés.

5° *Hygiène des habitations.* — Au meilleur mémoire sur l'hygiène de l'éclairage, tant naturel qu'artificiel, des salles d'école, ateliers, bibliothèques publiques et autres locaux analogues.

L'auteur devra envisager particulièrement la dimension, la disposition, l'orientation des jours, apprécier la valeur hygiénique des matières éclairantes; étudier la meilleure installation des appareils, indiquer les conséquences sur le fonctionnement des organes des sens, sur la respiration, sur le développement physique des individus jeunes.

6° *Denrées alimentaires.* — A la meilleure étude sur l'institution, dans les grands centres, d'un système public de vérification des denrées alimentaires, au point de vue de leur pureté commerciale et de leur innocuité sanitaire.

7° *Statistique.* — A la meilleure étude sur les recettes et dépenses de quelques ménages d'ouvriers.

L'auteur devra établir le budget de plusieurs familles ouvrières occupées dans les principales industries de la région en indiquant la composition de la famille, les salaires, et en s'attachant surtout à bien détailler toutes les dépenses.

8° *Apprentissage.* — A une étude sur les conditions de l'apprentissage en France.

L'auteur pourra faire un examen comparatif des conditions de l'apprentissage à l'étranger.

9° *D°.* — A une étude sur les professions que l'on pourrait particulièrement favoriser à Lille, dans l'intérêt des jeunes apprentis, et sur les moyens qu'il serait rationnel de conseiller pour leur en faciliter l'adoption.

Dans l'étude des moyens, indiquer les diverses organisations déjà pratiquées en France ou à l'étranger.

VI. — PRIX SPÉCIAUX FONDÉS PAR DES DONATIONS
OU AUTRES LIBÉRALITÉS.

I. — Donation de M. Kuhlmann.

Des médailles en or, de la valeur de 500 fr. chacune, seront accordées pour les progrès les plus signalés dans la région :

- 1° Une médaille pour la fabrication du sucre ;
- 2° Une médaille pour la distillation ;
- 3° Une médaille pour le blanchiment ;
- 4° Une médaille pour la teinture ;
- 5° Encouragements pour l'enseignement des sciences appliquées à l'industrie.

II. — Prix fondés par M. Verkinder.

Six prix, de 100 fr. chacun, deux pour l'anglais, deux pour l'allemand et deux pour l'italien, seront décernés aux élèves des divers établissements d'instruction de la ville de Lille, qui auront obtenu les meilleures notes dans les diverses séries d'épreuves indiquées au programme annexé.

CONDITIONS DU CONCOURS.

1. — Tout candidat devra fournir une déclaration signée de sa main, attestant qu'il n'est pas né de père ou de mère anglais, allemand ou italien, ou originaire de pays où sont parlées les langues allemande, anglaise ou italienne.

Les lauréats des années précédentes sont exclus du concours.

Le même élève ne pourra recevoir la même année un prix que pour une seule langue.

Des médailles de bronze pourront être décernées aux lauréats les plus méritants.

2. — Une commission de neuf membres, dont trois pour l'anglais, trois pour l'allemand et trois pour l'italien, sera choisie dans la Société par le Comité du Commerce.

3. — Du 5 au 10 novembre prochain, les élèves feront deux compositions, l'une en version, l'autre en thème, dont les textes seront choisis par la Commission.

4. — Les élèves qui présenteront à la Commission les meilleures compositions, concourront à nouveau entre eux du 20 au 25 novembre.

5. — Les matières de ce concours seront :

A. Une traduction sur manuscrit ;

B. Une dictée ;

C. Un examen oral.

N. B. Pour la dictée en allemand, la Commission tiendra compte de l'écriture.

La Commission s'attachera tout particulièrement à poser des questions sur les termes de la pratique commerciale.

III. — Un prix spécial offert par M. Crespel-Tilloy.

Un prix de 500 francs, auquel la Société joindra une médaille, sera décerné à l'auteur d'une étude sur une question spéciale, relative à la filerie, et de nature à faire réaliser un progrès dans cette industrie.

IV. — Prix offert par la Société Industrielle aux élèves des cours de filature et de tissage fondés par la ville de Lille et la Chambre de Commerce.

Des diplômes seront accordés au concours par la Société Industrielle aux personnes qui suivent les cours de filature et de tissage, fondés par la Ville et la Chambre de Commerce.

Des médailles d'argent et de bronze pourront, en outre, être décernées aux lauréats les plus méritants.

CONDITIONS DU CONCOURS.

Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours, d'après une note constatant leur assiduité.

L'examen sera fait par une Commission de six membres composée de deux filateurs de lin, de deux filateurs de coton et de deux fabricants de tissus.

VI. — Géographie. — Prix offert par M. Paul Crépy.

Une somme de 300 fr. sera consacrée à décerner un prix de 200 fr. et un autre de 100 fr. aux deux employés de commerce, de banque ou d'industrie, qui auront répondu le plus convenablement à diverses questions choisies dans le programme annexé.

CONDITIONS DU CONCOURS.

Conditions d'admissibilité.

Pour être admis au concours, il faut :

- 1^o Être âgé de 20 ans, au moins, et de 30 au plus ;
- 2^o Avoir été employé, depuis un an au moins, dans une Maison de Banque, de Commerce ou d'Industrie de la région du Nord ;
- 3^o Chaque candidat devra justifier de l'accomplissement de ces conditions par la présentation de son acte de naissance ou de tout autre acte équivalent, et d'un certificat de son patron dûment légalisé.

Matières de l'examen.

Les épreuves porteront sur les matières suivantes :

1^o GÉOGRAPHIE AGRICOLE DE LA FRANCE :

Climats — principales cultures.

2^o GÉOGRAPHIE INDUSTRIELLE DE LA FRANCE :

Industries extractives : Marbre, — Grès, — Bassins houillers, — Minerais de fer ;

Industries métallurgiques : Hauts fourneaux, — Fonderies ;

Industries mécaniques : Chaudronnerie, — Quincaillerie, — Ateliers de construction ;

Industries chimiques : Alcools, — Huiles, — Savons, — Produits chimiques ;

Industries alimentaires : Meunerie , — Conserves alimentaires , — Sucrierie ;

Industries textiles : Filature et tissage du Coton , du Lin , du Chanvre , du Jute , de la Laine et de la Soie , — Tullés , — Bonneterie ;

Industries diverses : Verrerie , — Horlogerie , — Papeterie , — Imprimerie ;

3^e GÉOGRAPHIE COMMERCIALE DE LA FRANCE :

Voies de communication : Cours d'eau navigables , — Canaux , — Routes , — Chemins de fer ;

Principaux ports de France : Services maritimes qui les relient entre eux ou avec les grands ports étrangers ;

Importation. — Exportation.

Banque de France : Ses succursales.

Grandes villes.

Quels sont les principaux produits étrangers importés pour alimenter la consommation et les usines de la région du Nord ?

Quels sont les principaux débouchés , à l'étranger , des produits des manufactures de la région du Nord ?

Nommer les colonies françaises ; indiquer leurs principales cultures ; désigner les articles qu'elles importent et exportent.

Nature des épreuves.

Les Candidats feront sur un ou sur plusieurs des sujets ci-dessus , une composition écrite , pour laquelle il leur sera accordé deux heures.

Les candidats dont les compositions auront été jugées les meilleures subiront , en outre , un examen oral qui ne pourra excéder un quart d'heure pour chacun d'eux , et qui déterminera le classement.

Dispositions générales.

La Commission d'examen sera composée par le Comité du Commerce.

La Société se réserve de récompenser par des médailles d'argent , ou de bronze , les candidats qui feront preuve d'un mérite exceptionnel.

N. B. — Le concours aura lieu du 20 au 30 novembre 1880 ; les

employés de Banque , de Commerce ou d'Industrie qui désireront y prendre part sont priés de se faire inscrire avant le 10 novembre , au Secrétariat de la Société Industrielle , rue des Jardins , 29.

VI. — Comptables.

Un membre de la Société offre deux médailles d'argent , du module de celles de la Société , à deux employés , comptables ou caissiers , pouvant justifier devant une Commission nommée par le comité du commerce , de longs et loyaux services chez un des membres de la Société Industrielle.

Le Secrétaire-Général,

B. CORENWINDER.

Le Président de la Société Industrielle

FRÉD. KUHLMANN.



OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

A. — LIVRES DE FONDS.

N^{os}
D'ENTRÉE.

- 583, 587, 597. A. RENOARD. Études sur le travail des lins, fasc. 50 à 65. *Don de l'auteur.*
- 584, 589, 596. ÉL. RECLUS. Géographie, fasc. 276 à 296. *Acquisition.*
585. PRÉFECTURE DU NORD. Conseil général, session d'août. *Don de M. le Préfet.*
586. DELEPORTE-BAYART. Compte-rendu sur l'Exposition de 1878. *Don de l'auteur.*
588. LACOUR. Notice sur un mouton automatique à vapeur. *Don de l'auteur.*
590. ARMENGAUD. Instruction pratique sur les brevets. *Don de l'auteur.*
591. LACROIX. Études sur l'Exposition, fasc. 51 à 53 (fin). *D^o.*
592. CHAMBRE DE COMMERCE DE LILLE. Archives, tome 13. *D^o.*
593. MATHIAS. Note sur les machines à percer sur place. *D^o.*
594. ACADÉMIE DE DOUAI. Séance annuelle des Facultés. *D^o.*
595. ARMENGAUD. Biographie de M. Gargan. *D^o.*
598. CHAMBRE CONSULTATIVE DE ROUBAIX. Histoire et Archives. *Don de l'auteur.*
599. DANÉL. Catalogue Morgan et Fatout, N^o 11. *Don de M. Danel.*

600. WURTZ. Dictionnaire de chimie, 1^{er} fascicule du supplément.
Acquisition.

B.— PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.

*Q*₃ Bulletin de la Station agricole du Pas-de-Calais.

Echange.

*R*₃ Publication industrielle d'Armengaud.

Échange.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE
DES SOCIÉTAIRES.

A. — Sociétaires décédés.

M. BÉGHIN-DUFLOS, filateur à Armentières, Membre fondateur.
M. Jules DASSONVILLE, filateur à Lille, Membre ordinaire.

B. — Sociétaires nouveaux

• Admis du 1^{er} Janvier au 31 Mars 1880.

Nos d'ins- cription	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
354	Claudio ARANO Y ARANO	Constructeur.....	Barcelone ...	Génie civil.
355	Édouard LONGHAYE....	Négociant	Lille.....	Commerce.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans le Bulletin.

