

Encyclopédie agricole

R. GOUIN

LES ALIMENTS
DU BÉTAIL

ET
LES INTOXICATIONS
ALIMENTAIRES

Paris

J.-B. Baillièrè & Fils

SOCIÉTÉ ANONYME DES HUILLERIES
Maurel & H. Prom et Maurel Frères
à BORDEAUX et à MARSEILLE

Siège Social : 2, allées d'Orléans, Bordeaux

USINES :

Huilerie de « **Bacalan** ». 112, quai de Bacalan, à **Bordeaux**,
Huilerie « **La Félicie** », 45, rue de Cassis, à **Marseille**,
Huilerie « **La Concordia** », avenue d'Arenc, à **Marseille**.

Trituration journalière :

300 tonnes de graines d'arachides en coques du **SÉNÉGAL**

TOURTEAUX D'ARACHIDES SUPÉRIEURS DU SÉNÉGAL

Garantis purs et d'un titrage moyen
de 48 à 50 % de matières azotées.

Reconnus économiques et excellents pour :

VACHES LAITIÈRES

Augmentation de la quantité du lait et amélioration de la qualité.
Maintien des animaux en parfait état.

BOEUFs, PORCS, MOUTONS

Engraissement rapide, viande de première qualité.

TOURTEAUX SUPÉRIEURS DE SÉSAMES

Garantis purs et dosant de 36 à 40 % de matières azotées.

FLOTTE DE LA MAISON :

Rhin.....	3.300 Tonnes
Sambre.....	3.300 —
Ariadne.....	2.500 —
Général-Dodds.....	2.300 —

ÉTABLISSEMENTS sur la COTE OCCIDENTALE d'AFRIQUE :
SÉNÉGAL, SOUDAN, GAMBIE, CASAMANCE, CAMEROUN

ZOOTECHE NIE GÉNÉRALE

Par **P. DIFFLOTH**
Professeur spécial d'Agriculture.

Nouvelle édition entièrement refondue

- 1921, 3 volumes in-16 30 fr.
I. — Production et amélioration du Bétail, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.
II. — Élevage et exploitation des Bovidés et des Chevaux, 1 vol. in-16 de 386 pages, avec 138 figures..... 10 fr.
III. — Élevage et exploitation des Moutons et des Porcs, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.

I. PRODUCTION ET AMÉLIORATION DU BÉTAIL

1921, 1 volume in-16. Broché..... 10 fr. ; Cartonné..... 15 fr.

Les premiers chapitres traitent de l'étude générale des animaux domestiques, montrent l'importance capitale de la production animale et établissent la progression constante de l'industrie zootechnique.

La définition et l'étude des fonctions économiques conduisent à l'examen de l'individualité et des causes pouvant l'influencer : sexe, âge, etc. Les caractères de l'individualité pouvant être masqués par l'apparition de variations, il importait d'examiner les variations, soit indépendantes de l'intervention humaine (milieu, climat, etc.), soit occasionnées par l'intervention humaine (méthodes de reproduction, méthodes d'alimentation, etc.).

L'éleveur doit assurer la fixation des variations ainsi produites : l'étude de l'hérédité, des tares, du sexe, de la couleur lui permet de diriger à son avantage ces forces naturelles qu'il fixe grâce à une application précise des méthodes de sélection, croisement, métissage, consanguinité, etc.

II et III. ÉLEVAGE ET EXPLOITATION DU BÉTAIL

1921, 2 volumes in-16. Brochés.. 20 fr. 50 ; Cartonnés . 30 fr

Bien qu'une étroite et précieuse corrélation unisse les modes d'exploitation de chacun de nos groupes domestiques : *chevaux, bovidés, moutons, chèvres* ou *porcs*, il n'en existe pas moins des caractères spéciaux, des particularités intéressantes, qui sont nettement propres à l'élevage de tel groupe, bœufs ou porcs, chevaux ou moutons.

On trouvera dans ces volumes tout ce qui concerne l'élevage et l'exploitation de nos animaux domestiques : 1° production des jeunes élèves : méthode de reproduction, sélection des reproducteurs, accouplement, gestation, parturition, sélection des produits, allaitement et sevrage ; 2° élevage des jeunes ; 3° hygiène et maladies ; 4° méthodes d'exploitation entre lesquelles le cultivateur aura à choisir, production de la viande et pratique de l'engraissement, production du lait, choix des femelles laitières, traite, influence de l'alimentation sur la sécrétion lactée, production du travail, dressage, harnachement, production de la laine, tonte, etc., en s'appuyant sur les conditions du milieu, la connaissance des débouchés et les aptitudes personnelles.

Ajouter 10 p. 100 pour recevoir franco.

ÉLEVEURS " La Farine LAVOCAT "

RECONSTITUE VITE :

Bœufs, Veaux, Vaches
Chevaux, Poulains :: ::
Porcs, Porcelets, etc.

Elle donne de suite :

croissance, poids, chair, muscles
et favorise la précocité

DÉPOT ET

Renseignements : A. LAVOCAT, Chimiste
LYON — 33, Rue Thomassin — LYON

COSSETTES "NOSYBÉENNE"

Alimentation du Bétail

ENGRAISSEMENT
— RAPIDE —

PORCS, VEAUX, etc.

MANIOC

100 K^{os} MANIOC

remplacent

110 K^{os} Orge, 140 K^{os} Avoine, 450 K^{os} Pommes de Terre

C^{ie} Nosybéenne d'Industries Agricoles
9, Rue Pillet-Will, PARIS

RACES CHEVALINES

Chevaux de trait et Chevaux de selle

Par P. DIFFLOTH

4^e édition (12^e mille)

1916; 1 volume in-18 de 576 pages, avec 147 figures - 10 fr.

On trouvera résumées dans ce volume les données les plus utiles sur l'extérieur du cheval, les aplombs, les allures, la ferrure, les robes, etc.

L'étude des diverses races de *Chevaux de trait* et de *Chevaux de selle* de la France et de l'étranger occupe naturellement la plus grande partie de l'ouvrage.

Ces monographies ont reçu le développement nécessaire : M. DIFFLOTH expose clairement les procédés d'élevage mis en œuvre et en fait ressortir toute la valeur en donnant aux *Races de trait*, dont l'élevage est actuellement très rémunérateur, l'importance qu'elles méritent.

Les Haras de France et d'Europe occupent les derniers chapitres.

RACES BOVINES

Par P. DIFFLOTH

4^e édition

1921, 1 volume in-18 de 480 pages, avec 150 figures

broché..... 10 fr. | Cartonné..... 15 fr.

Les Bovidés sont au nombre d'environ quinze millions de têtes en France, et l'étude des statistiques montre leur augmentation constante. On conçoit donc l'importance qui s'attache à leur exploitation.

Si l'emploi des Bovidés, comme animaux moteurs, tend à diminuer, l'exploitation zootechnique des Bovidés en vue de la production de la viande est en progression constante et semble assurée du plus brillant avenir. La même progression dans l'accroissement des débouchés s'observe pour le lait et ses dérivés, beurre et fromage.

Ce volume réunit les monographies des diverses *races bovines*. M. DIFFLOTH s'est attaché, dans l'étude particulière de ces variations, à donner toute l'importance nécessaire à la description des modes d'exploitation de chaque race, aux pratiques agricoles, aux procédés d'élevage, aux méthodes de sélection qui résument le côté pratique et intéressant de toute exploitation zootechnique. On trouvera résumé dans ce volume l'enseignement si apprécié de M. le professeur Mallèvre à l'Institut National Agronomique.

L'étude des races est précédée de notions succinctes d'anatomie réunissant, sous le nom d'EXTÉRIEUR, les préceptes indispensables à la compréhension des caractères de chaque type.

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, A PARIS

NOURRITURES DUQUESNE

Pour Oiseaux. Gibiers, Volailles, Lapins

BISCUITS DUQUESNE pour CHIENS

A LA VIANDE ET AUX LÉGUMES

:: :: :: Maison fondée en 1883. :: :: ::

Médailles d'or aux Expositions universelles

DEUX USINES — CATALOGUE FRANCO

S'ADRESSER :

Nourritures DUQUESNE, MONTFORT-sur-RISLE (Eure)

TOURTEAUX

DE TOUTE NATURE

pour l'alimentation du Bétail

Arachide, Sésame, Coprah, Lin

et Palmiste

ENTREPOSITAIRES :

G. WAYANT & C^o, Marseille

Prix, Notices et Échantillons sur demande.

HYGIÈNE DE LA FERME

Par le **D^r P. REGNARD**

Directeur de l'Institut national agronomique, membre de l'Académie de médecine

et le **D^r P. PORTIER**

Répétiteur à l'Institut national agronomique.

2^e édition 1917, 1 volume in-18 de 441 pages, avec 167 figures

Broché..... 10 fr. | Cartonné..... 15 fr.

On trouvera dans ce livre l'exposé de ce que doit connaître un agronome avisé pour maintenir en bon état lui-même, ses gens et son troupeau.

MM. REGNARD et PORTIER exposent les causes et la prophylaxie des maladies contagieuses qui peuvent se développer dans la ferme. Ils indiquent à l'exploitant ce qu'il doit faire pour les éviter.

Ils passent en revue les conditions hygiéniques de l'habitation du fermier, l'aération, le chauffage et l'éclairage, etc. Il expose les règles de l'hygiène alimentaire. Puis ils s'occupent de la bergerie et des chiens qui la gardent, de l'écurie et des chevaux, de l'étable, des bœufs et des porcs. Ils n'oublient pas le poulailler et le colombier.

Pour chaque groupe d'animaux, ils donnent de précieux conseils sur les moyens de les préserver des maladies contagieuses et parasitaires qui peuvent les atteindre.

ÉLEVAGE ET DRESSAGE DU CHEVAL

Par **Georges BONNEFONT**

Ingénieur-agronome, Officier des haras.

2^e édition 1916, 1 volume in-18 de 440 pages, avec 228 figures

Broché..... 10 fr. | Cartonné..... 15 fr.

La première partie de ce volume est consacrée à l'ÉLEVAGE.

Dans un premier chapitre, les différents types de chevaux sont passés en revue, au point de vue de leur adaptation.

Les chapitres suivants traitent de nos principales institutions hippiques et s'efforcent d'en faire connaître les rouages, haras, remontes, courses, concours hippiques, un chapitre spécial est réservé à l'étude des débouchés ouverts à l'élevage du cheval.

La seconde partie est consacrée à la mise en valeur du cheval, par son DRESSAGE, sa mise en condition et les soins accessoires de toilette, de ferrure, de présentation, etc.

Ajouter 10 p. 100 pour recevoir franco.

POUDRE D'OS TOURTEAUX

pour l'Alimentation du Bétail

Tous engrais pour la Fertilisation des Terres

Société « LE PRODUCTEUR »

41, rue Lafayette, PARIS (IX^e)

ALIMENTATION ÉCONOMIQUE du BÉTAIL

par les Sous-Produits industriels

PULPES, DRÈCHES, TOURTEAUX, etc.

Par Wagons

FLOQUET, Bonneval (E.-et-L.)

Farine et Poudre d'Os

spécialement préparée pour l'

ALIMENTATION DU BÉTAIL ET DE LA VOLAILLE

Notice sur demande

Laboratoires SOUVIRON — TARBES (Hautes-Pyrénées)

DEROCHE

211, Avenue Daumesnil, PARIS

Téléph. : DIDEROT { 15-44
15-45

Spécialité de **Lait en poudre** pour veaux de lait

Spécialités pour nourrisseurs :

Farine de Manioc, farine bise, e'c...

AUX ÉLEVEURS

Tous ceux qui entretiennent du bétail ont intérêt à connaître les méthodes de rationnement qui permettent d'obtenir :

1° Le meilleur rendement pour l'entretien du cheptel ;

2° La solution la plus économique concernant l'alimentation et par suite le prix de revient.

Pour atteindre ces buts, l'utilisation des Tourteaux paraît être une nécessité. La production laitière est heureusement influencée par eux.

Le **Tourteau de Coprah R. T. R.**, notamment, communique au lait un léger goût de noisette fort apprécié.

Le **Tourteau de Palmiste R. T. R.**, supérieur en matières hydrocarbonées, est un producteur de viande.

Le **Tourteau d'Arachide R. T. R.**, le plus riche en matières azotées, est l'aliment à préférer pour favoriser la croissance des jeunes.

L'usure des organes ne peut être utilement réparée que par un apport continu de matières azotées ; elles sont le critérium de la santé.

Ces tourteaux, étant des aliments concentrés, sont consommés en petite quantité ; pour en obtenir le maximum d'efficacité, il convient de ne s'adresser qu'aux meilleures fabrications.

Ceux de

ROCCA TASSY ET DE ROUX

s'imposent à tous ceux qui sont soucieux de la bonne venue de leur bétail.

Employez notamment les :

Tourteaux de Coprah R. T. R. pour les vaches laitières ;

Tourteaux de Palmiste R. T. R. pour l'alimentation porcine ;

Tourteaux et Farines d'Arachide R. T. R. pour tout bétail.

Pour tous renseignements et notices, écrire à :

ROCCA TASSY & DE ROUX, 46, rue Breteuil, à Marseille

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE

Publiée sous la direction de G. WERY

Couronnée par l'Académie des Sciences morales et politiques
et par l'Académie nationale d'Agriculture

RAOUL GOUIN

LES ALIMENTS
DU BÉTAIL

ET

LES INTOXICATIONS ALIMENTAIRES

Encyclopédie Agricole

Chaque volume : 10 fr.

Botanique agricole	MM. SCHRIBAUX et NANOT, prof. à l'Inst. agron.
Chimie agricole, 2 vol.....	M. ANDRÉ, prof. à l'Inst. agron.
Géologie agricole.....	M. CORD, professeur d'agriculture.
Hydrologie agricole.....	M. DIENERT, ingénieur agronome.
Microbiologie agricole, 2 vol.....	M. KAYSER, maître de conf. à l'Inst. agron.
Zoologie agricole.....	M. G. GUÉNAUX, répétiteur à l'Inst. agron.
Entomologie et Parasitologie agr.	M. GUILLIN, dir. du lab. de la S. des ag. de France.
Analyses agricoles, 2 vol.....	M. P. DIFFLOTH, professeur d'agriculture.
Agriculture générale, 4 vol.....	M. GAROLA, dir. des serv. agr. d'Eure-et-Loir.
Engrais, 2 vol.....	M. HITIER, maître de conf. à l'Inst. agron.
Céréales	M. L. BUSSARD, prof. à l'Ec. d'hort. de Versailles.
Prairies et plantes fourragères...	MM. L. BUSSARD et G. DUVAL.
Plantes industrielles	MM. FRON, inspecteur des eaux et forêts.
Plantes sarclées.....	M. PACOTTET, chef de lab. à l'Institut. agron.
Cultures potagères.....	MM. RIVIÈRE et LECQ, insp. de l'agric. à Alger.
Arboriculture fruitière	MM. DELACROIX et MAUBLANC.
Sylviculture	M. P. DIFFLOTH, professeur d'agriculture.
Viticulture	M. VOITELLIER, maître de conf. à l'Inst. agron.
Cultures de serres	M. HOMMELL, professeur d'apiculture.
Cultures méridionales.....	M. G. GUÉNAUX, répétiteur à l'Inst. agron.
Maladies des plantes cultivées, 2 v.	M. VIEL, insp. de la séricic. de l'Indo-Chine.
Zootecnie générale, 3 vol.....	M. R. GOUIN, ing. agronome.
— Races bovines	MM. CAGNY, méd. vétér., et R. GOUIN.
— Races chevalines.....	MM. REGNARD et PORTIER.
— Moutons	M. G. BONNEFONT, officier des haras.
— Chèvres, Pores, Lapins....	M. A. DE LESSE, ing. agronome.
Aviculture	MM. ROLLEY, PROVOST, ing. des amél. agric.
Apiculture	M. COUPAN, chef de trav. à l'Inst. agronome.
Pisciculture	M. BRUNET, Introduction par M. VIALA.
Sériciculture.....	M. DANGUY, dir. des études de l'Ec. de Grignon.
Alimentation des animaux.....	M. MURET, professeur à l'Institut agronomique.
Hygiène et maladies du bétail...	MM. RISLER et WERY.
Hygiène de la ferme.....	M. PETIT, ingénieur agronome.
Elevage et dressage du cheval....	M. KLEIN, ingén. agron., docteur ès sciences.
Chasse, Elevage du gibier, Piégeage.	M. L. AMMANN, prof. à l'Ec. de Grignon.
Pratique du Génie rural	M. SAILLARD, prof. à l'Eco'e des ind. agr.
Machines agricoles, 2 vol.....	M. BOULLANGER, s.-dir. de l'Inst. Past. de Lille.
Matériel viticole.....	M. WARCOLLIER, dir. de la stat. pomol. de Caen.
Matériel vinicole	M. PACOTTET, chef de lab. à l'Inst. agron.
Constructions rurales	M. CH. MARTIN, anc. dir. de l'Ecole d'ind. lait.
Argentage et Nivellement.....	M. ROLET, professeur d'agriculture à Antibes.
Irrigations et Drainage.....	M. PLUVINAGE, ingénieur agronome.
Electricité agricole	M. JOUZIER, prof. à l'Ecole d'agric. de Rennes.
Météorologie agricole	M. CONVERT, professeur à l'Institut agronom.
Meunerie	M. POHER, insp. commercial à la C ^{ie} d'Orléans.
Sucrierie	M. VUIGNIER, ingénieur agronome.
Brasserie	M. P. CAZIOT, inspecteur du Crédit Foncier.
Distillerie	M ^{me} O. BUSSARD.
Pomologie et Cidrerie	M. SELTENSPERGER, professeur d'agriculture.
Vinification	
Eaux-de-vie et Vinaigres.....	
Laiterie	
Cons. de Fruits et de Légumes, 2 v.	
Indust. et Com. des Engrais.....	
Economie rurale	
Législation rurale	
Comptabilité agricole	
Commerce des Produits agricoles.	
Comment exploiter un domaine...	
Valeur de la terre en France.....	
Le Livre de la Fermière.....	
Précis d'Agriculture	
Lectures agricoles	
Dictionnaire d'agriculture, 2 vol....	

No. Paib. 389551-465984.

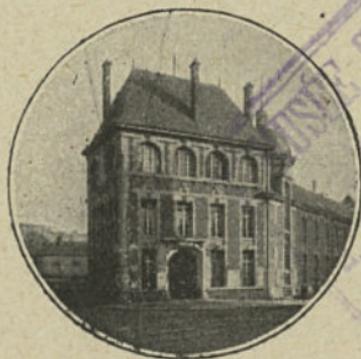
ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE
Publiée par une réunion d'ingénieurs agronomes
SOUS LA DIRECTION DE G. WERY

LES ALIMENTS
DU BÉTAIL
ET
LES INTOXICATIONS ALIMENTAIRES

PAR

Raoul GOUIN

INGÉNIEUR AGRONOME, PROPRIÉTAIRE AGRICULTEUR



Avec 63 figures

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1922

Tous droits réservés

LES ALIMENTS DU BÉTAIL

ET

LES INTOXICATIONS ALIMENTAIRES

I. — ÉTABLISSEMENT DE LA RATION.

I. — LES PRÉVISIONS.

Pour que les animaux donnent un produit rémunérateur, il faut les bien nourrir, apporter, en se soumettant aux exigences de l'exploitation, la plus grande régularité dans la quantité d'aliments, le nombre et l'heure des repas. Lorsqu'on change un régime, ne le faire que progressivement pour éviter toute cause de troubles digestifs.

Nous avons étudié dans un autre ouvrage (1) le fonctionnement de l'organisme, utilisant les principes nutritifs, qui lui sont fournis dans la ration journalière, pour satisfaire aux besoins vitaux.

Nous nous proposons maintenant de rechercher parmi les fourrages, les racines, les grains, les sous-produits industriels, etc., le meilleur choix à faire au point de vue des convenances de l'animal d'une part, et d'autre part en considérant les conditions les plus économiques d'achat ou de production.

Ceux qui ont à entretenir des animaux, les *nourrisseurs de bétail*, ainsi que l'on peut les désigner, se divisent en deux catégories.

Les uns sont obligés de se procurer les denrées nécessaires, ils ne les produisent pas ; leurs décisions sont principalement

(1) L'Alimentation rationnelle des animaux domestiques, R. GOUIN, *Encyclopédie agricole*.

dictées par le prix de revient. Pour eux, le règlement du rationnement ne présente aucune complication, c'est un simple calcul; l'opportunité de la constitution d'approvisionnements est laissée à leur perspicacité commerciale.

Pour les agriculteurs, au contraire, les conditions sont tout autres, dans leur exploitation toutes les parties sont solidaires. Le sol produit des fourrages que les animaux utilisent, mais il a besoin des fumiers qui le fertilisent, et de la force motrice qui le travaille et l'ameublit.

C'est donc dès le premier jour quand il s'agit d'établir l'assolement qu'il faut fixer la part de fourrages nécessaire au cheptel, et l'effectif de ce dernier non moins nécessaire pour se procurer les récoltes. Ce sont les grandes lignes que l'on fixe ainsi. Mais dans le courant de l'année, combien de variations peuvent se produire! car il n'est pas une industrie aussi aléatoire que l'agriculture. La cargaison du navire est confiée aux risques et périls de la mer; les productions de la ferme courent des chances de perte plus nombreuses, ce sont les intempéries, gelées, orages, inondations, grêle, les parasites de toutes sortes, les épizooties et tant d'autres.

Du printemps jusqu'à l'automne, l'agriculteur doit suivre attentivement l'évolution de la récolte, si celle-ci lui semble compromise, en partie au moins, il s'efforce de réparer la perte; il rompt un ensemencement d'hiver mal venu, le remplace par une semaille de printemps, supplée par des cultures dérobées aux fourrages insuffisants, il a recours aux carottes, navets, maïs, moutarde aux époques tardives; il dirige son exploitation pour ménager ses ressources et arriver aux mauvais jours avec les greniers, les granges et les silos garnis.

C'est alors qu'il fait l'inventaire de ses approvisionnements et les répartit entre les différentes sortes d'animaux. Il estime les aliments complémentaires qu'il devra se procurer, car il les paiera toujours moins cher à cette époque que dans le courant de l'hiver, quand les demandes deviennent plus actives.

Dans ses prévisions il calculera toujours une notable réserve pour faire face aux imprévus, tel un printemps tardif ou très sec retardant les premières productions du sol.

Il aura donc fixé dès le début de l'hiver la composition des

rations ; ce qui ne veut pas dire qu'il doive se conformer toujours aux formules adoptées. L'évolution des cours peut lui faire apparaître un bénéfice à réaliser en vendant une partie de ses stocks et en les remplaçant par d'autres denrées, c'est-à-dire en effectuant une substitution, ce que nous examinerons plus loin.

Ce n'est que par une activité constante, une attention toujours en éveil, qu'il fera rendre à son industrie le maximum de profits.

II. — ÉQUILIBRE DES PRINCIPES NUTRITIFS DANS LA RATION.

L'alimentation doit satisfaire à deux sortes de besoins vitaux de l'organisme animal : les matériaux d'accroissement et d'entretien, et les dépenses d'énergie.

Les premiers comprennent surtout la matière azotée, que l'on désigne sous le nom de *protéine* ; celle-ci constitue toute la masse de substance organique du corps, les muscles, les viscères, la peau, etc., il s'en trouve dans les os du squelette sous forme d'*osséine*.

Cependant ces derniers sont surtout composés d'éléments minéraux, phosphate et carbonate de chaux qui doivent aussi être apportés par les aliments, ainsi que le sel marin en solution dans tous les liquides de l'organisme et notamment dans le sérum du sang. L'eau enfin est très abondante dans toutes les régions du corps, celui-ci en contient de 45 à 70 p. 100 de son poids total.

Les diverses fonctions, la circulation, la respiration, les contractions musculaires, etc., entraînent une dépense continue d'énergie, qui est surtout fournie par les principes hydrocarbonés assimilés sous forme de glucose et de graisse. Les molécules de ces corps en se dégradant libèrent l'énergie chimique qu'elles avaient absorbée pour leur constitution et celle-ci se manifeste en partie comme effort musculaire, en partie comme chaleur servant à entretenir la température du corps. Finalement les déchets de cette réaction sont l'eau et l'acide carbonique comme dans une combustion. Cette analogie a con-

duit à mesurer la valeur relative des principes nutritifs en *calories*, c'est-à-dire d'après la quantité de chaleur qu'ils dégagent en brûlant.

Lorsque la quantité de glucose et de graisse fournie par la ration est insuffisante, l'organisme emploie la matière azotée dans le même but; enfin, s'il est nécessaire, il complète en prélevant sur ses réserves et même sur la protéine musculaire : l'animal, dans ce cas, maigrit, s'émacie et finit par succomber.

Les besoins en matériaux et en énergie sont extrêmement variables suivant les animaux et ce qu'ils produisent. De nombreux travaux ont permis de fixer pour chaque cas particulier des *moyennes*, que l'on désigne sous le nom de *normes de rationnement*; ces données sont réunies dans des tables qui sont reproduites à la fin de cet ouvrage. C'est à l'aide de ces chiffres que le nourrisseur de bétail calcule la ration qui conviendra approximativement à ses animaux, qu'il a la modifier ensuite en appréciant directement l'effet produit.

Il est un autre point de vue qui doit être considéré pour établir une ration bien équilibrée, c'est le volume de chaque repas. Il est évident que ce dernier ne dépassera pas la capacité des organes digestifs dans lesquels il devra tout d'abord séjourner. Cependant l'appétit n'est apaisé que si l'estomac est rempli, et la progression dans le tube digestif nécessite des contractions qui seraient faibles et sans effet sur une masse trop réduite.

Il faudra donc faire intervenir à la fois dans la ration les fourrages et les substances concentrées dans une certaine proportion. C'est en calculant le poids total de la matière sèche que l'on s'assurera que le but est atteint.

Toutefois, pour un animal de travail, surtout s'il se déplace à vive allure, les aliments grossiers à lente digestion seront réservés pour les séjours prolongés au repos.

En résumé, la ration doit répondre aux trois conditions suivantes :

- 1° Contenir la somme des principes nutritifs nécessaire à équilibrer les dépenses ;
- 2° Les principes azotés et les principes hydrocarbonés

doivent être dans une proportion correspondante aux besoins de l'organisme en matière et en énergie ;

3° Le volume sera suffisant pour assurer un bon fonctionnement des organes digestifs.

III. — LES TABLES DE COMPOSITION MOYENNE DES ALIMENTS.

Pour pouvoir établir une ration avec des aliments déterminés, il faut avoir un moyen d'appréciation de la valeur nutritive de chacun de ceux-ci.

Différentes méthodes, que nous avons étudiées ailleurs, ont été successivement proposées, nous rappellerons que d'abord on avait adopté le foin comme point de comparaison, puis une classification basée sur le dosage en azote ; on arriva ensuite à prendre la somme des principes nutritifs bruts, telle que l'analyse chimique permettait alors de les déterminer. Les études sur la digestibilité ayant permis de fixer les coefficients correspondants, on ne considéra plus que les éléments digestibles, les seuls qui soient appelés à jouer un rôle dans la nutrition. C'est ainsi que les tables de Wolff donnent à côté des poids de protéine, de matière grasse, d'hydrocarbonés et de cellulose brutes, les poids des mêmes éléments digestibles obtenus en multipliant les premiers par les coefficients fournis par l'expérience directe.

Certains auteurs préfèrent choisir, comme unité la chaleur que dégagent ces principes en se décomposant ; pour transformer les grammes des tables de Wolff en calories, il suffit de multiplier la protéine et les hydrocarbonés digestibles par 4,1 et les matières grasses par 9,5. C'est au moyen d'une mesure calorifique, le *therme*, équivalant à mille calories, que les Américains expriment les valeurs énergétiques des aliments ; ils indiquent en livres (453 grammes) le pourcentage en protéine et en matières albuminoïdes.

Leurs tables ne comportent donc que quatre colonnes : 1° matière sèche ; 2° protéine digestible brute, c'est-à-dire totale ; 3° protéine vraie (c'est-à-dire albuminoïdes) ; 4° le pouvoir calorifique de la ration, déduction faite des dépenses

de digestion. Comme les conditions de digestibilité et les pertes par le travail de digestion diffèrent sensiblement entre les diverses espèces domestiques, les tables américaines sont distinctes pour les ruminants, pour les chevaux et pour les porcs. Mais, pour ces deux dernières espèces, les documents réunis sont très restreints et ne facilitent pas la variation des régimes et la recherche de l'aliment le plus économique.

En Angleterre, Wood et Halnan ont publié des tables qui sont la reproduction de celles de Kellner dont nous allons parler. Elles sont complétées à certains points de vue, et ne comportent pas moins de 18 colonnes. Nous ne signalerons que les parties originales de ce travail.

Ces auteurs se basent sur ce que les expériences ont montré que dans un régime pauvre contenant une proportion élevée de fourrages grossiers, l'organisme semble épargner ses dépenses, peut-être en fournissant un meilleur rendement, pour donner à la protéine vraie un coefficient plus élevé dans le calcul de la valeur amidon, afin de tenir compte de cette utilisation plus complète. Ces données sont applicables seulement aux animaux à l'entretien et à ceux ne produisant pas intensivement. Dans une autre colonne est inscrite une unité d'estimation pour la valeur commerciale, nous reviendrons sur ce sujet à propos des substitutions.

Deux colonnes enfin sont consacrées à exprimer en mesures anglaises de grande capacité les surfaces à ensemercer, ou les stocks à acheter pour satisfaire aux besoins déterminés du cheptel de l'exploitation.

Tables de Kellner. — Les tables dont nous nous servons dans le calcul des rations sont celles de Kellner, revues par Mallèvre, elles sont reproduites à la fin de cet ouvrage.

Nous exposerons donc en détail la méthode suivie dans leur établissement, en examinant successivement la provenance et le but des renseignements fournis dans chaque colonne. Il est bien entendu que ceux-ci proviennent d'une longue série d'expériences et qu'ils expriment la *moyenne* des résultats obtenus. Elles se composent de douze colonnes.

Le premier chiffre indique la quantité de matière sèche contenue normalement dans cent parties de l'aliment considéré ;

il est des substances pour lesquelles les variations sont peu étendues entre des échantillons différents. Pour d'autres, et surtout pour les fourrages verts, l'écart peut aller du simple au double.

Pour une jeune luzerne, par exemple, consommée aussitôt coupée, alors que les cellules sont gonflées de liquides, les tiges turgescentes, la proportion d'eau atteint parfois 85 p. 100, tandis que pour une plante défleurie, ayant séjourné sur le sol quelques heures après la fauchaison, surtout si le temps est clair et le vent desséchant, le pourcentage s'abaissera rapidement à 70 p. 100, de sorte que 100 kilogrammes de la première contiendront autant de matière sèche que 50 kilogrammes de la seconde.

Les racines qui viennent d'être récoltées ne sont pas comparables poids pour poids avec celles qui ont séjourné plusieurs mois en cave ou en silos. Il faut donc tenir compte de l'état de siccité de la denrée pour apprécier la quantité de principes nutritifs qu'elle apporte.

Les quatre colonnes suivantes indiquent le pourcentage de chacun des principes nutritifs bruts, tels que les fournit l'analyse chimique de l'échantillon. En divisant les principes nutritifs digestibles par ces chiffres on retrouve les coefficients de digestibilité que l'on peut appliquer à un aliment dont on connaît la composition exacte. Au lieu d'une moyenne plus ou moins approchée, on introduit ainsi dans le calcul de la ration des quantités précises.

Les données de ces quatre colonnes peuvent enfin servir comme point de comparaison dans les achats, les dosages garantis par les vendeurs étant toujours exprimés en principes bruts.

Les chiffres qui viennent ensuite sont précisément ceux correspondant aux quantités digestibles des mêmes principes. Comme nous l'avons dit, ils sont calculés à l'aide des précédents en appliquant à chacun le coefficient de digestibilité qui lui est propre et que l'on a obtenu par l'expérience directe sur des ruminants. Pour ce motif ils ne sont pas rigoureusement applicables à toutes nos espèces domestiques, toutefois dans la plupart des cas ils peuvent être utilisés sans augmenter

sensiblement les causes d'erreur, qui se compensent dans une certaine mesure.

Disons tout de suite que la treizième colonne donne la proportion p. 100 des matières albuminoïdes (les protéines vraies) contenues dans l'aliment considéré.

Nous trouvons maintenant à la dixième colonne le coefficient nutritif par rapport à l'amidon, qui constitue l'originalité de la méthode conçue par Kellner et qui nécessite quelques développements pour en faire comprendre le fonctionnement.

Les équivalents amidon. — A la suite de ses expériences sur l'engraissement du bœuf, Kellner constata que les principes nutritifs assimilés, qui restaient disponibles après que les besoins d'entretien étaient satisfaits, ne se retrouvaient pas intégralement dans les dépôts de graisse formés, c'est-à-dire selon leurs poids isodynamiques. Si, à une ration déterminée produisant un accroissement régulier pendant une période suffisamment longue, il ajoutait deux kilogrammes d'un principe nutritif donné sous une forme aussi pure que possible, il constatait les résultats suivants :

	Accroissement réel en graisse dans le corps. gr.	Quantité théorique de graisse d'après les poids isodynamiques. gr.
Par kilog. de fécule d'amidon ou de cellulose digestible.	248	430
Par kilog. de sucre de canne.	188	402
Par kilog. de graisse.....	598	1 000
Par kilog. d'albumine.....	235	493

Évidemment, la différence entre ces deux quantités a été dépensée par les réactions qui se sont produites pendant les transformations. Les chiffres de la première colonne constituent ce que Kellner appela la *pleine valeur*.

Prenant alors l'amidon comme base d'évaluation, il en déduisit les équivalences suivantes :

Facteurs d'équivalence en amidon des principes nutritifs.

1 kilog. de	équivalent à kg. d'amidon.
Albumine.....	0,94
Graisses de graines oléagineuses.....	2,41
— de grains et issues.....	2,12
— de fourrages et racines.....	1,91
Sucre (pour les ruminants).....	0,76

Ajoutant alors à la même ration primitive un aliment concentré, la farine de palme, il vit que les principes nutritifs que celle-ci contient se comportaient comme s'ils étaient donnés séparément. En effet en se servant des chiffres trouvés pour la pleine valeur, il calcula la somme de graisse qui devait se déposer.

Composition de la farine de palme.		Coefficients de pleine valeur	de	Quantité de graisse devant se déposer.
Mat. azotée.....	146 gr.	× 0,235	=	34,3
— grasses.....	75 —	× 0,598	=	44,9
— hydrocarbonées.	403 —	× 0,1248	=	99,9
Total.....				179,1

L'expérience directe lui donna : 183,1. L'approximation est suffisante pour admettre l'exactitude des prévisions.

Mais si à la farine de palme, substance évidemment de digestion facile, on substitue des aliments grossiers, on constate des écarts d'autant plus grands que la proportion de cellulose est plus élevée. En effet la préhension, la mastication, les sécrétions de sucs digestifs sont notablement augmentées. Par conséquent, ces différences sont dues à un plus grand travail de digestion, auquel il doit être satisfait avant qu'il ne reste des excédents utilisables pour les besoins d'entretien ou de production. La valeur nutritive vraie de l'aliment doit donc être diminuée de ces dépenses. Ce facteur de réduction constitue ce que Kellner appelle le *coefficient nutritif*, il ajoute : *par rapport à l'amidon*, puisque c'est cette substance qu'il choisit comme unité d'évaluation.

Dès lors voici comment il calcule la valeur nutritive exprimée en amidon, qu'il inscrit dans la 12^e colonne de ses tables, pour un foin de bonne qualité, par exemple :

Matières azotées albuminoïdes.	$3,8 \times 0,94 = 3,57$	} 46,18
— grasses	$1 \times 1,91 = 1,91$	
— hydrocarb. et cellul.	$40,7 \times 1 = 40,70$	

Ce total est la *pleine valeur* qu'il faut multiplier par le coefficient de la colonne 10, soit 0,67 pour obtenir la valeur nutritive colonne 12, c'est-à-dire 31,0.

Donc 100 grammes de ce foin détermineront le même dépôt de graisse que 31 grammes d'amidon.

Les expériences qui ont servi de base dans les calculs des tables ont surtout été faites sur des bœufs et des moutons, aussi ne peut-on pas dire que les chiffres obtenus répondent exactement aux conditions d'assimilation des autres espèces. Il faut tout de suite faire exception en ce qui concerne les sucres. Chez le cheval et le porc, ces substances arrivent en contact avec la muqueuse absorbante de l'intestin sans avoir subi de fermentation microbienne, ils conservent donc une valeur nutritive au moins égale à celle de l'amidon ; de là résulte que pour tout aliment riche en sucre donné à ces espèces animales, il y aura lieu d'effectuer un relèvement du chiffre indiqué dans la 12^e colonne, celui-ci sera à peu près égal au quart du dosage total en sucre de l'aliment considéré. La même correction s'appliquera aux veaux et aux agneaux, tant que la panse n'aura pas acquis son développement complet et que les fermentations n'auront pas pris naissance, en un mot jusqu'à ce que la rumination se soit établie normalement.

En dehors de cette réserve en ce qui concerne les sucres, on pourra se servir des renseignements fournis par les tables pour toutes les espèces ; les erreurs que l'on commet ainsi restent dans les limites de l'exactitude relative des moyennes données par ces calculs. D'ailleurs dans certains cas elles se compensent probablement, ou tout au moins influant en sens inverse elles s'atténuent.

Le cheval utilise moins bien la cellulose que les ruminants, mais les fourrages grossiers jouent dans sa ration un rôle moins important. C'est à lui qu'on réserve les meilleurs foins, la paille qui sert à faire la litière après qu'il l'a choisie n'est généralement pas comptée dans la nourriture. Chez lui, d'autre part, le travail de digestion et les pertes par fer-

mentation sont moins importantes que celles du bœuf.

Pour les porcs les considérations sont à peu près les mêmes. Leur pouvoir digestif de la cellulose est encore plus atténué, mais ces animaux ne consomment guère que des végétaux très jeunes peu lignifiés. D'autre part, il a pour les matières hydrocarbonées une puissance digestive un peu plus accentuée, et ces principes sont de beaucoup ceux qui jouent le rôle dominant dans son régime.

IV. — TABLES DE RATIONNEMENT.

Avant toutes choses et pour couper court à toute fausse interprétation, nous rappellerons en quels termes Wolff présentait les tables de rationnement qu'il avait calculées.

« Les taux de rationnement ne peuvent nullement être considérés comme immuables ni comme devant exercer partout des effets identiques ; il faut les regarder comme des moyennes applicables aux circonstances les plus fréquentes. »

Kellner a répété cet avis à peu près dans les mêmes termes ; et à l'heure actuelle ces moyennes ont été évidemment précisées par les progrès de la science et les observations de la pratique, les écarts ont diminué, mais elles sont toujours restées des *moyennes à essayer* pour abrégé les tâtonnements, et à modifier selon les indications de l'expérience directe.

Un ouvrage d'alimentation ne doit pas être considéré comme un recueil de formules à appliquer, mais comme l'exposé des méthodes de recherches à employer et des moyens permettant d'interpréter les résultats. Le nourrisseur de bétail fait de continuelles expériences, s'il sait observer il doit tous les jours acquérir de nouvelles connaissances. Les premières tables de rationnement furent celles publiées par Grouven vers 1860, elles furent remaniées et complétées par divers auteurs. Elles ne comprennent que les principes nutritifs bruts, les études sur la digestibilité étant alors à leurs débuts.

Celles qui marquèrent un grand progrès furent calculées par Wolff sur les principes digestibles, c'est de ce travail

fondamental que dérivent toutes les autres tables publiées depuis. Les auteurs ont changé les unités de base, modifié le calcul des rations, rectifié quelques chiffres, mais le fond est resté le même.

Les tables américaines de Armsby et Fries sont divisées en deux séries pour chaque espèce ; à l'aide des premières on calcule la ration d'entretien ; avec les secondes on trouve les suppléments à ajouter à cette dernière selon l'intensité de la production à obtenir. Comme dans les tables de composition des aliments, on exprime séparément les besoins en énergie et les besoins en matériaux.

Wood et Halnan représentent les normes de rationnement sous la forme originale de courbes, la ligne des abscisses constitue l'échelle des poids vifs, tandis qu'à celle des ordonnées correspondent les quantités de matières sèches digestibles de la ration ou le minimum d'azote. Cette méthode est rapide et commode, elle supprime les calculs, mais les données ainsi fournies sont incomplètes.

Les tables de rationnement de Kellner, revues par Mallèvre, sont celles dont l'usage nous paraît le plus facile, et qui offrent le plus de précision que l'on puisse espérer obtenir dans l'état de nos connaissances. Elles sont reproduites à la fin de cet ouvrage. La méthode qui a présidé à leur établissement est la même que celle que nous venons d'exposer pour les tables de composition des aliments. Toutefois il faut se rappeler que les principes nutritifs peuvent se substituer les uns aux autres, ce qui importe donc surtout c'est leur somme, c'est-à-dire la valeur nutritive amidon (colonne 5 de ces tables) ; la proportion selon laquelle ils sont répartis dans la ration est secondaire, pourvu qu'il soit satisfait au minimum d'azote nécessaire, et aux conditions de complète digestibilité, on trouve une utile indication sur ces points dans la relation nutritive inscrite dans la 6^e colonne.

Les colonnes 2, 3 et 4 contiennent les quantités respectives de protéine, de matières grasses et hydrocarbonées digestibles. Enfin dans la première colonne sont inscrits les écarts entre lesquels peut varier sans inconvénient le poids de la matière sèche totale consommée, ces chiffres ont pour

but de fixer la ration selon la capacité du tube digestif.

La valeur nutritive d'un rationnement, exprimée en amidon, est obtenue en additionnant les quantités de principes digestibles multipliés par les facteurs d'équivalence qui leur sont propres (Voir p. 9); ce total est multiplié par un coefficient nutritif, choisi comme correspondant à la moyenne de ceux des aliments qui composent habituellement le régime de l'animal et dans la proportion usuelle entre les fourrages et les substances concentrées. Deux exemples feront comprendre cette correction, sur laquelle ni Kellner ni Mallèvre n'ont appelé l'attention et qui peut surprendre ceux qui n'en sont pas avertis.

Voici comment ont été calculées les normes de rationnement pour le bœuf soumis à un faible travail :

$$(MA 1.1 \times 0,94 + MG 0,3 \times 2,12 + MH 10,6) 0,60 = 7,4.$$

c'est-à-dire un coefficient nutritif 0,60 intermédiaire entre ceux des fourrages (paille 0,32; foin 0,66) et des racines (betteraves 0,72) qui compose ordinairement sa ration.

Pour le bœuf à l'engrais les substances concentrées interviennent et relèvent le coefficient adopté 0,76 : (son 0,79; tourteaux 0,85 à 1,00).

$$(MA 1,6 \times 0,94 + MG 0,7 \times 2,12 + 16) 0,76 = 14,5$$

Certains auteurs ont objecté que ces normes de rationnement rapportées à 1 000 kilogrammes de poids vif ne pouvaient s'appliquer exactement, puisque les besoins ne croissent pas proportionnellement aux poids, mais aux surfaces du corps, c'est-à-dire suivant les puissances deux tiers du poids. Dans son sens strict, cette objection est fondée; cependant nous ferons remarquer que pour y remédier les chiffres inscrits dans les tables sont calculés sur des animaux d'un poids moyen. 500 kilogrammes pour les bœufs et les chevaux; 50 kilogrammes pour les moutons et 120 kilogrammes pour les porcs. Pour tenir compte de la différence on forcera un peu les chiffres obtenus pour des animaux d'un poids inférieur à ceux pris comme base et indiqués ci-dessus; dans le cas contraire, c'est-

à-dire pour des sujets d'un poids moindre, on réduira un peu le nombre, d'ailleurs il est bien entendu que les tables ne donnent que des approximations.

Comme exemple, prenons un bœuf de petite race à l'engraisement pesant 300 kilogrammes, la valeur nutritive amidon indiquée par la table est de $4^{\text{kg}},35$, nous la majorons de 10 p. 100, le chiffre corrigé devient $4^{\text{kg}},78$. Si au contraire il s'agit d'un sujet du poids de 700 kilogrammes nous diminuons le nombre trouvé $10^{\text{kg}},15$ de 10 p. 100, c'est-à-dire que la valeur de la ration sera de $9^{\text{kg}},14$. Ce système est beaucoup plus simple que celui qui oblige à prendre la racine cubique du carré du poids et à la multiplier par le coefficient propre à l'espèce ; le nombre obtenu n'est rien moins que précis, les animaux ne sont pas des volumes géométriques, leur conformation individuelle variable ne permet pas de les considérer comme des solides semblables entre eux, et comme conséquence le coefficient trouvé a varié plus ou moins dans les diverses expériences. Il ne faut pas chercher en compliquant les méthodes à obtenir une précision que l'on ne saurait espérer dans l'état actuel de nos connaissances ; les écarts pouvant résulter de la composition des aliments et du rendement individuel de l'animal étant d'un ordre de grandeur bien supérieur aux erreurs que l'on peut commettre par les appréciations au poids vif.

V. — CALCUL DE LA RATION.

Maintenant que nous connaissons d'un côté les tables de composition et de l'autre les tables de rationnement, pour bien faire comprendre comment on se sert des renseignements que toutes deux fournissent, nous choisirons un exemple et exposerons le détail des calculs nécessaires pour établir une ration.

Supposons une ferme de 32 hectares de terres labourables et 8 hectares de prairies naturelles dont la situation permet la vente du lait en nature. L'exploitant a adopté l'assolement triennal avec 3 à 5 hectares de luzerne hors rotation. L'étable comprend vingt vaches de 600 kilogrammes fournissant en moyenne 10 litres de lait par jour. Sur l'assolement des plantes sarclées, 4 hectares ont été consacrés aux betteraves demi-

sucrières et ont donné 100 000 kilogrammes de racines mises en silos. Il y a à l'automne 20 000 kilogrammes environ de navets restés dans les champs, et on a ensilé 60 000 kilogrammes de maïs vert. Les premières coupes de luzerne ont donné 25 000 kilogrammes de foin sec que l'on destine à la vacherie, conservant les foins de prairies pour une dizaine de génisses et un taurillon, et pour les attelages de chevaux et les poulains. On calculera les besoins totaux en foin et en paille et les excédents pourront être vendus dans le courant de l'hiver. Après la mauvaise saison passée, il faut encore pouvoir disposer de 10 000 kilogrammes de fourrage sec comme réserve et pour les besoins de l'écurie, c'est une économie qui sera réalisée en donnant au jeune bétail de l'ensilage en remplacement d'une partie du foin, les vaches laitières pourront aussi en recevoir, mais avec modération. Les tables ne donnent pas les chiffres concernant les betteraves demi-sucrières, nous sommes obligés de les calculer, sachant que la composition en principes bruts diffère peu de celle des betteraves à sucre, sauf environ 5 p. 100 de sucre en moins; nous nous servirons aussi des coefficients de digestibilité applicables à ces dernières et nous les obtenons en divisant les éléments digestibles par ceux bruts de même espèce.

	Principes nutritifs bruts.	Coefficient de digestibilité.	Principes digestibles.	Facteurs d'équivalence en amidon	Pleine valeur.	Coefficient nutritif.	Valeur amidon.
MA.....		$1,3 \times 0,69 =$	0,9				
Azote albuminoïde...		$0,2 \times 0,94 =$	0,19				
MG.....	0,0						
MH.....		$15,0 \times 0,95 =$	14,2	$\times 1,0 =$	14,2		
Cell.....		$1,2 \times 0,50 =$	0,6	$\times 1,0 =$	0,6		
					Total	$14,99 \times 0,75 =$	11,2

En possession de ces chiffres complétant les données des tables, en se servant de l'expérience acquise et en s'inspirant des stocks alimentaires disponibles, on établit un avant-projet que, les calculs effectués, on modifie en plus ou moins pour se rapprocher des normes de rationnement. (Voir table p. 6.)

ALIMENTS.	POIDS.	MATIÈRE SÈCHE.		MATIÈRE AZOTÉE.		MATIÈRE GRASSE.		MATIÈRES HYDROCARBONÉES.				Valeur nutritive en amidon.	
		p. 100.	Total.	p. 100.	Total.	p. 100.	Total.	Cellu-lose p. 100.	MH p. 100.	Total p. 100.	Total dans la ration.	p. 100.	Total.
Foin, luzerne.....	k. 7,500	83,5	6,200	9,7	0,727	4,2	0,090	18,1	43,2	31,3	k. 2,317	22,4	4,680
Betteraves 1/2 suc	25,000	20,0	5,000	0,9	0,225	0	0	0,6	14,2	14,8	3,700	11,2	2,750
Balle d'avoine.....	3,000	86,2	2,600	4,9	0,057	0,8	0,024	43,6	19,9	33,5	0,990	28,6	0,840
Tourteau arachide.	0,500	94,0	0,455	46,7	0,233	6,3	0,034	0,5	20,6	24,1	0,405	77,5	0,385
Son de blé.....	0,500	87,8	0,439	41,3	0,056	3,0	0,015	2,6	37,1	39,7	0,498	42,6	213
			14,694		1,298		0,160				7,330		5,868
Normes de rationnement.....		16		1,200		0,300					7,600		6,300

Comme nous le supposions, cette ration est un peu faible, nous ajouterons 5 kilogrammes de betteraves, pour économiser notre provision, au début de l'automne nous les remplacerons par 10 kilogrammes de navets et, lorsqu'on ouvrira les silos de maïs, par 10 kilogrammes d'ensilage.

Ces quantités de substances sont à peu près équivalentes, comme on peut en juger, et suffisent à compléter la ration que nous proposons.

	MA	VN	Valeur de la ration après chaque addition.	
			MA	VN
5 kil. betteraves 1/2 sucrières.	45	560	1,343	6,428
10 kil. navets.....	80	480	1,378	6,348
10 kil. maïs ensilé.....	80	860	1,378	6,728

Pour les vaches fournissant plus de 10 litres on ajoutera un supplément de 1^k,500 d'un mélange de son et de tourteau, entre 15 et 20 litres l'addition sera de 3 kilogrammes de ce même mélange. La ration deviendra :

	Production de 10 à 15 litres de lait addition 1 kg. 500 du mélange.		Production de 15 à 20 litres de lait addition 3 kil. du mélange.	
	MA	VN	MA	VN
Ration.....	1343	6428	1343	6428
Addition.....	433	897	866	1794
Total...	1776	7325	2209	8222
Normes de rationnement.	1620	7500	2040	9000

La valeur nutritive paraît encore un peu faible, mais avec le navet ou le maïs elle est largement satisfaisante. D'ailleurs l'exploitant suit les effets de régime, pendant le début de son application surtout, et il a toutes facilités de le modifier en faisant varier la proportion de son et de tourteau, sans dépasser toutefois un maximum de 3 kilogrammes pour ce dernier produit.

Le lecteur trouvera p. 18 le tableau de répartition tel que pourra le faire l'agriculteur; nous ne donnons que les chiffres concernant la vacherie, un plan complet de l'exploitation dépassant le but que nous nous sommes proposé : fournir un exemple de calcul de rations.

DENRÉES.	QUANTITÉS en magasin.	QUANTITÉS DESTINÉES A					OBSERVATIONS.
		Écurie.	Vacherie.	Élevage.	Réserve.	Vente.	
Foin de prairie....	40,000	10,000	0	10,000	10,000	10,000	
Foin de luzerne..	25,000	0	22,500	0	2,500	0	
Balles de céréales.	x	0	9,000	4,000	"	"	Encas d'insuffisance remplacer par de la paille hachée.
Maïs ensilé.....	60,000	0	12,000	30,000	"	"	Perte 1/3 : vacherie pendant 2 mois.
Betteraves.....	100,000	0	80,000	20,000	"	"	Vacherie 2 mois à 30 kil. par jour 3 mois à 25 kil.
Navets.....	20,000	0	6,000	14,000	"	"	Vacherie pendant un mois.
Son.....	4,000	500	3,000	"	500	"	
Tourt. arachide....	10,000	2,500	3,000	3,000	1,500	"	On achète un wagon complet.
.....

II. — SUBSTITUTIONS (1).

Lorsqu'un rationnement donnant toute satisfaction a été établi, il peut arriver qu'on se trouve contraint d'y apporter des modifications, de rechercher une ration équivalente en substituant un aliment à un autre, soit que les approvisionnements aient été épuisés, soit que les conditions économiques aient subi une variation.

Au commencement de l'hiver, on apprécie les quantités de fourrages dont on dispose, on les répartit sur les mois à courir avant la saison prochaine, tout en ménageant une certaine réserve pour les cas imprévus : on recherche alors les aliments complémentaires les plus avantageux, qu'ils proviennent des récoltes de la ferme ou d'achats faits sur le marché. Mais pendant cette longue période les cours peuvent se modifier, et dès lors il y a lieu de se livrer à de nouveaux calculs avant de renouveler ses emplettes. Si une hausse se manifeste sur les productions de la ferme réservées à l'alimentation des animaux, il convient de se rendre compte du bénéfice que l'on obtiendrait en effectuant leur vente, et en leur substituant d'autres matières fournissant les principes nutritifs à un prix moins élevé.

Dans certains cas l'effectif du bétail peut s'accroître pour une raison que l'on n'a pas prévue.

Pendant la saison estivale, les mêmes motifs peuvent déterminer également une modification du rationnement.

Le problème des substitutions ainsi défini est donc essentiellement économique. Pour arriver à sa solution complète et raisonnée, il faudra faire intervenir tous les facteurs de profit et de dépense. On devra calculer le prix de revient exact de l'aliment au moment où il est livré à la consommation, ce que nous avons dit précédemment permettant d'établir sa valeur nutritive. Ces deux points de vue sont

(1) M. Mallèvre a fait en 1904, au Congrès de la Société d'alimentation rationnelle du bétail, une très intéressante communication sur « la valeur nutritive et vénale des denrées alimentaires » dont nous nous inspirerons souvent dans cette étude.

intimement liés l'un à l'autre, et par leur rapprochement on obtient la valeur pécuniaire de l'unité nutritive en fonction du prix de revient.

Dans la grande majorité des cas, les substitutions porteront sur les nourritures concentrées, à l'exclusion des fourrages grossiers. Et en effet, s'il y a pénurie de ces derniers à la ferme, il est probable qu'elle résulte de récoltes insuffisantes qui sont communes à toute la région. Or, à cause de leur faible valeur alimentaire, les dépenses de transport et de manutention viennent augmenter le prix de l'unité nutritive, dans des proportions telles que leur achat au loin est rendu économiquement impossible.

Il est des productions de la ferme dont on ne peut établir la valeur, parce qu'elles n'ont pas de vente sur les marchés ; tels sont les menus grains provenant des trieurs, les racines et les tubercules qui n'ont pas atteint une richesse ou une grosseur suffisante, ou qui sont légèrement avariés ; leur utilisation par le bétail est toute indiquée.

I. — PRIX DE REVIENT D'UN ALIMENT.

Lorsqu'il s'agit d'établir le prix d'un produit récolté, on devra se procurer son cours marchand, en estimant exactement sa qualité, que l'on est trop souvent enclin à exagérer ; on en déduira la dépense nécessitée par le transport au lieu de livraison, les pertes de nettoyage et les frais de manutention. On doit aussi considérer qu'il résulte de la vente une sortie des éléments fertilisants de l'exploitation. A ce point de vue on ne tiendra compte que de la richesse en azote, les sels minéraux pouvant être négligés à cause de leur bas prix relatif et de leur faible quantité ; les corps ternaires n'ont aucune valeur comme engrais.

Ces réductions faites, on aura le prix net, qui servira à calculer celui de l'unité nutritive par l'une des méthodes que nous allons développer.

On recherchera de même à combien reviendra, prêt à la consommation, l'aliment à substituer. Pour cela, on ajoutera au prix d'achat les frais de transport, de manutention et de

préparation (concassage, broyage, malaxage, cuisson, etc.) ; on tiendra compte également de l'apport en principes fertilisants qui en résultera. En dehors de ces considérations, qui peuvent se traduire par des chiffres, il en est d'autres dont l'appréciation est plus délicate ; telles sont les conditions de conservation, d'emmagasinage, la facilité avec laquelle cette nourriture est acceptée par le bétail, les inconvénients de son usage, le goût qu'elle peut communiquer au lait ou à la viande, ses propriétés astringentes ou laxatives, en un mot, sa convenance pour l'exploitation zootechnique que l'on poursuit.

II. — VALEUR-ENGRAIS DE L'AZOTE DES ALIMENTS.

La valeur comme engrais des aliments du bétail n'est jamais une quantité négligeable. Il peut être plus avantageux de réaliser l'amélioration de la fertilité d'une exploitation, en augmentant le cheptel et en introduisant les principes fertilisants sous une forme alimentaire, plutôt que d'acheter directement des engrais. Ce système ne peut être employé que si les engrais-animaux, fumier et purin, sont bien recueillis, et reçoivent les soins nécessaires.

La protéine brute contenue dans une substance se divise en deux parties : l'une, non digérée, passe dans les fèces et, suivant son état, elle est plus ou moins rapidement assimilable par les plantes ; sa valeur fertilisante est variable, mais toujours bien inférieure à celle du nitrate de soude ou du sulfate d'ammoniaque pour une même proportion d'azote. L'autre, la protéine digestible, sort par les urines et peut être immédiatement utilisée par la végétation c'est la quantité la plus importante ; nous conseillons donc de ne tenir compte que de cette dernière. D'ailleurs, l'azote digéré de la ration n'est pas rendu intégralement aux fumiers. Les animaux en période de croissance, les femelles laitières causent des déficits, et comme, dans ces appréciations, il n'est pas possible d'être rigoureux, nous proposerons d'admettre que ces déperditions sont balancées par les profits résultant de l'azote des fèces que nous négligeons.

Les déplacements, surtout pour les bêtes de travail, sont des causes de perte, mais celles-ci ont moins d'importance que les dégagements ammoniacaux produits par les évaporations et les fermentations. Lorsque la fosse à fumier est bien conditionnée, que les arrosages sont suffisamment fréquents, en un mot qu'on prend les soins que tout bon cultivateur doit avoir pour l'engrais principal de la ferme, on peut admettre qu'un tiers seulement de l'azote digestible s'échappe dans l'atmosphère.

Prenons comme exemple le tourteau de coton décortiqué : il contient 43^{kg},2 de protéine brute par 100 kilogrammes, soit environ 7 kilogrammes d'azote dont 5,9 de digestible; admettons qu'on retrouve les deux tiers de celui-ci dans le fumier soit 3^{kg},94 au prix de 1 fr. 50; la valeur-engrais est de 5 fr. 94, à déduire du prix d'achat que nous supposons de 18 francs (1) :

$$18 - 5,94 = 12^{\text{fr}},09$$

C'est donc sur ce prix de revient de 12 fr. 09 que nous calculerons la valeur de l'unité nutritive.

Si les fumiers sont mal soignés, la perte dans l'atmosphère peut atteindre la moitié :

$$18 - \left(\frac{5,9}{2} \times 1^{\text{fr}},50 \right) = 18 - 4,43 = 13^{\text{fr}},57.$$

On voit par ces chiffres que la valeur-engrais ne doit pas être négligée dans le calcul; elle peut, pour des substances riches en azote, modifier considérablement le prix de l'unité nutritive, et jouer un rôle très important, lorsqu'on compare les aliments de cette nature avec d'autres plus pauvres comme la mclasse. Cette dernière ne contient que 9 p. 100 de protéine digestible et de sels azotés solubles, ce qui corres-

(1) Nous conservons les prix que nous avons adoptés dans la troisième édition de cet ouvrage. Nous serions assez embarrassé d'en adopter d'autres, étant données les fluctuations du marché à notre époque. Ces chiffres n'ont qu'une valeur relative et nous n'avons comme but que d'exposer la méthode de calcul.

pond à 1^{kg},44 d'azote ; on aura donc comme prix de revient de l'aliment, en supposant le cours de la mélasse à 7 francs :

$$7 - \left(1,44 \frac{2}{3} \times 1,50 \right) = 7 - 1,44 = 5^{fr},56.$$

Et dans la deuxième hypothèse, déperdition de moitié :

$$7 - \left(1,44 \frac{1}{2} \times 1,50 \right) = 7 - 1,08 = 5^{fr},92.$$

III. — VALEUR DES PRINCIPES NUTRITIFS D'APRÈS LES COURS DES DENRÉES.

On a réuni les principes nutritifs contenus dans les aliments en trois grands groupes : matières azotées, grasses, hydrocarbonées ; il importerait que nous puissions attribuer à chacun d'eux sa valeur vénale, en fonction du prix de revient total. Ce prix est fixé pour chaque denrée par les cours des marchés, qui obéissent à la loi générale de l'offre et de la demande ; d'autres facteurs que leur richesse en principes nutritifs les font varier. L'abondance de la récolte ou de la production, les facilités de transport, de conservation, de consommation, la faveur résultant souvent de la réclame, les propriétés hygiéniques sont autant de causes qui échappent à toute détermination. Les prix des principes ne peuvent donc pas être déduits mathématiquement des cours de trois denrées choisies comme type.

Depuis longtemps ce problème s'est posé pour permettre le contrôle des denrées alimentaires ; il s'agissait d'établir le rapport entre la valeur du kilogramme de protéine, de matière grasse et de matière hydrocarbonée, non plus au point de vue nutritif, mais au point de vue vénal. Dès 1876, un congrès de stations agronomiques étrangères s'est préoccupé de cette question. A la suite des travaux de König, on reconnut que la méthode dite *des moindres carrés* donnait les résultats les plus approchés.

On devait théoriquement former trois groupes d'aliments aussi nombreux que possible, chacun d'eux étant caractérisé par une forte prédominance de l'un des principes nutritifs,

la teneur moyenne de celui-ci dans chaque groupe devant être sensiblement égale.

Pratiquement, ces conditions ont pu être réalisées pour la protéine et les hydrocarbonés, mais il fut impossible de constituer le groupe dans lequel les matières grasses devaient prédominer, car les substances qu'on y aurait admises avaient un cours déterminé par leur utilisation industrielle, et tout à fait hors de proportion avec leur valeur alimentaire. Pour y remédier, on proposa deux moyens, fort différents en apparence, mais qui donnèrent des résultats à peu près semblables :

- 1° Réunir les matières grasses à la protéine ;
- 2° Multiplier par 2,4, la quantité des matières grasses et l'ajouter aux hydrocarbonés.

Cette dernière méthode était la plus rationnelle, puisqu'elle était basée sur la puissance calorifique des deux corps considérés ; cependant ce fut la première que les stations agronomiques étrangères adoptèrent. Ajoutons qu'elles convinrent de considérer, non pas la partie digestible, mais la matière brute totale, et cela pour faciliter au commerce l'établissement des garanties dans les ventes. On s'est trouvé dès lors forcé de négliger complètement la cellulose, car, si l'on peut admettre que les coefficients de digestibilité des matières grasses et hydrocarbonées sont proportionnellement comparables entre denrées de richesse voisine, il n'en est plus de même pour la cellulose.

Dans ces conditions, en se basant sur les cours des années antérieures, on calcula par la méthode des moindres carrés les prix moyens des principes azotés et hydrocarbonés, et l'on obtint les résultats suivants :

Matières...	{	Azotées (MA).....	0 ^{tr} ,367	par kilogr.
		Grasses (MG).....	0 ^{tr} ,367	—
		Hydrocarbonées (MH).	0 ^{tr} ,151	—

c'est-à-dire en prenant MH comme unité,

$$MA = 2,43, \quad MG = 2,43, \quad MH = 1.$$

Remarquons en passant qu'on obtient à peu près le même

coefficient pour les matières grasses que si l'on s'était basé sur leur puissance calorifique (2,4).

Pour simplifier, on adopta définitivement les chiffres suivants :

$$MA = 3, \quad MG = 3, \quad MH = 1.$$

Voici comment on se sert de ces coefficients pour apprécier un tourteau de coton, par exemple, vendu 18 francs :

	Dosage garanti par le vendeur.	Dosage établi par l'analyse.
MA.....	$45 \times 3 = 135$	$40 \times 3 = 120$
MG.....	$12 \times 3 = 36$	$11 \times 3 = 33$
MH.....	$20 \times 1 = 20$	$19 \times 1 = 19$
Unités vénales,	191	172

La valeur de l'unité vénale est de $191 = 0$ fr. 094.

La richesse garantie est supérieure de $191 - 172 = 19$ unités vénales à celle établie par l'analyse ; l'indemnité due par le vendeur est

$$19 \times 0,094 = 1^{\text{r}},78.$$

Quelques années plus tard on s'aperçut que la valeur de la matière azotée par rapport à celle de la matière hydrocarbonée avait changé sur le marché. Aussi, au Congrès de 1901 nomma-t-on une commission chargée de reprendre les calculs par la même méthode avec les données nouvelles. Kellner fut le principal auteur de ce travail, et les résultats furent les suivants :

	1901-02.	1902 03.
Matières azotées et grasses par assimilation	0,2675	0,2766
Matières hydrocarbonées.....	0,1809	0,1665

En prenant MH comme unité on obtient les moyennes :

$$MA = 1,6, \quad MG = 1,6, \quad MH = 1.$$

Le Congrès de l'automne 1903 décida qu'à partir du 1^{er} juillet 1904 on adopterait les coefficients nouveaux ainsi simplifiés :

$$MA = 2, \quad MG = \quad MH = 1.$$

Kellner, en faisant cette étude, la compléta par une comparaison avec les chiffres obtenus en considérant les principes digestibles ; mais, au lieu d'assimiler les matières grasses aux matières azotées, il calcula leur valeur d'après leur pouvoir calorifique 2,2 :

		1901-02.		1902-03.		MOYENNES des deux années.
		fr.		fr.		
Matières digestibles	{ Azotées	0,2905	1,84	0,3017	2,0	1,92
	{ Grasses	0,3480	2,20	0,3314	2,2	2,20
	{ Hydrocarbo- nées	0,1582	1,00	0,1505	1,0	1,00

Ces chiffres, comme on le voit, sont très voisins de ceux adoptés par le Congrès.

IV. — MÉTHODES DE RECHERCHE DES ALIMENTS LES PLUS ÉCONOMIQUES.

La méthode que nous venons d'exposer convient très bien au calcul des indemnités pour lequel elle a été établie ; nous verrons plus loin qu'on a voulu l'étendre à la recherche des aliments les plus économiques, et ce que l'on doit penser de cette application. Mais, pour suivre l'ordre chronologique, nous devons d'abord mentionner le procédé le plus ancien, celui de Boussingault.

Le problème qui se pose est le suivant :

Rechercher l'aliment qui fournit l'unité nutritive au plus bas prix.

Pour le résoudre, on devra calculer d'abord la somme des unités nutritives dans chacune des denrées considérées, en affectant à chaque principe un coefficient proportionnel à sa valeur alimentaire ; c'est sur le choix de ces facteurs que se produit la dissidence entre les divers auteurs. Lorsque ce chiffre global des éléments nutritifs sera connu, il suffira de diviser par ce nombre le prix de revient réel, c'est-à-dire

déduction faite des divers frais et de la valeur-engrais ; on comparera ensuite entre eux les résultats obtenus pour les diverses nourritures.

Méthode de Boussingault. — Nous avons vu précédemment que ce fut Boussingault qui proposa de remplacer les équivalents en foin, pour comparer les valeurs alimentaires des fourrages, par leur dosage en azote. Le même principe fut appliqué à l'estimation vénale des denrées, la protéine seule servant de base pour le calcul, à l'exclusion des autres matières. Les zootechnistes qui préconisent encore cette manière d'opérer s'appuient sur ce que les substances hydrocarbonées sont abondantes dans les aliments grossiers récoltés à la ferme ; le cultivateur peut généralement en disposer d'une quantité suffisante : il n'y a donc pas lieu pour lui de les acheter au dehors. On en déduit que celles qui se trouvent introduites dans les denrées venant du dehors sont du superflu, et par conséquent ne doivent pas être payées, tandis que la protéine sert à rétrécir la relation nutritive ; nous avons vu dans quelle mesure il fallait admettre cette nécessité. Aussi ne devons-nous pas nous étonner de voir employer la méthode de Boussingault par les auteurs qui, malgré les progrès de la science et de la pratique, préconisent les relations nutritives étroites dans toutes les circonstances ; et parmi eux Sanson a encore reproduit, dans la dernière édition de son *Traité de zootechnie*, les opinions qu'il avait émises au début de sa carrière et que rien n'avait pu lui faire modifier. C'est pour cette raison que nous exposerons ici avec quelques détails cet ancien procédé, afin de pouvoir en réfuter les conclusions.

Choisissons trois denrées pour nous servir d'exemple et recherchons le prix de l'unité nutritive ; le tableau suivant résume les données et les résultats obtenus pour trois aliments de nature différente ;

	Prix des 100 kilos. fr.	MA brute par 100 kilos.	Prix du kil. de protéine.. fr.
Tourteau de coton.	18	43,2	0,4167
Maïs en grains....	12	10,11	1,1881
Mélasse.....	7	9,0	0,7778

Nous voyons que par cette méthode les substances riches en protéine sembleront toujours les plus économiques.

La mélasse devrait coûter moins de $9 \times 0,4167 = 3$ fr. 75 et le maïs $10,1 \times 0,0,4167 = 7$ fr. 39 pour être l'un et l'autre plus avantageux que le tourteau de coton à 18 francs.

Ou bien il faudrait, pour déterminer le choix de l'une de ces substances, le maïs et la mélasse conservant les prix indiqués au tableau, que le cours du tourteau de coton s'élevât au-dessus de $43,2 \times 1,1881 = 51$ fr. 30 par rapport au premier, et $43,2 \times 0,777 = 33$ fr. 60 par rapport à la seconde.

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que tous ces chiffres sont hors de proportion avec la réalité, et que la méthode condamne à exclusion complètement de l'alimentation toutes les denrées, quelle qu'en soit la nature, qui ne contiennent pas une proportion élevée de protéine.

Méthode de Julius Kühn. — Ce procédé a été exposé dans un ouvrage déjà ancien dont une nouvelle édition française a été publiée en 1901. L'auteur fait entrer en compte tous les principes alimentaires de la ration et ne considère que la partie assimilable; ce point de départ est absolument rationnel; cependant il omet la cellulose, et, si cette substance est négligeable par sa faible proportion dans les aliments concentrés, il n'en est pas de même dans les fourrages, où elle joue un rôle important. L'unité nutritive choisie est le kilogramme de matière hydrocarbonée digestible.

La fixation des coefficients est toujours la principale difficulté du problème. Pour les matières grasses, Kühn a pris l'équivalent calorifique 2,4; nous pensons que ce choix ne peut faire l'objet d'aucune critique.

Il établit celui des principes azotés en considérant la relation nutritive; d'après lui, comme pour beaucoup d'auteurs anciens, ce rapport doit varier entre $1/4$ et $1/8$; nous savons que ces limites sont trop étroites et qu'il convient de les fixer de $1/4$ à $1/12$; de là résulte à notre avis une première cause d'erreur. Dans son hypothèse, il fixe à $1/6$ la moyenne des écarts; il en déduit que puisque, pour 6 kilogrammes de substances non azotées digestibles, il faut 1 kilogramme de protéine assimilable, le coefficient à attribuer à cette dernière

doit être justement égal à 6. Nous ferons d'abord remarquer que ce terme moyen ne correspond à rien de précis. Si l'on choisissait comme coefficient de la valeur de l'élément azoté le dénominateur de la relation nutritive, on se trouverait conduit, pour les jeunes animaux qui ont le plus besoin d'azote et réclament un rapport étroit de 1/4 à payer cet azote un prix plus bas que pour le bétail de travail et à l'engrais, que les expériences et la pratique nous ont montré s'accommoder très bien de relations beaucoup plus larges. Nous n'avons pas besoin de faire ressortir davantage ce qu'il y a d'arbitraire dans ce raisonnement.

Voyons maintenant les résultats que l'on obtient en appliquant ces facteurs aux exemples que nous avons précédemment choisis :

$$MA = 6, \quad MG = 2.4, \quad MH = 1.$$

DENRÉES.	PRINCIPES DIGESTIBLES.					6 MA + 2,4 MG + MH unités nutritives.	Valeur en argent de l'unité nutritive.
	MA	MG	MH.				
	Albuminoïdes.	Graines.	Extractifs non azotés.	Mat. azotées non albuminoïdes.	Totaux.		
Tourteau de coton décortiqué.....	34,3	12	15,8	2,6	18,4	253,0	7,115
Mais en grains.....	7,5	4	67,5	0,5	68,0	122,6	9,788
Mélasses.....	1,5	„	61,3	7,5	68,8	78,8	8,883

On voit par ces chiffres que les conclusions auxquelles on arrive sont de même ordre, quoique les écarts soient atténués, que celles qui résultent de l'emploi de la méthode de Boussingault ; les denrées riches en protéine devront toujours être préférées et cela dépend du coefficient élevé attribué arbitrairement aux principes azotés.

Le tourteau de coton étant au cours de 18 francs, pour qu'il soit avantageux de lui substituer du maïs il faudrait que le

prix de ce dernier fût inférieur à $122,6 \times 0,07115 = 8$ fr. 72, et pour la mélasse dans les mêmes conditions le cours devrait s'abaisser au-dessous de $78,8 \times 0,07115 = 5$ fr. 61. Comme nous n'avons jamais vu ces prix sur nos marchés, la conséquence directe est que le maïs et la mélasse ne devraient pas être utilisés pour l'alimentation du bétail. Cependant nous savons que dans la pratique on a obtenu économiquement de bons résultats par leur emploi ; donc le procédé ne répond pas aux besoins et doit être rejeté, quelle que soit l'autorité de son auteur.

Méthode de Kellner. — La méthode que nous allons maintenant étudier est la plus répandue dans l'Europe centrale ; elle dérive des recherches faites par les stations agronomiques de ces régions, que nous avons exposées précédemment.

Il suffit en effet de confondre l'unité de valeur-argent avec l'unité de valeur nutritive ; mais si l'on comprend facilement que la première, obéissant à la loi de l'offre et de la demande, puisse varier, il est impossible d'admettre qu'il en soit de même pour la seconde. Nous verrons cependant que, dans l'application, les coefficients adoptés correspondent mieux aux besoins que ceux des méthodes que nous venons d'exposer, surtout en prenant les nouveaux chiffres récemment calculés par Kellner. Cela dépend uniquement d'une simple coïncidence et ne donne aucune valeur à la conception du système en lui-même.

DENRÉES.	PRINCIPES DIGESTIBLES.			UNITÉS NUTRITIVES.	VALEUR DE L'UNITÉ.
	MA.	MG.	MH.		
Tourteau de coton décortiqué	34,3	12	18,4	113,4	15,87
Maïs en grains.....	7,5	4	68,0	91,8	13,07
Mélasse.....	1,5	»	68,8	72,8	9,61

Dans le tableau précédent nous avons repris les mêmes exemples avec les coefficients suivants :

$$MA = 2, \quad MG = 2,2 \quad MH = 1$$

Par ce procédé la concurrence entre les denrées de nature différente devient possible.

Dans notre exemple nous avons choisi un cours très élevé pour le tourteau de coton décortiqué, et au contraire très bas pour les substances pauvres en azote, le maïs 12 francs, la mélasse 7 francs, afin de favoriser les méthodes qui exagèrent la valeur du facteur protéine ; adoptons maintenant les cours réels (1).

DENRÉES.	COURS de janvier 1909.	UNITÉS nutritives.	VALEUR de l'unité.
			cent.
Tourteau de coton.....	17	113,4	15,00
Maïs.....	18	91,8	19,60
Mélasse.....	14	72,8	19,23

Dans ces conditions la préférence devra être accordée au tourteau de coton, qui est d'ailleurs à un prix avantageux.

Cependant, d'après ce que nous avons vu, les principes hydrocarbonés et les matières azotées s'équivalent à poids égaux dans la ration comme puissance thermogène; l'on pourrait donc reprocher à ce procédé de donner à l'azote une valeur double de celle qu'il a réellement au point de vue exclusivement nutritif. Toutefois il est possible de répondre à cette objection par la remarque suivante que n'a d'ailleurs pas fait valoir Kellner.

Jusqu'ici les méthodes de Boussingault et de Kühn donnant à l'azote un coefficient très élevé, il ne convenait pas de l'exagérer encore en déduisant du prix d'achat la valeur-engrais ; cependant celle-ci, dans la grande majorité des cas, n'est pas négligeable ; en montrant qu'elle intervient implicitement dans la méthode de Kellner, nous ferons à la fois comprendre pourquoi ce coefficient double est admissible, et pourquoi les

(1) Nous rappelons la note de la page 22.

résultats que l'on obtient ainsi sont conformes à ce que l'on observe dans la pratique.

Lorsque Kellner reprit le calcul des prix des principes alimentaires par la méthode des moindres carrés, il obtint comme valeur du kilogramme de matière hydrocarbonée un chiffre très voisin de 0 fr. 15, exactement 0 fr. 1665 (Voy. p. 24) et pour les matières azotées, 0 fr. 2766, soit environ 0 fr. 30. Au point de vue nutritif, ces deux sortes de principes s'équivalent : c'est une majoration de 0 fr. 15 qui a été attribuée à la protéine. Lorsque cette substance a été utilisée par l'organisme animal, tout l'azote qu'elle contenait, soit 160 grammes par kilogramme, s'est retrouvé dans le fumier. Mais on peut estimer que le tiers environ s'évapore ; il reste donc un peu plus de 100 grammes que l'on devra payer au prix de l'azote-engrais, soit 1 fr. 50 le kilogramme ; c'est-à-dire que les 0 fr. 15 de majoration constatés, ajoutés aux 0 fr. 15 de la valeur nutritive, donnent un total égal aux 0 fr. 30, double du prix de la matière hydrocarbonée.

En employant la méthode de Kellner, on fait forcément la correction de la valeur engrais. Elle convient donc dans la grande majorité des cas ; mais, lorsqu'on ne voudra pas tenir compte de la valeur-engrais de l'azote, elle fait payer la protéine deux fois trop cher.

Méthode de Grandeau. — Pour comparer les prix de revient des fourrages dans les nombreuses expériences que Grandeau et Leclerc ont faites pour fixer la ration des chevaux de la Compagnie générale des petites voitures, ces auteurs se sont servis de coefficients qu'ils ont déterminés de la façon suivante :

Trois échantillons de provenances différentes d'un même fourrage sont analysés : soit a, a', a'' les proportions de matière azotée contenues dans chacun d'eux ; b, b', b'' celles des matières grasses ; c, c', c'' celles des matières hydrocarbonées et soit x, y et z les prix respectifs de l'unité de chacun de ces principes nutritifs. Appelons P, P', P'' les prix payés par 100 kilogrammes de fourrage, on établit dès lors les trois formules :

$$\begin{aligned} ax + by + cz &= P. \\ a'x + b'y + c'z &= P'. \\ a''x + b''y + c''z &= P''. \end{aligned}$$

D'où l'on déduit les trois inconnues. En répétant ces calculs sur un grand nombre de fourrages semblables ou analogues, et pendant plusieurs années, on obtient des valeurs moyennes X_m , Y_m , Z_m . Si l'on prend Z_m pour unité, c'est-à-dire la valeur de la matière hydrocarbonée, les rapports donneront les coefficients cherchés. Grandeau a trouvé pour ceux-ci les nombres suivants :

	$\frac{X_m}{Z_m}$	$\frac{Y_m}{Z_m}$
Avoine, maïs, féverole.....	5,22	2,33
Foin, paille.....	2,97	2,04
Tourteaux, produits industriels.....	5,00	3,42

Faisons maintenant le même calcul pour les trois aliments que nous avons pris comme exemple :

Denrées.	Prix des 100 kil.	Principes digestibles			Unités nutritives d'après les coefficients Grandeau	Valeur argent de de l'unité nutritive.
		MA.	MG.	MH.		
Tourt. coton.	17	34,3	12,0	18,4	218,6	0 ^{fr} ,076
Maïs.....	18	7,5	4,0	68,0	115,2	0 ^{fr} ,456
Mélasse.....	14	4,5	»	68,8	76,3	0 ^{fr} ,483

Nous pensons que par ce système on accorde une faveur aux aliments azotés, que ne justifie pas suffisamment leur valeur nutritive vraie.

Méthode de Wood. — Nous avons signalé (p. 6) que dans les tables anglaises de composition des aliments du professeur Wood une colonne spéciale avait été réservée aux *unités alimentaires* (*Food-Units*) par tonne pour donner des indications sur la valeur marchande de chaque substance afin de rechercher la plus économique. L'auteur insiste d'ailleurs pour qu'on ne confonde pas avec les valeurs nutritives. « Les fermiers achèteront selon les unités alimentaires, mais utiliseront d'après les valeurs amidon. »

Les chiffres inscrits dans cette colonne sont calculés en additionnant les matières azotées et les matières grasses, le total multiplié par le facteur 2,3 est ajouté aux hydrocarbonés et à la cellulose. Il s'agit exclusivement de principes digestibles.

Appliquons cette méthode aux trois aliments choisis comme exemple, d'après les cours de 1909 :

		Unités alimentaires.	Prix de l'unité.
Tourteau co'on..	(34,3 + 12) 2,3 + 16,6 + 1,8 =	124,9	0 ^r ,136
Mais	(7,5 + 4) 2,3 + 66,7 + 1,3 =	94,4	0 ^r ,190
Mélasse	1,5 × 2,3 + 68,8 =	72,2	0 ^r ,193

Ces valeurs sont très voisines de celles données par la méthode de Kellner (tableau p. 30).

Remarquons toutefois que bien que présentées dans un but d'appréciation commerciale, elles ne sauraient servir de base pour le calcul des indemnités, en cas de contestation entre acheteur et vendeur, d'après les garanties données par ce dernier. En effet, l'analyse chimique de contrôle indique les dosages en éléments bruts, il faut donc avoir recours aux coefficients des stations agronomiques (Voy. p. 25).

Méthode de Mallèvre. — Mallèvre avait adopté une méthode basée sur la valeur nutritive déduite des équivalents calorifiques, qu'il prenait comme coefficients; les nouvelles tables de Kellner lui ont permis d'apporter une plus grande précision encore dans l'évaluation, de simplifier les calculs, et ces avantages ne nécessitent que des changements peu considérables. Comme point de départ, il prend la valeur-amidon de Kellner, qui est le véritable équivalent nutritif; les coefficients sont dès lors les suivants : MA = 0.94 MG = 2.41 ou 2.12 ou 1.91 MH = 1.

On trouve d'ailleurs dans les tables la valeur nutritive réelle, calculée pour chaque aliment (colonne 12), travail de la digestion déduit. Il suffit de diviser le prix coûtant du produit diminué de la valeur engrais, par ce nombre, pour obtenir le prix de l'unité nutritive. Lorsqu'on appliquait l'ancienne méthode basée seulement sur les nombres isodynams, on était obligé de faire une correction variant de 30 à 50 p. 100 pour les fourrages grossiers; maintenant que les facteurs du travail de la digestion interviennent dans le calcul de la valeur nutritive cette correction se trouve faite tout naturellement.

Reprenons les exemples précédents, nous obtiendrons les valeurs suivantes pour l'unité nutritive suivant les cours considérés.

La méthode de M. Mallèvre a une grande souplesse ; elle est applicable à tous les cas : les compagnies de transport, par exemple, pour lesquelles la valeur-engrais est négligeable

DENRÉES.	VALEUR nutritive. — Colonne 12.	PRIX		PRIX	
		supposé des 100 kil.	correspon- dant de l'unité nutritive.	des 100 kil. — Cours de nov. 1909.	correspon- dant de l'unité nutritive.
		fr.	fr.	fr.	fr.
Tourteau de coton décortiqué.....	73,1	18	0,216	17	0,232
Maïs en grain.....	81,5	12	0,146	18	0,220
Mélasse.....	48,0	7	0,145	14	0,291

pourront s'en servir aussi bien que le cultivateur, qui attache une grande importance à la production d'un fumier riche.

Toutefois, on pourrait lui reprocher de faire donner la préférence dans certains cas aux substances pauvres en azote, et d'amener ainsi à élargir la relation nutritive plus qu'il ne conviendrait, particulièrement lorsqu'il s'agit de l'alimentation des jeunes. Il est facile d'y remédier.

Lorsqu'on constate, en établissant le rapport nutritif, que celui-ci ne correspond pas aux exigences du bétail pour lequel la ration est calculée, deux moyens peuvent être employés. Le premier consiste à effectuer la substitution avec la denrée riche en protéine, donnant l'unité nutritive au prix le plus bas, en négligeant les autres aliments.

Par l'autre procédé, on introduira dans la ration la denrée la plus économique pour une partie seulement, et l'on complètera avec la substance azotée le meilleur marché, de manière à obtenir une relation satisfaisante. C'est le moyen le plus recommandable, puisqu'il procure le maximum de bénéfices et que, par la variété de la nourriture, l'appétit est excité.

Enfin, en employant ces deux dernières méthodes basées sur les éléments digestibles, on se trouve amené à rejeter les mélanges commerciaux à composition secrète.

ALIMENTS

I. — FOURRAGES (1).

Prairies naturelles.

La production des prairies naturelles est consommée par nos animaux de trois manières différentes : elle est pâturée sur place, coupée en vert et distribuée à l'étable, ou bien conservée le plus souvent sous forme de foin, quelquefois par ensilage. La qualité nutritive de l'herbe dépend tout d'abord du sol qui l'a fait croître ; nous avons dit dans un autre ouvrage que le terrain influait sur la conformation des animaux et était la cause principale des différenciations, qui ont eu pour conséquence la création des races.

Les espèces de plantes qui composent les prairies diffèrent suivant la nature des terres, le climat, le degré d'humidité. Sans insister sur cette flore, sur les moyens de la modifier par les engrais et les amendements, nous devons dire qu'au point de vue alimentaire elle doit être variée et riche en légumineuses.

D'une façon générale, on réservera les bons fourrages aux équidés, parce qu'ils sont délicats et à cause de la conformation de leur tube digestif ; on les donnera également à tous les jeunes animaux, qui ont besoin d'une nourriture riche et facilement assimilable. Les récoltes des prairies basses et humides conviennent aux ruminants, surtout aux bovins. Les herbes grossières qui y croissent seront mieux utilisées par

(1) Pour tous les renseignements se rapportant à la culture, à la récolte et à la conservation, nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage si complet et si documenté de M. GAROLA, *Prairies et plantes fourragères* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE.) — Voyez aussi le *Traité des foins*, de MM. GAIN et BROCC-ROUSSEU, 1912 (J.-B. Baillière, éditeur).

eux. Enfin les terrains secs, les plateaux arides et les chaumes fourniront aux moutons une alimentation suffisante.

Pâturage. — Les animaux sont souvent laissés en liberté dans la prairie, paissant à leur guise, mangeant à leur faim. C'est l'alimentation la plus naturelle, la plus hygiénique. Elle s'applique surtout à l'élevage des jeunes, qui ont ainsi la possibilité de choisir, au moment du sevrage, les herbes tendres convenant à leur dentition incomplète et à leur estomac ; ils peuvent en outre prendre l'exercice nécessaire au développement de leurs muscles.

Ce mode d'alimentation est plus ou moins usité dans toutes les régions de la France, principalement en Normandie dont les gras pâturages ont acquis une réputation méritée ; dans le Charolais, on fait l'engraissement des bovidés dans les *prés d'embouche* ; le Marais vendéen reçoit pendant la belle saison le bétail des pays voisins. En dehors de ces régions, les prairies n'occupent guère que les vallées ; souvent on récolte la première coupe de foin, et les animaux consomment ensuite sur place la repousse de l'herbe.

Dans les pays de montagnes, les troupeaux quittent les étables aux premiers beaux jours ; ils s'élèvent peu à peu, au fur et à mesure que la végétation se réveille. Puis à l'automne ils reculent pas à pas devant la neige qui les chasse, et rentrent pour la mauvaise saison dans leurs étables ; c'est le régime de la *transhumance*.

Les animaux ainsi laissés en liberté exigent moins de soins, il y a moins de main-d'œuvre dépensée pour leur entretien ; mais il faut toutefois exercer une surveillance continuelle. Il est utile de venir le matin dès l'aurore au pâturage assister au réveil du troupeau ; généralement les animaux se sont tous réunis pour passer la nuit ; quand le jour commence à poindre, ils se lèvent un à un, s'étirent (*pandiculations*) et se mettent à paître ; dans ces conditions on augure bien de leur état de santé. Pendant les fortes chaleurs, au milieu de la journée, ils cherchent l'ombre, se couchent et dorment ou ruminent. Les pâturages sont en général entourés de haies élevées, sur lesquelles on ménage quelques arbres de haute tige, dont le couvert protège le bétail contre les ardeurs du

soleil et les mauvais temps ; parfois aussi, dans le même but, quelques arbres isolés croissent au milieu de l'herbe. Si la prairie ne présente aucun abri, il sera utile d'en créer d'artificiels ; on doit recommander les hangars mobiles, car les animaux, pendant les longs repos, déposent des engrais et, par le piétinement, détruisent la végétation.

Le système du pâturage n'est pas toujours le plus économique : le bétail gaspille beaucoup de nourriture, il ne mange pas celle qu'il a foulée aux pieds, ni les touffes qui poussent dans les endroits où sont tombés ses excréments. Pour remédier à ces pertes, on fait passer sur le même terrain des animaux d'une espèce différente qui consomment ces refus. Dans certaines conditions, quand on veut épargner la nourriture, ou lorsque les prairies ne sont pas entourées de clôtures, on attache les animaux au piquet, en déplaçant celui-ci plusieurs fois par jour pour donner une nouvelle bande de fourrage vert à paître.

Le poids de bétail vivant que l'on peut mettre par hectare est très variable suivant la richesse minérale du sol, et suivant aussi les années. Pendant les périodes de sécheresse, la pousse de l'herbe est moins rapide ; il est vrai que celle-ci est plus nutritive. C'est l'usage qui sert surtout de guide ; toutefois on considère un herbage d'embouche comme de très bonne qualité lorsqu'on y engraisse un bœuf et demi à l'hectare. Nous verrons ultérieurement comment on peut apprécier la consommation journalière dans les diverses espèces. Toutefois il faut se rappeler que la production totale en herbe est plus considérable lorsque celle-ci est continuellement tondue que lorsqu'elle est fauchée en deux coupes ; elle est aussi plus nutritive et plus digestible.

Consommation en vert à l'étable. — Cette méthode est peu usitée en France pour les prairies naturelles ; nous verrons au contraire que c'est le moyen le plus employé pour les fourrages artificiels. Dans la Lombardie, il n'en est point ainsi, et les animaux reçoivent à l'étable l'herbe coupée chaque jour dans les prairies irriguées (*marcites*). On y trouve une grande économie de nourriture, mais, ce qui oblige à employer ce procédé de préférence à la pâture, c'est que les pieds des ani-

maux détérioreraient les ados et les rigoles d'irrigation. On arrive ainsi à une production considérable d'herbe ; M. Cantoni, qui était alors directeur de l'École royale d'agriculture de Milan, a bien voulu nous donner les chiffres suivants, qu'il a recueillis pour une marcite arrosée par les eaux de la Vettabia :

Dates des coupes.	Quintaux par hectare.
Février... ..	105
Avril... ..	150
Mai... ..	180
Juillet... ..	120
Septembre... ..	90
Octobre... ..	60
Herbe... ..	<hr/> 705

Certaines années, le nombre des coupes peut atteindre huit et même neuf pendant la saison, et le produit arriver à 1200 quintaux.

Dans les fermes que nous avons visitées, et notamment celles de M. Ferrari à Codogno et à Borasca, l'alimentation des vaches laitières se compose exclusivement d'herbée verte, tant que les prairies en fournissent en quantité suffisante; lorsque la production diminue, on ajoute du foin et, pendant les deux ou trois mois d'hiver, on complète la ration par du tourteau de lin.

Foins. — La manière la plus employée pour conserver l'herbe des prairies consiste à la faire sécher au soleil après l'avoir fauchée. Les foins ainsi obtenus sont de qualité très variable ; d'après Kühn, ils peuvent contenir de 6 à 19 p. 100 de protéine brute et le coefficient de digestibilité de celle-ci peut s'abaisser à 42 et s'élever à 72 p. 100. Dans la pratique, on juge de la qualité du foin par son aspect extérieur, sa couleur, son odeur, sa provenance, les plantes qui le composent ; de ces divers caractères, les deux derniers ont le plus de valeur. Toutefois c'est l'analyse chimique qui seule fournira des renseignements certains.

Sa digestibilité est toujours inversement proportionnelle à son dosage en cellulose brute, et croît au contraire avec la richesse en protéine. Le degré de maturation des graminées

indiquera l'époque de la fauchaison, et nous savons que c'est au moment de la floraison que les herbes atteignent leur maximum de valeur nutritive ; on peut reprocher d'une façon générale, à tous ceux qui font la récolte des foins, d'attendre trop tard pour l'effectuer : ce qu'ils gagnent ainsi en poids, ils le perdent largement en qualité. On recherchera la présence des légumineuses, bien que souvent elles donnent à la masse une coloration plus foncée. Ces plantes devront avoir conservé leurs feuilles. Les joncs, les carex, les prêles, etc., sont des indices que la prairie était humide, et, bien que ces foins dégagent souvent une odeur agréable de menthe, ils sont de qualité inférieure.

Sur les sols siliceux on récolte un foin maigre, sec et fin, dépourvu de trèfles, composé surtout d'agrostis et de houlque ; on y trouve des oseilles. S'il a été fauché de bonne heure, il est parfumé par la flouve. Ces fourrages sont assez facilement consommés par les chevaux, mais ils ne peuvent convenir aux jeunes, quelle qu'en soit l'espèce, parce qu'ils ne contiennent pas de sels calcaires et sont dépourvus d'acide phosphorique. Lorsqu'on ne fait pas paître la prairie après la première coupe, on fauche une seconde fois à l'automne : on obtient les *regains*. Ce sont des foins courts, feuillus, que l'on n'estime pas assez en général quand ils ont été bien récoltés, mais c'est la grosse difficulté ; à cette époque de l'année, il est rare d'avoir une série de beaux jours assez longue pour mener à bien la dessiccation de l'herbe. Un bon regain contient en moyenne 12 p. 100 de protéine, dont les trois quarts sont digestibles. Si ce même fourrage a été lavé par les pluies, il perd facilement 20 p. 100 de ses principes nutritifs solubles.

Dans les régions pluvieuses, il est souvent difficile de réussir la fenaison ; on a donc été amené à rechercher d'autres modes de conservation.

Klapmayer préconisa le premier la méthode de dessiccation en utilisant la chaleur produite par la fermentation du fourrage lui-même. M. Garola décrit un système analogue employé dans le Loiret par M. Couteau.

Dans certaines régions du Nord, notamment en Angleterre et en Écosse, on sale le foin au moment de le mettre en meules ;

cet usage aide à la conservation, empêche les moisissures et est particulièrement recommandable lorsque la récolte n'a pu être faite dans de bonnes conditions.

Par certains de ces procédés on obtient des *foins bruns*, qu'on aurait tort de rejeter à cause de leur couleur ; ils sont très appréciés en général par les animaux, quelques chevaux même s'en montrent friands ; une décision ministérielle du 26 octobre 1886 autorise leur consommation dans l'armée. L'analyse chimique et les essais ont prouvé que leur valeur alimentaire égale souvent celle des foins fanés, surtout si la coloration n'est pas trop foncée.

Il ne faudrait pas confondre ces fourrages bruns avec des foins avariés, vasés, échauffés, moisissus, poussiéreux.

Ces derniers sont d'une consommation dangereuse, particulièrement pour les chevaux qu'ils rendent poussifs. Quand on est contraint de les faire manger, il est utile de les secouer énergiquement pour chasser les poussières, puis on les arrose légèrement à l'eau dans laquelle on a fait dissoudre du sel ou de la mélasse ; on les donnera ensuite à petite dose, aux bovidés de préférence, en exceptant toutefois les vaches en gestation afin d'éviter les causes d'avortement.

La plupart des auteurs (1) conseillent de s'abstenir de faire consommer aux animaux le foin nouvellement récolté ; en général on fixe comme limite la fin du mois d'août sous notre climat où la fenaison a lieu en juin et au commencement de juillet. Cependant M. Lavalard, dont la compétence pour l'alimentation du cheval est bien connue, s'exprime ainsi :

« Il ressort d'expériences entreprises par la commission d'hygiène hippique, que l'on peut distribuer sans inconvénient le foin nouveau, contrairement aux idées anciennes. Les chevaux s'en accommodent fort bien, gagnent de l'embonpoint sans perdre de vigueur. Il y a peu d'années encore, on croyait que les fourrages nouveaux déterminaient des affections cutanées, des irritations gastro-intestinales, des coliques, des maladies vertigineuses, etc. L'expérience a

(1) PANISSET, Les dangers du foin nouveau. *La Vie agricole*, 1921, t. II, p. 38.

démontré que ces appréhensions ne sont pas toujours confirmées par la pratique. »

Nous pensons que ce qui agit surtout dans ce cas c'est le changement brusque d'alimentation : il est facile de l'éviter en mélangeant les fourrages et en augmentant peu à peu la proportion de foin nouveau. Nous croyons aussi que la plupart des accidents que l'on a constatés provenaient de foins insuffisamment séchés.

Dans la pratique, si l'on a été prévoyant, sauf lorsqu'il y a disette fourragère, il restera du vieux foin en réserve pour une partie de l'été et l'on devra toujours l'utiliser le premier ; nous savons en effet que plus il vieillit, plus il perd de ses qualités nutritives.

Le foin est le plus souvent ramassé en vrac dans les greniers, les hangars, les granges, ou en meules ; pour assurer sa conservation, il importe que le fourrage soit bien tassé ; c'est une erreur de croire que les courants d'air sont favorables. On ne le met en bottes, de 5 kilos suivant l'usage le plus fréquent, que pour la vente ; celui qui est destiné à la consommation du bétail de la ferme est pris au fur et à mesure des besoins, approximativement ; il en résulte un gaspillage qui, généralement, dépasse l'économie du bottelage que l'on a cru réaliser.

Depuis quelques années, pour faciliter les transports et l'emmagasinement, on se sert d'appareils spéciaux pour le mettre en grosses bottes pressées ; en dehors des avantages que nous venons d'énumérer on assure ainsi une excellente conservation, et on diminue les chances d'incendie, sans modifier les qualités du fourrage.

Quand, par suite d'intempéries prolongées, on se trouve menacé de perdre la coupe d'herbe, on peut la mettre en silos ; cette méthode, très usitée pour certains fourrages, doit être considérée comme exceptionnelle pour les produits des prairies naturelles ; nous en exposerons ultérieurement les raisons. (Voy. *Ensilage*.)

La seule préparation qu'il soit parfois avantageux de faire subir au foin est le coupage, que l'on effectue à l'aide d'un hache-paille. Nous examinerons plus loin les circonstances

dans lesquelles cette opération peut être conseillée. (Voy. *Hachage.*)

Luzerne.

Les prairies artificielles, en se propageant dans la culture, ont donné une grande impulsion à l'élevage du bétail ; les



Fig. 1. — Luzerne.

ressources alimentaires dont l'agriculteur disposait se sont trouvées multipliées.

Parmi les plantes que l'on a ainsi cultivées, la luzerne (fig. 1) est une des plus précieuses par l'abondance de sa production,

autant que par la richesse du fourrage qu'elle fournit. Elle est vivace et peut rester sans frais de culture plusieurs années sur le même sol ; elle est précoce, et dès le milieu du mois de mai, sous le climat de Paris, on peut effectuer une première coupe.

Lorsqu'on arrive aux premiers beaux jours, les ressources fourragères commencent à s'épuiser et souvent on n'attend pas que ses fleurs s'épanouissent pour la faire intervenir dans la nourriture du bétail. Pour être consommée en vert, elle devra être fauchée, car la plante est susceptible, et la dent du bétail qui tond de près, notamment celle des moutons, serait préjudiciable à sa végétation. On devra toujours prendre de grandes précautions dans sa distribution, car, autant que le trèfle, elle peut causer la météorisation (1). Pour l'éviter, il sera sage de faire précéder sa consommation par une distribution de fourrage sec. Ce n'est que peu à peu que l'on devra l'introduire dans la ration, non seulement à cause de la règle que nous avons énoncée : tout changement de régime doit être progressif ; mais aussi dans un but d'hygiène, pour éviter ces indispositions souvent graves que nous signalons comme fréquentes.

Le cultivateur devra couper la luzerne au fur et à mesure de ses besoins : celle qui serait fauchée d'avance risquerait de commencer à fermenter et deviendrait ainsi dangereuse.

Nous savons que c'est au moment de la floraison qu'elle acquiert son maximum de valeur nutritive. Quand on sera arrivé à cette époque, il ne faudra pas hésiter à coucher le champ entier sous la faux, et à la transformer en foin.

Comme tous les fourrages verts, la luzerne ne convient pas aux animaux de travail qui se déplacent à une allure rapide ; elle les rend lourds et mous et développe le ventre ; c'est une nourriture très favorable aux femelles laitières ; on doit l'associer à des aliments moins riches lorsqu'on la donne aux autres animaux adultes, afin d'éviter un gaspillage de matière protéique.

(1) CAGNY et GOUIN, *Hygiène et maladies du bétail* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

La luzerne fournit un excellent foin, mais, comme toutes les légumineuses, son séchage présente certaines difficultés pour éviter que les feuilles ne tombent, ce qui lui fait perdre une grande partie de sa valeur nutritive ; il sera prudent de la faner le matin avant que la rosée ait complètement disparu. La pratique accorde toujours une moindre valeur au foin de luzerne qu'à celui provenant d'une bonne prairie naturelle ; étant donnée la richesse en azote du premier, on considérerait cette préférence comme un préjugé, mais maintenant on peut expliquer ce fait par deux raisons : d'abord la luzerne contient une forte proportion d'azote non albuminoïde ; puis elle nécessite un plus grand travail de digestion. Il en résulte que la valeur nutritive en amidon du premier fourrage est de 22,4. tandis que celle du second est de 31 ; de sorte que si le cours du bon foin est de 50 francs, la luzerne bien séchée ne doit valoir que 40 francs. Cette plante convient bien pour la préparation des foins bruns. L'analyse suivante de Heiden montre qu'ainsi elle acquiert souvent plus de valeur que par le fanage :

	Luzerne.	
	fanée.	brune.
Protéine brute.....	18,4	22,4
Graisse brute.....	2,3	2,7
Cellulose brute.....	34,0	37,0
Corps extractifs bruts.....	38,0	29,6
Cendres.....	7,3	8,3

Il est rare qu'il faille recourir à l'ensilage pour assurer sa conservation ; comme pour les autres fourrages, on observe par cette méthode une perte de matière albuminoïde, qui atteint parfois 60 p. 100 du dosage total, ainsi que cela a été observé à Breslau après quatre mois d'ensilage, en employant le système Goffart.

Trèfle violet.

Le trèfle violet (fig. 2) est une excellente nourriture pour le bétail, soit en vert, soit en foin. Il est tout à fait comparable à la luzerne ; quoiqu'un peu moins riche en protéine, il la rem-

place suivant les conditions de la culture. Il présente à un plus haut degré encore l'inconvénient d'occasionner des météorisations, surtout lorsqu'il a été plâtré pour activer sa végétation. Toutes les recommandations que nous avons faites au sujet de la distribution de la luzerne devront être observées pour ce fourrage.

Quand le cultivateur récolte ces deux légumineuses simul-



Fig. 2. — Trèfle violet.

tanément sur son exploitation, la première coupe du trèfle peut succéder à celle de la luzerne, car il y a en général une quinzaine de jours d'écart entre leurs floraisons. Il ne repousse pas avec la même vigueur et, tandis que trois coupes sont un maximum, on obtient de la luzerne quatre et cinq coupes, surtout dans le Midi sur un sol frais. Trop généralement on ne fauche le trèfle pour le faner qu'au moment où, ses tiges étant devenues dures, les animaux auxquels on le donne en

vert en refusent une forte proportion. On ne peut faire ainsi qu'un fourrage de médiocre qualité. Une grande partie de ses feuilles tombent et, d'après les analyses de Ritthausen, elles contiennent 22 p. 100 de protéine, tandis que la tige n'en renferme que 12. Il est donc facile de comprendre comment la valeur alimentaire des foins de trèfle peut varier du simple au double, suivant les conditions de la récolte.

L'auteur que nous citions plus haut a analysé deux fourrages, provenant du même champ de trèfle, fauchés ensemble au début de la floraison; tandis que le premier put être séché et rentré en temps voulu, le second a été surpris par les intempéries, il est resté quatre jours sur des chevalets, lavé par les pluies. Cependant, une fois séché, il avait bon aspect et semblait passable.

	Eau.	Protéine brute.	Cellulose brute.	Corps extractifs bruts et graisse.	Cendres.
Trèfle fané. . .	46	44,6	25,3	36,1	8,0
— mouillé. .	46	45,8	37,4	23,4	7,5

On constate toujours à la suite de fermentations un accroissement des matières azotées; nous verrons, à propos de l'ensilage, qu'il provient de la formation d'amides et a par conséquent une moindre valeur au point de vue alimentaire.

Le trèfle ne conserve pas, comme la luzerne, sa coloration verte par le fanage: il devient brun. Son foin est souvent supérieur à celui de cette dernière, parce que ses tiges sont moins dures, moins lignifiées, mieux acceptées par le bétail. Les chevaux se montrent en général friands de ce fourrage; cependant on lui reproche de les rendre mous au travail et d'occasionner des coliques. On en estimera la qualité en appréciant par les inflorescences l'époque de la coupe, et en se rendant compte de la quantité de feuilles qui restent adhérentes aux tiges. Il sera prudent de le faire consommer de bonne heure, car la conservation en grenier augmente la chute des feuilles.

Comme pour la luzerne, on ne devra ensiler le trèfle que lorsque la récolte se trouvera compromise par les intempéries; il sera bien préférable d'en faire du foin brun.

On cultive une espèce particulière de trèfle dans quelques contrées, notamment en Suède : c'est le *trèfle hybride* ; au point de vue alimentaire, il est identique à son congénère. Ce sont des raisons culturales qui le font préférer dans certaines conditions (T) (1).

Trèfle incarnat.

Le trèfle incarnat est une plante annuelle que, le plus souvent, on intercale en culture dérobée dans l'assolement de l'exploitation. Il est précieux par sa précocité ; on peut commencer à le faucher dès la fin d'avril.

Sa valeur nutritive est moindre encore que celle du trèfle violet, mais il ne détermine pas la météorisation.

On devra limiter sa culture à la quantité que l'on peut faire consommer en vert, car il donne un foin blanc, mou, de qualité médiocre.

Il est bien apprécié par les diverses espèces d'animaux ; c'est une excellente nourriture pour les juments poulinières. De ces qualités il résulte que c'est un fourrage dont la culture, limitée au midi de la France il y a un siècle, s'étend de plus en plus, arrêtée cependant par le froid des hivers, auquel il est sensible.

Trèfle blanc.

Le trèfle blanc, qui garnit le pied de l'herbe dans les bonnes prairies, ne peut être cultivé seul à cause de la petite dimension de ses tiges et malgré sa grande valeur alimentaire, même un peu supérieure à celle du trèfle violet. Dans certaines régions de la Lombardie, cette légumineuse lève spontanément dans de la sole de blé, et donne une excellente pâture en août si l'on a facilité sa croissance par des arrosages. Dans les pays où se manifeste cette végétation, il est interdit par bail aux fermiers de semer des plantes fourragères dans le blé et d'introduire le riz plus de deux années de suite dans l'assolement (T).

(1) La lettre T renvoie au chapitre des empoisonnements.

Anthyllide.

L'anthyllide ou *trèfle jaune des sables* est peu cultivé en France ; ce trèfle fournit un bon fourrage : en vert, il est peu recherché du bétail, à cause du principe amer qu'il contient pour cette raison on ne le donnera aux vaches laitières qu'en petite quantité. Son foin est plus volontiers accepté, il conserve mieux ses feuilles que les autres trèfles et, comme l'incarnat, il ne météorise pas les animaux ; sa valeur alimentaire le rapproche de ce dernier.

Lupuline.

La lupuline ou *minette* (fig. 3) est une excellente légumineuse, malheureusement peu productive. On la réserve le plus sou-



Fig. 3. — Minette.

vent pour la nourriture des moutons ; elle convient très bien en pacage, repousse sous la dent et résiste au piétinement. Tous les animaux s'en montrent friands, et l'on n'a pas à craindre la météorisation. Son foin est très fin, et sa valeur alimentaire la place à côté de la luzerne. C'est une des légumineuses les

plus riches en matières grasses, ce qui peut expliquer une observation que nous avons faite sur le troupeau des vaches laitières de la ferme d'Arcy-en-Brie, appartenant à M. Nicolas. A chaque distribution de minette en vert correspond un accroissement de la richesse du lait en beurre et en acide phosphorique.

MOIS	ANNÉE 1877.		ANNÉE 1878.		ANNÉE 1879.		ALIMENTA- TION.
	Beurre.	Acide phosphorique.	Beurre.	Acide phosphorique.	Beurre.	Acide phosphorique.	
	gr.		gr.		gr.		
Mai.....	41	1,970	60	2,183	54	1,205	Betteraves.
Juin.....	68	2,119	84	2,343	59	2,104	Minette.
Juillet (1) ...	»	1,950	»	1,879	»	2,010	Trèfle.

(1) Pour les trois années, on a observé une diminution du beurre en juillet ; malheureusement, nous n'avons pu en retrouver les chiffres dans nos notes.

Pour expliquer ce dosage élevé en matières grasses, nous ferons remarquer qu'à cette époque de l'année les vaches se trouvent à la fin de leur période de lactation, les vêlages ayant lieu surtout en septembre, pour satisfaire aux besoins de la vente du lait à Paris, qui atteint son maximum en hiver.

Sainfoin.

Le sainfoin (fig. 4) ou *esparcette* est aussi nutritif que la luzerne, et croît dans des conditions qui ne conviendraient pas pour la culture de celle-ci ; il est au moins aussi productif, quoique plus tardif. Tous les animaux le consomment en vert ou en foin.

On fait souvent pacager les dernières coupes, mais il est préférable de ne pas y mettre des moutons, qui tondent de trop près et peuvent, en coupant le collet, détruire la plante ou tout au moins en diminuer la vigueur.

Il fournit un foin vert, aromatique, un peu grossier, plus facile à sécher que la luzerne, parce que ses tiges contiennent moins d'eau. Fané trop tardivement, il blanchit, perd ses feuilles, son parfum et une grande partie de sa valeur nutritive.

Si les pluies viennent contrarier le cultivateur au moment de sa récolte, il pourra en faire un fourrage brun ; à cause de la facilité de sa dessiccation, il se prête à ce mode de conservation et donne un fourrage d'excellente qualité.

Le sainfoin convient bien pour l'engraissement ; il favorise la production laitière ; c'est un très bon aliment pour les moutons.



Fig. 4. — Sainfoin.

Sulla.

Cette plante fourragère, très voisine du sainfoin, est aussi connue sous le nom de *sainfoin d'Espagne*. Elle est cultivée sur les côtes de la Méditerranée, en Italie, en Espagne, à Malte et dans l'Afrique du Nord. Comme elle est très sensible au froid, les tentatives qui ont été faites pour l'acclimater en dehors de la zone de l'oranger ont toujours échoué. A cause

de ses belles fleurs rouge vif elle est souvent employée comme plante ornementale.

C'est un excellent fourrage en vert, comme en sec convenant à tous nos animaux, mais particulièrement recherché par les chevaux et les mulets.

Sa composition, que nous indiquons ci-dessous, le classe au point de vue alimentaire parmi les meilleures légumineuses.

	Foin.	Vert.
Matière sèche.....	84	17
— azotées.....	13,33	2,38
— grasses.....	1,51	0,27
Extractifs non azotés.....	32,19	5,75
Cellulose.....	25,91	4,63
Matières minérales.....	11,06	1,97

Toutefois la manière dont a été opérée la dessiccation a une grande influence sur sa valeur nutritive. La perte des feuilles, comme pour toutes les légumineuses, est à craindre, surtout dans ces pays très chauds. Pour y remédier, les Maltais ont l'habitude de mettre le fourrage en petites bottes aussitôt fauché. On attend pour le rentrer au grenier ou le mettre en meule qu'il soit bien sec.

Le sulla est très productif, on peut lui reprocher la difficulté de la germination des graines, et sa durée moins longue que les sainfoins et luzernes.

Vesce (1).

La vesce se sème soit à l'automne, et la récolte se fait alors du 15 mai au 15 juin suivant les climats ; soit au printemps, et dans ce cas on la coupe dans le courant de juillet. On lui mélange une autre plante pour lui servir de tuteur, seigle, avoine ou féverole.

A l'époque de la floraison, elle est acceptée par tout le bétail ; mais, lorsque ses graines commencent à se former, les

(1) Il importe, pour ces plantes, d'éviter toute confusion, la terminologie variant avec les pays.

Vesce.....	<i>Vicia sativa</i>	Fleurs violacées.
Gesse.....	<i>Lathyrus sativus</i>	Fleurs blanches.
Jarosse...	<i>Lathyrus cicera</i>	Fleurs rouge-cuivré.

chevaux et les moutons seuls l'utilisent complètement. A ce moment, si l'on n'a pu tout faire consommer, on la fauche : le fanage est long et difficile ; si le temps est humide, le foin brunit.

En vert comme en sec, c'est un bon fourrage, aidant à la production laitière, convenant particulièrement aux poulinières et aux brebis mères.

Ritthausen a analysé à Waldau la vesce à deux époques différentes ; il a obtenu les résultats suivants :

	23 mai.	12 juin.
Protéine brute.....	25,4	43,8
Cellulose brute.....	20,8	39,8

On voit que le fourrage se lignifie rapidement.

Schribaux a préconisé en France, dans les terrains secs, la culture d'une variété particulière originaire de Russie, la *vesce velue* ; le fourrage est bien accepté par les animaux et est comparable à celui de la vesce commune comme valeur alimentaire.

Gesse.

La gesse se sème au printemps sous le climat de Paris et se récolte au moment de la formation des gousses. Elle donne un fourrage plus court, plus délicat, moins productif que celui de la vesce, mais au moins aussi nutritif.

Elle doit être réservée surtout aux vaches et aux moutons. C'est un bon aliment pour les femelles laitières, favorable aussi à l'engraissement. Olivier de Serres le recommande pour la nourriture du porc. (T.)

Jarosse.

C'est à l'automne que l'on sème cette légumineuse qui produit un très bon fourrage recherché des bêtes à laine ; lorsqu'on le donne aux chevaux, on doit veiller à leur état parce qu'il est échauffant ; les bovidés s'en montrent friands.

Il faut faire consommer la jarosse avant la formation des graines, qui ont des propriétés toxiques bien reconnues. (T.)

Pois.

Les pois ont des variétés d'hiver et de printemps. On les récolte lorsque les gousses inférieures sont déjà bien remplies. Cette alimentation doit être réservée aux ruminants.

Le foin est dur et grossier, mais il est néanmoins consommé volontiers par les animaux des mêmes espèces.

Lupins.

Parmi les diverses espèces de lupin trois surtout sont connues :

Le lupin blanc, cultivé pour ses graines dans les pays méridionaux.

Le lupin bleu, qui est souvent donné aux moutons.

Le lupin jaune, dont la culture s'était beaucoup répandue dans l'Europe centrale, mais qui a causé de nombreux empoisonnements soit aigus, soit chroniques.

Malgré les avantages de sa culture, malgré sa grande richesse en principes nutritifs, le lupin est peu employé comme fourrage, parce qu'il est refusé en vert par les équidés et les bovidés à cause de son amertume. Ce n'est que difficilement qu'on y habitue les ovidés.

Il faut au moins douze ou quinze jours pour le transformer en foin ; sous cette forme il est mieux accepté par les moutons, mais sa consommation demande de grandes précautions à cause de sa richesse alimentaire qui le rend échauffant, et aussi parce qu'il provoque quelquefois une maladie, la *lupinose* ou *jaunisse du mouton*, affection qui peut être mortelle. La cuisson du foin à la vapeur met à l'abri de ce danger et fait accepter plus volontiers le fourrage. (T.)

Ces restrictions sont regrettables, car le lupin est la plante la plus riche en matières azotées. M. Heidepriem (de Köthen) a trouvé dans ses expériences un dosage de 27,8 p. 100 de protéine et le coefficient de digestibilité de la cellulose brute atteint 74 p. 100.

Ajonc.

L'ajonc (fig. 5) est une plante épineuse qui croît dans toute a région ouest de la France ; M. Charles Girard (1), qui en a fait une étude complète au point de vue de ses divers modes d'utilisation, a vainement essayé de le cultiver aux environs de Paris. C'est surtout en Bretagne qu'il est employé à l'alimentation des animaux et particulièrement du cheval. On doit, avant de le faire consommer, briser les pointes piquantes que forment les extrémités des feuilles. On le fait à l'aide d'un pilon, d'auges et de meules en pierre, ou d'instruments spéciaux, les *broyeurs d'ajonc*. Ceux-ci ont l'inconvénient de demander beaucoup de force, mais ceux dont nous avons fait usage fournissent un bon travail ; l'ajonc est réduit en une sorte de grosse sciure dont le bétail se montre très avide.



Fig. 5. — Ajonc marin.

Comme pour les autres légumineuses, ce sont les feuilles qui contiennent le plus de matière azotée, environ le double des tiges, et sans doute aussi cette protéine est plus digestible. La valeur alimentaire de l'ajonc a été très controversée : les uns le comparaient à l'avoine, d'autres à la paille ; grâce aux expériences de M. Ch. Girard, nous sommes maintenant renseignés.

Cet auteur a amené progressivement un cheval à ne con-

(1) Communication au Congrès de la Société d'alimentation rationnelle du bétail en 1901.

sommer que de l'ajonc. Nous reproduisons ci-après les divers rationnements intermédiaires, à titre d'exemple pour les expériences d'alimentation :

Date.	Mélange de grains de la C ¹ ^e G ¹ ^e des omnibus.				Poids. du cheval.
	Foin.	Paille.	Ajonc.		
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
12 janvier 1891 ...	5	2	4	5	543
13 — ...	4	1	2	8	»
14 — ...	3	1	1	10	»
15 — ...	2	1	0,5	12	538
16 — ...	1	»	»	15	»
17 — ...	»	»	»	20	538
18 — ...	»	»	»	20	538
20 — ...	»	»	»	25	533
31 — ...	»	»	»	25	537
7 février 1891 ...	»	»	»	25	542

On reproche à tort à cette nourriture de provoquer l'hématurie ; pendant l'expérience on a remarqué la coloration rouge-acajou des urines, mais leur examen au spectroscope n'a révélé aucune trace de sang. Cette couleur est due sans doute à une matière spéciale contenue dans l'ajonc, et la similitude de nuance l'aura fait attribuer à des pissements de sang.

Les coefficients de digestibilité ont été déterminés comme suit pour les divers principes :

Matières grasses.....	21,6
— azotées.....	56,0
Cellulose brute.....	42,8
Sucres.....	100,0
Corps saccharifiables.....	54,7
Substances indéterminées.....	53,6
Ensemble des extractifs non azotés.....	54,6

La même expérience a été répétée sur un mouton, qui se soumit plus difficilement à ce régime exclusif, et se montra aussi un peu moins bon utilisateur de cet aliment que le cheval.

En comparant les principes digestibles contenus dans 100 kilogrammes d'ajonc avec ceux qui se trouvent dans un

même poids de luzerne verte, M. Charles Girard a établi le tableau suivant :

	MATIÈRES AZOTÉES.		MATIÈRES EXTRACTIVES.		CELLULOSE.		ENSEMBLE des matières ternaires digestibles
	To-tales.	Diges-tibles.	To-tales.	Diges-tibles.	To-tales.	Diges-tibles.	
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Ajonc	4,550	2,550	25,990	14,190	14,320	6,130	21,220
Luzerne	4,160	3,200	10,900	8,100	8,500	3,980	12,530
Différence en faveur de l'ajonc	0,450	»	15,090	6,090	5,820	2,150	8,690
Différence en faveur de la luzerne	»	0,650	»	»	»	»	»

On voit que les deux fourrages sont comparables ; si l'ajonc se montre plus riche en matières brutes, sa digestibilité moins grande compense cet avantage.

Ce qui nuit à sa valeur nutritive c'est son coefficient de digestion, d'ailleurs très variable suivant son état de division.

En résumé, l'ajonc est une excellente nourriture pour tous nos animaux ; ceux-ci le consomment d'autant plus volontiers que sa récolte commence en novembre, à une époque où les autres fourrages verts font défaut.

Il doit être préparé chaque jour, car une fois broyé il s'échauffe rapidement, malgré sa siccité relative (53 p. 100 d'eau en moyenne). On a signalé un moyen de conservation par la mélasse, dont nous parlerons plus loin.

Cette plante pourrait devenir la fortune fourragère des régions granitiques à climat maritime, la *plante d'or des terrains primitifs*, comme l'appelle M. Charles Girard, si sa culture était bien entendue et propagée.

Féverole.

Cette légumineuse est surtout cultivée pour la production de la graine ; cependant on la fait consommer en vert dans certaines régions, elle sert le plus souvent de tuteur à un autre fourrage, le pois par exemple.

Les animaux ne l'acceptent pas toujours volontiers au début. On la coupe au fur et à mesure des besoins avant et pendant sa floraison. Il ne convient pas de la faire sécher.

La paille résultant du battage des graines a une réelle valeur nutritive, mais souvent elle est mal séchée et envahie de moisissures, ce qui la rend impropre à l'alimentation.

Mélicot.

Le mélicot est une plante bisannuelle, qui peut être substituée à la luzerne dans l'alimentation du bétail, quoique ayant une valeur nutritive un peu moindre. Il se contente de sols pauvres, ce qui le fait adopter dans certains cas, mais c'est un fourrage peu répandu (T).

Serradelle.

La serradelle est une légumineuse annuelle analogue à la lupuline, à laquelle elle est en tous points comparable.

Avoine.

L'avoine (fig. 6) est principalement cultivée pour la production de ses grains.

Toutefois, on peut être amené, par suite de pénurie fourragère, à faucher une partie des emblavures de cette céréale ; on choisit de préférence les avoines d'hiver. Le moment le plus convenable est lorsque les grains sont déjà formés, mais à consistance laiteuse. C'est un bon aliment convenant à tous les herbivores, principalement aux poulinières ; sa valeur nutritive est très variable suivant le développement de sa végétation ; inférieure à celle du seigle avant la florai-

son, elle devient supérieure quand les grains commencent à se former.

Seigle.

Le seigle (fig. 7) est préférable à l'avoine comme fourrage



Fig. 6. — Avoine noire de Brie.



Fig. 7. — Seigle de Champagne.

vert : il est plus précoce, on peut le faucher souvent dès la première quinzaine d'avril ; dans ces conditions il donne une

deuxième végétation qui produit une petite demi-récolte, mais plus généralement on le rompt pour le remplacer par une autre plante. Souvent on l'intercale dans l'assolement comme culture dérobée. Il durcit rapidement et devient alors peu nutritif : à cet état les chevaux le refusent ou en perdent une grande partie. Il convient à toutes les espèces et se vend dans les villes avec le trèfle incarnat pour l'alimentation des animaux de travail et des vaches laitières.

Maïs.



Fig. 8. — Maïs dent de cheval.

Le maïs (fig. 8) est la céréale la plus employée comme fourrage vert, à cause de ses forts rendements et de la facilité avec laquelle on peut échelonner les récoltes sur les différents mois de l'été. On le coupe dès qu'il a acquis un développement suffisant, sans attendre qu'il durcisse. Sa valeur alimentaire est faible et la relation nutritive très large (1 12). Aussi doit-on toujours l'associer dans la ration à des aliments plus riches. Il ne contient que 17 p. 100 de substance sèche ; on conseille pour cette

raison de le couper quelques heures avant sa distribution pour lui permettre, en

se fanant, d'évaporer un peu de cet excès d'eau ; c'est une pratique dont il faut se méfier, car mis en tas il s'échauffe rapidement. La végétation de cette plante présente une particularité, la proportion de cellulose diminue pendant son développement ; celle-ci, de 23 p. 100 quand les épis sont verts, tombe à 17 p. 100 lorsque le grain commence à se glacer, et la digestibilité croît inversement de 65 à 70 p. 100.

Ce fourrage convient aux herbivores adultes. Certains agronomes lui reprochent de diminuer la lactation. M. Nicolas (d'Arcy-en-Brie) et M. Gilbert (de Wideville, Seine-et-Oise) ont vérifié dans leurs étables l'exactitude de cette opinion.

On peut faire sécher le maïs, mais on obtient un fourrage de peu de valeur, difficile à faire consommer ; on est obligé de l'arroser à l'eau salée ou bien de le faire macérer à l'eau bouillante. Son véritable mode de conservation est l'ensilage ; on obtient ainsi un aliment qui est appété des animaux, mais très pauvre en matière azotée dont la moitié est formée de corps amidés. Il est comparable, dans ces conditions, comme valeur alimentaire, aux pailles de céréales, souvent même inférieur. A la ferme de Courquetaine, chez M. Hardon, on substituait le maïs ensilé à la balle de blé un jour sur deux, pour le mélange des racines coupées destiné à l'étable et à la bergerie. (T.)

Ray-grass.

Le ray-grass (fig. 9) se sème souvent en mélange avec le trèfle violet, dont il accroît le rendement la première année ; il diminue ainsi les chances de météorisation. Il convient très bien pour le pâturage, car il résiste à la dent du bétail et ne craint pas le piétinement ; il repousse rapidement.

Quand on le fauche soit pour le faire consommer en vert, soit pour le faner, il ne faut pas attendre son épiaison, car le fourrage devient sec, dur, et on éprouve de la difficulté à le faire manger ; en même temps il perd de sa qualité. Il faut le faire sécher rapidement, car il se décolore lorsqu'il reste longtemps exposé aux rayons du soleil ou à l'humidité.

Comme aliment, il est inférieur aux produits des bonnes prairies naturelles, que les animaux lui préfèrent.



Fig. 9. — Ray-grass.

L'espèce voisine, connue sous le nom de *ray-grass d'Italie*, lui est comparable au point de vue alimentaire. (T. Voy. *Ivraie*.)

Fléole.

Cette graminée est surtout répandue en Angleterre, où on la connaît sous le nom de *Cat's ail grass*, et en Amérique, où on

l'appelle *Timothy*, du nom de celui qui, le premier, en précocisa la culture.

Le foin en est grossier ; sa valeur alimentaire est un peu supérieure à celle du ray-grass, quoique ayant une relation nutritive plus large.

Alpiste

L'alpiste ou millet long est cultivé de préférence au millet comme plante fourragère. Il doit être coupé de bonne heure, au moment où ses panicules se développent. Il donne un foin grossier de qualité très ordinaire.

Moha.

Le moha (fig. 10) est très supérieur à la précédente graminée comme aliment. C'est un bon fourrage vert convenant à tous les ruminants et particulièrement aux vaches laitières ; à cet état il est équivalent au seigle.

Il peut être séché ou ensilé, mais doit être fauché au moment de la formation de l'épi.



Fig. 10. — Moha de Hongrie.

Choux.

Les choux sont un très bon fourrage vert pour les bovidés et les porcs, d'autant plus précieux que leur récolte commence au début de l'hiver ; c'est toutefois une nourriture très laxative, qui, donnée en abondance, peut provoquer la météorisation. Aussi ne doit-on la faire entrer dans la ration journalière que dans une certaine proportion, et en combattre les effets par des aliments concentrés. Les choux ne devront être distribués aux vaches laitières qu'en petite quantité, car ils communiquent au lait un goût peu agréable, surtout au printemps au moment de la floraison.

On cultive principalement, pour l'alimentation des animaux, les choux fourragers ou choux verts, et plus rarement les choux pommés, qui leur sont inférieurs au point de vue nutritif, ainsi que le montrent les analyses suivantes de Denaille :

	Matières brutes.			
	MA.	MG.	MH.	Cellulose.
Chou branchu du Poitou.....	2,5	} 0,4	4,6	2,2
— cavalier.....	2,3		5,6	3,6
— moellier blanc.....	1,6		4,5	2,2
— — rouge.....	1,9		6,0	2,7
— quintal } pommes.....	1,0	0,1	4,3	
— rouge.				

Moutarde.

La moutarde blanche (fig. 11) peut rendre de grands services, parce qu'elle se sème pendant toute la belle saison et qu'elle végète très rapidement. C'est une bonne nourriture comparable aux feuilles de choux comme valeur alimentaire, et présentant les mêmes inconvénients. Elle devra être fauchée avant la floraison ; on peut l'ensiler avant les gelées qui la détruisent.

Une autre espèce, la moutarde noire, est quelquefois

cultivée ; inoffensive au début de sa végétation, elle devient dangereuse après la floraison et provoque des empoisonnements chez les animaux qui la consomment. (T.)

Navette.

La navette est un fourrage recommandable à cause de sa précocité. Semée à l'automne, elle fleurit quelquefois dès le mois de mars ; il faut alors se hâter de la faire consommer, car ses tiges durcissent rapidement. On la sème aussi au printemps et même dans le courant de l'été en culture dérobée. Elle convient très bien aux moutons ; on peut la donner aux bovins, en observant une sage modération pour les vaches laitières, à cause du goût qu'elle communique au lait, comme toutes les crucifères.



Fig. 11. — Moutarde blanche.

Colza.

Le colza donne un fourrage analogue à celui de la navette ; les convenances de la culture font préférer l'une ou l'autre plante.

Spergule.

La spergule est surtout cultivée en Belgique ; généralement on la fait paître par les animaux attachés au piquet. On la fauche ou on l'arrache pour la donner en vert, dès que les premières fleurs apparaissent, car elle mûrit très rapidement. Ce n'est qu'accidentellement qu'on la transforme en foin ; elle est difficile à faire sécher. Ce fourrage convient aux ruminants. Magne prétend que les chevaux la consomment volontiers. Sa valeur alimentaire la rapproche de l'avoine en vert.

Sarrasin.

On cultive plus volontiers comme fourrage vert une espèce spéciale, le *sarrasin de Tartarie*, qui est plus productif à ce point de vue. On le sème souvent en mélange avec les pois, le maïs, la moutarde, le moha. Il convient à l'alimentation des bêtes bovines et particulièrement des vaches laitières qui restent à l'étable ; les moutons se montrent particulièrement sensibles aux accidents dont nous parlerons dans le chapitre des empoisonnements.

Ce fourrage a une valeur nutritive ordinaire, et les animaux ne l'acceptent pas toujours très facilement tout d'abord.

Persicaire.

On a beaucoup préconisé en France, vers 1893, à la suite d'une période de sécheresse, la culture comme fourrage de la persicaire de Sakhalin. M. André disait à la Société nationale d'agriculture (13 décembre 1893) que l'engouement du moment ne s'expliquait que par la pénurie fourragère, mais que sans doute il cesserait avec elle. Et, en effet, on en obtient un aliment médiocre, qui n'est pas toujours facilement consommé, et surtout qui ne devient productif qu'après plusieurs années de plantation.

Consoude.

Il y a quelque cinquante ans, on a conseillé, pour utiliser les terrains humides, la culture de la consoude du Caucase comme fourrage vert. Sa valeur nutritive est très médiocre ; les animaux ne la mangent pas volontiers. Nous en parlons parce que de temps en temps le commerce lance des réclames en sa faveur pour vendre des rejets ; nous en avons vu encore quelques champs, notamment en Vendée, pendant la tournée du jury de la prime d'honneur en 1902 ; nous pensons que c'est un fourrage à abandonner.

Ortie.

Cette plante, qui envahit souvent les abords de la ferme, croissant sur les décombres, et donnant une impression de négligence, a une réelle valeur alimentaire; elle mériterait, d'après Akzré, d'être cultivée dans les sols arides où seule elle peut prospérer sans nécessiter de soins et d'engrais. Dès la seconde année de végétation elle peut donner deux coupes, et trois à partir de la suivante. La production de 15 à 20 000 kilogrammes à l'hectare peut même être portée à 30 000 kilogrammes avec un peu d'engrais. Il faut avoir soin de la faucher avant sa floraison et de la laisser quelques heures se faner sur le sol, ses poils alors ayant perdu leur turgescence elle n'a plus ses propriétés irritantes quand on la touche. Elle sera toujours donnée en mélange avec un fourrage sec pour atténuer ses effets laxatifs. Cette culture est pratiquée en Suède; Garcia Santos l'a préconisée au Portugal; en France on récolte les tiges qui poussent spontanément pour les hacher dans la soupe des porcs, et les pâtés des volailles. A l'école de Grignon, on a fait pendant un mois un essai d'alimentation sur le bœuf.

C'est un fourrage qui convient bien aux vaches laitières dans la proportion du quart de la ration. On lui attribue la propriété de colorer le beurre en jaune. Le dosage est d'environ 12,8 p. 100 de protéine; 4,9 de matières grasses et 30 d'hydrocarbonés.

On peut le faire sécher, mais on conseille, quand on le donne sous cette forme, de l'ébouillanter à l'eau salée avant la consommation; les animaux boiraient même volontiers cette infusion.

Soja.

Le soja (fig. 12) est surtout cultivé pour la récolte des graines, aussi en reparlerons-nous plus loin; cependant, aux États-Unis on s'en sert comme fourrage vert. En France Lechartier, directeur de la Station agronomique de Rennes, a étudié cette plante et a donné des analyses dont nous extrayons les chiffres suivants :

	Tiges. p. 100.	Feuilles. p. 100.	Gousse. p. 100.	Plante entière. p. 100.
Matière sèche.....	27,53	26,67	24,44	26,02
Azote total.....	0,21	0,46	0,76	0,50
Matières azotées ali- mentaires.....	0,86	2,40	4,01	2,63
Amides.....	0,34	0,35	0,57	0,41
Matières grasses....	0,20	1,04	1,65	1,06
Hydrocarbonés.....	13,62	14,81	10,92	13,12
Cellulose.....	11,10	4,79	5,44	6,62

Ces dosages montrent que si cette production fourragère peut être intéressante dans certains cas spéciaux, en général,



Fig. 12. — Soja.

on devra sous notre climat préférer d'autres légumineuses plus riches en éléments nutritifs.

Feuilles et fanes de plantes sarclées.

Dans certaines régions, on a la mauvaise habitude de cueillir partiellement les feuilles de betteraves pendant leur végétation pour les donner aux bovins et aux porcs. On obtient ainsi un aliment médiocre, et on arrête le développement de la racine, ainsi que le montre l'expérience suivante faite par M. Reclus, Directeur des services agricoles de la Haute-Vienne :

Perte de poids des racines par mètre carré... 3^{kg},33

En échange, on a obtenu en deux cueillettes :

Poids des feuilles aussitôt récoltées..... 1^{kg},98

En revanche, à l'automne, lorsque les racines ont acquis leur développement, on peut utiliser les organes foliacés pour l'alimentation du bétail. Souvent on fait passer le troupeau de moutons dans les champs après l'enlèvement des racines décollées sur place. Quand on les donne à l'étable, il faut le faire avec modération, parce qu'elles ont des propriétés laxatives dues à l'acide oxalique qu'elles contiennent (1).

Il importe de s'abstenir de faire consommer ces aliments quand la pourriture a commencé à se manifester, car on a observé dans ce cas des empoisonnements plus ou moins graves.

Dans certains pays on a essayé de dessécher ces feuilles au moyen des appareils à sécher les cossettes de betteraves : ce qui importe c'est de ne pas faire une dépense plus grande que la valeur de l'aliment ne comporte. Aussi estimons-nous que l'ensilage est le meilleur moyen de conservation, bien que plus de la moitié de la matière albuminoïde subisse une transformation en corps amidés. Stuzer pense que la valeur alimentaire devient presque nulle, cette opinion est exagérée.

(1) Ces effets peuvent être atténués par l'administration d'un peu de craie en poudre.

Les feuilles de carottes et celles de rutabagas sont moins laxatives et plus alimentaires, les premières surtout.

Les fanes de pommes de terre ont peu de valeur ; en général elles sont séchées au moment de la récolte et, si la maladie (*Phytophthora infestans*) s'est développée, il est tout indiqué de les brûler sur place. Données en abondance, elles détermineraient des accidents par la *solanine* qu'elles renferment et qui s'accumule dans l'organisme (T.).

Les tiges de topinambours peuvent, par contre, être utilisées par les moutons, qui les mangent facilement : elles contiennent 18 p. 100 de matières digestibles, si l'on excepte, bien entendu, les parties ligneuses.

Feuilles et brindilles d'arbres

Les feuilles sont des aliments auxquels on a recours surtout dans les périodes de disette fourragère, cependant elles ont une valeur nutritive qui, d'après les expériences de A. C. Girard, est comparable à celle de la luzerne. Il y a deux raisons qui empêchent de les employer plus souvent pour l'alimentation du bétail : d'abord c'est toujours au détriment de la croissance, de la productivité, de la vigueur des arbres et arbustes dépouillés, puis cette récolte nécessite une main-d'œuvre assez coûteuse. Cependant il est des régions où l'on voit couramment, à la fin de l'été, les femmes ou les enfants se hisser sur les têtards d'ormeau ou d'érable champêtre pour arracher à la main (*érusser*) les feuilles des jeunes branches pour les mettre dans les soupes (*boitures*) destinées aux porcs ou même aux vaches laitières. La valeur nutritive des feuilles varie beaucoup suivant l'époque de la végétation ; elle semble atteindre son maximum vers les mois de juin et de juillet, mais à cette époque leur récolte nuirait beaucoup aux végétaux ; elle est très réduite pour les feuilles qui ont jauni. Il faut se méfier au printemps des jeunes pousses de certains arbres ou arbustes, des feuilles de chêne notamment, parce que leur ingestion provoque soit des symptômes d'ivresse, soit le *mal de brou*. (T.)

	EAU.	CENDRES.	GRAISSE.	PROTÉINE.	HYDRATES DE CARBONE	CELLULOSE
Robinier faux acacia.	75,6	1,8	0,5	6,6	13,0	3,5
Aune noir.....	62,0	1,9	2,1	8,5	21,0	4,5
Bouleau.....	51,2	4,1	2,6	2,3	31,6	7,2
Charme.....	53,0	2,7	1,6	4,6	29,9	8,2
Chêne.....	64,0	2,0	1,2	5,6	20,8	6,3
Erable.....	68,2	4,1	2,0	5,5	15,4	4,8
Frêne.....	55,0	3,9	1,2	5,2	30,1	4,6
Marronnier d'Inde...	71,8	2,5	0,7	4,7	15,4	4,8
Noisetier.....	64,0	2,7	1,3	5,6	22,2	4,1
Orme.....	62,6	4,6	1,2	6,7	21,2	3,7
Sorbier.....	42,2	5,3	3,0	4,9	37,4	7,3
Tilleul.....	67,0	4,26	1,1	6,0	16,6	5,0
Vigne.....	68,8	3,54	2,0	4,2	18,9	2,6
Aiguilles de pin.....	59,0	1,35	2,9	3,0	21,5	12,4

M. Garola a étudié à la fin de son ouvrage (1) le rôle que les feuilles et les brindilles peuvent remplir comme fourrage ; le tableau ci-dessus indique, d'après les analyses de A. C. Girard, la composition des feuilles de quelques essences.

Cet auteur, expérimentant sur le mouton, a trouvé que les coefficients de digestibilité des feuilles vertes étaient généralement supérieurs à ceux de la luzerne. De ses recherches il a conclu que ces fourrages pouvaient remplacer avantageusement pour le bétail, poids pour poids, ceux des bonnes prairies artificielles.

M. Garola termine ainsi :

« La conclusion de tout cela, c'est que les arbres en général et les forêts en particulier nous offrent des ressources énormes en fourrages, qu'il faut que nous apprenions à utiliser. La ramille annuelle nous fournit un succédané de la paille ; la feuille sèche peut remplacer le foin. »

Les brindilles, les ramilles ou menus fagots ont été préconisés comme fourrage pendant les époques de grande disette.

(1) GAROLA, *Prairies et plantes fourragères* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

On s'est efforcé de les rendre plus digestibles en leur faisant surbir des préparations particulières. On a construit des broyeurs les réduisant en fragments menus, les écrasant. Le D^r Ramann a proposé après les avoir divisés, comme de la paille hachée, d'y ajouter 1 p. 100 de malt de brasserie, et d'arroser le tas de vinasse ou même d'eau chaude, puis de laisser la fermentation agir pendant un à quatre jours, suivant la température du local. Le D^r Ramann estime que le prix de revient de cet aliment peut varier de 2 fr. 90 à 3 fr. 90 les 100 kilogrammes, il en a donné la composition suivante, à côté de laquelle nous mettons comme point de comparaison celle des brindilles de hêtre récoltées en hiver.

	Fourrage Ramsnn.	Brindilles de hêtre.
Eau.....	50,0	15,3
Matières azotées brutes.....	3,3	4,0
Substances grasses et résines..	0,7	1,6
Amidon et analogues.....	28,3	38,0
Cellulose brute.....	14,6	28,5

Quelle est la valeur de ces substances comme fourrage? Jusqu'à ces derniers temps, en s'appuyant sur les analyses et sur quelques expériences directes, on croyait pouvoir les comparer aux pailles de céréales. Depuis les travaux de Kellner nous savons que les principes assimilables apportés par les brindilles de hêtre, par exemple, ne suffisent pas pour assurer le travail de la digestion de ce fourrage seul, et qu'il faut emprunter 13 unités nutritives aux autres aliments de la ration. Ces brindilles ont donc une valeur négative et l'on ne devra recourir à leur emploi que lorsqu'on ne dispose pas d'un autre moyen pour donner à la ration le volume et la quantité de cellulose nécessaires pour assurer un bon fonctionnement des organes.

Genêt.

L'utilisation pour l'alimentation des animaux du genêt à balai qui croît spontanément dans les terres incultes, les landes, les montagnes, doit être envisagée surtout pendant les années déficitaires en fourrages. Mais nous ne conseillerons

pas, comme certains auteurs, d'en faire la culture, d'autres plantes fourragères pouvant être plus avantageusement produites dans les sols arides, tels l'ajonc sous le climat maritime, les orties, le trèfle jaune des sables etc., dans les diverses régions. Cependant cette légumineuse a une réelle valeur alimentaire comme on peut le voir par les chiffres ci-dessous :

Matières sèches...	48,5
— azotées ..	4,5
— grasses ..	2,0
Extractifs non azotés.....	9,0
Cellulose.....	29,0
Matières minérales.	4 0

La meilleure manière de faire consommer le genêt est la suivante. Il est d'abord haché ou même passé au broyeur d'ajonc, puis mélangé à des balles de céréales, arrosé d'eau salée ou mélassée et abandonné à une courte fermentation pendant douze ou vingt-quatre heures.

Avant de procéder à la distribution on ajoute les aliments concentrés : tourteaux, sous-produits de mouture, grains concassés.

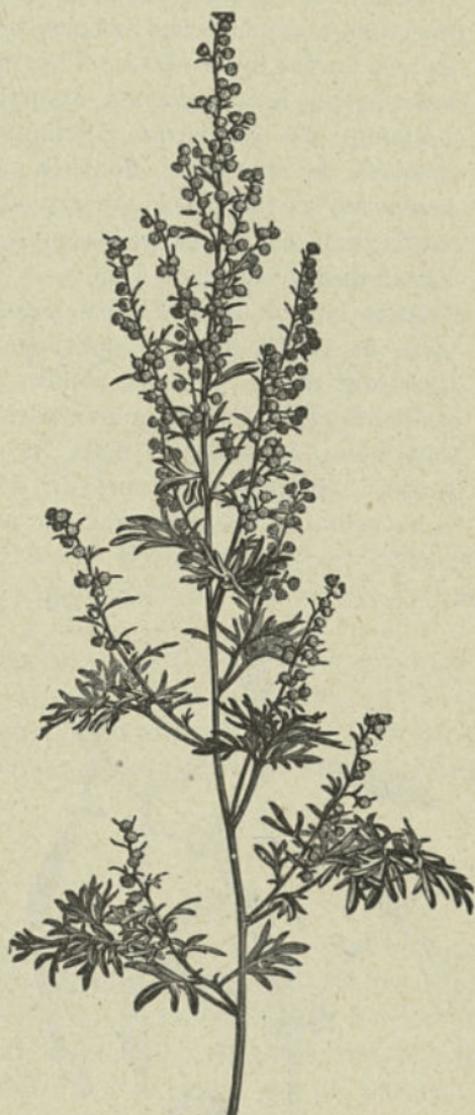


Fig. 13. — Genêt.

Certains auteurs ont admis que l'on pouvait introduire dans la ration des vaches laitières jusqu'à 25 kilogrammes de genêt, ce chiffre nous paraît très exagéré. Il nous a été donné d'observer dans la Sarthe des accidents d'hématurie que nous avons attribués à une consommation excessive de cette plante. C'est d'ailleurs du genêt que Stenhouse a extrait en 1850 un alcaloïde, la spartéine, dont le professeur Germain Sée a découvert les propriétés thérapeutiques dans les affections cardiaques. Or 1 kilogramme de plante contient environ 3 grammes de principe actif.

Dans le sud de la France croît spontanément une autre sorte de genêt, le *genêt d'Espagne* (*spartium junceum*): ses tiges sont rondes, creuses, pleines de moelle, comme les joncs ses fleurs répandent un suave parfum. Les animaux les brouent assez facilement, mais la consommation des jeunes pousses, au printemps surtout, détermine des accidents des voies urinaires désignés dans le pays sous le nom de *Genestade*.

Gui.

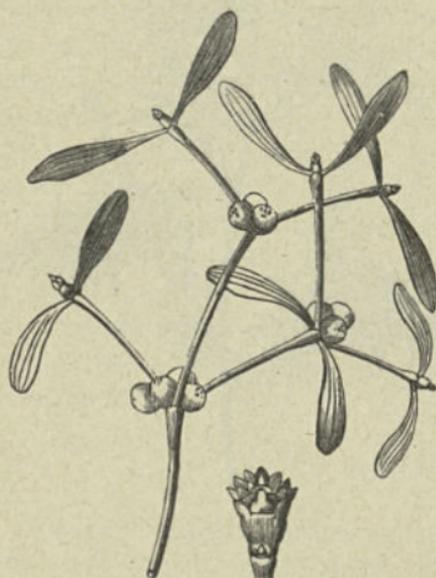


Fig. 14. — Gui.

Le gui est surtout intéressant parce que pendant la mauvaise saison il constitue un fourrage vert accepté volontiers par les animaux: Mais on ne peut avoir à utiliser que des quantités restreintes, celles fournies par le nettoyage des arbres de l'exploitation et surtout des fruitiers. Les frais que nécessiterait sa cueillette dans les bois ne seraient pas en proportion avec sa valeur alimentaire. D'autre part, il sera toujours plus avan-

tageux de vendre les belles grappes pour la décoration des

appartements suivant la mode qui nous est venue d'Angleterre, toutes les fois que cela sera possible.

Malgré le peu d'importance du gui comme fourrage, de nombreux essais ont été faits.

En 1878, Grandeau publiait une étude contenant de nombreuses analyses, desquelles il ressort que les tiges et les feuilles ont une composition très voisine.

Mais des différences très accentuées existent suivant l'essence des arbres ayant servi de support au parasite, ainsi les dosages en matières azotées varient de 7 à 25 p. 100 ; la quantité de cellulose est toujours élevée de 15 à 30 p. 100. Voici les chiffres trouvés par Grandeau pour le gui du poirier.

	Matières azotées.	Cellulose brute.	Glue et chlorophylle.	Matières non azotées.	Cendres.
Feuilles...	13,02	21,35	6,13	53,20	6,30
Tiges.....	9,86	27,55	5,49	52,08	5,02

D'après les analyses de Leclerc, le gui du pommier aurait une composition très voisine des chiffres précédents, on prétend qu'il serait plus acide.

Nous conseillons de réserver le gui de préférence aux chèvres et aux moutons qui s'en montrent friands, et nous n'insistons pas davantage sur ce fourrage occasionnel, nous réservant de revenir plus loin sur les dangers que peut présenter l'absorption des baies. (T.)

Bruyère.

La bruyère est quelquefois donnée comme aliment, mais elle est surtout employée comme litière. A l'état frais lorsqu'elle est garnie de ses feuilles, et débarrassée de ses plus grosses tiges ligneuses, elle a une faible valeur nutritive, celle-ci est exprimée en amidon dans les tables par six unités.

Toutefois dans les moments de disette fourragère on doit profiter de toutes les ressources possibles pour l'entretien du bétail ; pour faciliter la consommation de la bruyère, on pourra la préparer comme il a été indiqué précédemment pour le genêt.

Sarments de vigne.

En 1901, M. Vassilière, alors professeur départemental de la Gironde, communiquait au Congrès de la Société d'alimentation rationnelle du bétail les résultats d'une intéressante expérience qu'il avait faite en nourrissant en partie avec des sarments de vigne son bétail, composé de la façon suivante :

10 bœufs de trois à six ans.....	6 000 kilos.
1 vache bretonne, sept ans.....	250 —
1 jument percheronne, dix ans.....	450 —
1 ânesse, cinq ans.....	120 —
1 bélier Southdown et 9 brebis Campan.	350 —
Total.....	7 170 kilos.

La ration par 1 000 kilogrammes de poids vif était ainsi composée :

	kil.
Sarments coupés au hache-paille, 1 centimètre.	17,00
Paille avoine ou blé coupée au hache-paille, 1 centimètre.....	11,00
Tourteau arachide décortiquée.....	2,80
Avoine.....	2,55
Sel dénaturé.....	0,10

Les sarments résultant de la taille au jour le jour avaient au maximum 9 millimètres de diamètre ; ils étaient placés avec la paille, pendant quarante-huit heures, dans des cuves en ciment, foulés aux pieds et arrosés d'eau salée (50 litres par mètre cube). L'avoine et le tourteau étaient mélangés avant la distribution.

Cette ration, généralement bien acceptée dès le début, a été maintenue quatre mois et a donné toute satisfaction.

La composition des sarments a été établie par une analyse de M. Gayon :

	Matière sèche.	MA.	MG.	MH.
100 gr. de sarments de vigne.....	88,0	3,93	1,08	23

Ce fourrage se rapprocherait, d'après ces chiffres, comme valeur nutritive, de la paille.

La feuille de vigne a été utilisée depuis des temps très anciens pour l'alimentation des animaux, et en particulier des moutons. On s'était demandé si les traitements que l'on faisait subir à cette plante pour combattre les maladies cryptogamiques, et surtout les pulvérisations cupriques, ne communiqueraient pas à ce fourrage des propriétés vénéneuses ; il y a une trentaine d'années que la question a été résolue par la négative, à la suite des travaux de notre maître M. Müntz.

On sait d'ailleurs que les sels de cuivre à petites doses même répétées ne sont pas dangereux, ce qui explique que le verdissage des légumes de conserve à l'aide de ces sels puisse être toléré.

Toutefois il convient de se méfier, car à la suite d'un traitement, les feuilles de vigne peuvent retenir d'autres produits dont la toxicité n'est pas douteuse (plomb, arsenic, jus de tabac, etc.). Il faut tenir compte également de ce que les expériences de Muntz ont été faites sur des moutons qui montrent une assez grande résistance spécifique à l'action des poisons. C'est à l'une de ces causes sans doute qu'il faut rattacher l'empoisonnement d'une vache que M. Flahaut a attribué à l'action des sels de cuivre restés sur des feuilles de vigne dont on donnait 10 kilogrammes par jour dans la ration, quantité qui semble d'ailleurs exagérée.

Paille.

Les pailles, en général, ont une valeur alimentaire très faible ; provenant de végétaux arrivés à maturité, tous les principes nutritifs ont émigré dans les grains et elles sont surtout riches en cellulose ; elles contiennent d'autant plus de principes nutritifs que la récolte aura été plus précoce, mais le coefficient de digestibilité de ceux-ci sera néanmoins toujours faible, 50 p. 100 en moyenne pour les bons fourrages ; il peut descendre jusqu'à 20 p. 100 et le travail de la digestion est considérable.

Néanmoins les pailles jouent un rôle important dans l'ali-

mentation de nos herbivores, parce que, mélangées aux substances concentrées, elles complètent la ration, aident à l'accomplissement des fonctions du tube digestif, remplissent l'estomac et calment l'appétit.

Plus la végétation est active, plus les pailles possèdent de qualité ; c'est ainsi que les sols riches, les engrais ont une bonne influence ; et, pour la même raison, celles provenant des céréales de printemps sont préférables à celles des céréales d'hiver.

Lorsqu'on les donne aux animaux sans préparation, ceux-ci font un choix, mangent de préférence l'extrémité supérieure, avec les épis et les feuilles, et rejettent le reste dans leur litière. Cette sélection augmente la valeur nutritive de la partie consommée, le pied étant toujours plus ligneux.

Les plantes adventices, ou fourragères, qui croissent en même temps que la céréale modifient plus ou moins avantageusement le fourrage. C'est ainsi que l'on accorde une préférence marquée aux pailles du blé semé sur défriche de luzerne ou contenant du trèfle.

Dans certains pays on a conservé encore l'ancien usage, condamnable au point de vue cultural, de couper les céréales en deux fois ; les éteules, qui sont restées après la moisson des épis, sont fauchées plus tard. La partie la plus nourrissante de la paille a été enlevée, mais les plantes adventices ont pu continuer à végéter ; elles ont même généralement laissé tomber leurs graines qui salissent les terres : suivant leur nature, elles sont plus ou moins alimentaires. Quand une légumineuse a été semée dans la céréale, on obtient un bon fourrage, mais il aurait été préférable de débarrasser le sol entièrement à la moisson, et d'utiliser à l'automne la pousse de ces plantes.

Souvent on donne la paille hachée aux animaux ; on la mélange aux racines vingt-quatre heures avant leur distribution ; par le commencement de fermentation qui se développe, elle se ramollit ; toutefois sa digestibilité n'en paraît pas accrue et elle ne l'est pas davantage par la macération et l'échaudage.

Il faut s'abstenir de faire consommer les pailles avariées ;

ces fourrages ont peu de valeur, peuvent toujours être utilisés pour la litière. Les risques que l'on fait courir à la santé des animaux sont plus considérables que les économies que l'on peut ainsi réaliser.

Paille de blé. — C'est souvent à tort qu'on estime davantage la paille de blé ; pour former la litière, elle a plus de rigidité, plus de résistance, mais ses propriétés nutritives la placent en seconde ligne. Par ce qui précède nous avons vu que l'on doit donner la préférence aux pailles de céréales de printemps. Les variétés ont également une influence sur la valeur du fourrage, et les pailles fines sont préférables aux grossières.

Paille d'avoine. — Au point de vue alimentaire, c'est la plus riche des pailles de céréales. Cela tient d'abord à la plante elle-même, mais il faut remarquer aussi que, pour éviter que les gerbes ne s'égrènent pendant les opérations de la moisson, l'agriculteur ne peut attendre une maturité trop complète.

On lui reproche d'être laxative pour les chevaux ; cependant de nombreux témoignages de praticiens permettent de douter de ce défaut, et notre expérience personnelle pendant bien des années ne nous a rien fait constater de semblable. Donnée en abondance aux vaches, elle rendrait le lait amer. Nous pensons que les accidents qui ont été observés sont bien plus souvent dus à la mauvaise qualité du fourrage qu'à ses propriétés spécifiques. Un reproche plus mérité qui peut lui être adressé, c'est de ne pas présenter assez de résistance comme litière, et d'être moins économique pour cet usage que les pailles de blé et de seigle.

Paille de seigle. — Tout à fait comparable à celle de blé comme composition, elle est moins employée parce que cette culture est moins répandue, que sa raideur et sa finesse permettent de l'utiliser à d'autres usages ; on s'en sert notamment pour faire les liens des gerbes. Les chevaux l'appètent moins.

Paille d'orge. — Cette paille se rapproche, comme nourriture, de celle d'avoine ; elle ne doit donc pas être négligée, mais souvent cette céréale est versée, récoltée très mûre : la qualité du fourrage se ressent de ces conditions fâcheuses. Elle peut aussi contenir des barbes qui gênent les animaux,

notamment les moutons, dans la laine desquels celles-ci s'accrochent.

Paille de maïs. — On néglige généralement ce produit qui est ligneux et difficilement utilisable pour l'alimentation ; elle renferme cependant autant de principes assimilables que la paille de froment.

Pailles diverses de graminées. — La paille de riz est de toutes la plus riche en matière azotée, mais cette culture est rare sous notre climat. Celle de millet est assez estimée, mais très peu répandue ; celle d'épeautre n'a pour ainsi dire pas de valeur alimentaire ; c'est la plus pauvre.

Pailles de légumineuses. — Les pailles de légumineuses conviennent à tous nos animaux herbivores ; malheureusement elles sont rarement rentrées dans de bonnes conditions. Elles contiennent beaucoup plus de principes digestibles, et notamment d'albuminoïdes. Les diverses espèces de bétail s'en montrent très friandes ; les chevaux sont tout particulièrement avides de paille de pois ; celle de lentille, à cause de sa finesse, sera réservée aux moutons. En général ces aliments seront avantageux pour les animaux d'élève, à cause de la forte proportion de phosphates qu'ils contiennent, et qui faciliteront la formation de leur squelette.

Pailles diverses. — Le sarrasin donne après le battage un fourrage peu apprécié ; cependant il contient environ 2 p. 100 de protéine digestible ; donné en abondance il détermine des accidents d'empoisonnement (*fagopyrisme*). Le colza a une paille ligneuse très inférieure que les moutons utilisent en partie.

Varechs.

La pénurie fourragère, dans la période de guerre 1914-18, a fait penser à utiliser les végétaux marins pour la nourriture du bétail, l'idée n'était pas absolument nouvelle puisque cet usage existait déjà en Écosse et en Norvège. Il y a même un fucus (*Alaria esculanta*) qui est consommé par quelques populations humaines du littoral de la mer du Nord.

Les premiers essais furent tentés par l'intendant général Adrian sur les chevaux d'un industriel de la banlieue pari-

sienne ; ayant été satisfaisants, une expérience fut faite sur un lot de chevaux d'un régiment de cuirassiers, sous la direction du vétérinaire principal de 1^{re} classe Jacoulet ; les sujets soumis à un régime dans lequel 1 kilogramme d'avoine était remplacé par un kilogramme de varech desséché augmentèrent chacun de 13 kilogrammes en deux mois, tandis que l'accroissement pendant la même période ne fut que de 2 kilogrammes chez ceux du lot dont la ration n'avait pas été modifiée.

Les études furent continuées à Bordeaux, par M. Sauvageau, professeur à la Faculté, et Moreau, vétérinaire, sur des chevaux de camionnage. Les conclusions furent favorables, à condition que l'administration du nouveau succédané fût lente, car les chevaux ne l'acceptent pas facilement et pour que les organes digestifs acquièrent une accoutumance, parce qu'au début la digestibilité est diminuée. Ils ont pu atteindre des rations de 5 kilogrammes par jour, en supprimant totalement l'avoine.

Deux usines fonctionnent actuellement en France, l'une sur les bords de la Manche, l'autre de l'Océan ; elles extraient les sels minéraux dont la présence, au point de vue alimentaire, serait un motif empêchant de donner les végétaux en quantité notable et d'autre part rendrait la dessiccation inopérante comme moyen de conservation, à cause du pouvoir hygrométrique que conserverait le produit. Le fourrage obtenu a l'aspect d'un thé noir, il possède une très forte odeur. Pour le faire accepter on le mélangera en faible proportion avec un aliment bien appété, avoine ou son ; pour les porcs il faut l'ajouter à la soupe à peine tiède, il conviendrait surtout aux animaux d'élève. Voici quelques analyses :

	Analyses allemandes <i>Fucus vesiculosus</i> .		Analyses du Laboratoire de la Société des agriculteurs de France.		Union des Forges d'Aunis.
	Frais.	Desséché.	Algues.	Goémons.	Céréalgue.
Eau.....	37,97	11,82	18,70	16,24	»
Mat. azotées brutes.	10,52	6,50	8,75	12,50	20,50
Mat. grasses.....	1,65	3,43	1,30	1,20	} 62,00
Mat. hydrocarb...	26,78	41,93	49,00	45,46	
Cellulose.....	8,95	20,00	9,20	9,60	13,00
Cendres.....	44,43	16,32	13,05	15,00	4,50

Contenu de la panse des bovidés abattus.

M. Port, vétérinaire militaire, a préconisé l'emploi comme fourrage, après dessiccation, du contenu de la panse des bovidés, ces matières ayant déjà subi un commencement de digestion par la salive et les fermentations. Dans ce but, aussitôt les viscères sortis, la panse est vidée sur un sol élevé ayant un peu de pente dans un coin propre de l'échaudoir, il faut éviter tout contact avec le sang et le contenu de l'intestin. La masse fourragère s'égoutte, elle est ensuite séchée au soleil ou dans un local spécial. Les chevaux de trait accepteraient assez facilement ce produit. On a aussi conseillé son emploi dans l'alimentation des porcs, toutefois il faut remarquer qu'avant l'abatage les bovins sont laissés à jeun et consomment surtout les pailles et les fourrages grossiers de leur litière, riches en cellulose que le porc utilise mal.

Composition : M.A. 10,30 ; — M.G. 1,70 ; — M.H. 47 ; Cell. 31,90 ; — Mat. miné. : 9,10 (1).

Balles. — Siliques. — Gousses.

Le battage des graines donne un résidu, connu sous le nom de *menues pailles*. Elles contiennent avec les poussières quelques petites graines, les organes des végétaux qui entouraient le grain ; ce sont, suivant les espèces, des balles, des siliques ou des gousses.

La valeur alimentaire de ces produits est toujours plus grande que celle des pailles correspondantes et quelquefois double ; aussi ne doit-on pas les négliger pour la nourriture du bétail ; elles n'ont d'ailleurs aucun autre usage. Il sera prudent, avant de les utiliser, de les cribler.

Les balles des céréales sont les plus employées ; celles de seigle et d'orge, toutefois, contiennent des barbes qui peuvent être dangereuses pour les animaux ; aussi est-il préférable d'en faire des composts. On a conseillé de les incorporer dans les ensilages pour les ramollir et les rendre propres à la consommation.

(1) CROCHETELLE, *La Vie Agricole*, 1922, t. I, p. 23.

Les siliques des crucifères contiennent en général moins d'impuretés et sont en tout cas plus faciles à nettoyer ; elles ont une valeur nutritive analogue.

Les gousses des légumineuses, tout en présentant le même avantage, sont beaucoup plus riches en principes alibiles, et parmi elles nous signalerons tout particulièrement celles de lentilles et de soja (30 à 32 unités nutritives).

Cosses de Fèves (Analyse. Société des Agriculteurs de France).

	Eau.	MA.	MG.	MH.	Cellulose	Matières minérales.
Mat. brutes	41,76	6,68	0,34	43,22	34,84	3,46

Ces divers fourrages ne peuvent être utilisés que dans les mélanges préparés pour les ruminants.

II. — RACINES ET TUBERCULES (1).

Betterave.

Les betteraves sont les racines les plus précieuses que nous possédions pour l'alimentation des bêtes bovines et ovines. On peut également les faire entrer pour une partie dans la ration des chevaux, qu'elles rafraîchiront en hiver lorsque le régime sec devient exclusif. Pour ces derniers animaux, il conviendra de les couper en tranches épaisses ; elles seront mieux appréciées ainsi. Les betteraves sont très aqueuses, pauvres en matières albuminoïdes ; ce sont les sucres qui dominent comme principes nutritifs. Une partie de la matière azotée qu'elles contiennent se trouve sous forme d'amides et même de nitrate de potasse ; ce sel leur communique des propriétés laxatives. Il est nécessaire de les allier dans la ration à des menues pailles, en ajoutant à leur masse environ 1/8 de son poids de ces dernières.

(1) Le lecteur trouvera dans l'ouvrage de M. GAROLA, *Prairies et plantes fourragères*, des renseignements très complets sur les racines fourragères, leur valeur alimentaire et leurs modes de conservation.

On les donne en général, au bétail, fraîches, coupées en tranches minces ou en cossettes au moyen du coupe-racines.

On a souvent essayé de les faire cuire au préalable : cette méthode ne présente d'avantages que pour les animaux à l'engrais et notamment pour les porcs.

La meilleure manière de les préparer consiste à les mélanger aux menues pailles aussitôt au sortir du coupe-racines, et à les laisser fermenter en tas pendant vingt-quatre heures environ : elles perdent ainsi une partie de leur eau, acquièrent plus de goût et augmentent leurs valeurs digestible et nutritive.

Les variétés de betteraves sont nombreuses et diffèrent très notablement les unes des autres comme richesse alimentaire. Toutefois on peut les diviser en deux grandes classes : les betteraves fourragères (fig. 15) qui renferment de 3 à 4 p. 100 de sucre et dont les rendements peuvent atteindre en moyenne 55 milles kilogrammes à l'hectare; et les betteraves à sucre (fig. 16) qui dosent 9 à 10 p. 100 de cette substance mais dont la récolte dépasse rarement 40 000 kilogrammes.

Jusqu'ici les cultivateurs avaient toujours accordé la préférence aux variétés donnant de gros rendements, mais depuis quelques années on s'est préoccupé de la valeur alimentaire de la récolte.

C'est vers 1898 que les recherches de M. Garola et celles de M. Dehérain mirent en lumière à la fois la supériorité des

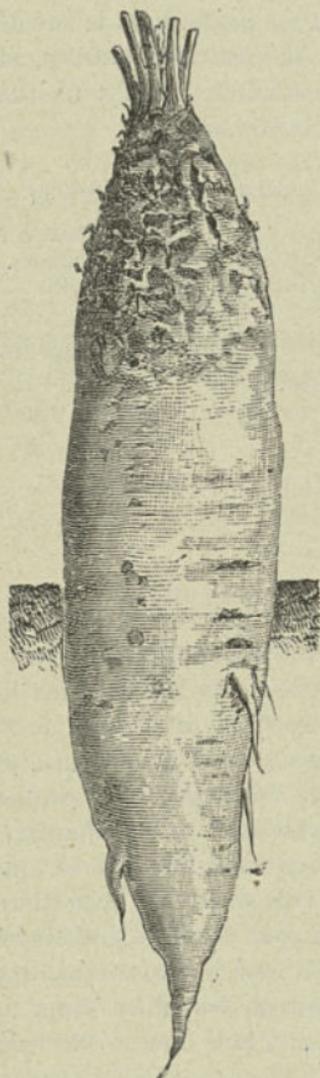


Fig. 15. — Betterave Disette
à collet vert.

betteraves sucrières dans l'alimentation du bétail et la nécessité de réduire l'écartement des lignes dans la culture, M. Garola a fait, en collaboration avec M. Benoist, des expériences sur des moutons, desquelles il ressort que 1 980 kilogrammes de betteraves à sucre à collet rose équivalent à 3 074 kilogrammes d'ovoïdes des Barres. Nous reproduisons ci-dessous les analyses des racines faites par ce professeur :

VARIÉTÉS.	EAU.	MATIÈRES NUTRITIVES.			CELLULOSE	MA non albuminoïdes	SOMME des matières nutritives à l'hectare.	RENDEMENT en racines à l'hectare.
		MA.	MG.	MH.				
<i>Sucrières.</i>	p.100	p.100	p.100	p. 100	p.100	p.100	p. 100	kilos.
Klein Wanzleben.	84,1	1,61	0,03	11,32	1,08	0,77	4,315	33.300
Collet rose.....	84,9	1,53	0,03	10,87	0,86	0,69	5,295	42.100
— vert.....	81,2	1,62	0,03	11,59	0,82	0,79	4,806	36.300
<i>Demi-sucrières.</i>								
Géante blanche..	91,2	1,17	0,01	4,54	0,67	0,51	2,951	51.600
<i>Fourragères.</i>								
Mammoth.....	90,3	1,22	0,01	5,28	0,75	0,62	2.920	46.400
Géante de Vauriac.	91,3	1,16	0,01	4,02	0,80	0,57	2,860	55.300
Globe.....	90,1	1,61	0,02	5,64	0,91	0,70	3,446	47.400
Ovoïde des Barres.	92,9	1,15	0,03	3,32	0,39	0,56	2,425	53.900
Corne de bœuf...	90,7	1,37	0,02	5,60	0,90	0,65	3,117	44.600

Les variétés sucrières n'ont pas donné un fort dosage en sucre par suite de l'écartement exagéré de 0,90 des rangs dans l'expérience. La variété demi-sucrière qu'on avait semée n'a pas atteint le chiffre qu'on devait espérer et, par son rendement élevé en poids, se classe à côté des sortes fourragères.

La betterave ovoïde des Barres, qui a toujours été considérée comme une de nos meilleures variétés fourragères, a donné 2 425 kilogrammes de matières nutritives par hectare, tandis que la betterave à sucre à collet rose en a produit sur la même surface 5 295, c'est-à-dire plus du double.

A cet avantage primordial viennent s'en ajouter d'autres : la récolte moins volumineuse est rentrée plus rapidement,

nécessite moins de transports, de frais de manutention et des silos plus petits. On reproche aux racines sucrières d'être plus longues à nettoyer.

M. Garola a reconnu que la digestibilité de la protéine des variétés sucrières était inférieure de plus de 20 p. 100 à celle

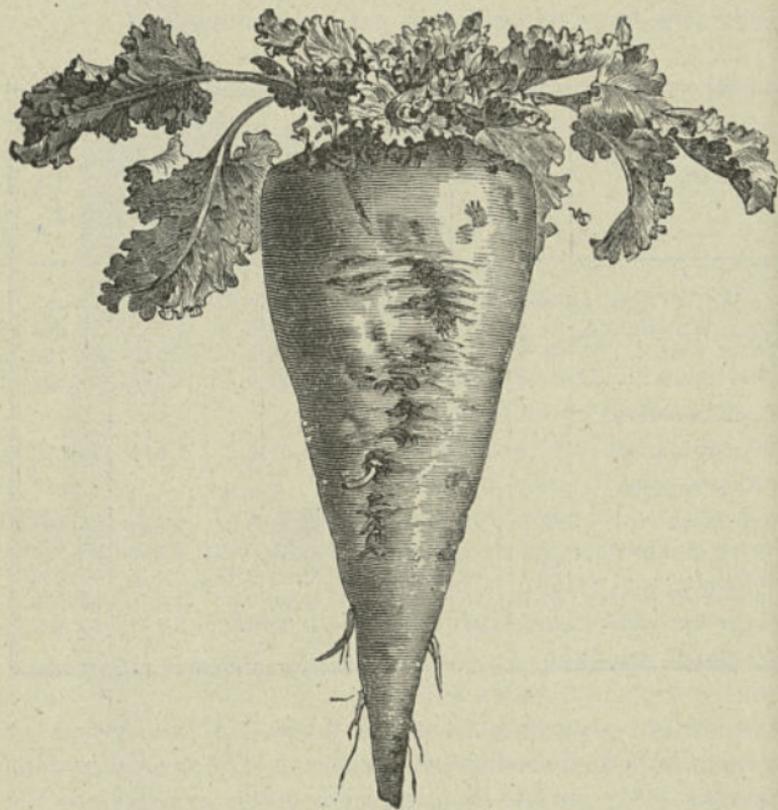


Fig. 16. — Betterave Klein Wansleben.

des betteraves fourragères ; ce qui se comprend par suite de la fermentation des sucres que nous avons signalée antérieurement. Néanmoins l'avantage reste encore aux variétés à sucre. Nous devons signaler une observation que nous avons faite en 1885 à la ferme d'Arcy-en-Brie. Dès cette époque, pour nourrir le nombreux troupeau de vaches laitières, M. Nicolas cultivait plus de 50 hectares de betteraves à sucre. Ces racines

ont été complètement détruites par le ver gris (*Agrotis segetum*) (1). Nous avons compté jusqu'à douze larves sur un seul pied. Mais les deux hectares que l'on avait ensemencés en betteraves Mammouth et ovoïdes des Barres, à cause de la moins bonne qualité du sol, étaient presque épargnés. La récolte, qui avait été de 1 484 141 kilogrammes l'année précédente, n'atteignit pas 300 000 kilogrammes ; aussi réduisit-on cette culture à 33 hectares pour 1886 et choisit-on exclusivement la variété ovoïde des Barres.

M. Malpeaux signalait au Congrès de l'alimentation du bétail de 1903 une expérience faite par lui l'année précédente ; une partie de sa récolte de betteraves ovoïdes des Barres ayant été atteinte par des gelées précoces, il les fit passer immédiatement au coupe-racines, mélanger avec des menues pailles et ensiler : il obtint les résultats suivants :

Premier silo ouvert trois semaines après l'ensilage :

Poids	{	des betteraves.....	34.000 kilos.
		de la menue paille.....	4.200 —
			<hr/>
			35 200 kilos.
Poids du mélange consommé.....			28.000 —
			<hr/>
Perte.....			7.200 kilos.

Deuxième silo ouvert deux mois et demi après l'ensilage :

Poids	{	de betteraves.....	27.500 kilos.
		de la menue paille.....	1.000 —
			<hr/>
			28.500 kilos.
Poids du mélange consommé.....			14.930 —
			<hr/>
Perte.....			13.570 kilos.

Voici l'analyse comparée des racines et de l'ensilage :

	Belteraves. p. 100.	Substance ensilée. p. 100.
Eau.....	86,5	77,3
Matières azotées totales.....	0,9	1,6
Sucre.....	8,7	0,9
Matières	organiques non azotées.	1,8
	indéterminées.....	0,8
Cendres.....	1,3	8,0

(1) Voy. GUÉNAUX, *Entomologie et parasitologie agricole*, art. NOCTUELLE.

Ce mode de conservation a occasionné une perte considérable, mais, grâce à lui toutefois, une partie de la récolte a pu être utilisée.

Nous parlerons plus loin d'un procédé de conservation par dessiccation qui a été appliqué aux tubercules et aux racines et a donné d'excellents résultats.

Carotte.

La carotte est principalement l'aliment rafraîchissant des équidés en hiver ; cependant les autres espèces s'en montrent aussi très friandes. Elle est particulièrement recommandable pour l'alimentation des poulains et de leurs mères. Elle favorise la production du lait. On lui reproche d'être un peu laxative ; il sera préférable de la donner aux animaux à un moment où le bétail doit rester un certain temps à l'écurie, le soir par exemple.

Elle est moins aqueuse que la betterave et par conséquent plus nourrissante, comme le prouve l'expérience suivante de M. Garola. Cet auteur nourrit, du 22 novembre 1898 au 22 février 1899, cinq lots de moutons ; il obtint dans les mêmes conditions pour les différentes racines :

	Augmentation de poids.
Carottes.....	78,5
Betteraves ovoïdes des Barres petites.....	43,0
— — — grosses.....	33,0

Elle doit être donnée coupée en long, car entière elle risquerait d'être avalée en gros morceaux par les animaux gloutons, et provoquerait l'asphyxie.

On peut aussi la faire cuire pour les bovins à l'engrais et principalement pour les porcs ; mais on la donne crue, parfois mélangée à du son et à des tourteaux, aux chevaux et aux moutons.

Panais.

Le panais (fig. 17) est une des racines les plus riches en éléments nutritifs ; en France, il est surtout cultivé dans les départements formés par la Bretagne, car il réclame beaucoup

d'humidité pour se bien développer ; dans les terrains secs il devient fibreux. Il mérite par sa valeur alimentaire d'être répandu dans tous les endroits où se trouvent réunies les conditions exigées pour sa végétation.

Tous nos animaux s'en montrent avides ; cependant c'est par excellence l'aliment des chevaux. On le leur donne en général cru, coupé en gros morceaux dans le sens de la longueur pour éviter les accidents signalés à propos de la carotte.

Il réussit très bien pour l'engraissement des bovidés ; on le donne aussi aux porcs ; dans ce cas, le plus souvent on le fait cuire.

C'est un excellent aliment pour les vaches laitières dont il rend le lait savoureux et butyreux.

Navet.

Les variétés de navets (fig. 18) sont nombreuses, mais leur composition varie peu, ainsi que le montrent les analyses suivantes de M. Denaisse :

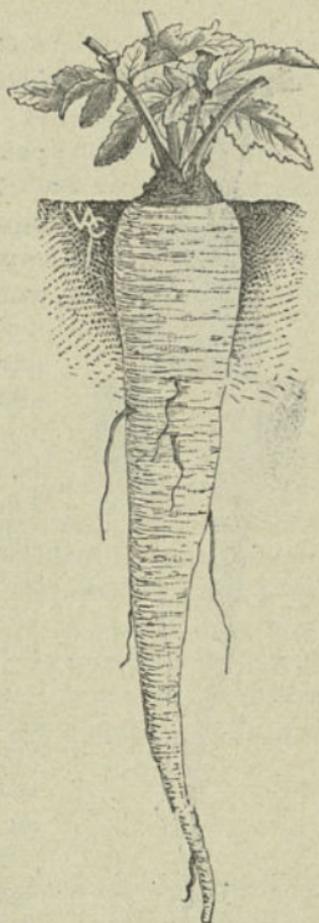


Fig. 17. — Panais long.

VARIÉTÉS.	MA.	MG.	MH.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Navet d'Alsace.....	1,53	0,14	4,96
— du Palatinat.....	1,35	0,15	5,61
— d'Auvergne.....	1,63	0,17	3,34
— de Norfolk.....	1,50	0,15	4,86
— du Limousin.....	1,96	0,16	4,83
Feuilles de navet.....	2,04	0,22	4,13

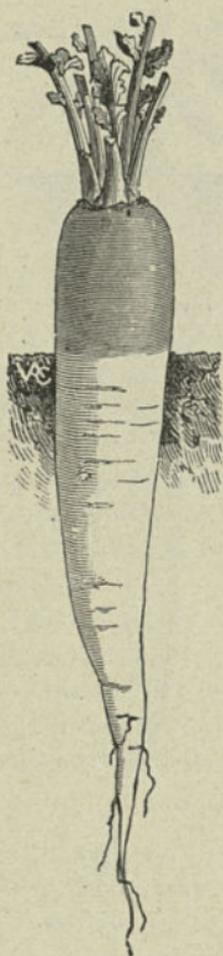


Fig. 18. — Navet long
d'Alsace.

On voit par ces chiffres que les feuilles ne doivent pas être négligées et ont plus de valeur, à égalité de poids, que la racine elle-même.

C'est en effet le fourrage le plus aqueux ; comme nourriture, il se rapproche de la betterave fourragère sans l'égaliser : il contient un peu moins de matière azotée ; il est vrai que celle-ci renferme moins de non albuminoïdes. Il est souvent consommé cru et convient ainsi aux bovins et aux moutons ; dans certaines régions, on en fait manger même aux chevaux ; mais pour ces derniers il importe, afin de ne pas les dégoûter, de n'en donner que de petites quantités par jour.

Lorsqu'on le fera entrer dans la ration de la vache laitière, on observera la même réserve, car, comme toutes les crucifères, il communique au lait un goût désagréable.

En le faisant cuire, il conviendra également à la nourriture des porcs. Cette préparation diminue son arôme.

En résumé, c'est un aliment pauvre, que seules les facilités de sa culture détermineront à employer.

Rutabaga.

Il importe de ne pas confondre cette racine avec le navet auquel elle est supérieure par ses qualités nutritives, quoique s'en rapprochant beaucoup par ses caractères botaniques. En Angleterre sa culture s'est souvent substituée à celle de la betterave ; sa chair est ferme et moins odorante que celle des autres crucifères.

Le rutabaga a les mêmes emplois que le navet et subit les mêmes préparations. Il convient surtout à l'engraissement des ruminants et à l'alimentation des vaches laitières ; les auteurs sont unanimes à constater qu'il améliore la qualité du lait, et que le beurre que l'on obtient de celui-ci a plus de couleur.

Ses feuilles ont à peu près la même composition que celles du navet, c'est-à-dire qu'elles sont un peu moins nourrissantes que celles de chou.

Chou-rave.

Le chou-rave peut être considéré, au point de vue alimentaire, comme un moyen terme entre les deux espèces précédentes ; mais il présente cette particularité qu'il contient une plus forte proportion de protéine coïncidant avec une diminution du dosage des matières hydrocarbonées, ce qui a pour conséquence une relation nutritive (1/3) de beaucoup la plus étroite de celles que l'on constate chez les plantes à racines et à tubercules. Il a d'ailleurs les mêmes usages, et ne diffère que par les conditions culturales. Il est moins répandu que les rutabagas et surtout que les navets.

Pomme de terre.

Ce précieux tubercule, dont la culture a été vulgarisée en France par Parmentier, n'est pas seulement un excellent aliment pour l'homme, il convient aussi très bien à la nourriture des animaux. Il est à ce point de vue bien supérieur à la betterave, car, beaucoup moins aqueux, puisqu'il ne renferme en moyenne que 75 p. 100 d'eau, il est à la fois plus riche en protéine et en matières hydrocarbonées ; ces dernières sont constituées surtout par de la fécule. Il est à noter que les principes azotés qu'il contient sont formés d'environ 40 p. 100 de corps non albuminoïdes ; ils sont principalement localisés à la périphérie des tubercules.

Le choix, parmi les nombreuses variétés, a une grande importance, ainsi que le prouvent les chiffres suivants dus aux analyses et aux expériences de M. Garola :

	EARLY.	CHARDON.	SAUCISSE.	RICHTER IM- PERATOR.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Eau.....	75,10	73,10	75,10	73,30
Matières azotées.....	3,01	2,78	2,56	2,57
Fécule.....	16,90	16,47	17,16	19,27
Matières non azotées.....	3,30	3,72	3,56	3,20
Cellulose.....	0,64	0,74	0,64	0,55
Rendement à l'hectare en matière sèche.....	qx. 55,27	qx. 63,00	qx. 57,50	qx. 91,93

C'est la pomme de terre Richter Imperator (fig. 19) qui s'est montrée notablement supérieure aux autres variétés comme aliment.

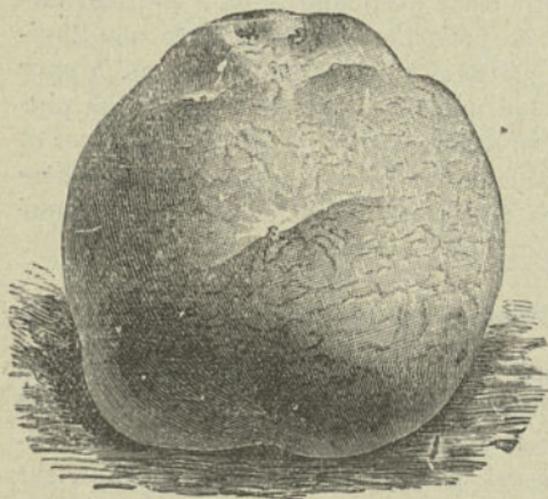


Fig. 19. — Pomme de terre Imperator.

Les études sur la valeur nutritive de ce tubercule ont été entreprises d'abord par notre regretté maître Aimé Girard en 1894, à la ferme de la Faisanderie (Vincennes). Éclairé par ces premiers

essais qui avaient été très satisfaisants, il renouvela l'expérience, l'année suivante, sur neuf bœufs auxquels il donna la ration journalière ci-dessous :

Pommes de terre cuites ..	25 kilos.	} En mélange.
Foin haché.....	3 —	
Sel.....	0 ^g ,03	
Foin en bottes.....	6 kilos.	

Il obtint les résultats résumés dans le tableau ci-après :

RACE.	DURÉE de l'alimen- tation.	POIDS		AUGMENTATION du poids vif.	
		initial.	final.	totale.	par jour.
	jours.	kilos.	kilos.	kilos.	kil.s.
Charolais.....	63	930	1,065	131	2,079
Id.	71	970	1,075	105	1,464
Id.	85	1,024	1,110	86	1,010
Durham-Manceau.....	71	765	840	75	1,056
Id.	71	837	933	96	1,352
Id.	71	832	919	87	1,225
Limousin.....	71	878	1,010	132	1,858
Id.	50	745	833	88	1,760
Id.	71	825	902	77	1,084

En même temps Aimé Girard formait trois lots de dix moutons solognots chacun ainsi nourris :

Pommes de terre.....	2 ^{kg} ,500
Foin haché.....	0 ^{kg} ,300
Sel.....	0 ^{kg} ,033
Foin en botte.....	0 ^{kg} ,600

Les chiffres suivants ont été obtenus après quatre-vingt-dix jours de ce régime :

NUMÉROS DES LOTS.	POIDS		AUGMENTATION de poids vif	
	initial.	final.	totale.	par tête.
<i>Agés de 3 ans.</i>	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.
Pomme de terre cuite..	357	521	164	16,400
<i>Agés de 4 ans.</i>				
Pomme de terre cuite .	359	515	156	15,600
<i>Agés de 3 et 4 ans.</i>				
Pomme de terre crue...	376	517	141	14,100

La pomme de terre crue s'est toujours montrée inférieure pour l'engraissement à celle ayant subi une cuisson.

M. Cornevin entreprenait vers la même époque, à Lyon, des expériences d'alimentation sur des vaches laitières. Il en concluait que, pour ces animaux, les pommes de terre crues étaient préférables, la cuisson déterminant rapidement l'engraissement et le tarissement. Ce régime augmente la production du lait, mais la densité de celui-ci diminue, ainsi que l'extrait sec et la quantité de caséine, tandis que le beurre et les matières minérales augmentent.

Ce sont les trappistes de la Meilleraie qui les premiers donnèrent ces tubercules aux chevaux. Le 29 avril 1896 M. Egasse faisait une communication à la Société nationale d'agriculture, dans laquelle il indiquait le rationnement de ses chevaux de travail, qui depuis plusieurs années lui avait donné toute satisfaction :

Avoine.....	4 kilos.
Pommes de terre cuites au four.....	15 —
Paille.....	6 —

M. Lavalard faisait remarquer qu'avant 1840 les maîtres de poste avaient utilisé la pomme de terre pour l'alimentation de leur cavalerie, mais qu'ils lui reprochaient une prédisposition chez les animaux à l'essoufflement. Elle convient très bien pour engraisser les poulains et les muletons que l'on prépare pour la vente.

Enfin nous n'avons pas besoin de rappeler que la pomme de terre est la base de l'alimentation et souvent la nourriture exclusive des porcs, qui se montrent tout particulièrement bons transformateurs des féculents en graisse. C'est un fait constaté par la pratique depuis fort longtemps. Il est bien recommandé d'écraser complètement les tubercules, car les cas de strangulation sont fréquents quand on néglige cette précaution.

La pomme de terre ne sera jamais donnée entière ; généralement après l'avoir fait cuire à l'eau on l'écrase un peu et on la mélange aux fourrages hachés et aux autres aliments de la ration. Il est nécessaire qu'elle soit toujours accompagnée

d'une substance apportant de la cellulose, pour favoriser la digestion et notamment la rumination.

Vachez et Marchal ont eu les premiers l'idée d'introduire la pomme de terre dans les silos de fourrages, elle subit ainsi une sorte de cuisson, et est bien appréciée des animaux. Depuis, MM. Mir, Cormouls-Houlès ont préconisé cette pratique.

Il arrive souvent que l'agriculteur est surpris par les gelées au moment où il effectue sa récolte, et qu'une plus ou moins grande quantité de tubercules en souffrent. Il n'y a pas d'inconvénient à les faire consommer aussitôt, mais Schwacköfer (de Vienne) a constaté que la perte de fécule variait de 0,57 à 2,13 p. 100 ; dans ce cas une partie de l'albumine se transforme et vient augmenter la proportion déjà élevée des corps amidés. On réussit à conserver les pommes de terre gelées en les faisant cuire à la vapeur, et en les mettant dans des silos maçonnés.

Lorsque les pommes de terre ont germé, il est essentiel d'enlever soigneusement les pousses, car elles renferment un poison violent, la *solanine*, qui détermine des paralysies et souvent la mort de l'animal. Ce même poison se trouve dans les épluchures des tubercules qui ont verdi étant exposés à la lumière. (T.)

M. Schribaux a préconisé un moyen qui prolonge la conservation des pommes de terre en les empêchant de germer au printemps. Il consiste dans la destruction du germe en plongeant les tubercules dans l'acide sulfurique dilué. Cette méthode n'est pas entrée dans la pratique. M. Carel, à Voutré (Mayenne), a essayé un autre système qui consiste à les découper en cossettes et à les sécher à la vapeur. Ce système donne de bons résultats quand on peut réaliser l'opération économiquement (Voy. *Dessiccation*).

Topinambour.

Le topinambour a presque la même valeur alimentaire que la pomme de terre ; il contient un peu moins de protéine, mais il renferme aussi une quantité moindre de corps non albuminoïdes. Dans ce tubercule (fig. 20) la fécule est rem-

placée par l'*inuline* (2,47 p. 100) et par une proportion assez élevée de sucre (8,56 p. 100) ; il est surtout remarquable par la digestibilité des divers principes nutritifs qu'il contient, ce qui le place au premier rang des racines fourragères.

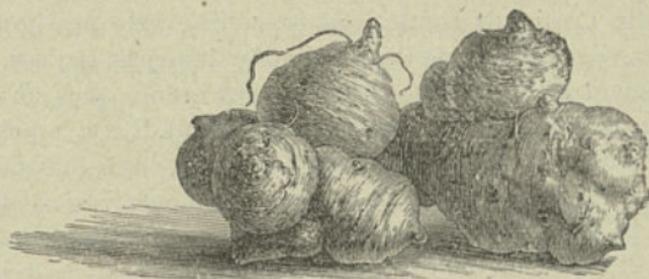


Fig. 20. — Topinambour.

MM. Müntz et Girard ont recherché sur le cheval les coefficients de digestibilité des diverses matières contenues dans le topinambour et sont arrivés aux chiffres suivants :

	P. 100.
Matière sèche.....	90,38
Cendres.....	60,60
Matières grasses.....	54,62
Inuline.....	100,00
Sucre.....	100,00
Cellulose saccharifiable.....	84,20
— brute.....	90,40
Matière azotée.....	80,60
Substances indéterminées.....	69,90

La valeur alimentaire de ce tubercule est un peu faible pour les ruminants, à cause de la proportion élevée de sucre, qui subit une déperdition par la fermentation dans la panse.

Les animaux le consomment volontiers, de préférence cru. C'est une nourriture qu'on réserve surtout aux moutons, quoique très bien acceptée par les autres ruminants, les chevaux et les porcs.

Donné en abondance, il détermine des symptômes d'ivresse, la météorisation, la fourbure, dit-on. On lui reproche d'être difficile à laver ; certains praticiens nous ont dit être très

satisfaits du nettoyage obtenu en le faisant passer dans un laveur de racines à sec.

On peut arracher les topinambours au fur et à mesure des besoins ; il faut dans ce cas se méfier des fortes gelées, qui pourraient empêcher de faire la récolte pendant plusieurs jours. On emploie aussi le procédé de conservation en silos préconisé par M. Cathelineau. Il importe de se rappeler que, lorsqu'ils sont hors du sol pendant plusieurs jours, ils se ramollissent, puis fermentent et deviennent d'autant plus difficiles à faire accepter du bétail que leur altération est plus avancée. Ce sont sans doute des tubercules ayant subi une transformation de ce genre qui ont déterminé les accidents que l'on a observés.

Cossettes desséchées. — Un nouveau procédé de conservation du topinambour, qui peut être appelé à rendre de réels services, a été récemment essayé. Il consiste à réduire les tubercules en cossettes et à dessécher celles-ci ensuite. Voici une analyse du produit d'après M. Andouard.

	P. 100.
Eau.....	10,35
Sels minéraux.....	3,78
Matières grasses.....	0,62
— azotées.....	5,35
Sucre réducteur.....	11,35
Léviline.....	34,75
Amidon et inuline.....	23,65
Cellulose.....	3,05
Extractif.....	7,10

Manioc.

Le manioc est une plante de la famille des Euphorbiacées (fig. 21) ; il végète sous les climats tropicaux et ses racines sont très féculentes.

Il en existe plusieurs espèces, la plupart contiennent un suc vénéneux, qui doit être éliminé par des préparations spéciales, afin de devenir comestible pour l'homme et les animaux (T.).

Les racines, après avoir été dépouillées de leur pellicule externe, sont réduites en cossettes et desséchées. C'est sous cette forme qu'elles sont le plus généralement importées en

Europe où elles sont employées à la préparation de l'amidon, du tapioca, et à la production de l'alcool dans les distilleries.

Ces cossettes desséchées conviennent à l'alimentation des animaux adultes après une macération dans l'eau de quelques heures.

Elles sont aussi transformées en farine que l'on peut mélan-



Fig. 21. — Manioc.

ger aux autres aliments composant la ration, ou faire intervenir dans la confection des mashes.

C'est sous cette forme que le manioc est employé dans la nourriture des jeunes, en le transformant en empois liquide que l'on ajoute au lait écrémé.

MM. André Gouin et Andouard ont fait une série d'expériences en remplaçant la fécule de pomme de terre, qu'ils ont long-

temps préconisée, par la farine de manioc dans l'allaitement artificiel des veaux. Leurs essais pour l'engraissement des porcs ont porté sur les cossettes desséchées, qui sont plus économiques que la farine. Les résultats obtenus furent très satisfaisants dans les deux cas.

Voici une analyse de cossettes desséchées dites « nosybéennes » et de farines de manioc :

	Cossettes desséchées. p. 100	Farine de	
		grosses racines. p. 100. (Guillin)	Petites racines p. 100.
Matières sèches.....	87,00	88,76	86,06
Protéine.....	3,42	2,68	3,30
Matières grasses.....	6,37	0,40	0,32
Extractifs non azotés..	78,95	80,86	78,26
Cellulose.....	2,62	2,62	2,72
Matières minérales....	1,64	»	»

Les coefficients de digestibilité sont très élevés ainsi que le fait prévoir la faible proportion de cellulose ; pour le porc celui de matières azotées est des 72,5 et celui des matières hydrocarbonées 98 p. 100.

Le manioc est un aliment ayant une valeur nutritive (V. N. = 81,53) plus élevée que celle de la farine de froment, quoique beaucoup moins riche en protéine ; il importe donc de l'introduire dans la ration d'une manière judicieuse, sans excès, et en l'associant à des substances qui le complètent.

III. — GRAINS ET FRUITS.

Blé.

Le blé est généralement cultivé pour servir à l'alimentation humaine ; il est rare qu'il soit utilisé pour la nourriture du bétail, à cause de son cours élevé. Cependant il y a une quarantaine d'années, par suite de circonstances économiques que nous n'avons pas à examiner ici, son prix était tombé assez bas pour qu'il soit devenu avantageux de le faire entrer dans la ration. Les méthodes de calcul des substitutions que nous avons exposées précédemment et notamment celle de M. Mallèvre, nous permettent de nous apercevoir du

moment où cette introduction devient possible. C'est un aliment très riche, que tous nos animaux consomment volontiers ; on lui a reproché de provoquer des accidents pléthoriques plus ou moins graves. Ces mauvais résultats sont dus, non pas aux propriétés de la substance, mais au rationnement défectueux, et ils se produisent avec n'importe quelle denrée très nutritive donnée en excès. Il ne faut pas oublier en effet que le blé pèse 33 p. 100 environ de plus que l'avoine, et qu'il contient de 15 à 20 p. 100 de principes nutritifs de plus. Ce qui fait qu'un litre d'avoine est équivalent à la moitié à peu près du même volume de blé.

Il est recommandable, lorsqu'on le fait consommer par le bétail, de le soumettre au préalable soit à l'aplatissage, soit à la cuisson. Car sa mastication est souvent incomplète, beaucoup de grains y échappent, traversent l'organisme, protégés contre l'action des sucs digestifs par leurs enveloppes, et ressortent sans avoir été digérés. M. Marcel Vacher estime que la proportion ainsi perdue peut varier entre 40 et 50 p. 100 pour les bovidés ; plus faible pour les porcs, elle diminue encore pour les chevaux, sans cependant devenir négligeable. Par la cuisson le blé augmente de volume et de poids. Ainsi 10 litres de blé cuit pèsent environ 8 kilogrammes et nécessitent 6 litres de grain sec.

Il n'est pas à conseiller de donner le blé sous forme de farine, seuls les moutons le consomment ainsi facilement. Mais il peut être avantageux de le transformer en pain, ainsi que nous le verrons plus tard.

Le froment est très digestible ; ce fait ressort des expériences faites par MM. Müntz et Ch. Girard sur le cheval, dont voici les résultats :

	Dosage. p. 100.	Coefficients de digestibilité. p. 100.
Eau.....	14,00	»
Matières azotées.....	10,50	88,58
— grasses.....	1,58	55,04
Amidon et sucre.....	61,20	100,00
Cellulose saccharifiable....	5,12	77,81
— brute.....	3,30	84,66
Substances indéterminées..	2,70	20,07
Matières minérales.....	1,60	»

Nous citerons comme exemple d'alimentation au blé une expérience, qui a été faite par M. Pluchet sur 30 bœufs à l'engrais divisés en deux lots, et dont chacun recevait l'une des rations ci-dessous indiquées : on comparera les poids moyens des animaux au commencement et à la fin de la période d'engraissement :

	1 ^{er} lot.	2 ^e lot.
Rations	{ 2 k. tourteau de lin. { 60 k. pulpe. { 7 k. trèfle ensilé.	{ 2 k. blé cuit. { 60 k. pulpe. { 7 k. trèfle ensilé.
Poids moyen au 3 janv.	719 kilos.	705 kilos.
— 16 fév..	772 —	771 —
Différence.....	53 —	66 —

A cet avantage il faut ajouter la qualité de la viande et de la graisse.

Nous reproduirons maintenant la ration donnée pendant un an à 143 chevaux de la Compagnie des tramways de Hull (Angleterre) ; le directeur s'est déclaré satisfait de ce régime :

Avoine	1,600	kil.
Mais.....	1,600	
Blé.....	1,600	
Fèves.....	1,132	
Son.....	0,679	
Farine de riz.....	0,453	
Foin haché.....	5,436	

Pour terminer, nous dirons que pendant huit mois nous avons alimenté six chevaux, employés à un service au trot, avec un mélange d'avoine, de blé et d'orge concassés, et de tourteaux de coprah ; nous en avons obtenu toute satisfaction. Cette année-là le blé valait 18 francs et l'avoine 24 francs ; l'économie réalisée était très sensible.

Avoine.

L'avoine (fig. 22) a un grain vêtu, c'est-à-dire se composant de deux parties distinctes : une amande centrale et deux glumes diversement colorées suivant la variété. La partie

la plus alimentaire est l'amande ; aussi, pour estimer la qualité d'un échantillon, devra-t-on tout d'abord, en même temps que l'on s'assurera de son degré de siccité, établir la proportion entre



Fig. 22. — Avoine.

les deux parties qui le composent ; celle-ci peut varier entre 69 et 78 p. 100 pour nos bonnes avoines indigènes. On recherchera en outre la teneur en matière azotée, et grâce à ces trois données : poids de l'amande, humidité, richesse en azote, on pourra apprécier la valeur nutritive de l'avoine *pure*. Toute autre méthode ne donnera que des renseignements erronés, et notamment la densité qui est le moyen le plus courant d'appréciation. Nous n'en voulons citer comme preuve que les avoines de Suède et de Norvège, dont l'hectolitre pèse 49 à 50 kilogrammes et même plus, et qui

sont très inférieures à celles de Pétrograd, dont le poids oscille entre 46 et 47 kilogrammes. Ces différences peuvent tenir pour beaucoup au développement des écales. Ces

dernières cependant ne sont pas dénuées de toute valeur nutritive, ainsi que le prouve l'analyse suivante :

Eau.....	10,06	p. 100
Matières azolées.....	2,50	—
Graisse.....	0,50	—
Extractifs non azotés.....	51,85	—
Cellulose brute.....	34,80	—

On leur attribue en outre une propriété excitante particulière qui serait due à une substance aromatique, l'*avénine*, dégageant un parfum de vanille ; signalée autrefois par Journet, sa recherche a été entreprise plus tard par Sanson, et M. Garola dit en avoir isolé 0,38 p. 100 en traitant des écales d'avoine blanche par l'alcool. Toutefois aucune expérience précise ne nous permet de nous prononcer sur l'existence de ce principe et sur le rôle qu'il joue dans l'alimentation (1).

Dans les pays où se trouvent des industries préparant avec l'avoine des produits comestibles, on obtient ces écales comme sous-produit, et on les fait entrer pour une certaine proportion dans le rationnement des chevaux. La coloration des enveloppes, qui fait distinguer les avoines en blanches, noires, grises ou rouges, n'a aucune importance au point de vue de la qualité du grain, quoique, à Paris surtout, on accorde une préférence marquée aux avoines noires. Nous en dirons autant du pays d'origine : leur richesse alimentaire dans la même contrée varie dans les limites les plus étendues suivant la culture, les engrais employés et la réussite de la récolte. Comme cette céréale s'égrène facilement, on la fauche parfois prématurément, quitte à laisser le grain mûrir en javelles. Au moment de la moisson, les pluies viennent fréquemment contrarier le cultivateur pour la rentrer. On s'apercevra au parfum, au brillant du grain, de la façon plus ou moins heureuse dont la récolte et la conservation auront été effectuées. Certains chevaux refusent obstinément toute avoine ayant une odeur même légère.

Enfin, dans cette appréciation on tiendra grand compte de

(1) Peut-être la substance à action spécifique ne préexiste-t-elle pas dans le grain et se développe-t-elle pendant la digestion.

la proportion des impuretés, car non seulement celles-ci n'ont pas de valeur, parce que les chevaux savent les trier dans leur mangeoire et laisser de côté les graines étrangères, les grains avortés, les pierres, etc., mais si, par une absorption trop gloutonne, elles sont introduites dans l'organisme, elles peuvent occasionner des accidents mortels : pelote feutrée de l'estomac, obstructions intestinales. Aussi est-il toujours sage de faire subir à l'avoine un nettoyage complet avant de la mettre en consommation.

A la Compagnie générale des petites voitures de Paris, où le nettoyage est installé d'une façon complète, les avoines passent d'abord dans des tarares, puis dans les émotteurs, les bluteurs et les trieurs. Le tableau suivant montre la composition des impuretés qui en sont extraites :

	AVOINE brute.	AVOINE nettoyée.	TARAHE.	ÉMOTTEUR.	BLUTEUR.	TRIEUR.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Eau.....	13,52	14,43	12,94	10,83	8,08	13,47
Mat. azotées.....	9,56	8,81	57,58	10,98	6,92	13,93
— non azotées....	59,98	60,36	2,74	34,60	19,98	45,98
— grasses.....	5,32	5,62	3,16	2,28	2,01	5,65
Cellulose.....	7,73	7,81	6,88	11,22	3,74	5,65
Mat. minérales.....	3,49	2,97	16,70	30,89	59,27	15,64
Proportion p. 100 en moyenne.....	100,00	95,142	0,609	0,274	0,135	3,569

La différence 0,271 résulte de l'eau évaporée et des pertes. Les déchets sont constitués principalement par les graines suivantes :

Tarare : grains avortés, balles d'avoine, fragments de pailles, petites graines de graminées, poussières.

Émotteur : graines ou gousses pleines de vesces, de pois, de nielle, de bluets, de liseron, de sarrasin, de crucifères, de maïs, de haricots, de chardon, gros débris végétaux et pierres.

Bluteur : poussières, poils de céréales, graminées et autres.

Trieurs : graines de nielle, de vesces, de gaillet, de lupuline,

de trèfles, de luzernes, de sarrasin, petites graines de blé et d'avoine, balles et graines de graminées, capitules d'achillée, de moutarde noire, silicules de ravenelle, de petite oseille.

Ce nettoyage de la Compagnie des petites voitures de Paris est payé et au delà par la vente des menues graines. La diminution de richesse en azote que l'on constate dans l'avoine nettoyée n'est qu'apparente, car elle résulte surtout de l'élimination des graines de légumineuses, qui auraient été refusées par les chevaux.

En attendant le moment de la consommation, il importe d'assurer la conservation des stocks plus ou moins importants d'avoine. Il sera d'autant plus facile de la réaliser que le grain aura un plus grand degré de siccité ; son état peut être considéré comme satisfaisant si l'humidité ne dépasse pas 12 à 13 p. 100. Généralement, le grain est disposé par couches excédant rarement 1^m,20 de hauteur dans les greniers. Il faut l'aérer par un pelletage au moins tous les deux mois, plus souvent s'il a des tendances à s'échauffer. Dans les docks et les grandes administrations, lorsque l'avoine a été séchée et nettoyée, on l'enferme dans des silos en l'abritant autant que possible contre l'action de l'air. Les silos métalliques, imaginés en premier par Doyère, sont très employés. L'avoine est un aliment tellement connu qu'elle peut être prise comme type de comparaison pour la valeur nutritive des autres grains.

Des expériences très intéressantes ont été entreprises sur la digestibilité par MM. Müntz et Ch. Girard. Nous reproduisons les résultats obtenus pour trois avoines différentes dans le tableau suivant :

DÉSIGNATION.	MATIÈRES grasses.	AMIDON.	GELULOSE saccharifiable.	CELLULOSE brute.	MATIÈRES azotées.	SUBSTANCES indéterminées.
<i>Avoine de Suède.</i>	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Cheval T 373.....	85,47	100	42,50	39,50	71,00	43,93
— 8213.....	82,72	100	39,40	34,75	77,40	39,00
— 1805.....	82,79	100	34,30	38,30	75,70	40,40
<i>Avoine de Russie.</i>						
Cheval T 373.....	81,50	100	39,80	45,30	74,10	60,20
— 8213.....	81,00	100	41,80	46,30	79,18	59,50
— 1805.....	82,31	100	40,40	23,70	78,89	56,10
<i>Avoine de Beauce.</i>						
Cheval T 373.....	91,00	100	55,57	46,01	76,00	38,90
— 458.....	85,07	100	47,80	42,05	77,56	38,20
— 8213.....	89,93	100	54,70	43,30	84,66	40,00
— 8097.....	89,34	100	55,80	49,10	81,89	44,90

La digestibilité a peu varié, sauf pour la protéine faiblement influencée par l'individualité et la nature de la cellulose ; elle croît en sens inverse du poids de l'enveloppe.

Signalons enfin ce fait que pendant ces expériences on a éprouvé des difficultés à faire consommer cette nourriture exclusive ; pendant la dernière série on a même dû changer les sujets en expérience, car, bien que ce fût l'avoine de la meilleure qualité, deux se refusaient à la consommer. En général tous les animaux ont dépéri, mais il a suffi de peu de temps au régime du foin pour les voir rattraper le poids perdu.

L'avoine est considérée comme la nourriture essentielle du cheval ; longtemps on a pensé que, sous notre climat au moins, rien ne pouvait la remplacer ; mais cette opinion s'est modifiée à la suite des expériences si concluantes de nos compagnies de transport. Magne écrivait encore en 1875 :

« Pour les chevaux de poste, pour ceux de course, aucun aliment ne peut complètement tenir lieu d'avoine crue et entière. »

C'est en effet sous cette forme qu'elle convient le mieux aux chevaux. Cependant, quand les animaux sont gloutons,

ou lorsque par l'âge leur dentition laisse à désirer, un certain nombre de grains échappent à la mastication et traversent l'organisme sans profit ; dans ces cas, il est tout indiqué d'aplatir l'avoine ; on pourrait aussi la concasser, mais on obtient ainsi un produit farineux, moins bien accepté par les chevaux, et les pertes qui en résultent sont souvent plus importantes que l'économie que l'on se propose de réaliser. Ces opérations déterminent une augmentation de volume à peu près dans la proportion suivante (Voy. *Aplatissage*) :

10 lit. avoine aplatie	équivalent à	5 lit. 1/2	d'avoine entière.
10 — concassée	—	4 lit.	—

On fait quelquefois subir l'*étuvage* aux avoines pour achever de les dessécher, surtout lorsqu'elles doivent subir des traversées. Quand l'opération est bien conduite, à l'aide d'appareils bien construits, il n'en résulte aucune modification dans la qualité. Mais si la dessiccation est poussée trop loin, l'amande se racornit et devient moins digestible ; le grain peut aussi prendre un goût de fumée.

Tous les animaux se montrent friands d'avoine. Pour qu'elle profite aux bovidés, il est préférable de lui faire subir l'une des préparations que nous venons d'indiquer, afin d'en assurer l'utilisation complète. On la donne souvent aux taureaux et aux béliers au moment de la monte pour exciter chez eux les ardeurs génésiques, aux jeunes agneaux destinés à la boucherie ou à ceux que l'on choisit comme mâles afin de hâter leur développement. Mais, en général, elle est réservée aux chevaux, son prix est trop élevé pour qu'elle puisse être économiquement consommée par les autres animaux.

On pense couramment que l'avoine nouvelle ne doit être donnée que deux mois après la récolte ; consommée avant ce délai, on l'accuse de provoquer des malaises gastro-intestinaux et des éruptions. Cette opinion s'est répandue parce que les véritables causes des accidents observés n'ont pas été recherchées, ceux-ci devant être attribués le plus souvent à une avoine insuffisamment sèche ou mal récoltée, à un changement brusque de régime, à une ration absorbée gloutonnement. Il résulte en effet des expériences faites par l'administration de

la guerre qu'il n'y a pas d'inconvénient à donner des avoines nouvelles qui sont souvent plus digestibles, à la condition de prendre les précautions nécessaires pour tout changement d'alimentation.

Les vieilles avoines à la fin de la saison se vendent à un cours supérieur à celui des jeunes à cause de leur plus grande siccité et de la recherche dont elles sont l'objet. Mais en vieillissant le grain perd de son brillant, l'amande durcit, la valeur marchande diminue ; c'est alors que pour les rajeunir, des négociants peu scrupuleux ont recours à l'*huilage*.

Seigle.

Le seigle (fig. 23) n'est pas employé pour la nourriture du bétail autant qu'il le mériterait par ses qualités nutritives et par son bas prix, proportionnellement à sa valeur alimentaire ; il tient le milieu entre le blé et l'avoine. On lui reproche de provoquer chez les chevaux la fourbure et certains accidents pléthoriques. Cependant, en 1847, quelques maîtres de poste ont fait entrer le seigle cuit dans la ration de leur cavalerie et s'en sont bien trouvés. MM. Müntz et Ch. Girard ont recherché les coefficients de digestibilité des principes qu'il contient et ont recueilli de leurs expériences les chiffres suivants :

	Analyse du grain. p. 100.	Coefficients de digestibilité. p. 100.
Matières azotées.....	9,00	73,97
— grasses.....	2,06	54 03
Amidon et sucre.....	58,96	100,00
Cellulose saccharifiable....	8,55	74,80
— brute.....	3,09	77,06
Substances indéterminées...	3,30	28 15

Pour obtenir de bons résultats de l'usage du seigle dans l'alimentation du bétail, il faut lui faire subir une préparation. Dans l'Amérique du Nord on le donne concassé, mélangé avec des fourrages hachés. Nous recommandons spécialement de le faire cuire d'une façon suffisante et d'y ajouter ensuite les fourrages hachés. On peut également le laisser macérer pendant vingt-quatre heures ; dans les deux cas on ne devra

préparer que les quantités qui pourront être consommées de suite, car les fermentations envahissent rapidement les grains humides, dont l'ingestion occasionne des empoisonnements. On peut faire entrer la farine de seigle dans la composition du pain, elle en prolonge la durée à l'état frais. Elle a des propriétés laxatives qui la font employer pour les chevaux que l'on veut rafraîchir. Sous toutes ces formes le seigle convient à l'alimentation des équidés.

Introduit dans la ration des animaux destinés à la boucherie, bœufs, moutons et porcs, il les engraisse rapidement et fournit une viande d'excellente qualité et une graisse ferme.

On ne saurait trop recommander d'éliminer complètement l'*ergot* qu'il contient parfois, car celui-ci détermine des accidents très graves. L'*ergotisme* se manifeste en général par des troubles nerveux suivis de la gangrène de la peau des membres, de lésions cutanées formant des plaies indolores. Cependant M. Lavalard rapporte (1) que dans l'hiver 1893-94 la disette fourragère ayant contraint à se montrer moins scrupuleux sur la qualité des fourrages, de nombreux cas d'*ergotisme* furent observés à la Compagnie des Omnibus et que jamais on ne vit apparaître les phénomènes nerveux dont parlent les auteurs ; les lésions cutanées se manifestèrent subitement et, recevant des soins antiseptiques, elles disparurent à la suite du changement d'alimentation.

Ce que nous venons de dire pour le blé et le seigle s'applique au mélange de ces deux céréales obtenu dans la culture et connu sous le nom de *méteil*.

(1) Second Congrès international de l'alimentation rationnelle du bétail, Liège, 1905.



Fig. 23.
Seigle de Champagne.

Orge.

L'orge est une céréale à grains vêtus ou nus suivant les variétés ; les plus répandues sont les premières. L'une des glumelles porte une longue arête, qui est en partie brisée par le battage ; cependant, pour rendre le grain tout à fait marchand et prêt à faire consommer par le bétail, on le fait passer dans un appareil spécial dit *ébarbeur* qui le débarrasse complètement de cette arête.

Par sa valeur alimentaire, l'orge se rapproche beaucoup de l'avoine, mais avec une relation nutritive plus large parce qu'elle est à la fois plus pauvre en protéine et plus riche en hydrocarbonés. Cette différence est surtout accentuée dans celle de provenance africaine, ainsi que le montrent les analyses suivantes :

	Orge de France. p. 100.	Orge d'Afrique. p. 100.
Matières azotées.....	11,87	9,57
— grasses.....	1,76	1,92
— hydrocarbonées.....	67,99	71,41
— minérales.....	2,38	3,68
Eau.....	16,00	13,62

MM. Müntz et Ch. Girard ont expérimenté ces deux orges sur le cheval, pour déduire les coefficients de digestibilité des divers principes nutritifs, que nous consignons dans le tableau suivant.

PRINCIPES.	ORGE D'AFRIQUE.		ORGE DE FRANCE.	
	Cheval n° 1.	Cheval n° 2.	Cheval n° 1.	Cheval n° 2.
Matières grasses.....	25,20	53,14	26,80	63,93
Cellulose saccharifiable.....	54,78	70,80	47,70	72,56
— brute.....	39,00	61,12	49,12	61,36
Matières azotées.....	72,75	69,39	74,10	86,16
Substances indéterminées.....	40,92	63,73	56,85	67,14

Les auteurs font remarquer que les déjections du cheval n° 1 contenaient en proportion notable des grains échappés à

la mastication ; sur 147 kilogrammes d'orge d'Afrique con-

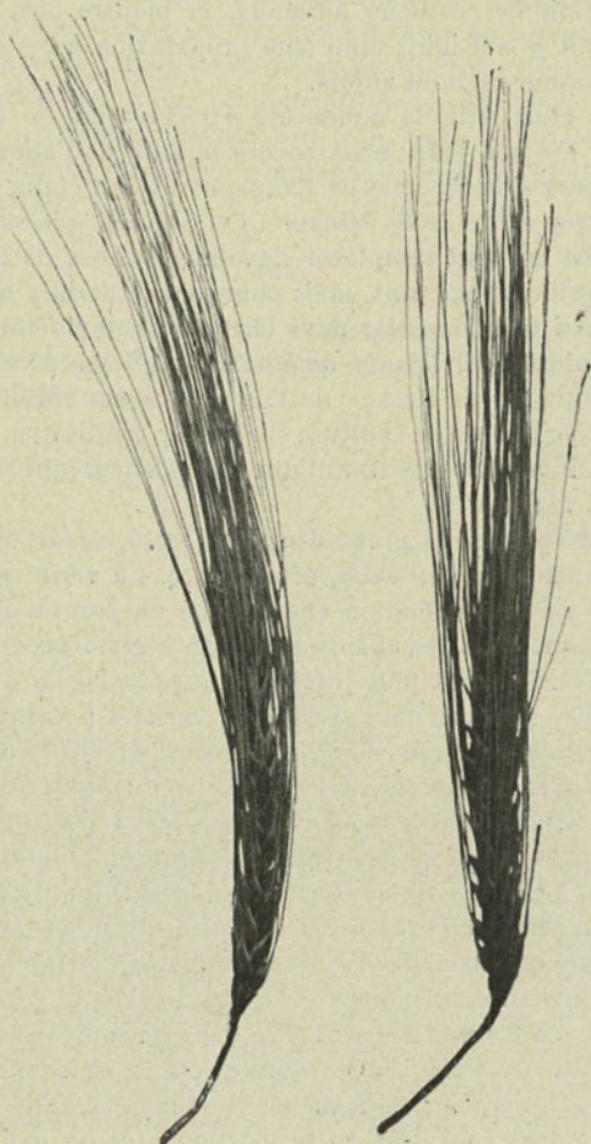


Fig. 24. — Orge carrée d'hiver.

sommés, 4^{kg},300 sont ainsi ressortis de l'organisme intacts, c'est-à-dire près de 3 p. 100, tandis que, pour le cheval n° 2,

sur 113 kilogrammes, 0^{kg},200 seulement ont été retrouvés. Ce fait permet d'expliquer la différence considérable du pouvoir digestif de ces deux animaux, et montre bien l'importance qu'il y a à faire subir une préparation à cette céréale au moins pour certains sujets.

L'orge était jadis la nourriture exclusive de la cavalerie romaine. De nos jours, c'est encore la base de l'alimentation des chevaux d'une partie de l'Espagne et de l'Italie, de ceux de l'Afrique et de l'Asie Mineure. On prétend que sous notre climat elle ne peut remplacer l'avoine, à cause de l'absence de tout principe excitant, mais pourquoi ce dernier ne serait-il pas aussi utile dans les pays chauds? La température élevée est plutôt débilitante qu'énervante. Nous pensons que la cause unique de l'usage de l'orge dans ces régions réside dans la facilité de sa culture sur place, tandis que l'avoine exige pour végéter des conditions de fraîcheur qui sont plus rarement réalisées.

Certains praticiens prétendent que cette céréale est laxative ; d'autres, au contraire, échauffante. La vérité est qu'au début de sa consommation elle relâche un peu les intestins, mais presque tous les changements de régime produisent le même effet. Il serait plus juste de lui reprocher la dureté de son écorce, surtout dans certaines variétés : l'amande est ainsi protégée contre les sucs digestifs et il en résulte une perte qui n'est pas négligeable, nous l'avons vu par l'expérience relatée plus haut. Nous conseillons de la mélanger avec des fourrages hachés, si on la donne entière, pour forcer les animaux à la mastiquer, et préférablement de l'aplatir. On peut aussi la faire cuire ou macérer. C'est sous cette dernière forme qu'elle se trouve dans les *mashes*, dont on fait un si grand usage en Angleterre.

M. Lavalard a fait entrer l'orge dans la composition de la ration de la cavalerie des Omnibus de Paris, et n'a eu qu'à se louer de son emploi ; nous-même pendant dix années avons distribué l'orge concassée en proportion plus ou moins forte suivant les cours de l'avoine, et nous n'avons jamais eu à nous plaindre de cette nourriture.

L'orge réduite en farine sert à blanchir la boisson des

chevaux de luxe, des jeunes et des malades. Elle convient à tous nos animaux, surtout à ceux que l'on veut engraisser.

Souvent elle atteint un prix élevé à cause de son utilisation par la brasserie ; mais cette industrie est très exigeante pour la coloration du grain, et déprécie beaucoup celui dont la teinte des enveloppes est un peu trop jaune. C'est ce dernier que l'on pourra employer avantageusement pour l'alimentation du bétail.

Riz.

Le riz est un grain vêtu ; il subit une préparation particulière pour obtenir le grain *glacé* qui est exclusivement employé à l'alimentation humaine.



Fig. 25. — L'arrachage des jeunes plantes de riz pour le repiquage à Madagascar

Paddy. — Pendant la guerre de 1914, on a introduit le paddy (riz en paille) dans la ration des chevaux de notre armée

après lui avoir fait subir un concassage très imparfait, car on ne disposait pas de machines construites pour travailler un grain aussi dur et de si petite dimension.

Beaucoup de chevaux refusèrent, en partie au moins, cette céréale ; cette perte se trouva accrue parce que les grains restés intacts échappèrent à la mastication, et protégés par leurs enveloppes, traversèrent l'organisme sans avoir subi l'action des sucs digestifs.

Pour faire entrer le paddy dans l'alimentation des animaux il faut, à notre avis, lui faire subir l'une des trois préparations suivantes : concassage, macération, cuisson.

Voici le résultat de quelques analyses du paddy provenant du Tonkin d'après Balland (1).

	Paddy sec décortiqué.	Paddy gluant décortiqué.
Eau.....	12,30	12,30
M. azotées.....	9,64	8,60
M. grasses.....	2,85	3,75
Matières amylacées.....	72,16	73,00
Cellulose.....	1,30	0,35
Cendres.....	1,75	2,00

Le paddy contient avant la décortication environ 20 p. 100 de balles et 80 p. 100 d'amande (Pour les issues, Voy. *Résidus de meunerie.*)

Maïs.

La culture du maïs nous est venue d'Orient ; c'est à tort qu'on a dit qu'il était originaire d'Amérique. C'est un aliment très précieux pour l'homme et pour les animaux. Sa valeur nutritive le classe au même rang que l'avoine ; cependant il présente un avantage à cause de ses coefficients de digestibilité plus élevés, ainsi que l'on en peut juger :

	Coefficients de digestibilité.
Matières grasses.....	93,9
— azotées.....	86,1
Amidon et sucre.....	100,0
Cellulose saccharifiable.....	86,9
— brute.....	82,8
Substances indéterminées.....	85,2

(1) BALLAND, *les Aliments*, J.-B. Baillièrre et fils, éditeurs.

La composition chimique de son grain varie peu avec les espèces et les origines ainsi que le prouvent les analyses suivantes de MM. Müntz et Ch. Girard :

	DA- NUBE.	AMÉ- RIQUE.	FRANCE.		DARI.
			Bour- gogne.	Landes.	
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Matières azotées.....	9,93	9,34	9,14	9,03	10,34
— grasses.....	6,06	3,92	4,50	4,73	1,70
— hydrocarbonées....	66,93	72,90	72,37	75,00	73,62
— minérales.....	1,32	1,32	2,79	1,44	1,60
Eau.....	15,76	12,55	11,20	9,80	12,74
Poids de l'hectolitre.....	79 kil.	81 kil.	80 kil.	80 kil.	80 kil.

Le maïs est d'une conservation plus difficile que celle des céréales à petits grains, à cause de son manque de siccité. Il sera prudent de le surveiller dans les greniers, et d'exécuter les pelletages nécessaires pour empêcher toute altération. Il est en effet souvent envahi par des moisissures, le *sporisorium maïdis* entre autres, qui donnent au grain une teinte verdâtre ; il y est surtout exposé pendant les traversées. A cet état il doit être rejeté de l'alimentation, il cause chez l'homme la maladie appelée *pellagre*.

Depuis longtemps il était utilisé pour l'alimentation des équidés en Amérique ; cependant les premières tentatives en France ne datent que de 1847. A cette époque, par suite de la mauvaise récolte de l'avoine, le maître de poste de Bayonne remplaça un tiers de ce grain dans l'alimentation de ses chevaux par la même quantité de maïs, et se déclara très satisfait de son innovation. Bien que les chevaux fissent en moyenne 19 kilomètres par jour à une allure rapide, ils se maintinrent en excellent état.

Au moment de l'expédition du Mexique, toute la cavalerie de notre armée fut nourrie au maïs, et M. Liguistin, chef du service vétérinaire, fit un remarquable rapport dans lequel il constata les bons effets de cette alimentation. Magne a beau-

coup préconisé l'emploi du maïs pour les chevaux de travail. Mais il faut arriver jusqu'à la fin du siècle passé pour voir entrer réellement dans la pratique la consommation du maïs par les équidés dans notre pays. Les compagnies de transports furent amenées à expérimenter cette nourriture dans un but économique, et les résultats, satisfaisants à tous points de vue qu'elles obtinrent, eurent raison de la vieille routine.

M. Lavalard, à la Compagnie générale des Omnibus, démontra que ce grain pouvait remplacer totalement l'avoine pour les chevaux travaillant aux allures rapides. Nous pensons, toutefois, qu'à cause de l'habitude ancienne de nos équidés de consommer l'avoine, et surtout dans le but de maintenir l'appétit en éveil par la variété des aliments, il est préférable de ne pas être exclusif.

En général, on donne le maïs en grain aux chevaux, mais il est nécessaire de les y habituer; quelquefois on ne le sépare même pas de la rafle. Dans ce cas, ces animaux l'égrènent eux-mêmes et le plus souvent dédaignent la rafle; les bœufs le consomment beaucoup mieux sous cette forme en entier. D'après les analyses suivantes, on peut se rendre compte de la modification qu'apporte dans la ration l'introduction de ce fourrage :

	Paille.	Spathes.	Rafles.
Eau.....	14,0	12,36	14,0
Matières azotées.....	3,0	3,25	4,4
— grasses.....	1,1	»	1,4
Extractifs non azotés.....	37,9	51,31	42,6
Cellulose.....	40,0	26,48	37,8
Cendres.....	4,0	0,60	2,8

M. Barthe a imaginé un appareil qui permet de broyer les rafles.

On facilite la consommation du maïs, et l'on augmente sans doute son utilisation, en le concassant avant de le distribuer. Au début de la guerre de 1914 on a dû recourir à ce moyen; beaucoup de chevaux se refusant à consommer le grain entier, cette préparation a l'avantage d'éviter une usure précoce des dents.

Le maïs peut être cuit, macéré ou réduit en farine; ces préparations sont surtout profitables aux animaux à l'engrais,

bœufs, moutons et porcs. En Danemark on reproche, à l'alimentation trop exclusive des porcs à l'engrais avec le maïs, de donner un lard sans consistance ; la température froide des habitations, d'après les expériences de Frys, exagérerait cette propriété due sans doute à l'huile que contient le grain.

C'est une bonne alimentation pour les femelles laitières.

Sorgho.

Le sorgho (fig. 26) est une graminée cultivée dans les régions chaudes, lorsque le manque d'eau ne permet pas de réaliser les irrigations nécessaires à la végétation du riz. Aux Indes, en Afrique, à Madagascar, son grain est utilisé par les indigènes pour leur alimentation ; au Dahomey, on le donne aux chevaux.

Cette culture a été introduite en Provence depuis assez longtemps pour produire les pailles servant à la confection de balais ; jusqu'ici les grains étaient consommés par la basse-cour ; plus tard on les a donnés aux porcs qui en sont très friands. M. Poulain, directeur de la Station d'Élevage espèce porcine créée aux Milles (Bouches-du-Rhône), par l'Office régional agricole du Sud-Est, se déclare très satisfait de cette alimentation pour les jeunes. Pendant la guerre de 1914 le sorgho est intervenu dans la ration des chevaux de notre armée.

Il y a de nombreuses variétés de sorgho qui se distinguent par la coloration des graines et les origines de production : sorgho blanc de Guinée, de la Guadeloupe, d'Algérie, challenger de Tunisie, etc., sorgho rose, rouge, orangé de diverses provenances ; sorgho noir, le moins estimé ; sorgho sucré.

Les grains désignés dans les tables insérées à la fin de ce volume sous les noms de *Durra* et de *Dari*, sont des sorghos, dont le dernier est importé en grande quantité à Marseille et est utilisé dans les distilleries d'alcool.

Toutes ces graines sont protégées par une enveloppe cellulosique très dure, et doivent être décortiquées ou aplaties avant d'être données à consommer aux grands animaux.

Leur petite dimension leur permet d'échapper aux moyens mécaniques généralement employés, ainsi qu'à la mastication

et elles traversent intactes le tube digestif sans avoir été uti-



Fig. 26. — Sorgho.

lisées. Ce sont les raisons pour lesquelles on n'a pas obtenu dans l'armée de résultats satisfaisants.

Nous pensons que ces aliments nouveaux, plus ou moins faciles à faire accepter des chevaux, auxquels on doit faire subir une préparation préalable et dont on doit surveiller la consommation pour éviter des pertes, devraient être réservés aux formations de l'arrière (dépôts, troupes territoriales).

Celles-ci peuvent prendre les soins nécessaires pour habituer progressivement les animaux, tandis que la ration des chevaux de l'armée combattante ne doit se composer que de substances qui sont intégralement consommées, pour que l'on puisse toujours compter sur le maximum d'efforts à obtenir.

La composition des diverses sortes de sorgho varie dans des limites assez étroites, ainsi que l'on en jugera par les chiffres suivants (1). Cependant quelques-unes portent sur leurs graines de petites écailles qui se détachent difficilement, et augmentent ainsi la proportion de cellulose.

	Minimum. p. 100.	Maximum. p. 100.
Eau.....	10,40	14,70
Matières azotées.....	7,28	12,18
— grasses.....	2,25	3,80
— amylacées.....	62,71	72,77
Cellulose.....	4,20	6,60
Cendres.....	0,80	3,50

La valeur nutritive de ce grain se rapproche de celle de l'orge.

Féverole.

La féverole est un grain précieux par sa richesse en protéine (22 p. 100 en moyenne) ; elle permet de rétrécir, dans les rations, les relations nutritives trop larges. Mais, pour cette même raison, elle doit être donnée avec précaution, car elle est échauffante et détermine des manifestations pléthoriques. Sa composition varie un peu suivant les provenances ; ce qui est surtout sensible à ce point de vue, c'est la proportion d'impuretés que renferment les féveroles d'origine exotique ; on y trouve en effet beaucoup de terre et de petites pierres. Voici quelques analyses comparatives :

(1) A. BALLAND, *les Aliments*, J.-B. Baillière, éditeur.

	LOR- RAINE.	VENDEE.	NORD.	BOUR- GOGNE.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Matières azotées.....	28,40	25,54	27,79	24,65
— grasses.....	1,40	0,85	1,07	0,81
— hydrocarbonées.....	52,83	55,96	53,57	57,30
— minérales.....	2,79	3,41	2,92	2,52
Eau.....	14,88	14,24	14,65	14,72
Poids de l'hectolitre.....	79 kil.	71 kil.	77 kil.	»

On distingue la grosse fève originaire surtout du Poitou, tout à fait analogue à la féverole comme composition, mais un peu moins riche en protéine, et connue sous le nom de *fève de marais*; elle est moins appréciée pour la nourriture du bétail.

La digestibilité de la féverole a été étudiée par MM. Müntz et Ch. Girard sur le cheval. Comme dans leurs précédentes expériences, les animaux ont été soumis à un régime exclusif, que l'on éprouve toujours une certaine difficulté à leur faire accepter. Il y a même une remarque à faire à ce sujet au point de vue de l'individualité: certains sujets, même poussés par la faim, préfèrent se laisser dépérir plutôt que de manger l'aliment qui leur est offert, tandis que d'autres acceptent le régime et se maintiennent en état. La quantité journalière et par tête était fixée à 6^{kg},500. Pour le cheval n° 3, les auteurs font remarquer qu'au début de l'expérience, le sujet étant atteint de diarrhée, des pertes ont pu se produire et les chiffres sont donnés sous réserve.

	MATIÈRES azotées.	GRASSE.	CELLULOSE		AMIDON.	MATIÈRES indéterminées.
			brute.	saccha- rifiable		
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Cheval n° 1.....	67,64	9,66	45,90	75,65	100	67,66
— n° 2.....	71,66	»	55,35	86,49	100	65,71
— n° 3. { Début.....	88,35	40,64	94,34	95,39	100	90,85
— n° 3. { Fin.....	77,98	»	81,60	88,33	100	71,72

La féverole convient surtout aux chevaux auxquels on demande de grands efforts de travail ; on en donne souvent aux chevaux de courses.

On lui attribue des propriétés aphrodisiaques pour les étalons ; elle faciliterait l'entrée en chaleur des juments. Elle est distribuée souvent sèche en grains, mais on peut aussi la concasser. Lorsque nous en avons fait usage, nous l'avons toujours fait macérer plusieurs heures, afin de la ramollir et de diminuer le travail de la mastication.

Elle rend de grands services dans l'alimentation des jeunes et des femelles laitières, à quelque espèce qu'ils appartiennent.

Aux animaux à l'engrais, on pourra la donner en fariné. On la conseille plutôt pour les bœufs et les moutons que pour les porcs ; nous savons, en effet, que ces derniers se montrent meilleurs utilisateurs des principes hydrocarbonés que des matières protéiques.

Elle produit une chair ferme et savoureuse, et une graisse consistante.

Le commerce offre souvent sur le marché des lots de haricots d'origine exotique ; il ne faut faire consommer ces graines qu'après s'être assuré de leur innocuité par l'analyse chimique. Nous reviendrons sur cette question à propos des intoxications alimentaires (T.).

Pois.

Les pois sont tout à fait comparables à la féverole au triple point de vue de la composition, de la valeur alimentaire et de la digestibilité.

Voici l'analyse de deux échantillons différents.

	1884	1887
	—	—
	p. 100.	p. 100.
Eau.....	14,1	14,02
Matières azotées.....	21,7	27,24
— grasses.....	3,4	1,76
— hydrocarbonées.....	58,0	53,61
— minérales.....	2,8	3,30

On les fait surtout consommer aux chevaux, aux brebis aitières et aux agneaux. Ils sont peu utilisés en France, mais en Angleterre et dans le centre de l'Europe, on les voit figurer dans les rations de la cavalerie des compagnies de transport.



Fig. 27. — Pois.

Les Anglais donnent souvent cet aliment aux chevaux à l'entraînement pour les courses. Les pois sont distribués, comme la féverole, soit secs, soit macérés, concassés ou en farine (T.).

Lentille.

La lentille est toujours réservée à l'alimentation humaine, à cause de son prix élevé.

Quelquefois le lentillon est cultivé pour les animaux, mais l'usage en est très restreint.

Nous voulons seulement signaler une espèce particulière, l'*ers* ou *lentille ervillière* ou *bâtarde* qui est cultivée en Algérie



Fig. 28. — Lentille.

et dans le midi de la France. On doit la considérer comme toxique pour les porcs et les chevaux. Ces derniers peuvent supporter son ingestion, si elle est donnée en petite quantité au milieu d'autres aliments; leur organisme s'y habitue même dans une certaine mesure. Les moutons et surtout les bovins

semblent réfractaires à son action vénéneuse ; ils profitent bien de cet aliment : on le donne soit en farine, soit macéré dans l'eau (T.).

Lupins.

Les graines des lupins atteignent le maximum de richesse en protéine observé dans les aliments végétaux. Ce chiffre varie entre 32 et 48 p. 100 suivant les espèces et les cultures. Malheureusement il est difficile de faire consommer les lupins par le bétail, à cause d'un principe amer qu'ils contiennent ; seuls les moutons l'acceptent. On a recherché des préparations permettant de supprimer ou d'atténuer cette amertume. On a d'abord soumis le grain à une torréfaction énergique, puis il a été reconnu qu'il était préférable de le mettre en contact, pendant une heure, avec de la vapeur à 100°, et de le laver ensuite plusieurs fois à l'eau froide.

Kellner, qui a expérimenté cette méthode, a constaté les excellents effets du grain ainsi préparé dans l'alimentation des moutons et des vaches laitières.

Wildt a proposé de faire macérer les lupins dans l'acide chlorhydrique très étendu d'eau, de laver ensuite avec une solution de chlorure de chaux, puis à l'eau.

Dans tous les cas, il y a une perte de matière sèche : elle peut varier de 15 à 20 p. 100 en employant l'un des deux derniers procédés, elle porte principalement sur les extractifs non azotés et les substances minérales.

On reproche non sans raison au lupin jaune ses propriétés vénéneuses. Cette plante, ornementale d'abord, fut cultivée comme fourrage, parce que, moins amère que les autres lupins, le bétail l'acceptait plus volontiers. Malheureusement elle a des propriétés toxiques dont nous parlerons plus loin. Dans certaines régions en France, on cultive le lupin à fleurs bleues. Jusqu'ici il n'a pas été relevé d'empoisonnements causés par son ingestion.

Le lupin à fleurs blanches n'est guère cultivé que dans les pays méridionaux et orientaux, les anciens consommaient ses graines après leur avoir enlevé leur amertume par la macération.

Caroube.

Les caroubes (fig. 26) sont des gousses provenant d'un arbre qui croît dans le midi de l'Europe et en Afrique. Dans les pays d'origine, on donne les caroubes au bétail, qui s'en montre très friand, à cause sans doute de leur goût sucré.

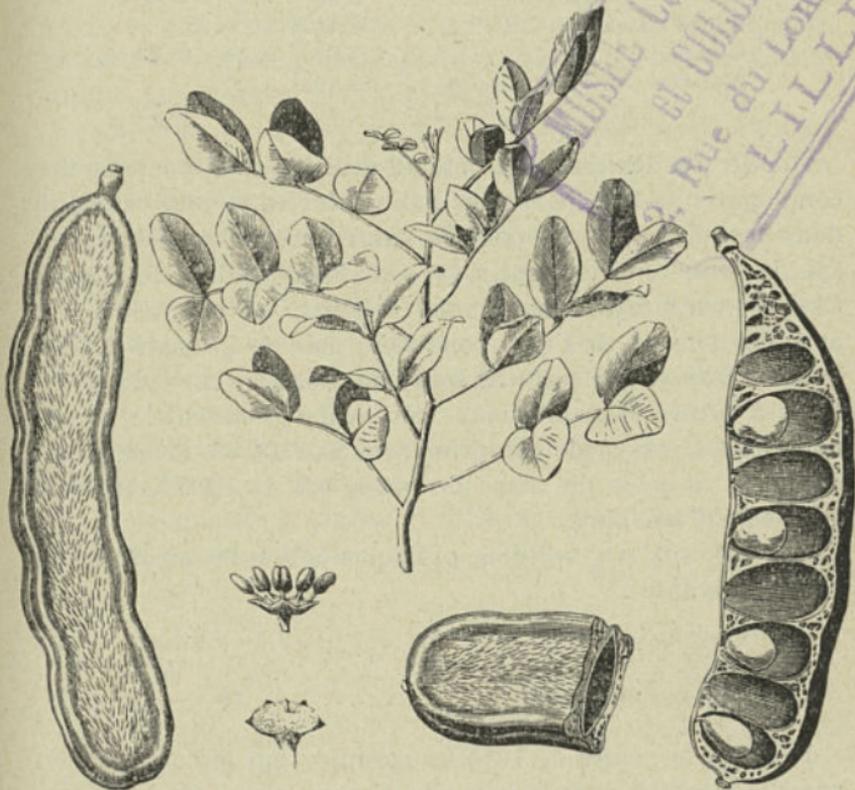


Fig. 29. — Caroubier.

Elles contiennent peu de protéine, mais sont très riches en matières hydrocarbonées ; elles ont des propriétés laxatives.

Leur bas prix avait attiré l'attention des entrepreneurs de transport, il y a quelques années, surtout à la suite de travaux intéressants publiés sur la caroube en 1877 et 1878 dans le *Recueil de médecine vétérinaire*, par MM. Bonzom, Delamotte et Rivière.

M. Lavalard en fit venir un fort échantillon pour les expérimenter sur la cavalerie de la Compagnie des Omnibus. MM. Müntz et Ch. Girard les analysèrent et trouvèrent les chiffres suivants :

	I	II
Eau.....	16,30	11,40
Matières azotées.....	4,31	7,50
— grasses.....	0,54	0,95
Sucre de canne.....	30,10	} 76,75 66,33
Glucose.....	14,55	
Matières hydrocarbonées....	32,10	
— minérales.....	2,20	13,82

Depuis lors les caroubes ont été utilisées en France par les compagnies de transport pour l'alimentation de leur cavalerie dans les moments de pénurie fourragère. L'Angleterre en faisait venir antérieurement de grandes quantités de l'île de Chypre. On broyait les gousses fraîches, on les mélangeait avec du maïs ou de l'orge concassés, puis on pressait le tout pour en former une sorte de tourteau, dont les chevaux et les bêtes à cornes se montraient très avides. Pendant la guerre nous avons essayé de comprimer en galettes un mélange de caroubes broyées de marc de raisin sec de distillerie et de tourteau d'arachide.

Les chevaux des voitures publiques à Naples reçoivent la ration suivante :

Caroubes.....	5 à 6 kilos.
Son.....	5 à 6 —
Gramen ou chiendent.....	10 —

Pendant la guerre de 1914 les caroubes ont été achetées en grande quantité, sous le nom de « Caroubine » à M. Audibert, à Marseille, pour l'alimentation des chevaux de l'armée. Elles avaient subi un broyage, suivi d'un triage pour l'enlèvement des noyaux, la tolérance pour ceux-ci ne pouvait dépasser 1 p. 100 du poids total.

La ration de grains pour la cavalerie de la XV^e région comportait 1/6 caroubine, 2/6 d'avoine aplatie, 3/6 d'orge concassée.

La valeur nutritive de la ration ainsi constituée passait de

59 unités pour l'avoine pure à 68 pour le mélange, sans que le service de l'Intendance se soit aperçu de cette augmentation qui, dans la circonstance, venait heureusement compenser la pénurie et la mauvaise qualité des fourrages foin et paille alimentaire. Aucun accident n'a pu être reproché à la caroube ainsi préparée.

Des accidents ont été attribués, dans des circonstances qui ne paraissent pas bien élucidées, à la consommation des caroubes entières ou broyées. Nous exposerons l'état de cette question à propos des intoxications alimentaires.

La caroube de bonne qualité doit être épaisse, charnue, sèche, de couleur acajou brillant ; elle doit contenir de 35 à 45 p. 100 de sucre total.

Les caroubes véreuses, humides, ternes ou tachées (dites cholériques) doivent être refusées.

Il faut aussi tenir compte des accidents qui peuvent être occasionnés par la queue du fruit, en bois très dur et de forme recourbée (*la crosse*) et par la pointe très acérée qui se trouve à son autre extrémité (T.).

Les meilleures sortes sont de provenance de Candie, de Crète, de Chypre et de Grèce.

Celles originaires d'Algérie et d'Espagne sont moins grosses et surtout moins épaisses.

	Caroube d'Algérie		Caroube de Candie (Balland).
	gousse entière (Ballan 1).	graines. seules.	
Eau.....	13,00	13,00	9,20
Matières azotées.....	5,08	14,50	6,02
— grasses.....	0,50	1,25	0,55
— sucrées.....	30,10	0,00	43,10
— amylacées.....	39,87	61,40	28,43
Cellulose.....	9,10	6,85	10,50
Cendres.....	2,35	3,00	2,20

Comme tous les aliments sucrés, la caroube est moins bien utilisée par les ruminants que par les monogastriques. Cependant en Algérie, on donne aux vaches laitières les caroubes, après vingt-quatre heures de fermentation, mélangées au son humecté par l'eau de macération.

Sarrasin.

Le sarrasin (fig. 30), par sa composition, est un peu inférieur à l'avoine (1), mais il en diffère beaucoup par sa digestibilité.



Fig. 30. — Sarrasin.

MM. Müntz et Ch. Girard ont soumis un jument de dix ans à une alimentation exclusivement composée de cette graine : cette bête pesait au début de l'expérience 487 kilogrammes ; la ration journalière de 7 kilogrammes fut trouvée insuffisante : on la porta à 8 kilogrammes sans pouvoir maintenir l'animal.

L'examen des déjections permettait de reconnaître que les grains ressortaient intacts du tube digestif en grande quantité ; on en a recueilli 15^{kg},02 en vingt-deux jours sur 154 kilogrammes de sarrasin

absorbé : c'est une perte d'environ 10 p. 100. On remarquait aussi que les fragments de l'écorce n'avaient subi aucune modification. Or ce testa entre pour 22 p. 100 dans la composition du grain et sa richesse en principes alimentaires n'est pas négligeable, ainsi qu'on peut le constater dans le tableau suivant :

(1) Voy. GAROLA, *Céréales*, Paris, 1909, p. 404.

	SARRASIN en expérience.	COMPOSI- TION du testa.	COEFFICIENTS de digestibilité.	
			Grain total absorbé.	Grain retrouvé dans les déjections déduit.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Matières azotées.....	9,56	4,30	61,61	69,06
— grasses.....	2,24	0,82	45,95	55,14
Amidon et sucre (corps pectiques).....	41,61	0,80	88,15	100,00
Cellulose saccharifiable.	5,62	16,11	49,39	35,75
— brute.....	6,47	26,66	5,02	7,10
Substances indétermi- nées.....	11,64	30,85	40,52	51,15
Cendres.....	2,24	2,00	»	»
Eau.....	20,62	18,46	»	»

De ces chiffres, on peut déduire que si 100 kilogrammes de sarrasin contiennent 9^{kg},560 de protéine, 7^{kg},650 seulement sont soumis à l'action des sucs digestifs : c'est ce qui explique le taux très faible obtenu pour les coefficients de digestibilité.

M. Lavalard a remarqué que la jument en expérience éprouvait de fortes démangeaisons ; peut-être étaient-elles dues aux quantités considérables de sarrasin consommées ; il est probable qu'elles auraient disparu avec l'habitude, car on ne signale rien de semblable en Bretagne, où ce grain est fréquemment donné aux chevaux.

Grogner rapporte qu'en Auvergne la farine de sarrasin est employée pour l'engraissement des bœufs, des moutons et des porcs.

Dans les pays du Nord et du Centre de l'Europe on en fait un pain que l'on donne aux chevaux.

Il résulte de ce qui précède que, quelle que soit l'espèce à laquelle on fera consommer ce grain, il sera toujours préférable de le concasser ou de le réduire en farine au préalable.

La conservation difficile de ce grain, son prix relativement élevé par rapport à sa valeur nutritive, en font un aliment qui est rarement économique pour nos animaux; nous ne préjugeons en rien ici de son emploi pour la nourriture des volailles.

Graine de lin.

La graine de lin est rarement donnée au bétail, sauf aux animaux malades que, par ses propriétés laxatives et diurétiques, elle peut contribuer à guérir. Les Anglais la font entrer dans la composition des mashes qu'ils donnent aux étalons, aux poulinières, aux poulains et aux chevaux de luxe.

Elle est très nutritive, détermine un engraissement rapide, mais la viande et la graisse laissent à désirer comme qualité. On l'emploie surtout échaudée ou en farine.

Nous verrons qu'après l'extraction de l'huile, on en obtient un tourteau très apprécié, qui jouit des mêmes propriétés, et qui joue un rôle important dans l'alimentation des animaux d'engrais.

Chênevis.

Le chènevis est très échauffant; on le préconise pour exciter les fonctions génésiques. Il pousse rapidement à l'engraissement; aussi l'a-t-on conseillé pour refaire les chevaux épuisés. Il produit une viande peu estimée et une graisse qui manque de fermeté; son prix élevé d'ailleurs ne permet de l'employer que dans des cas particuliers.

Arachide.

L'arachide (fig. 31 et 32) est une graine exotique très riche au point de vue alimentaire, que l'on peut se procurer dans les ports de mer où elle est débarquée pour les industries oléagineuses; mais, à cause de cet emploi, son prix est élevé, et

il est rare qu'on l'utilise directement dans l'alimentation du



Fig. 31. — Arachide.

bétail, en dehors des pays d'origine. Elle fournit un tourteau

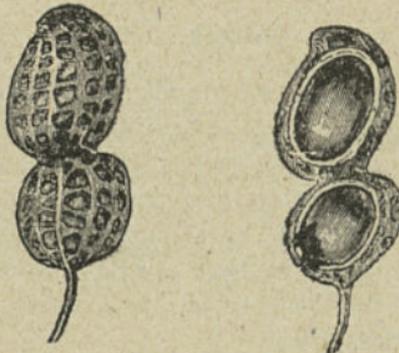


Fig. 32. — Gousses d'arachide.

de grande valeur. Les mêmes considérations peuvent être appliquées à beaucoup de graines oléagineuses, comme le soja.

Citrouilles.

Les citrouilles sont des fruits aqueux (91 p. 100 d'eau) ; leur valeur alimentaire les place à côté des navets, c'est-à-dire qu'elles sont inférieures aux betteraves fourragères. La partie la plus nutritive est le pépin, que bien souvent on enlève pour en extraire une huile comestible. Elles rendent des services comme nourriture rafraîchissante au début de l'hiver, car elles se conservent difficilement, surtout en grande quantité. Elles conviennent particulièrement aux vaches laitières, parce qu'elles ne communiquent aucune mauvaise odeur au lait. On les donne aussi aux animaux à l'engrais, en les faisant cuire au préalable.

Dans tous les cas, quelle que soit la ration dans laquelle on fera entrer les citrouilles, il sera nécessaire de la compléter avec des aliments concentrés pour compenser leur pauvreté nutritive.

Magne rapporte que les Orientaux en font manger à leurs chevaux ; rien ne s'oppose à ce qu'on en fasse autant dans nos contrées, mais on la donnera en petite quantité, dans un but hygiénique ; ce sera pour eux un fruit de dessert ; si on voulait lui faire jouer un rôle alimentaire, on distendrait les organes digestifs et l'on déterminerait des diarrhées. Les animaux, devenus mous, seraient incapables d'un travail soutenu.

Glands.

On distingue deux sortes de glands : ceux qui proviennent de nos chênes forestiers (fig. 33) sur la récolte desquels on ne peut compter comme ressource alimentaire, à cause de la variabilité de la production. On les laisse perdre le plus généralement dans les forêts. C'est cependant une nourriture très recherchée des porcs, et ayant une réelle valeur nutritive. On peut doubler cette dernière si, après avoir laissé sécher les glands, on les décortique.

Comme aliment, la deuxième sorte, le *gland doux*, qui est produit par plusieurs espèces de chênes, croissant dans les régions méridionales, est beaucoup supérieure. Il sert quel-

quefois à l'alimentation humaine et, torréfié, il fournit un succédané du café ; il sert de base au racahout des Arabes.

En Espagne, de grandes superficies sont plantées en chênes verts pour servir, par leurs fruits, à nourrir les porcs. On préfère ces glands doux aux grains pour leur engraissement ; ceux-ci donnent une chair savoureuse et une graisse ferme. On se garde de laisser entrer dans ces jeunes plantations les bovins et les moutons, qui les détérioreraient, tandis que les porcs y cherchent leur nourriture sans nuire aux taillis.

La conservation des glands est assez difficile à bien réaliser ; on a recours soit à la dessiccation, soit à l'ensilage ; mais en tout cas, il faut rejeter de la consommation tous ceux qui sont altérés, et notamment

ceux qui jetés dans un baquet surnagent à la surface de l'eau. Le poids de l'hectolitre varie entre 50 et 60 kilogrammes.

Le gland, surtout donné avec son écorce, a des propriétés constipantes. Lorsqu'il n'est pas arrivé à maturité, il peut occasionner des troubles gastriques. (T.)

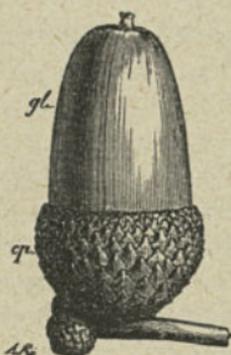


Fig. 33. — Gland de chêne.

Châtaignes.

Les châtaignes sont des aliments très riches en fécule, généralement réservées pour l'alimentation humaine ; cependant, quand la production est abondante, les petites sont souvent données cuites aux porcs qui en sont friands ; les moutons les consomment volontiers crues et égrugées. Enfin dans certaines régions de la Corse, étant desséchées et décortiquées, elles entrent dans la ration du cheval.

Balland a donné l'analyse suivante de châtaignes du Piémont :

Matières azotées.....	5,97
— grasses.....	3,78
— hydrocarbonées.....	82,27-86,82

Les châtaignes sont données crues et égrugées, ou cuites et écrasées. Il importe, à cause de leur forme, de ne pas les donner entières, elles peuvent occasionner des obstructions œsophagiennes.

Leur conservation est assez difficile : le meilleur moyen consiste à les dessécher, elles se décortiquent ensuite très facilement et acquièrent ainsi une grande valeur nutritive.

Marron d'Inde.

Le marron d'Inde est généralement négligé ; cependant nous voyons, par son analyse contenue dans les tables, qu'il est très riche en matière féculente (38 p. 100). Il contient, il est vrai, une substance âcre qui le fait refuser au premier abord par les animaux ; mais à la longue ils s'y habituent, et les moutons en particulier l'acceptent rapidement comme nourriture.

On peut d'ailleurs atténuer beaucoup ce goût en faisant bouillir ces fruits dans l'eau jusqu'à cuisson, et en rejetant le liquide.

Par le séchage on arrive au même résultat ; pour mener à bien cette opération, il faut étendre les marrons sur un sol sec et pendant une semaine les remuer tous les jours au râteau ; puis on se contentera de les agiter tous les trois ou quatre jours.

On a cru pendant longtemps que ces fruits avaient des propriétés vénéneuses ; mais en 1887 M. Bussard écrivait, dans le *Journal d'agriculture pratique*, que ses expériences personnelles lui permettaient d'affirmer la parfaite innocuité de ce fruit, donné en quantité rationnelle. On combattra son astringence en introduisant dans la ration des substances jouissant de propriétés opposées. (T.)

C'est un aliment qui convient très bien aux moutons, surtout pour l'engraissement. On le donnera également aux bovidés, mais il est très difficile de le faire accepter aux porcs ; en le réduisant en farine on ne peut leur en faire consommer plus de 250 grammes par jour en mélange dans la ration.

Le marron d'Inde sera donné de préférence cuit ; il est plus digestible, il perd ainsi de son goût, et en l'écrasant on évite

les accidents que sa forme peut occasionner par un arrêt dans l'œsophage d'un fruit avalé en entier.

C'est une nourriture riche qui ne coûte que la peine de la ramasser.

Pommes et fruits de presseur.

Ces fruits ne peuvent que très accidentellement concourir à l'alimentation du bétail ; cependant lorsque certaines années la récolte est très abondante, et que les moyens de transport font défaut, c'est une utilisation qui doit être envisagée, plutôt que les laisser perdre sous les arbres, ainsi que nous l'avons vu faire par des cultivateurs peu économes de leur bien.

Ces fruits sont très pauvres en matière azotée ; le principal élément nutritif est, constitué par les sucres ; pour ce double motif c'est une nourriture qui ne convient point aux animaux en croissance, et peu aux ruminants.

Les moutons ne consomment facilement les pommes qu'après la cuisson : les chevaux montrent une préférence pour les poires. La quantité de ces fruits à introduire dans la ration sera toujours limitée à cause de leurs propriétés laxatives, dues surtout à leur acidité : 20 kilogrammes par jour pour des animaux de forte taille paraissent être la limite extrême à atteindre, encore celle-ci dépend-elle des autres denrées constituant le régime.

Les fruits devront toujours être soigneusement fragmentés au coupe-racine, à la râpe, au broyeur ou de toute autre manière, les pommes surtout par leur forme ronde rendent très faciles les obstructions œsophagiennes. Il sera préférable de les cuire pour les porcs et les moutons.

A l'École d'agriculture du Neubourg (Eure), on a donné la ration suivante à des vaches laitières normandes de 600 kilogrammes en moyenne, et il ne nous semble pas que ce régime ait pu permettre d'atteindre aux rendements en lait les plus élevés.

Pommes à cidre coupées.....	40 litres
Écorce de féverole (macérée).....	1 kilo
Recoupe de —	0,500
Son.....	3 kilos
Menues pailles.....	3 —

FRUITS.	ORIGINE	MATIÈRES			EXTRAC- TIFS non azotés.	CELLU- LOSE.	MATIÈRES minérales.	CONTENUS DANS 100 PARTIES DE MATIÈRES SÈCHES.	
		sèches.	azotées.	grasses.				Acide phospho- rique.	Chaux.
Pomme.....	de l'analyse. Tables de Gohren.	17,0	0,39	»	13,3	2,9	4,44	0,196	0,157
Poire.....		18,6	0,37	»	13,0	4,7	4,97	0,299	0,157
Poire.....	X.	17,15	0,21	0,06	»	2,82	0,34	»	»
Pomme.....	Houzeau.	17,80	0,25	0,23	»	1,26	0,25	»	»
Pomme.....	Séguin.	12,58	»	»	»	»	0,032	»	»

La composition des fruits de pressoir a été surtout étudiée au point de vue de la fabrication des boissons alcooliques. Aussi est-ce presque toujours les moûts qui ont été analysés. Néanmoins, nous nous sommes efforcés de réunir quelques chiffres pour permettre d'apprécier la valeur nutritive de ces aliments (Voy. Tableau p. 136). Aucune expérience, à notre connaissance, n'a été faite pour déterminer les coefficients de digestibilité.

Bananes.

Dans les régions chaudes où croit le bananier (*Musa*) les baies de ce végétal constituent souvent la base de l'alimentation des indigènes, soit fraîches, cuites ou séchées; depuis une vingtaine d'années, l'importation des régimes en Europe a pris un développement rapide. Mais toutes les espèces ne donnent pas des fruits convenant à la consommation humaine; à notre colonie de Madagascar, notamment, certaines sortes ne sont pas récoltées, il suffirait de décortiquer ces baies actuellement abandonnées, de les sécher au soleil après les avoir coupées en rondelles pour obtenir un excellent aliment pour le bétail. Des échantillons de ces bananes séchées ont été importés à Marseille et essayés dans une porcherie des environs, les résultats ont été en tous points satisfaisants. Il semble qu'il y ait là une ressource facile à exploiter, ce produit serait plus économique que les cossettes de manioc, puisqu'il ne nécessiterait aucuns frais de culture; il présenterait en outre plus de sécurité, car on a toujours à craindre selon les origines que le manioc ne provienne de sortes amères.

L'industrie prépare des farines de banane pour l'alimentation humaine, nous les avons vu figurer dans la ration des porcelets. Il faut évidemment, pour que cet emploi soit économique, profiter de causes de dépréciation sur le marché ne provenant pas d'avaries graves.

Voici une analyse de pulpe de banane, faite par MM. Marciano et Müntz.

Sucré de canne.....	8,5
— interverti.....	6,4
Amidon.....	3,3
Cellulose.....	0 2
Pectine.....	0,6
Extractifs non azotés.....	4,2
Matières grasses.....	0,3
— azotées.....	1,6
Eau.....	73,8

Les tiges, qui avec les baies constituent les régimes de bananes, sont facilement consommées et ont une valeur nutritive qui ne paraît pas négligeable.

Figues sèches.

Les figues sèches constituent un bon aliment, riche en principes hydrocarbonés, convenant donc principalement à l'engraissement. Ce n'est guère que dans les pays d'origine qu'elles pourront être utilisées pour la nourriture des animaux, ou dans les ports de débarquement lorsque l'abondance ou une avarie légère en réduisent le prix de vente. Dans le Midi de la France on fait sécher les figues au soleil pour les conserver ; avant la guerre des quantités assez importantes emballées dans des tonneaux remplis d'une solution sulfureuse étaient expédiées pour l'Amérique. Cette exportation supprimée pendant la période des hostilités a été remplacée par la distillation des fruits séchés ; le marc ainsi obtenu conserve une certaine valeur nutritive ainsi que le montrent les chiffres ci-contre.

Nous ne connaissons pas d'expérience d'alimentation ayant permis de calculer les coefficients de digestibilité, il est probable que les pertes doivent être assez sensibles, car les graines par leur petite taille échappent à la mastication et ressortent de l'organisme sans avoir été utilisées. Il est, paraît-il, assez difficile de faire accepter les figues à nos espèces domestiques, sauf par les suidés. Le Dr Trabut rapporte qu'aux îles Baléares les porcs engraisés avec ces fruits sont réputés pour la qualité de leur chair.

Les ruminants consomment plus facilement les marcs de distillerie ; comme pour tout aliment sucré il faut compter sur une destruction de 25 p. 100 du sucre par les fermentations dans le rumen.

M. Ch. Girard a donné les résultats d'analyse suivants :

	Figues sèches. p. 100.	Marc de distillation de figues. p. 100.
Eau.....	25	48
Cendres.....	2,08	1,67
Matières azotées.....	1,95	1,55
— grasses.....	0,51	0,45
— sucrées, amidon exprimé en glucose...	51,04	34,32
Extratifs non azotés....	16,81	12,16
Cellulose.....	2,61	1,85

Ces aliments devront toujours être accompagnés dans la ration de substances riches en protéine.

Dattes.

Certaines sortes de dattes, qui ne sont pas appréciées pour la consommation humaine, sont données dans le Nord de l'Afrique aux animaux. Les chameaux, les moutons et les chèvres reçoivent même des noyaux, soit entiers, soit, ce qui est préférable, concassés. Ce sont des denrées que nous n'avons pas de chance de trouver sur nos marchés du continent. Mais il n'en serait peut-être pas de même des tourteaux résultant de la distillation de ces fruits secs très riches en sucre. Voici les analyses que M. Ch. Girard a faites de ces produits.

	Pulpes de dattes sèches.	Noyaux de dattes.	Marc avec noyaux.
Matières sèches.. . . .	83,32	88,90	52,90
— azotées.....	2,46	5,16	2,47
— grasses.....	0,16	4,18	0,78
Sucres, amidons, etc...	57,74	25,18	22,25
Extractifs non azotés..	17,17	41,19	22,80
Cellulose.....	2,55	12,36	3,39
Matières minérales....	2,24	0,85	1,21

IV. — RÉSIDUS INDUSTRIELS.

RÉSIDUS DE LA MEUNERIE.

Menus grains. — La première opération que subissent les grains en arrivant au moulin, avant de passer sous les meules ou dans les cylindres, est un nettoyage complet pour les débarrasser des impuretés qu'ils contiennent encore : graines de plantes adventices, poussières, graviers, fragments de végétaux et balles. Généralement ils ont subi chez le cultivateur un traitement analogue, mais moins parfait, parce que celui-ci dispose d'un outillage rudimentaire.

Les grains de semence sont soumis à une opération semblable chez les marchands grainiers ; et ceux de consommation sont aussi nettoyés, soit par les grainetiers, soit par les grandes administrations qui les utilisent.

De ces manipulations résultent des déchets qui sont fort variables comme valeur, mais presque tous utilisables pour l'alimentation des animaux.

Nous citerons, à titre d'exemple, l'analyse suivante faite par M. Bussard, au laboratoire d'essais de semences de l'Institut national agronomique, sur un échantillon de blé :

Débris de blé.....	55,95 p. 100.
Vesces diverses.....	15,46 —
Nielle.....	14,49 —
aponaire des vaches.....	4,16 —
Gaillet caille-lait.....	4,19 —
Gesse.....	1,60 —
Grémil.....	0,80 —
Mélampyre des champs.....	0,40 —
Blé carié.....	0,35 —
Renoncule, ivraie, rumex, jaccée, bulbilles d'ail.....	0,41 —
Terre, débris divers.....	2,17 —

Parmi ces graines, un certain nombre sont vénéneuses, et il peut être dangereux de faire consommer le mélange si la proportion de ces dernières est assez élevée. Cette utilisation nécessite donc, de la part de celui qui la tente, une connais-

sance de la composition de ce mélange, soit que par lui-même il puisse l'apprécier, soit qu'il ait recours à une analyse et à l'avis d'un laboratoire spécial. Nous nous contenterons d'énumérer celles qui sont au moins suspectes, devant revenir plus loin sur ce sujet.

Tout d'abord, la nielle peut occasionner des accidents mortels.

La saponaire officinale, et celle des vaches sans doute, doivent être considérées comme suspectes.

Les graines de certaines gesses ont occasionné des accidents connus sous le nom de *lathyrisme*.

L'ers ou vesce ervilière est dans le même cas.

Les moutardes, sous l'influence de l'humidité ou des liquides de l'organisme, peuvent former de l'essence de moutarde ou sulfocyanure d'allyle, poison violent.

Les semences de coquelico sont narcotiques.

Les rumex et la petite oseille, en particulier, provoquent l'ivresse chez le cheval et le mouton.

Quoiqu'on ne soit pas bien fixé sur les propriétés des graines des renoncules, il convient d'observer la plus grande méfiance à leur égard.

Le mélampyre des champs détermine des vertiges, dit-on.

L'ivraie enivrante et l'ivraie linicole sont toxiques : 7 grammes par kilogramme de poids vif suffisent pour tuer un cheval.

Très souvent, les provendes vendues par le commerce sont constituées par ces déchets ; on juge par là de l'accueil qui doit leur être réservé. Si ces graines sont données entières à nos grands animaux, car nous exceptons le petit bétail de basse-cour, elles perdent beaucoup de leur valeur nutritive parce qu'elles traversent l'organisme dans une très forte proportion sans avoir été modifiées par les sucs digestifs ; elles ont conservé toutes leurs facultés germinatives, et revenant dans les champs par les fumiers elles contribuent à la multiplication de ces espèces nuisibles. Bien plus, lorsqu'elles résultent du nettoyage de grains de provenance étrangère, elles peuvent occasionner l'apparition de nouvelles plantes nuisibles apportées des pays d'origine.

Le broyage supprimerait bien le pouvoir de reproduction.

mais cette opération, pour être efficace, présente de sérieuses difficultés de réalisation à cause des différences de grosseur et de dureté des diverses sortes, il serait nécessaire au préalable de procéder à un criblage. Il faut aussi remarquer qu'en cas de présence de graines vénéneuses on augmenterait par ce moyen leurs propriétés toxiques.

Le procédé de préparation le plus efficace consisterait dans la cuisson en rejetant les eaux, ces dernières entraîneraient évidemment la plupart des principes solubles.

On voit par ce qui précède que c'est avec la plus grande circonspection que l'on devra faire consommer ces déchets, qui cependant ont une réelle valeur alimentaire.

Blé. — Lorsque le grain a été réduit en *boulangé*, il est conduit dans les bluteurs, les plansichters, les sasseurs et autres appareils qui séparent les divers produits de la mouture. Ceux-ci se répartissent comme suit pour un blé tendre des environs de Paris, d'après les recherches de Touaillon :

	Pour 100 kilos de blé.
Remoulages mêlés.....	2,980
— bâtards.....	1,640
Recoupes fines ou bis fins.....	3 800
— ordinaires.....	1,200
Petit son.....	2,170
Son moyen.....	2,750
Gros son.....	6,180
Total des issues.....	<hr/> 20,700

Cette proportion peut varier du simple au double suivant les espèces, et aussi d'après la manière dont est conduite la mouture.

Ces différents produits ont pour origine la structure même du grain de blé. A l'aide du microscope on découvre que son écorce se compose de cinq couches successives (fig. 34) :

1° Le *péricarpe* qui forme la cuticule ;

2° Le *mésocarpe*, composé de cellules épidermiques résistantes imprégnées de matières grasses, quaternaires et minérales ;

3° L'*endocarpe*, constitué par une couche parenchymateuse de cellules ponctuées ;

4° A travers ces membranes on aperçoit le *testa* dont la coloration est jaune. C'est une assise de cellules allongées à parois épaisses ;

5° L'*endoplèvre*, formée de cellules cubiques grisâtres contenant une matière azotée granuleuse : l'*aleurone* ;

6° L'*amande*, dont les cellules sont remplies de grains d'amidon. Le centre de celle-ci donne la *farine fleur*, la zone suivante les *graux blancs* ; enfin, de la couche avoisinant l'*endoplèvre*, on obtient les *graux bis*.

Sons. — Les cinq couches d'écorce forment les sons qui comprennent, classés suivant leur degré de finesse, les remoulages, les recoupes et les sons proprement dits. Les *sons* forment à eux seuls la moitié des issues ; on les divise en gros, moyens et petits sons ; mais souvent, dans le commerce, ces trois catégories sont réunies sous le nom de *son trois cases* (1).

La valeur alimentaire du son est très variable suivant le perfectionnement des appareils dont le meunier dispose. Elle dépend beaucoup de la quantité de farine qui reste adhérente aux écorces, et que l'on apprécie grossièrement en plongeant la main dans la masse et en remarquant son degré de blancheur quand on la retire.

Les sons de meules sont plus riches en amidon que les sons de cylindres ; mais on n'en trouve plus que dans les campagnes.

La matière azotée est abondante dans le son, comme le montre l'analyse, mais elle est protégée par des cloisons épaisses de cellulose, et, tandis que l'homme et les carnivores

(1) Le poids de l'hectolitre de son est : pour les gros, 21 à 22 kilos ; pour les moyens, 26 kilos ; pour les petits, 32 kilos ; pour les trois cases, 24 à 25 kilos.



Fig. 34. — Grain de blé fortement grossi. Coupe longitudinale passant par la fente du grain et par l'axe de l'embryon.

r, radicule ; t, tignette ; g, gemmule ; s, s, scutellum ; m, micropyle.

ont un coefficient de digestibilité très faible (44 p. 100), ainsi qu'il résulte des recherches de Aimé Girard, au contraire les herbivores assimilent en grande partie cette cellulose et par suite la matière azotée qu'elle renferme (78 p. 100, d'après Poggiale). M. Müntz a fait une expérience sur une jument ; nous en donnons ci-dessous les résultats :

	Composition du son.	Coefficient de digestibilité.
Eau.....	44,75	»
Cendres.....	5,71	»
Protéine.....	15,65	95,70
Graisse.....	3,79	86,33
Sucre, amidon.....	21,84	100,00
Cellulose saccharifiable.....	12,39	94,90
— brute.....	4,51	77,63
Matières indéterminées.....	24,36	88,96

Ces chiffres prouvent la grande valeur alimentaire de ce produit pour les chevaux. Il convient aussi très bien aux vaches laitières, car il leur fait absorber une grande quantité d'eau, soit qu'on le donne *frisé*, c'est-à-dire légèrement mouillé, soit qu'on le donne sec, et dans ce cas il stimule la soif.

Les moutons le digèrent bien ; on l'utilise souvent dans l'alimentation du porc ; cependant cette espèce l'assimile très mal, et l'on peut retrouver une partie des enveloppes du blé intactes dans les déjections.

Le son est donné seul, soit sec, soit mouillé d'eau ; il en absorbe environ deux fois et demie son poids. On peut aussi le mélanger à des aliments plus aqueux. En Angleterre, on le fait entrer dans la composition des mashes. Son coefficient de digestibilité est plus élevé, d'après Wolff, quand il est sec que *frisé* ; mais sous cette première forme les animaux en perdent une plus grande proportion, par la respiration, en s'ébrouant et par des mouvements de tête.

Il a des propriétés rafraichissantes et sert de véhicule pour beaucoup de médicaments.

Lorsque son usage est constant, il provoque des calculs intestinaux ; absorbé en abondance à l'état sec, il peut, en se

gonflant dans l'estomac, déterminer la rupture de ce viscère.

Cornevin conseille de ne pas dépasser les quantités suivantes dans les rations journalières :

Cheval.....	2 kilos.
Ane et mulet.....	1 —
Bœuf à l'engrais.....	4 —
Vache laitière.....	5 —
Mouton.....	0 ^{gr} ,500
Porc.....	0 ^{gr} ,700

Nous ajouterons que, sauf pour les truies en gestation qui ont besoin d'être rafraîchies, le son doit être exclu de l'alimentation des suidés.

Remoulages. — Les remoulages sont aussi appelés *fleurages* ; ils sont blancs ou fauves : les premiers pèsent 43 kilogrammes l'hectolitre et les seconds 39. Ils absorbent environ trois fois et demie leur poids d'eau.

Leur richesse alimentaire est très variable, suivant la proportion de farine qu'ils contiennent.

Ils servent à blanchir l'eau de boisson. On les donne aux femelles laitières ou prêtes à mettre bas et aux jeunes des diverses espèces.

Ils sont aussi employés en boulangerie.

Recoupes. — Ces issues sont moins fines et moins blanches que les précédentes ; on les donne dans les mêmes conditions et aux mêmes animaux.

Quand les farines troisième et quatrième sont à plus bas prix que les recoupes, les meuniers règlent la mouture pour en laisser une partie dans ces résidus, qui par ce fait n'ont plus la même relation nutritive, puisque, proportionnellement, les matières hydrocarbonées ont augmenté par rapport aux substances azotées.

Germes de blé. — Dans certains moulins, on effectue la séparation des germes ou embryons des autres issues. Ils ressemblent à du son moyen, pèsent de 39 à 40 kilogrammes l'hectolitre et absorbent deux fois leur poids d'eau. Ils sont riches en protéine et pauvres en cellulose, ce qui fait bien augurer de leur digestibilité. Ils contiennent une matière azotée particulière, la *cérealine*, découverte par Mège-Mouriès

C'est une diastase qui fluidifie le gluten et l'amidon et nuit à la panification. Voici quelques analyses de ce sous-produit.

	Charles Girard.	Aimé Girard	Vuallart Echantillon commercial avec un peu de son.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Eau.....	12,40	11,55	13,60
Matières azotées.....	31,64	39,07	21,90
— grasses.....	6,24	12,50	6,90
— hydrocarbonées..	43,89	22,15	49,30
Matières minérales..	4,69	5,30	4,90
Cellulose.....	1,14	9,61	3,40

Les herbivores les mangent au premier abord avec quelque méfiance, mais s'y habituent facilement. Donnés en excès, ils provoquent la diarrhée. Cornevin indique comme dose expérimentée par lui : 1^{kg},500 par cheval et 0^{kg},600 par mouton.

Farines troisième et quatrième. — Ces farines sont moins blanches et plus sèches au toucher que les deux premières ; elles contiennent moins de gluten.

On les donne généralement aux jeunes et aux animaux à l'engrais sous forme de barbotages, ou en les mélangeant aux autres aliments. Consommées crues, elles provoquent quelquefois des dérangements intestinaux et sont incomplètement digérées.

On peut atteindre dans la ration journalière le poids de 1 500 grammes pour les veaux de boucherie, quantité élevée proportionnellement à leur poids ; salées, elles seront mieux mangées et digérées.

Elles font très bon effet dans l'engraissement des porcs.

On se sert également de ces farines pour confectionner des pains destinés au bétail dont nous parlerons plus loin.

Falsifications. — Les produits de la mouture du blé subissent de nombreuses falsifications que l'examen microscopique permet de déceler. Les additions de farines étrangères se reconnaissent à la forme des grains d'amidon qui diffèrent suivant les espèces ainsi que le montrent les figures 35 à 49.

Une fraude grossière pour blanchir les sons consiste à ajouter de la craie ou du plâtre porphyrisés ; pour la recon-

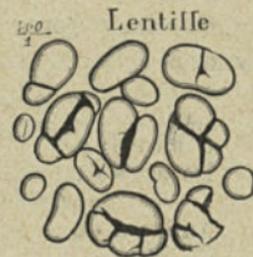
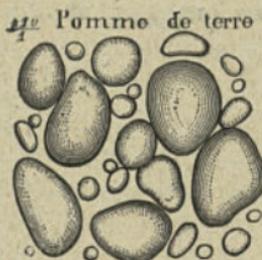
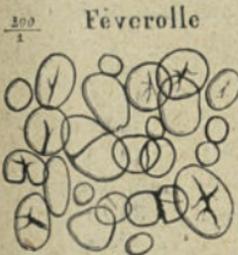
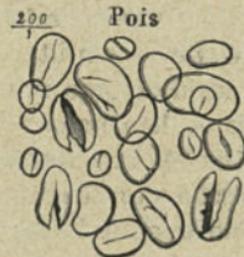
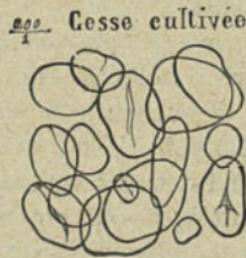
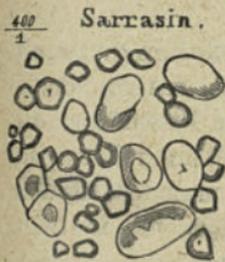
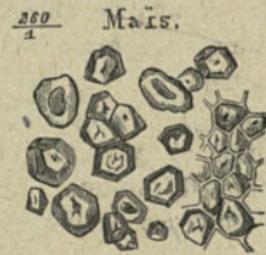
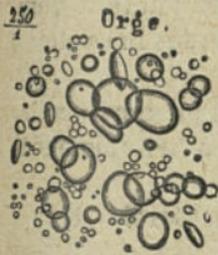
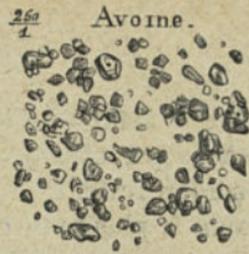
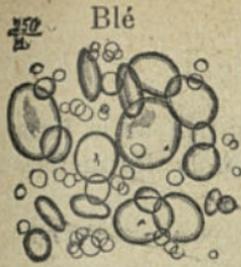


Fig. 35 à 49. — Grains d'amidon de différentes graines.

naître il suffit de calciner sur une tôle un peu de la farine obtenue par criblage, l'amidon noircit et brûle, les matières minérales restent.

Mais le plus souvent on les additionne de poudres d'origine végétale : corozo, coques d'arachides et surtout de sous-produits sans valeur du glaçage du riz. La mouture est d'autant plus fine que ces matières sont ajoutées à des issues plus fines elles-mêmes.

Seigle. — Le seigle fournit une farine plus grise que celle du blé et ayant une teinte jaunâtre ; elle contient notablement moins de gluten.

Voici les résultats des analyses faites par M. Garola (1) :

	Farine.	Sons.
Eau.....	43,08	12,58
Cendres.....	0,83	4,48
Matières azotées.....:	9,14	11,64
— grasses.....	1,03	non dosé
Amidon, etc.....	75,57	34,80
Cellulose.....	0,35	3,12

Ces produits ont à peu près la même valeur et les mêmes usages que ceux de même sorte provenant du blé, toutefois ils sont plus rafraîchissants.

Orge. — On utilise en général pour l'alimentation du bétail la farine d'orge non blutée ; elle absorbe ainsi environ deux fois et demie son poids d'eau. On la donne en barbotages ou mélangée aux autres aliments. Elle sert à blanchir l'eau de boisson des chevaux de luxe, des animaux malades et des femelles après la parturition ; elle est employée au moment du sevrage des jeunes pour faciliter la transition.

M. Garola, d'après ses analyses, indique les compositions suivantes (1) :

	Farine.	Sons.
Eau.....	42,88	12,42
Cendres.....	1,46	4,63
Matières azotées.....	7,89	10,70
— grasses.....	1,68	non dosé
Amidon, etc.....	75,45	38,10
Cellulose.....	0,64	5,54

(1) *Vie agricole et rurale*, 1917, t. II, p. 495.

Riz. — Par la décortication et le glaçage, le riz est dépouillé de ses enveloppes cellulosiques ; ces opérations ont pour conséquence de diminuer dans une forte proportion les principes alibiles ; la protéine, les matières grasses et les phosphates, se trouvant à la périphérie du grain et autour du germe sont ainsi enlevés. Parmi les déchets qui en résultent les uns présentent une réelle valeur alimentaire, d'autres en sont totalement dépourvus. Il y a donc un grand intérêt à connaître ces sous-produits et à savoir les distinguer.

En effet, en France, certains commerçants peu scrupuleux s'efforcent d'entretenir une confusion entre ces denrées et ils en tirent un bénéfice direct, d'autres s'en servent pour frauder par des mélanges, notamment les issues de la mouture du blé.

Nous examinerons les divers déchets de l'industrie du riz pour en préciser la nature et la valeur, et à côté des termes français, qui malheureusement ne définissent pas nettement la marchandise, nous indiquerons les désignations usitées en Italie, principal pays de production.

Balles de riz. — Les grains, après un nettoyage complet passent dans les décortiqueurs qui enlèvent les glumes adhérentes. Ce déchet (*lolla* ou *pulone*) se compose exclusivement de cellulose, de substances incrustantes de matières minérales, surtout de silice, il n'a aucune valeur alimentaire. On le soumet à l'usine à un cylindrage pour l'assouplir, lui donner l'aspect de gros son, ou bien à des moutures plus ou moins fines. On obtient d'abord le *tondello*, qui ressemble aux sons fins et aux remoulages, puis le *fumetto*, sorte de farine qui sert à falsifier le vrai son de riz (*pula*).

Son de riz. — Ce sont les sous-produits du glaçage du grain décortiqué au moyen d'appareils spéciaux (*hélice* et *blanchisseurs à cônes*) ou dans les vieilles pileries, par les *pilons*. Les enveloppes du grain comme celles du blé par la mouture (Voy. p. 142) sont enlevées ainsi que le germe, ne laissant que l'amande. Bien entendu, les premiers déchets obtenus sont plus grossiers, plus colorés, leur teinte est gris-rougeâtre, mais plus l'opération s'avance, plus ils deviennent blancs, parce qu'ils contiennent davantage d'amidon ; en général ils sont

Analyse des sous-produits du glaçage du riz.

	RIZ paddy.	FARINE BASSE DE RIZ.		BALLE de riz du Congo.	FARINE de riz non decor- tiqué.	BRI- SURES de riz.	SONS DE RIZ			
		Bricux.	Andouard.				BALLE de riz pures.	Brioux.	Société des Agricult- eurs de France.	Vierge (puta- vergine de Giuliani).
Matières sèches.....	87,70	89,12	90,60	89,0	88,1	90,0	90,96	84,40	89,06	88,24
— azotées.....	5,70	12,37	11,87	4,89	10,3	3,1	5,08	11,55	11,38	10,72
— grasses.....	0,40	8,83	10,92	1,20	10,6	1,4	0,64	13,60	12,50	10,65
Extractifs non azotés.	68,20	55,75	59,31	36,24	47,6	51,6	36,88	40,10	38,10	37,92
Cellulose.....	9,80	4,90	"	37,70	14,1	"	32,24	9,0	15,60	17,83
Cendres.....	3,60	7,27	8,50	12,0	9,5	"	16,12	10,15	11,42	11,12
Protéine pure.....	"	"	"	"	"	"	"	8,90	8,09	7,86
l. A. digestibles.....	"	"	"	"	"	"	"	7,85	7,48	6,64
M. G. —.....	"	"	"	"	"	"	"	11,56	10,25	9,05
M. H. —.....	"	"	"	"	"	"	"	32,08	30,51	30,30
Cellulose digestible..	"	"	"	"	"	"	"	1,35	3,92	4,45
Protéine pure diges- tible.....	"	"	"	"	"	"	"	"	"	3,19
V. N. en amidon.....	65,00	"	"	"	"	"	65,32	"	49,10	43,70

tous mélangés et constituent les sons vierges (*pula vergine*) rarement vendus ainsi, mais presque toujours additionnés de balles broyées (*fumetto*) en proportion variable et donnant les sons de première et de seconde qualité. Il est facile de constater ce mélange d'après le dosage de matières minérales dans les analyses que nous donnons de ces produits (tableau p. 150).

L'échantillon présenté comme son de riz au laboratoire de la Société des Agriculteurs de France se composait surtout de balles de riz additionnées de matières minérales. Les cendres des issues de riz contiennent une assez forte proportion de phosphates ; ainsi dans la farine qu'il a analysée M. Andouard a trouvé 3,40 p. 100 d'acide phosphorique. Mais dans les balles les matières minérales sont surtout constituées par de la silice. On a soumis à l'examen de ce chimiste des échantillons contenant jusqu'à 23 p. 100 de matières minérales. On voit par ces chiffres combien il est utile de se rendre compte par l'analyse de la qualité des produits offerts par le commerce.

Le son de riz pur, pendant la guerre, a été expérimenté par le capitaine Giuliani en remplacement d'avoine, au dépôt du 3^e régiment de cavalerie de Savoie à Milan et a donné d'excellents résultats. Le même auteur a fait des essais de ce produit dans l'alimentation des vaches laitières ; ils ont été satisfaisants avec les produits purs, mais l'usage prolongé de qualités inférieures a souvent déterminé une petite toux chronique due probablement à l'irritation produite par les poussières minérales et les restes de glumes (1).

Brisures de riz. — Dans le cours des diverses opérations à la suite de ventilations et de criblages on retire des grains brisés avortés. Les uns constituent ce que nous appelons les brisures de riz (*risina* ou *pistino*) ; les autres plus gros (*mezza grana*) sont employés à la fabrication de la poudre de riz, de l'amidon, à la distillerie, on les donne aussi comme aliments au bétail et à la volaille. Les brisures servent surtout à l'alimentation des veaux et des porcs ; elles sont très em-

(1) « Esperienze nell'uso della pula di riso come alimento delle vache da latte ». Dottore Renzo Giuliani. Milano, 1917.

ployées pour combattre la diarrhée des veaux assez fréquente dans l'allaitement artificiel et au moment du sevrage; on se contente quelquefois d'obtenir l'eau de riz, qui seule a les propriétés astringentes, mais on peut aussi faire consommer le grain cuit.

Autres céréales. — L'avoine est généralement consommée en grains; à cause de son prix élevé, il n'y a pas lieu de se préoccuper de sa farine ou des issues de la mouture. Nous avons dit antérieurement les emplois des enveloppes qui résultent dans quelques pays de son utilisation industrielle.

La farine de maïs est jaune pâle ou jaune doré; elle rancit rapidement après la mouture. C'est la plus employée pour l'engraissement du bétail.

Il y a quelques années, on a réduit la rafle en farine grossière. Barthe en a donné l'analyse suivante que nous comparons à celle du grain :

	Rafle. p. 100.	Grain. p. 100.
Eau.....	9,42	13,89
Matières azotées.....	10,40	10,21
— grasses.....	5,32	6,89
Amidon, etc.....	58,35	63,44
Cellulose.....	10,60	4,09
Acide phosphorique.....	0,69	} 1,48
Chlore.....	1,58	
Chaux, potasse, soude, magnésie.	3,94	

On voit que la rafle a une réelle valeur alimentaire.

Les sons diffèrent suivant qu'ils ont été ou non déshuilés. Voici, d'après Houzeau, leurs compositions :

	Son de maïs.	
	déshuilé.	non déshuilé.
Eau.....	8,50	12,00
Matières azotées.....	17,81	13,12
— non azotées.....	61,43	62,20
— grasses.....	4,80	7,56
Cendres.....	7,46	5,12

La mouture du sorgho donne des issues qui ne sont point sans valeur ainsi que le montre l'analyse suivante faite au

laboratoire de la Société des agriculteurs de France. Protéine, 8,30; matières grasses, 5,22; hydrates de carbone, 59,98; cellulose, 10,40; matières minérales, 4,90; eau, 11,20.

Sarrasin. — La farine de sarrasin conserve une teinte grise qui résulte d'un blutage imparfait.

On la donne rarement aux chevaux, probablement à cause de l'irritation cutanée que nous avons signalée à propos de la consommation du grain. On la réserve pour les ruminants et les porcs.

Nous répéterons les mêmes considérations pour le son de sarrasin, qui a une valeur nutritive presque moitié moindre que celle du son de blé.

Voici deux analyses d'issues de sarrasin faites au laboratoire de la Société des agriculteurs de France :

	Recoupettes.	Son.
Eau.....	13,54	14,80
Protéine.....	33,68	7,15
Matières grasses.....	8,00	4,16
Hydrates de carbone.....	35,42	44,19
Cellulose.....	4,60	30,60
Matières minérales.....	4,76	2,10

Léjumineuses. — Il est rare que l'on fasse intervenir ces farines dans l'alimentation du bétail; il est plus économique, en effet, de donner les grains en nature. Toutefois, si les circonstances le permettent, elles seront distribuées comme il a été dit précédemment, en remarquant qu'elles contiennent une plus grande proportion de protéine; elles seront donc plutôt indiquées pour les animaux d'élevage et pour ceux soumis à l'engraissement.

Les sons ont une valeur nutritive relativement moindre que celle des sons de blé.

Un échantillon de son de pois de soja a été analysé au laboratoire de la Société des agriculteurs de France. On a trouvé: protéine, 9,90; matières grasses, 1,00; hydrates de carbone 32,09; cellulose 10,56; matières minérales 4,70; eau, 11,75.

On commence à importer dans l'Europe centrale la *farine de coton*; elle peut être comparée aux tourteaux de la même plante dont nous parlerons ultérieurement (T.).

Citons enfin la farine de *lupin* qui sert à falsifier celle de maïs. Il est important de déceler cette fraude (T.).

Pains et biscuits. — On a fait souvent des tentatives pour donner du pain au bétail, afin de réaliser une économie par des mélanges divers de farines à bas prix. Malheureusement la proportion d'eau qu'il est possible d'incorporer dans ce produit pendant sa fabrication est trop variable. Quand celle-ci oscille entre 8 et 15 p. 100, on obtient de bons résultats ; ils deviennent mauvais si elle atteint 30 p. 100. La question n'a jamais été envisagée au point de vue digestibilité ; c'est cependant un côté très intéressant.

Les administrations de la guerre de divers pays ont fait des recherches dans le but d'assurer l'alimentation de la cavalerie d'une troupe se déplaçant rapidement, et emportant avec elle ses approvisionnements sous un volume aussi réduit que possible. Voici quelques analyses :

	Pain fabriqué			
	pour les chevaux de l'armée, 1878.	pour la cavalerie en Tunisie.	en Russie pendant la guerre turque.	à Paris.
Eau.....	11,90	8,14	11,35	41,40
Cendres.....	4,00	2,96	3,63	2,18
Graisse.....	7,15	5,76	1,60	0,80
Mat. azotées.....	15,20	14,31	11,35	8,44
— hydrocarbonées.	61,75	68,83	72,07	47,18

Le cheval, d'ailleurs, s'est montré mauvais utilisateur des pains ; ainsi nourri, il s'essouffle, transpire facilement, devient mou et digère mal.

Les *pains avariés* peuvent être donnés aux animaux s'ils résultent d'un défaut de fabrication, excès ou insuffisance de cuisson, pâte mal levée ; mais c'est avec la plus grande réserve que l'on accueillera les *pains moisis*, à cause des accidents que détermine leur ingestion.

Les *biscuits de guerre*, dont on est obligé de maintenir de grands approvisionnements, sont difficilement consommés par les troupes. Ils sont très bien acceptés par les chevaux, au début surtout ; mais si la ration est un peu forte ou que la période se prolonge, ces animaux montrent moins d'empres-

sement. Lorsque ces produits sont livrés au commerce à bas prix, ils constituent des aliments de première qualité qu'il convient d'utiliser et qui peuvent être donnés à toutes les espèces domestiques.

Nous ferons la même observation pour les débris de *pâtes alimentaires* qui résultent d'une fabrication manquée. Ces substances sont riches en azote et très bien appréciées de tout le bétail. On les emploiera davantageusement quand les circonstances le permettront.

RÉSIDUS DE LA BRASSERIE

Menues graines. — Leur composition est très variable, mais la proportion de grains d'orge trop petits ou trop légers est toujours très grande. Leur séparation s'opère par le *mouillage*; leur utilisation est la même que celle des menues graines de la meunerie et de l'orge en grains.

Tourailions. — Les grains germés sont séchés et passés dans des tarares munis de brosses pour les débarrasser des germes qui constituent les *tourailions*. Ceux-ci ont une couleur jaune brunâtre, une odeur mielleuse, ils contiennent, en outre, des germes séchés, quelques balles et quelques grains. Leur utilisation pour l'alimentation est relativement récente; cependant ils sont très nutritifs, comme tous les débris des végétaux jeunes. Ils se conservent facilement. Ce sont des aliments très avides d'eau, qui sont acceptés par tous les animaux et conviennent par leur richesse en protéine aux vaches laitières, aux jeunes et aux animaux de travail. On en donnera 800 grammes par jour pour une vache; si l'on dépassait cette dose, ils deviendraient irritants. Ils neutralisent l'odeur que les crucifères donnent au lait.

Malt. — Il y a deux espèces de malt: celui qui a été débarrassé des tourailions et le malt brut. Ils résultent de la dessiccation des grains d'orge après leur germination. C'est une excellente nourriture, convenant très bien aux chevaux. Ils ne seront d'un emploi avantageux qu'autant que leur prix sera inférieur à celui de la quantité d'orge qui a servi à leur fabrication. Ceci résulte d'expériences minutieuses faites par

Lawes et Gilbert sur 148 animaux. Cette conclusion pouvait être prévue, puisque l'orge perd par la germination 7 p. 100 de sa matière sèche.

Drèches. — Après le brassage, on trouve sur le fond des cuves les résidus du malt, épuisés par l'eau qui a enlevé l'amidon solubilisé par la diastase formée pendant la germination. Les drèches contiennent les écorces du grain, un peu d'amidon, de glucose et de gluten, beaucoup de cellules de levure (*Saccharomyces cerevisiæ*) et aussi un certain nombre de grains qui séchés trop brusquement, ont durci et échappé à l'action de l'eau. Moins le malt est réussi pour le brasseur et plus les drèches qu'il fournit sont nutritives

DRÈCHES LIQUIDES. — Quand les drèches sortent des cuves, elles contiennent 75 p. 100 d'eau et ne sont utilisables dans cet état que dans le voisinage immédiat de la brasserie. Elles présentent les mêmes inconvénients que tous les aliments très aqueux, c'est-à-dire que l'évaporation par l'organisme du liquide absorbé nécessite une grande dépense de chaleur animale ; pour la réduire le plus possible, il faut les donner au bétail à une température aussi élevée que celui-ci pourra la supporter. On constate aussi que les excréments deviennent liquides ; on s'efforce de combattre ces effets par des aliments riches et astringents ; si la diarrhée devient épuisante, on suspendra l'usage de ce produit. Quelquefois, au début de ce régime, les animaux sont atteints d'une toux sans gravité qui ne tarde pas à disparaître.

C'est une nourriture à réserver aux ruminants. Mœcker a étudié d'une façon complète cette alimentation. On peut conclure de ses recherches que, pour les bœufs et les moutons, on doit limiter la ration journalière à 10 litres par 100 kilogrammes de poids vif. Pour les vaches laitières, on pourra porter cette quantité à 12 litres.

On conserve les drèches dans des bacs où la température est maintenue constamment élevée pour empêcher les fermentations. La vapeur d'échappement sert à cet usage.

On peut aussi les mettre en silos (1) ; leur composition

(1) Voir les méthodes de conservation en silos dans BOULLANGER, *Brasserie* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

varie suivant la durée et la perfection de la conservation. Voici les résultats d'une analyse de MM. Müntz et Ch. Girard ; l'échantillon provenait d'une drèche ensilée depuis six mois, ce qui peut être considéré comme un maximum :

Eau.....	71,75	p. 100.
Matières azotées.....	5,74	—
— grasses.....	3,49	—
Extractifs non azotés.....	13,74	—
Cellulose.....	4,38	—
Matières minérales.....	1,20	—

Il convient d'être prudent dans la distribution des drèches ainsi conservées, et de celles qui auraient subi un commencement de fermentation. C'est à elles que l'on doit attribuer les divers accidents observés chez les animaux : intoxications alcooliques et par acidité, avortements, météorisations, éruptions cutanées, paralysie suffocante.

M. Elvire a signalé, en 1905, des cas d'intoxication chez les ruminants par des résidus de brasserie, mais il est remarquable que les porcs se montrent particulièrement résistants à ce mode d'alimentation.

Les accidents consécutifs à la consommation des drèches ont deux causes : l'excès d'eau absorbée, et les fermentations qui envahissent ces produits dès qu'ils sont sortis des cuves-matières. Pour les éviter, il faut régler convenablement la consommation, faire entrer dans la ration des aliments secs concentrés et tonifiants, et rejeter toute drèche acidifiée.

Ces inconvénients signalés pour les drèches liquidés seront d'autant moins à craindre que l'on sera parvenu par des préparations spéciales à une plus grande concentration.

DRÈCHES DESSÉCHÉES. — Cette préparation présente de très grands avantages, aussi bien au point de vue nutritif qu'à celui de la conservation. Elle permet d'utiliser ces résidus à une grande distance des points de production ; on peut les introduire dans l'alimentation des équidés.

Malheureusement, ces méthodes, qui ont pris une certaine extension dans le centre de l'Europe, ne sont usitées en France que dans peu de brasseries, notamment à Rouen et à Maxéville.

Levure de bière sèche. — En 1910 Kellner expérimenta à Mörkern ce nouveau sous-produit de la brasserie. Il soumit

à l'analyse deux échantillons de provenance différente, l'un se présentant sous forme de lamelles fabriqué en Allemagne, l'autre constitué par une farine brun-clair venant d'Angleterre. Voici les chiffres qu'il obtint :

	Allemagne. p. 100.	Angleterre. p. 100.
Eau.....	7,7	11,8
Protéine brute.....	52,5	43,1
Matière grasse.....	0,8	0,5
Hydrates de carbone.....	26,1	36,3
Cellulose brute.....	5,3	0,2
Cendres.....	7,6	8,1

Dans les essais qu'il fit sur le mouton il constata que ces aliments sont facilement acceptés et que 91 p. 100 de la matière sèche est digérée, le coefficient de digestibilité de la protéine étant de 80 p. 100.

C'est donc un aliment très précieux et de grande valeur. A cause de sa concentration il ne sera donné qu'à dose très modérée, il convient à toutes les espèces, surtout aux animaux en croissance.

RÉSIDUS DE L'AMIDONNERIE

Les résidus fournis par l'amidonnerie sont très variables comme valeur nutritive, suivant les procédés employés et les matières premières mises en œuvre. Le blé, le maïs, le riz, la féverole et la fève sont surtout utilisés.

On obtient trois sortes de sous-produits :

1° Les *drèches* sont plus ou moins liquides et contiennent le son, une partie du gluten et un peu d'amidon restant adhérent ; leur valeur varie suivant le degré d'égouttage.

Les analyses suivantes indiquent leur composition :

	Drèches fraîches		
	de blé (Dietrich et König).	de maïs (Flourens).	de riz (Flourens).
Eau.....	74,02	70,00	75,00
Matières azotées	4,35	5,16	2,05
— grasses.....	2,20	»	»
Amidon.....	15,43	18,00	18,50
Extractifs non azotés.. }		6,00	4,15
Cellulose.....	3,38		
Substances minérales.	»	0,80	0,30

Leur utilisation est la même que celle des drèches de brasserie.

2° Le *gluten* se présente sous forme de pâte mal liée, jaune ou blanc sale. Il résulte du dépôt des eaux de lavage dans les bassins de décantation ; il convient aux porcs et aux vaches laitières.

Flourens a donné l'analyse suivante d'un gluten de maïs :

Eau.....	70,00	p. 100.
Matières azotées.....	7,50	—
Amidon.....	13,80	—
Autres matières non azotées.....	8,28	—
Substances minérales.....	0,42	—

3° Les *vinasses* ont une composition très variable : tantôt ce ne sont que des eaux blanchies ; tantôt elles acquièrent la consistance du gluten, avec lequel on peut les confondre.

Composition de la matière sèche :

	Vinasses		
	de blé. p. 100.	de maïs. p. 100.	de riz. p. 100.
Matières azotées.....	12,77	18,70	16,72
— grasses.....	5,27	4,63	0,56
Extractifs non azotés....	76,88	74,59	80,84
Cellulose.....	3,05	1,06	1,15
Cendres.....	2,03	1,02	0,73

Par la dessiccation, on prépare avec les sous-produits provenant du maïs des tourteaux de gluten et de germes dont il sera parlé plus loin.

Les amidonneries de riz offrent depuis quelque temps des sous-produits desséchés et agglomérés qu'il est nécessaire de faire connaître, car leur valeur nutritive est très variable suivant la proportion de balles de riz qui peuvent être frauduleusement introduites au moment de la constitution du tourteau. Cette addition est d'autant plus préjudiciable que l'usage prolongé de ces déchets détermine chez certains animaux des toux chroniques dues à leurs propriétés irritantes. M. Brioux, directeur de la Station agronomique de la Seine-Inférieure, a eu l'occasion d'effectuer un certain nombre d'ana-

lyses de ces sous-produits, parmi lesquelles nous choisissons les exemples ci-dessous.

NATURE DES PRODUITS.	HUMIDITÉ.	MATIÈRES azotées.	MATIÈRES grasses.	EXTRACTIFS n n azotés.	CELLULOSE.	CENDRES.	VALEUR n nutritive.
Gluten de riz.....	9,98	45,12	0,80	36,40	3,92	3,78	62
Drèches de riz pressées.	54,60	3,75	0,56	37,74	1,58	1,77	30
Tourteau de riz.. (1).	10,50	12,87	12,48	43,57	8,50	12,08	65
— — (2).	12,18	11,81	8,52	49,51	7,74	10,24	48
— — (3).	10,34	10,94	9,76	45,10	10,76	13,10	à 50
— — (4).	10,64	7,12	1,58	39,68	23,64	17,34	31

Tandis que le n° 1 est un bon aliment ne contenant pas plus de 3 à 4 p. 100 de balles de riz, cette proportion s'élève de 10 à 15 p. 100 dans les n°s 2 et 3, pour atteindre 42 p. 100 dans le n° 4. La valeur nutritive pouvant varier du simple au double, il est nécessaire dans les achats de ces denrées d'exiger les garanties d'analyse et d'en faire vérifier l'exactitude au moment de la livraison. Le service de la répression des fraudes considère l'introduction de balles de riz dans une provende comme une falsification, parce que ces déchets sont presque complètement indigestibles.

RÉSIDUS DE LA FÉCULERIE

Les opérations de la féculerie consistent essentiellement dans un râpage, aussi complet que possible, des pommes de terre et leur épuisement par une série de lavages sur des tamis. A la surface de ces derniers, restent les pulpes que l'on utilise pour l'alimentation des animaux, soit immédiatement, soit au bout d'un temps plus ou moins long, en assurant leur conservation par l'ensilage.

On passe aussi très généralement ces pulpes à la presse Champonnois, et on les dessèche dans de véritables tourailles de brasserie.

Ces aliments sont riches en matières hydrocarbonées et conviennent seulement aux ruminants et aux porcs.

RÉSIDUS DE LA DISTILLERIE

Ces industries peuvent être divisées en deux groupes : dans le premier, on comprendra celles qui emploient les matières sucrées, la betterave et la mélasse ; dans le second celles qui se servent de substances amylacées ; la pomme de terre et les grains.

Toutes, sauf les distilleries de mélasses, donnent des sous-produits utilisables dans l'alimentation du bétail.

Distillerie de betteraves. — Les pulpes des distilleries de betteraves ont une valeur variable suivant le mode de traitement qu'elles ont subi ; celles qui proviennent des usines travaillant par pressage sont moins aqueuses que celles obtenues par macération ou diffusion, et parmi ces dernières, les pulpes de macération des usines travaillant à la vinasse sont plus riches en matières azotées que les pulpes de diffusion. Siegel a donné les analyses comparatives suivantes :

	Pulpe de macération	
	à l'eau chaude. p. 100.	à la vinasse chaude. p. 100.
Eau.....	93,11	92,62
Cendres.....	0,55	0,84
Fibres brutes.....	1,48	1,44
Sucres.....	1,72	1,34
Hydrates de carbone.....	2,93	2,99
Protéine.....	0,21	0,77

Lorsque la fabrication est commencée, il est impossible de faire consommer immédiatement tous les résidus ; on les conserve par l'ensilage en les mélangeant avec de menues pailles(1).

La méthode de la dessiccation, quoique plus onéreuse, donne des résultats préférables ; on a imaginé plusieurs appareils ; celui de Buttner et Meyer est le plus répandu.

(1) BOULLANGER, *Distillerie* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

L'emploi des pulpes est le même que celui des drèches, mais elles renferment trois fois moins d'unités nutritives que ces dernières ; toujours leur valeur est en fonction de la quantité d'eau qu'elles contiennent, les pulpes pressées étant préférables aux pulpes brutes, et celles qui ont subi la dessiccation l'emportent de beaucoup sur les autres.

Il résulte des expériences du D^r Mørcker que, pour un bœuf de 600 kilogrammes, il ne faut pas introduire dans la ration une quantité de pulpe contenant plus de 35 ou 40 kilogrammes d'eau.

Pour donner à cet aliment plus de consistance, deux moyens sont employés. On peut le presser, mais l'eau qui s'écoule entraîne toujours une certaine quantité de principes alibiles. Il est préférable d'en opérer le mélange avec des substances sèches, menues pailles, fourrages hachés, tourteaux. Une fois cette opération exécutée, on pourra laisser la fermentation s'établir ; la masse s'échauffe, les matières cellulosiques se ramollissent ; un parfum alcoolique se dégage, un peu d'eau s'évapore, toutes conditions favorisant la digestibilité de l'aliment. Il est préférable de donner des pulpes chaudes, surtout pour les animaux à l'engrais et les vaches laitières. On les réserve exclusivement aux bovins, à la dose de 40 à 45 kilogrammes, et aux ovins, 2 kilogrammes à 2 ^{kg},500 par jour.

Quand la consommation dépasse les chiffres que nous venons d'indiquer, on risque de déprécier les produits obtenus. Il résulte des expériences d'Andouard et Delaunay que, si les pulpes augmentent la production laitière des vaches, en revanche elles communiquent au lait une odeur spéciale et lui donnent une prédisposition aux fermentations acides. Les enfants qui le boivent sont atteints de diarrhée et d'éruptions eczémateuses (Hennig).

Les pulpes avariées doivent être exclues de l'alimentation ; elles provoquent les mêmes accidents que les drèches. A la suite d'un régime prolongé de pulpes ensilées, on a observé chez les animaux une maladie spéciale connue sous les noms de *maladie de la caillette*, *maladie de la pulpe* ou *maladie des cossettes* ; elle a été étudiée en 1892 par Arloing. L'égouttage et l'ébullition diminuent les propriétés toxiques qui résultent

des sécrétions des microbes qui ont envahi ces produits.

Les pulpes desséchées ne présentent pas les inconvénients dont nous venons de parler : c'est un aliment excellent, qui peut être donné même aux chevaux ; si au début ils l'acceptent avec méfiance, ils ne tardent à s'y habituer.

Les pulpes perdent environ dix fois leur poids d'eau par la dessiccation, mais il sera nécessaire de leur rendre cette humidité avant de les donner à consommer. A cet effet on répand les pulpes sèches sur un sol étanche, on les arrose à plusieurs reprises en les remuant à la fourche pour faciliter le gonflement ; il faut environ douze heures pour que cette préparation soit bien faite et une quantité d'eau égale à 5 ou 6 fois le poids de l'aliment. Ce travail peut être fait dans un baquet, mais il importe de n'ajouter le liquide qu'au fur et à mesure de son absorption. Les rations ne peuvent être préparées plus de vingt-quatre heures à l'avance.

Les vinasses de betteraves ne doivent pas être employées pour l'alimentation des animaux, elles sont très pauvres en principes nutritifs et contiennent une forte proportion d'acide sulfurique et d'autres acides nuisibles à la santé.

Distillerie de mélasses. — Les distilleries de mélasses donnent comme sous-produits des vinasses qui sont utilisées pour l'extraction des sels de potasse qu'elles contiennent. Mais pour cette raison elles sont impropres à la consommation ; pour un dosage de 2,8 p. 100 de matières azotées, 2,3 sont d'origine non albuminoïde.

Distillerie de pommes de terre. — La fabrication se divise en trois périodes : d'abord la saccharification de la matière amylacée ; puis la fermentation alcoolique des moûts, ceux-ci abandonnant les drèches ; enfin la distillation des moûts, qui laisse les vinasses.

Les drèches de distillerie sont plus aqueuses que celles provenant de la féculerie ; elles contiennent moins d'amidon, parce que la saccharification produit un travail plus complet que le lessivage à l'eau, qui est la base du traitement pour obtenir la fécule. Ces restrictions étant faites, il y a analogie entre les résidus obtenus dans ces industries, au point de vue alimentaire.

Aux inconvénients généraux des résidus aqueux que nous

avons énoncés antérieurement, vient s'ajouter pour les pulpes et les drèches de pommes de terre une maladie spéciale de la peau, sorte d'eczéma qui se manifeste lorsque les quantités consommées journallement sont trop considérables. Cette indisposition se déclare quinze jours à trois semaines après le commencement du régime : on voit alors apparaître une tuméfaction de la peau. Pour l'éviter, il suffit de ne pas dépasser une ration maxima de 40 litres par jour pour les bovins. Cornevin pense que c'est la *solanine* qui cause cette maladie. Quoi qu'il en soit, elle disparaît rapidement avec la modification du régime.

Distillerie de grains. — Dans ces industries, la saccharification des grains est obtenue de deux manières différentes : soit par l'action de la diastase, soit par celle des acides. Dans ce dernier cas, pour que les sous-produits soient alimentaires, ils doivent subir une opération complémentaire ayant pour but de neutraliser l'acide et de chasser les sels formés. On y parvient en faisant passer les vinasses dans des filtres-presses : les résidus solides sont agglomérés sous forme de galettes ; la consommation des drèches liquides, qui contiennent de 90 à 96 p. 100 d'eau, nécessitera les précautions énoncées antérieurement ; nous recommandons notamment de les donner à une température aussi élevée que possible.

Leur dessiccation les transforme en un aliment concentré d'excellente qualité.

Certaines sortes ont été vendues sous le nom de *maltine*. C'est une matière pulvérulente brune à odeur de caramel dont les animaux se montrent friands. L'analyse suivante de Samson montre sa grande valeur alimentaire.

Matières sèches.....	91,16
— azotées.....	30,25
— grasses.....	8,20
— extractives non azotées.....	34,01
— minérales.....	9,54
Cellulose.....	9,17

Cette denrée a été consommée en grande quantité à une époque par les cavaleries des Omnibus et des Petites Voitures de Paris.

Tourteaux de maïs. — Les variétés de tourteaux offertes sous ce nom dans le commerce sont nombreuses, leur aspect et leur composition diffèrent beaucoup suivant les industries qui les ont produits et les procédés de traitement usités.

Ils peuvent provenir de distilleries, de glucoseries, ou d'amidonneries et résulter également de l'extraction de l'huile. Ils sont assez difficiles à distinguer, présentent d'ailleurs des qualités communes, leur origine a une importance relative puisque leur valeur nutritive n'en dépend pas essentiellement, pour ces motifs nous en ferons une seule étude; mais comme conséquence, l'acheteur devra toujours exiger des garanties de composition, afin de pouvoir apprécier le pouvoir nutritif de l'aliment qu'on lui offre, qui peut varier de plus du simple au double. Dans les tables de composition des aliments on trouvera des indications moyennes aux diverses sections des résidus industriels; pour le motif que nous venons de donner ces renseignements n'auront qu'une valeur relative; toutefois, ils permettront de trouver par analogie les coefficients de digestibilité, lorsque la composition des produits que l'on veut utiliser s'écartera sensiblement de celle indiquée comme moyenne et que l'on devra calculer la valeur nutritive de la ration.

Par le procédé Planat, on obtient les *tourteaux de maïs* proprement dits. Il consiste à séparer les gruaux riches en matières grasses plus légers de ceux contenant surtout de l'amidon. Avec les premiers on forme une pâte que l'on presse à chaud pour obtenir l'huile. Le tourteau se présente sous forme de galettes de 12 à 15 millimètres d'épaisseur, blanc jaunâtre, parfois jaune-cire, pointillé de brun, ayant un aspect verni, il est très dur, se délite difficilement dans l'eau. Il contient jusqu'à 3,42 p. 100 d'acide phosphorique, ce qui le désigne pour l'alimentation des jeunes, quoiqu'il ne soit pas très riche en protéine en général. Cette sorte est assez rare sur nos marchés.

Le *tourteau de gluten de maïs* est obtenu par le procédé Porion et Mehay. Il consiste dans un traitement du grain par l'acide chlorhydrique ou sulfurique, qui après la réaction sont neutralisés par la soude ou la craie. Les drèches sont

passées une première fois au filtre-pressé, puis la masse obtenue est soumise à une macération à chaud suivie d'une deuxième filtration. On comprend l'importance de cette opération qui a pour but d'enlever l'excès de matières minérales solubles, chlorure de sodium ou de calcium, ou sulfate de soude. Quand on a fait usage de craie et qu'il s'est formé du sulfate de chaux, ce sel étant insoluble le tourteau est impropre à l'alimentation et ne peut servir que comme engrais. Un excès de craie devrait également le faire rejeter. Il est important que cette opération de purification soit bien conduite, car s'il restait, par exemple, du sulfate de soude, le sous-produit deviendrait purgatif, un excès de sel, quel qu'il soit, sera toujours nuisible. Les galettes obtenues par ce mode de fabrication sont blanc-crème à cassure farineuse, moins dures que les précédentes. La proportion de protéine est plus élevée. Petermann en a trouvé jusqu'à 40 p. 100.

Les *tourteaux de germes de maïs* proviennent des mêmes industries, et sont très abondants, mais leur richesse est extrêmement variable de 13 à 26 p. 100 de matière azotée. Ils ressemblent aux précédents.

Enfin certains de ces tourteaux sont traités par des dissolvants, benzine, sulfure de carbone, éther de pétrole, et donnent des farines *déshuilées* qui peuvent convenir comme nourriture selon la nature du dissolvant et la perfection de son expulsion, à laquelle est intéressé d'ailleurs l'industriel afin d'en effectuer la récupération pour des opérations ultérieures.

Voici les résultats de quelques analyses de M. Müntz qui montrent bien les différences que nous signalions.

	AMIDONNERIE.			DISTILLERIE.			
	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.
Eau.....	9,00	12,20	10,44	12,12	10,55	11,55	12,40
Mat. azotées.....	15,45	13,93	16,87	13,44	32,10	12,64	10,78
— grasses.....	10,60	7,64	7,40	5,30	4,80	8,24	9,08
— hydrocarbonées.	64,45	60,73	64,59	65,57	47,20	63,45	52,38
— minérales.....	0,50	5,50	0,70	3,57	5,34	4,12	7,36

Tous ces sous-produits sont facilement acceptés par les animaux, même les chevaux. Autrefois la Compagnie générale des Omnibus de Paris en a fait un usage prolongé dans l'alimentation de sa cavalerie. Ils ne communiquent point au lait de goût désagréable, mais ils ne poussent pas à l'engraissement. L'acide phosphorique qu'ils contiennent en proportion élevée en fait une excellente nourriture pour les animaux en croissance de toutes les espèces.

Toutefois d'une façon absolue on ne doit les acheter que sur garantie d'analyse, qu'il est prudent de faire vérifier.

Il ne faut pas s'arrêter aux colorations que nous avons indiquées, celles-ci pouvant être plus ou moins foncées selon le traitement et la couleur des grains dont certains même sont rouges.

RÉSIDUS DE LA SUCRERIE

Pulpes. — Dans la distillerie, pendant la préparation des moûts, on ajoute une petite quantité d'acides minéraux pour faciliter la fermentation. On fait subir à la betterave les mêmes préparations dans la sucrerie, mais on s'abstient de toute acidification ; les pulpes des deux industries sont donc à peu près identiques, ainsi que le montrent les analyses suivantes :

	Pulpes pressées	
	de sucrerie.	de distillerie.
Eau.....	86,30	84,68
Fibres.....	3,10	3,63
Cendres.....	0,90	0,81
Matières grasses.....	0,30	0,22
Protéine brute.....	1,50	1,71
Extractifs non azotés.....	7,90	8,95

Les pulpes de distillerie seraient donc préférables, mais elles sont aussi plus acides.

Comme pour les autres résidus analogues, on peut diminuer l'excédent de liquide par la pression, le turbinage, l'addition d'aliments secs ou enfin la dessiccation.

Nous renvoyons à ce qui a été dit précédemment pour leur utilisation comme nourriture des animaux (p. 156).

Mélasse. — Après la cuite des jus et la cristallisation du sucre, les eaux mères constituent les mélasses. Depuis quelques années, les modifications apportées au régime fiscal ont permis de rechercher les moyens d'employer ces résidus pour l'alimentation du bétail. C'est un produit brun sirupeux, dont la valeur nutritive dépend de la richesse en sucre. Il contient une forte proportion de sels de potasse, qui forment à eux seuls une grande partie de la matière azotée décelée par l'analyse. Ces sels lui donnent une action purgative et diurétique dont il importe de tenir compte. La teneur des mélasses en potasse varie suivant leurs origines et les méthodes de fabrication ; les écarts sont surtout sensibles pour les sous-produits fabriqués dans l'Europe centrale. Les limites extrêmes sont comprises entre 20 et 130 grammes par kilogramme de mélasse.

Le coefficient nutritif de ce sous-produit est relativement faible, pour les ruminants, à cause de la déperdition que la matière sucrée éprouve par les fermentations dans le rumen ; aussi les aliments mélassés conviennent-ils surtout aux chevaux et aux porcs, pour lesquels les chiffres donnés dans les colonnes 10 et 12 des tables sont un peu trop bas.

Cet aliment concentré peut rendre d'autant plus de services pour le rationnement des chevaux, que généralement on fait jouer un rôle trop important aux fourrages volumineux qui prolongent les repas et distendent les organes digestifs, d'où résultent de fréquents accidents : indigestions, coliques, ruptures, obstructions. Il est intéressant de constater avec M. Alquier qu'à la Compagnie des petites Voitures la mortalité a beaucoup diminué à la suite de l'introduction dans la ration des produits mélassés (tableau p. 169).

Pour utiliser la mélasse à cause de sa consistance sirupeuse, on a dû rechercher un moyen de rendre sa manipulation facile ; on y arrive en la mélangeant avec des fourrages secs. Cette opération peut être faite à la ferme ou bien exécutée par les industriels, et les produits vendus aux cultivateurs. Dans le premier cas, voici comment opérait M. Nicolas à sa ferme d'Arcy-en-Brie. On répand sur le sol de la paille hachée ou des menues pailles, que l'on arrose avec la moitié

de la mélasse délayée dans 4 litres d'eau par kilogramme ; on brasse le tout ensemble, on répand le son et le remoulage, on mélange de nouveau. Enfin on ajoute le restant de la mélasse, on brasse et on laisse la masse en repos jusqu'à son utilisation

Mortalité de l'effectif des chevaux de la Compagnie générale des petites Voitures.

RÉGIME.	ANNÉES.	MORTALITÉ P. 100.	
		totale.	Affections des voies digestives.
Sans mélasse.....	1898	5,543	1,964
	1899	6,457	1,844
	1900	4,642	1,360
Transition.....	1901	2,381	1,092
	1902	2,022	1,255
	1903	1,978	1,172
Avec mélasse.....	1904	1,839	1,075

Dans certaines exploitations les fourrages hachés sont placés dans des cuves et arrosés d'eau mélassée ; ils macèrent ainsi plusieurs heures, puis sont distribués aux animaux après égouttage. Dans d'autres, ils sont mis dans les mangeoires et arrosés directement plusieurs fois pendant le repas avec la mélasse verte. L'industrie a recherché des véhicules peu coûteux, quelquefois on s'est efforcé de compléter la richesse alimentaire du sous-produit. Le tableau (p. 170) donne les résultats de quelques analyses faites par M. Garola. Les cours des diverses substances qui ont servi à calculer les prix de revient sont pour 100 kilogrammes : mélasse à 76 p. 100, 8 fr. 50 ; coques d'arachides moulues, 6 francs ; tourteau de sésame, 14 francs ; petit blé, 15 francs ; paille, 4 francs ; frais de fabrication, 2 francs ; il est évident qu'ils seraient de nos jours tout différents.

Les coques d'arachides sont très pauvres en éléments nutritifs. Les additions de tourteaux, de blé ou d'avoine ont pour but de constituer un aliment complet.

Fourrages mélassés (Garola).

	COQUES d'arachides moulues.	TOUR- TEAU DE SÉSAME, COQUES d'arachides moulues.	AVOINE, COQUES d'arachides moulues.	BLÉ, TOURBE.	PAILLE.
Eau.....	12,61	12,74	16,69	12,74	14,42
Cendres.....	7,02	8,07	5,62	6,16	7,94
Albumen digestible....	0,95	9,34	3,20	5,84	1,94
— non digestible.....	2,35	2,00	11,80	1,58	1,06
Amides.....	7,50	5,25	5,36	5,07	7,12
Graisse.....	1,70	3,60	3,19	0,80	»
Sucre de canne.....	22,60	20,00	5,98	22,48	28,56
Pentosanes.....	10,43	6,54	9,32	5,93	12,16
Cellulose.....	24,83	15,03	4,64	2,65	11,77
Substances indétermi- nées.....	10,01	17,43	10,97	10,60	15,03
Amidon.....	»	»	13,20	26,15	»
Prix de revient.....	9 ^{fr} ,07	11 ^{fr} ,33	13 ^{fr} ,33	13 ^{fr} ,20	9 ^{fr} ,50

La paille, pour absorber la mélasse en grandes proportions, nécessite une préparation spéciale. M. Lambert est parvenu à résoudre ce problème. On s'est également servi de tourbe, dont la composition est la suivante :

Eau.....	48,90
Cendres.....	2,32
Cellulose.....	13,20
Pentosanes.....	8,83
Matières noires { 5,13 p. 100 d'azote.....	14,40
renfermant : { 6,25 — —	1,81
Substances indéterminées.....	40,54

La tourbe est un véhicule, absolument inerte, mais qui peut absorber jusqu'à 80 p. 100 de son poids de mélasse. M. Huermand (Sarzeau) et M. Guillemet (Vannes) ont eu l'idée de préparer un mélange d'ajonc et de mélasse ; ce produit a le grand avantage d'assurer la conservation de la légumineuse fourragère, de permettre son transport, en même temps qu'il constitue un aliment de premier ordre.

La mélasse fournit le principe alimentaire pour la pro-

duction de la force, de la graisse et de la chaleur animale. Elle ne peut entretenir l'organisme ; elle est donc tout à fait insuffisante pour les animaux ayant besoin d'une forte proportion de protéine, comme les jeunes et les vaches laitières ; les expériences de M. Nicolas sur ces dernières sont absolument probantes (1).

Les quantités à donner par 1 000 kilogrammes de poids vif sont les suivantes : bœufs à l'engrais, 4 à 6 kilogrammes ; chevaux et bœufs de travail, 2^{kg},500 à 3^{kg},500. Les vaches laitières recevront par tête 2^{kg},500 et les moutons à l'engrais 250 gr. : on ne dépassera pas 125 gr. pour les brebis mères. La mélasse convient à l'alimentation du porc à l'engrais, la quantité à donner peut varier entre 300 grammes et 1 kilogramme suivant le poids du sujet.

Des mélanges commerciaux à base de mélasse sont offerts sous des noms qui incitent à croire qu'ils conviennent à l'élevage des porcelets ; leur emploi dans ce but a occasionné, à notre connaissance, plusieurs échecs.

On surveillera la santé des animaux : la fréquence de leurs besoins urinaires sera une indication de l'effet des sels de potasse : ce symptôme apparaît bien avant la diarrhée et permet de réduire la dose trop forte et de prévenir des accidents plus graves ; mais, nous le répétons, avec nos mélasses françaises les indispositions sont peu à craindre. Cette substance a une heureuse influence sur la maladie des fonctions respiratoires du cheval connue sous le nom de *pousse*. M. Decrombecque, ancien maître de poste, avait depuis longtemps observé cet effet.

On a remarqué que l'usage prolongé d'un régime alimentaire copieux en mélasse nuisait à la nutrition du système osseux : il semble résulter d'expériences entreprises par MM. Nicolas, Joulie, Lavalard, que l'addition d'acide phosphorique à la ration contre-balance ces effets nuisibles et permet d'augmenter les quantités de mélasse dans la ration journalière. Il faut aussi, à notre avis, se préoccuper de la quantité de chaux contenue dans la ration.

(1) Voir *Alimentation rationnelle des animaux domestiques*, R. GOUIN, page 341.

La mélasse en effet est substituée à d'autres aliments concentrés généralement riches en acide phosphorique, et comme elle n'en contient pas, il en résulte un appauvrissement de la ration auquel il faut remédier.

Le plus simple sera de choisir, comme complément, des aliments très riches en acide phosphorique, ou recourir à l'addition de phosphates de chaux à la ration.

Sucres. — Les sucres plus ou moins purs peuvent, comme les mélasses, être introduits dans l'alimentation du bétail, toutes les fois que les conditions économiques le permettront. Avec ces produits, on n'aura pas à craindre l'excès de sels potassiques.

En résumé, le sucre, sous quelque forme qu'il se présente, est une excellente nourriture, surtout bien utilisée par les animaux monogastriques ; mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, et ce que l'on a trop souvent oublié dans les essais que l'on a tentés, c'est qu'il est nécessaire de l'allier à une quantité suffisante de substances riches en protéine et en phosphates, de manière à satisfaire à l'entretien des organes. Nous insistons tout particulièrement sur ce point, car les mauvais effets d'un régime mal calculé ne se manifestent qu'à la longue, et l'on s'aperçoit généralement de l'erreur commise quand il est trop tard pour y porter remède.

Le sucre est surtout un aliment énergétique, il présente cet avantage, étant immédiatement assimilable, de fournir dans le temps le plus bref au muscle qui travaille la glycose que celui-ci brûle.

RÉSIDUS D'HUILERIE (1).

Usage des tourteaux. — Ces sous-produits sont appelés à jouer, comme aliments du bétail, un rôle prépondérant dans l'élevage, la production du lait, de la viande de boucherie, et l'entretien des animaux de travail. Autrefois les usines ne savaient comment se débarrasser de ces matières encom-

(1) BUSSARD et FRON, *Tourteaux de graines oléagineuses*. — COLLIN (E.), et PERROT (E.), *les Résidus industriels de la fabrication des huiles et essences utilisés par l'agriculture comme aliments et comme engrais*. Paris 1904.

brantes, on les jetait à la mer ou bien on les brûlait. Puis on s'est aperçu de leur valeur comme engrais et pour la nourriture du bétail, mais c'est surtout de l'étranger que venaient les acheteurs. Quelques grandes administrations de transport ayant un nombreux effectif de chevaux à nourrir, quelques syndicats agricoles commencèrent à les utiliser et à en propager l'usage dès 1879 ; la grande pénurie fourragère de 1892-93 donna plus d'extension à leur consommation, malgré cela la plus grande partie des tourteaux fabriqués dans nos huileries de Marseille, Bordeaux, Nantes, Dunkerque, était enlevée pour l'Angleterre, l'Allemagne, le Danemark, la Suède et la Suisse. Nous ne faisons aucun effort pour conserver ces richesses et les transformer, tandis que nous achetions à ces pays étrangers des viandes, des beurres, des fromages, des laits condensés, qui étaient produits avec nos propres tourteaux. Cependant nous étions dans des conditions meilleures que nos acheteurs par notre situation géographique, notre climat et notre sol pour employer ces substances et nous affranchir de ces importations, et même entrer en concurrence avec eux par nos exportations. La grande guerre a eu pour conséquence de faire rechercher toutes les matières nutritives, et de mieux faire connaître la valeur et le mode d'emploi des tourteaux. Il faut espérer qu'à l'avenir nous saurons tirer un meilleur parti économique des sous-produits que nous offrent nos industries. Pour faciliter l'utilisation des tourteaux, il est nécessaire d'en faire connaître la nature, apprécier les qualités, et mettre en garde contre les adulations dont ceux-ci peuvent être l'objet.

Fabrication des tourteaux. — Les graines et les fruits oléagineux destinés à l'extraction de l'huile sont d'abord nettoyés et triés avec plus ou moins de soin ; on comprend qu'au point de vue de la consommation des matières résiduelles le degré de perfection de cette première opération ait une grande importance. Souvent aussi, pour certaines graines, protégées par une écorce cellulosique, on exécute un décorticage qui augmente la valeur du sous-produit.

Les procédés d'extraction de l'huile sont de trois sortes, et influent sur la valeur des tourteaux.

COCTION. — Nous n'indiquons que pour mémoire un procédé grossier de fabrication, qui n'est plus usité que dans quelques colonies. Il consiste à concasser les graines, à les griller quelquefois, puis à les soumettre à l'ébullition dans l'eau. La matière grasse mise en liberté vient surnager à la surface du liquide.

PRESSION. — Pour les huiles comestibles, on effectue d'abord un broyage complet, puis la farine est soumise à une ou plusieurs pressions successives. Quand on doit obtenir des huiles non comestibles, on facilite l'extraction en élevant la température de la masse, ce qui constitue la pression à chaud.

On est obligé d'avoir recours à ce dernier moyen pour les corps gras solides à la température ordinaire contenus dans certaines plantes ; tels sont les beurres de coco, de palme.

Lorsque les tourteaux sont suffisamment épuisés, les coins et les bords des pains sont coupés, car, ayant subi une moindre pression, ils contiennent encore une proportion élevée de corps gras, et peuvent avantageusement être traités de nouveau. Puis les galettes sont mises à sécher, pour se durcir et devenir marchandes.

EMPLOI D'UN DISSOLVANT. -- On se sert, pour accroître le rendement en huile, des dissolvants de cette substance. Les hydrocarbures dérivés du pétrole ont été proposés, mais c'est au sulfure de carbone, procédé vulgarisé par Deiss, que l'on a recours en général. La farine est mise, soit immédiatement après le broyage, soit après un nombre variable de pressions, en contact avec ce dissolvant dans les digesteurs. Le liquide sortant de ces appareils est distillé. Pour chasser le dissolvant, on introduisait dans la masse de la vapeur d'eau qui déterminait le gonflement de l'amidon et des matières mucilagineuses. Heyl a imaginé un perfectionnement qui permet d'éviter ces inconvénients et d'obtenir un résidu en poudre, complètement débarrassé du dissolvant que souvent on agglomère sous forme de gâteaux. Ces tourteaux et ces farines peuvent sans inconvénient être employés pour l'alimentation.

FORME DES GAULETTES. — Elles varient suivant le matériel en usage. Les presses les plus répandues en France donnent des pains à peu près carrés de 38 à 40 centimètres de côté et

2 à 3 centimètres d'épaisseur, leur poids varie entre 3 et 4 kilogrammes.

Avec les presses américaines les pains sont oblongs et cannelés à la surface. Peu d'usines en France fabriquent les pains ronds,

Variétés de tourteaux. — Elles sont très nombreuses car beaucoup de végétaux emmagasinent dans leurs graines des réserves d'énergie à la fois sous forme d'amidon et de matière grasse. La plus grande partie des graines traitées sont d'origine exotique, ce qui explique pourquoi les industries de l'huilerie se sont développées à proximité des grands ports d'arrivage. Toutefois nous cultivons en France du colza, de la navette, du lin, du chanvre, des pavots, etc., mais les quantités récoltées sont restreintes proportionnellement aux importations. Avant la guerre le seul port de Marseille recevait en moyenne six millions de quintaux par an de graines diverses de provenance tant orientale qu'africaine.

Toutes les graines ne donnent pas des tourteaux comestibles, un certain nombre de ceux-ci sont même très dangereux, soit par les principes toxiques qu'ils contiennent, soit par les procédés de fabrication en usage, nous en parlerons plus loin dans le chapitre spécial des empoisonnements.

Mode d'achats. — Ce grand nombre de variétés rend la connaissance et l'appréciation des tourteaux très difficile pour les agriculteurs; ces derniers doivent pour leurs achats s'adresser à leurs syndicats ou à des négociants connus, dignes de confiance, leur offrant toute garantie sur la qualité des fournitures et pouvant les renseigner sur le mode d'emploi.

C'est rarement aux industriels que l'on s'adresse directement; ceux-ci préfèrent en effet vendre par des courtiers ou à des négociants qui enlèvent des lots entiers. Les triturateurs sont des intermédiaires qui, opérant pour leur compte ou celui des courtiers, broient et même tamisent les tourteaux au degré de finesse exigé par l'acheteur. Quelquefois aussi ces opérations servent à masquer des lots ayant vieilli, souffert de l'humidité et d'altérations qui sont trop apparentes sur les plaques et ne peuvent être décélées dans les farines que par un examen microscopique très attentif.

Valeur des tourteaux. — Il faut distinguer entre la

valeur nutritive et la valeur commerciale ainsi que nous l'avons fait observer antérieurement (Voy. p. 23). La première dépend de la contenance en principes alibiles. La seconde est régie par la loi de l'offre et de la demande dont le jeu est soumis à l'influence de plusieurs facteurs. Comme il s'agit d'un sous-produit, son abondance est la conséquence de l'activité de la vente de l'huile qui règle l'importance des arrivages ; la longueur de la conservation intervient, selon qu'il est plus ou moins facile de mettre le produit en magasin en attendant la hausse ; la réclame, la faveur des acheteurs, quelquefois peu justifiée, entrent en ligne de compte. Il est bien certain, par exemple, que l'engouement des laitiers du Sud-Est pour le tourteau de coprah blanc le fait vendre à des prix exagérés.

Le nourrisseur de bétail est fixé d'après l'usage auquel il les destine sur les sortes de tourteaux qui peuvent lui convenir, parmi ceux-ci il choisit celui qui lui donne l'unité nutritive au prix le plus avantageux, pour le trouver il lui suffit d'appliquer la méthode de recherche de l'aliment le plus économique (Voy. p. 26).

Garanties de vente. — Les usages du commerce veulent que toute substance soit garantie « loyale et marchande, sans cependant que cela soit expressément stipulé, tandis que si elle est vendue sans garantie il est nécessaire de le mentionner par écrit, et d'indiquer sur quoi porte la restriction (poids, dosage, origine, etc.). Mais cette rubrique laisse une très grande marge d'appréciation, elle ne permet guère que l'exclusion des tourteaux avariés ou de mauvaise fabrication que l'expert commercial peut estimer par un examen attentif.

Il est bien préférable de demander au vendeur de spécifier la richesse en protéine et en graisse, en prévoyant une majoration ou une réduction dans le cas de dépassements en plus ou en moins. En ce qui concerne les matières grasses il ne faut point en négliger la valeur, leur prix est moindre que celui des protéines, mais leur pouvoir énergétique est deux fois et demie plus grand, ce qui établit à peu près la compensation.

Échantillonnage. — A l'arrivée de la marchandise ou dans le magasin du fournisseur avant l'enlèvement on pro-

cède à la prise d'échantillon. Suivant l'importance du lot on prélève au hasard un nombre plus ou moins grand de plaques, en général une par tonne, cinq au minimum, vingt au maximum. Si les tourteaux sont ensachés il ne faut pas prendre toujours les plaques du dessus, mais vider complètement quelques sacs pour vérifier de quoi se compose le fond. On découpe à l'emporte-pièce au centre de chaque plaque trois rondelles d'environ 3 centimètres de diamètre. Ou bien on casse la plaque en quatre et l'on prend trois des coins du centre.

Dans trois petits sacs sans pièces et bien cousus, on place un fragment de chacune des plaques ; on les attache avec une ficelle sans nœud dont l'un des brins traverse la toile, les deux bouts sont scellés à la cire au moyen d'un même cachet au verso d'une étiquette portant au recto : 1° la nature de la marchandise ; 2° les noms du vendeur et de l'acheteur ; 3° la date du prélèvement et le lieu ; 4° les signatures du vendeur et de l'acheteur, ou celle de l'expert désigné, ou celles de deux témoins impartiaux, dans les expéditions par voie ferrée l'un de ceux-ci est généralement le chef de gare. Un des sacs est destiné au vendeur, l'autre à l'acheteur, le troisième reste entre les mains d'un témoin pour une contre-expertise s'il y a lieu. L'acheteur adresse l'échantillon à l'un des laboratoires agréés d'un commun accord.

Lorsque les tourteaux sont concassés ou en farine les prélèvements s'opèrent sur un nombre variable de sacs soit à la sonde, soit en transvidant le sac, ils sont réunis sur une toile, brassés, l'on prend environ 300 grammes du mélange pour chaque échantillon qui est enfermé dans un sac ou mieux dans un flacon poudrier en verre bouché et cacheté.

Analyse chimique et examen microscopique. — La valeur nutritive des tourteaux se calcule d'après la quantité de principes digestibles qu'ils sont présumés contenir, on emploie pour cela des coefficients qui ne présentent pas de précision et qui ne sont pas assez généralement admis pour servir de base dans les transactions commerciales. Les garanties sont données en pourcentage de matières brutes, tel que les fournit l'analyse chimique par les méthodes en usage.

On détermine d'abord le degré d'humidité de l'échantillon ; puis sur le produit sec on dose l'azote total qui multiplié par 6,25 donne la protéine brute. C'est sans contredit le renseignement le plus utile. Par l'épuisement à l'éther ou à la benzine on obtient la matière grasse. Telles sont les trois indications sur lesquelles doivent essentiellement reposer les garanties à demander au vendeur.

L'administration de la guerre imposait dans ses achats un minimum de cendres. La proportion de celles-ci est en effet un indice du soin apporté dans le nettoyage des graines avant leur broyage. Le taux normal est variable non seulement suivant les espèces, mais aussi suivant les provenances, toutefois il est toujours assez faible dans un produit de bonne qualité. Si des substances minérales étaient introduites frauduleusement, elles augmenteraient le poids du tourteau, et abaisseraient dans la même proportion son dosage en protéine, donc sa valeur marchande.

Supposons qu'à un tourteau d'arachide dosant 48 p. 100 de protéine et 8 p. 100 de graisse et valant 70 francs on ait additionné, soit pendant la dernière pression, soit dans la farine 5 p. 100 de matières inertes. La valeur de l'unité commerciale peut être calculée comme suit pour le tourteau pur :

$$\frac{70}{48+8} = \frac{70}{56} = 1,25$$

Le mélange fraudé ne contient plus que 95 kilogrammes de tourteau pur, son dosage sera :

$$MA = \frac{48 \times 95}{100} = 45,60 \quad MG = \frac{8 \times 95}{100} = 7,60 \quad MA + MG = 53,2$$

il a perdu 2,8 unités à 1,25 soit 3 fr. 50. Le maximum du bénéfice réalisé par le fraudeur est la valeur de 5 kilogrammes de tourteau pur à 70 francs soit 3 fr. 50. On voit qu'en achetant avec une garantie de dosage, il n'y a aucun avantage pour le fabricant à additionner des matières inertes.

Ce que nous venons de démontrer pour les cendres est applicable à la cellulose, qui était aussi l'objet de la fixation d'un maximum dans les marchés de l'Intendance. Nous avons à

plusieurs reprises dans des rapports protesté contre cette clause, dont l'application stricte conduisait à des absurdités. C'est ainsi que de très beaux lots d'arachides dosant 46 p. 100 de protéine ont été refusés parce qu'ils contenaient 5,5 p. 100 de cellulose; tandis que d'autres inférieurs de 2 ou 3 p. 100 de protéine étaient admis. Désigné comme arbitre par l'administration militaire dans des jurys d'expertise, nous n'avons pas hésité à conclure d'accord avec nos deux collègues contre les prétentions injustifiables de celle-ci. Quelle influence peut avoir sur la valeur alimentaire d'une ration, qui contient généralement plus de 2 kilogrammes de cellulose brute, une addition de 15 grammes de la même substance.

Il faut d'ailleurs noter que dans ces marchés aucune clause ne fixe le dosage de protéine, c'est-à-dire de l'élément qui donne de la valeur.

D'un autre côté, au point de vue chimique, ce dosage est assez délicat, nécessite une filtration rendue très longue par la formation de matières colloïdales et les résultats obtenus dans deux opérations différentes sur le même échantillon ne sont pas toujours suffisamment concordants. Il y a donc là une source à contestation et à contre-expertise qu'il est d'autant plus facile d'éviter, que l'on possède un autre moyen plus efficace pour rendre inopérante la fraude que l'on prétend ainsi déceler.

Quant aux extractifs non azotés, il n'y a pas lieu d'en tenir compte dans la détermination de la valeur commerciale d'un tourteau, bien qu'ils interviennent d'une manière non négligeable dans la valeur nutritive de certaines sortes, tels les tourteaux de palmiste, de coprah, etc. Ce dosage, s'il est fourni par le chimiste, constituera un renseignement utile pour le mode d'emploi et le calcul de la ration journalière.

L'examen microscopique du tourteau est aussi très important, c'est lui qui permet de s'assurer de la pureté des graines qui le composent et de reconnaître si certaines de celles-ci, ayant des propriétés toxiques, n'ont pas été introduites soit par un triage ou une fabrication défectueuse, soit frauduleusement. La présence de moisissures est une indication de mauvaise conservation.

En résumé, l'analyse chimique fixe sur la valeur du produit; l'examen microscopique sur son innocuité.

A ce dernier point de vue, il faut adopter une règle fixe. Si l'on n'est pas parfaitement renseigné sur un lot nouveau de tourteau à mettre en consommation, on commencera par en donner de faibles doses à quelques sujets, on augmentera progressivement la quantité; si aucun malaise ne s'est manifesté après un certain temps d'essai, on en généralisera l'usage au troupeau entier.

Examen macroscopique. — A l'arrivée d'une livraison ou lorsqu'on se rend dans un magasin pour réceptionner un lot, on procède à l'examen de la qualité apparente du tourteau.

Le nombre de plaques brisées est une cause de dépréciation, parce que la manutention est plus longue, l'emmagasinement plus difficile, les pertes plus élevées et la conservation moins facile. Aussi il est souvent spécifié un maximum de 10 p. 100 de brisures.

On considère ensuite la coloration qui doit être à peu près uniforme; en règle générale, plus la pâte a été chauffée, plus elle est restée longtemps sous presse, plus elle a été mouillée plus le tourteau est foncé. Il est donc probable qu'il contient moins de matières grasses et peut-être aussi la matière azotée a-t-elle été un peu modifiée; les marbrures, les cernes, les moisissures, les chrysalides, les vers, les insectes sont des indices de mauvaise conservation.

Les scourtins laissent toujours quelques crins adhérents à un certain nombre de plaques; si ces débris sont abondants c'est que le matériel était en mauvais état et la fabrication peu soignée. L'absorption de ces crins par les animaux n'est pas toujours sans inconvénient et si leur quantité nécessite un criblage pour les séparer, c'est une manutention et une perte de poids qui entraîne une faible dépréciation. Un petit nombre d'usines, montées avec des presses américaines, emploient au lieu de scourtins des enveloppes en cheveux ou en laine, les pains sont de forme rectangulaire allongée, la surface est cannelée, étant exempts de crins il en résulte une légère plus-value dans le prix.

Les bords des plaques sont généralement taillés et les coins

abattus au sortir de la presse ; plus la coupe est nette et fraîche et moins le tourteau est âgé.

L'odeur est une précieuse indication, le rancissement décèle la mauvaise conservation du tourteau ou des graines dont il provient.

Par la chaleur ou par des procédés chimiques l'odeur peut déceler des mélanges dangereux. (essence de moutarde, d'amande amère).

Puis après ces examens on brise la plaque et on considère la cassure ; la texture stratifiée ou bien grenue, l'uniformité de la masse fournissent des renseignements utiles dans l'appréciation ; avec un couteau on fait une tranche nette qui permet de juger de la blancheur et de la finesse de la pâte.

Enfin on goûte un fragment, et pour certains tourteaux c'est le seul moyen pour l'expert de préciser la provenance des graines. La forme des plaques permet dans certains cas de connaître la fabrication. Quelques maisons impriment une marque sur les belles qualités qu'elles fabriquent, la connaissance de l'origine d'un tourteau est un renseignement très précieux que ne donnent pas assez souvent les vendeurs intermédiaires. Les usines qui ont la réputation de produire des huiles *bouchables*, c'est-à-dire propres à la consommation, livrent toujours des tourteaux de qualité supérieure, on n'a pas à craindre notamment qu'à la suite d'un changement de fabrication des graines nuisibles d'autre sorte, restant dans les appareils, ne soient introduites dans les plaques des premières pressions.

Pour les tourteaux concassés ou en farine on procède à l'examen de la même manière ; toutefois beaucoup d'éléments d'appréciation font défaut. Comme généralement ces matières sont ensachées, il faut vider doucement jusqu'au fond quelques sacs pour constater que le contenu est bien uniforme.

Transport. — Les tourteaux sont expédiés le plus souvent en vrac. Ils sont chargés sur des camions et pesés au sortir de l'usine, puis mis en wagon. Le chargement est généralement fait au départ par des manutentionnaires habiles. Malgré cela il y a toujours des brisures, un émiettement auquel en cours

de route contribuent les coups de tampon ; les petits fragments et les farines traversent le plancher à claire-voie et tombent pendant le trajet. A l'arrivée l'émiettement est plus considérable, le destinataire ne possédant pas un personnel accoutumé à cette manipulation. Nous avons souvent constaté des pertes atteignant 5 p. 100 et même plus, dont ni le chemin de fer ni l'expéditeur ne sont responsables. Certaines maisons de Marseille soignant particulièrement leurs expéditions garnissent de papier le fond des wagons, la marchandise ainsi n'est pas salie et les fragments peuvent être recueillis. Quand il s'agit de tourteaux ayant une certaine valeur, 60 francs les 100 kilogrammes, par exemple, il devient avantageux de demander l'ensachage. En général on compte 1 fr. 50 à 2 fr. par sac contenant de 80 à 100 kilogrammes. Les toiles sont reprises en bon état, franco gare de départ dans les deux mois pour 0 fr. 50 de moins. La dépense peut donc atteindre 2 francs par 100 kilogrammes mais elle est compensée par la facilité de la manutention à l'arrivée et la suppression des pertes en cours de route. Toutefois certains expéditeurs règlent les sacs brut pour net, c'est un point qu'il y a lieu de fixer dans les conditions du marché, car il en résulte de 1 à 2 p. 100 de différence.

Les tourteaux de palmiste et ceux concassés ou en farine sont toujours cotés logés.

Conservation. — La durée de conservation des tourteaux est très variable suivant les sortes. Le degré de siccité de la masse, qui est la conséquence des fortes pressions que celle-ci a subies, est une garantie contre les altérations qui ont trois causes : l'humidité, la lumière et le renouvellement de l'air. La matière grasse, qui reste toujours en quantité notable dans les tourteaux de pression, a une tendance sous les influences énoncées à l'oxydation, c'est-à-dire au rancissement.

Les galettes seront posées à plat sur un plancher ou tout autre isolant du sol, les piles seront serrées pour réduire au minimum les espaces interstitiels, diminuer la circulation de l'air et les refuges pour les rongeurs. Ces piles pourront être montées à des hauteurs variables suivant le degré de dureté du tourteau, nous en avons vu pour les arachides dépassant six mètres ; pour faciliter l'accès et assurer la solidité on forme

des gradins. On vérifiera l'étanchéité de la toiture, et l'on veillera à ce que les gouttières ne soient pas obstruées, car une fuite d'eau ferait de gros dégâts.

On pourra badigeonner en bleu les vitres ou coller du papier de même couleur : la lumière ainsi tamisée a moins d'action chimique, et éloigne dans une certaine mesure les insectes. Les dégâts que peuvent commettre les vers de farine (*Ephestia*) sont d'ailleurs peu à craindre et seulement pour les tourteaux riches en amidon.

On luttera efficacement ainsi à la fois contre le rancissement et contre les moisissures. En 1916 et 1917 des lots de tourteaux d'arachides, emmagasinés en 1914, ont été offerts à l'Intendance en parfait état de conservation.

Les tourteaux concassés ou en farine sont de beaucoup moins longue conservation, ils présentent plus de surface de contact avec l'air dont ils absorbent l'humidité et, sous l'influence de la pression des sacs empilés, un échauffement se produit. Les vers et les moisissures les attaquent aussi plus facilement. C'est pourquoi les brisures devront toujours être mises les premières en consommation.

Préparation et distribution. — Les préparations à faire subir aux tourteaux se résument en général en un concassage plus ou moins fin suivant les espèces animales. Pour les chevaux il est indiqué de les donner en fragments de la grosseur d'une noisette, les nourritures farineuses, poussiéreuses ne leur conviennent pas. Pour les ruminants et les porcs il est préférable de les réduire en farine grossière que l'on répand sur les provendes de racines et de fourrages hachés au moment de les distribuer, ou bien on les ajoute à des barbotages ou à des soupes tièdes. Comme règle générale, il ne faut jamais les faire cuire, ou même les mélanger aux aliments très chauds, pour éviter le développement d'odeurs et la coagulation des albumines.

Certaines sortes de tourteaux se délayent dans l'eau sans recourir à aucun travail mécanique. Il faut que cette préparation soit achevée en quelques heures au maximum, car des fermentations nuisibles pourraient se développer rapidement. Pour cette même raison les tourteaux ne seront mélangés aux

aliments humides que peu de temps avant leur distribution. Si le délitement complet n'est pas assez rapide, il sera préférable d'en abrégier la durée par un concassage grossier au préalable.

Il faut aussi se mettre en garde contre les corps étrangers que peuvent contenir les tourteaux. Pendant que les matières cheminent à travers l'usine dans les conduites, les élévateurs, les visées d'Archimède, etc., des matériaux peuvent tomber ou se détacher des appareils et être entraînés dans la masse, ce sont surtout des clous, des vis, des écrous, des boulons, des pierres. Pendant la guerre on avait soupçonné certains fournisseurs de manœuvres criminelles parce que l'on avait trouvé de tout petits morceaux de verre, nous avons démontré qu'il s'agissait de fragments d'ampoule de lampe électrique. Certains triturateurs ont recours à des appareils magnétiques pour séparer les débris métalliques. Dans tous les cas il est indispensable de surveiller attentivement le concassage pour éviter l'avarie des appareils et aussi l'absorption de corps étrangers par les animaux surtout dans les barbotages.

Sous-produits provenant des arachides.

L'arachide est une plante légumineuse des pays chauds, sa végétation présente cette particularité que la tige qui porte l'ovaire fécondé s'incurve vers le sol, s'y enfonce et y développe sa graine. Celle-ci est constituée par une gousse jaunepaille ovale, étranglée vers le milieu qui contient en général deux amandes, rarement trois. L'enveloppe cellulosique est réticulée de nervures à l'extérieur. Les graines de forme ovoïde de la grosseur d'une noisette sont recouvertes d'une fine membrane rouge qui se sépare assez facilement (fig. 31 et 32).

Les graines arrivent dans les ports soit en coques, soit décortiquées. Les premières donnent les huiles de meilleure qualité, car elles sont protégées pendant le transport contre les souillures et les avaries. Pour les secondes, le procédé de décortication a une grande influence. Sur la côte de Coromandel on effectue cette opération en trempant les graines dans l'eau pour faire éclater la coque. Il en résulte une humidité nui-

sible à la bonne conservation de celles-ci qui, mises en tas s'échauffent facilement. Depuis quelque temps on commence à recourir à des procédés mécaniques et on obtient ainsi les graines dites *décortiquées à sec*.

Tourteaux d'arachides. — Ces tourteaux se présentent, en général, sous forme de pains carrés de 38 à 40 centimètres de côté, d'une épaisseur de 2 à 3 centimètres pesant 3 à 4 kilogrammes, les bords et les coins sont taillés. Il y a cependant à Marseille une usine fabriquant des pains oblongs cannelés exempts de fragments de crin, une autre fait quelques pains ronds.

C'est par la blancheur et le goût que l'on apprécie la qualité du tourteau et que l'on reconnaît les différentes sortes, dont nous allons successivement énumérer les désignations commerciales.

Ces caractéristiques dépendent de la graine et de son nettoyage ; la pellicule rouge n'est éliminée que dans les fabrications de choix. La coloration grisâtre et même brune est d'autant plus foncée que la quantité d'eau, ajoutée à la pâte pour faciliter l'extraction de l'huile, a été considérable, la chaleur plus élevée et la pression plus intense et plus prolongée. Pour cette raison à l'heure des repas du personnel on obtient des plaques plus colorées, souvent aussi pendant le travail de nuit qui est moins soigné.

TOURTEAUX D'ARACHIDES NON DÉCORTIQUÉES. — C'est une sorte qui a presque disparu du marché. La coque en effet ne contenant pas d'huile en absorbe pendant le pressage, ce qui est contraire à l'intérêt du fabricant. La valeur alimentaire du tourteau est beaucoup moindre, et le décorticage est une opération facile. Ceux que l'on pourrait offrir maintenant auraient presque certainement une origine exotique.

TOURTEAUX D'ARACHIDES RUFISQUES. — Les graines de cette provenance sont les plus appréciées, mais depuis long-

LÉGENDE DE LA FIG. 50, p. 186. — *e, e'*, épiderme du tégument montrant les ornements f.angés des parois externes des cellules ; *A*, cellules rameuses vues de face ; *as*, assise hyaline vue de face ; *a*, amidon ; *h*, globules huileux ; *al*, grains d'aleurone ; *col*, cotylédon avec amidon et globules huileux ; *eco'*, épiderme du cotylédon ; *t, v*, trachée, vaisseau, *fl*, faisceaux libéroligneux.

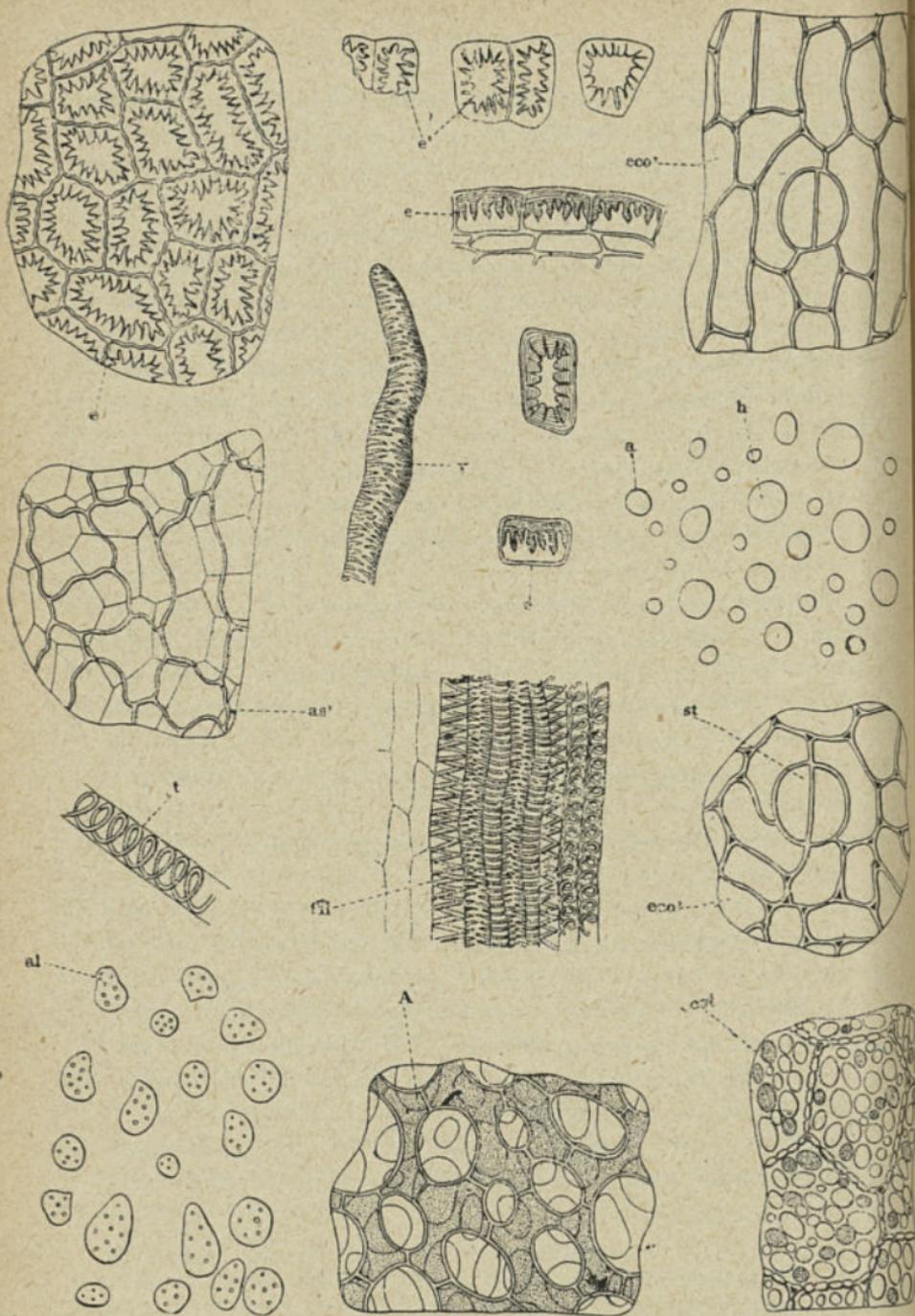


Fig. 50. — Éléments de tourteaux d'arachides décortiqués.

temps on a étendu cette désignation à toutes les origines du Sénégal (Sine, Saloum, Gambie, Casamance, Bas-de-Côte, Bissao, Boulama, Rio-Nunez, Rio-Pungo).

On distingue les *neiges* et les *extra-blancs* dont la pellicule rouge a été soigneusement enlevée, ils dosent de 47 à 52 p. 100 de protéine. Puis viennent les *blancs* qui ne se différencient que par une proportion de pellicule un peu plus élevée; enfin les *blancs courants* ont une coloration variable; leur richesse en matière azotée oscille de 45 à 49 p. 100. Dans tous les cas la cassure fraîche montre une pâte blanche striée de pellicules rouges, ce que l'on met en évidence en la taillant au couteau.

Ce qui caractérise les sortes de Rufisques c'est leur saveur fade, un peu sucrée, sans amertume.

TOURTEAUX D'ARACHIDES DE COROMANDEL EN COQUES.

— Dans le but d'obtenir des huiles de première qualité, on expédie des Indes (Coromandel, Bombay, Malabar) des arachides en coques. On reçoit aussi à Marseille des lots peu importants provenant de Chine, de Java, d'Espagne, de Rangoon. Les tourteaux ainsi obtenus sont généralement confondus avec ceux de Rufisques dont il est très difficile de les distinguer, ils sont d'ailleurs d'excellente qualité.

TOURTEAUX D'ARACHIDES DE COROMANDEL A SEC. — Nous avons expliqué ce qui différencie les graines. Les tourteaux obtenus sont de bonne qualité, plus grisâtres que les variétés qui précèdent; on perçoit à la dégustation un goût de grillé qui devient ensuite un peu amer.

Nous avons constaté un dosage en protéine pouvant atteindre 49 p. 100, mais en moyenne il est de 47. Le commerce désigne aussi ces tourteaux sous les noms de *simili-rufisques* ou *type-rufisques*. Ces appellations n'ont pour but que de prêter à la confusion, et à tromper l'acheteur en rappelant une origine toute différente.

TOURTEAUX D'ARACHIDES DE BOMBAY. — Les tourteaux fabriqués avec les graines en coques de cette provenance ont à la dégustation une saveur assez douce, un peu savonneuse; la pâte est légèrement jaunâtre. Ils sont très appréciés, ont à peu près le même dosage en protéine que les précédents et sont souvent offerts comme eux sous le nom de *type rufisques*.

TOURTEAUX D'ARACHIDES DE LA CHINE. — Si les graines en coques n'ont pas souffert dans les transports et si l'extraction de l'huile a été soignée, les tourteaux obtenus sont d'une grande blancheur et il est difficile de les distinguer des rufisques même à la dégustation, toutefois ils ne dosent guère que 43 à 45 p. 100 de protéine, sont plus humides et de moins bonne conservation en général.

TOURTEAUX D'ARACHIDES DE LA CÔTE ORIENTALE D'AFRIQUE. — Fabriqués avec des arachides provenant du Mozambique et du Niger ils sont rarement présentés sous leur nom d'origine et, suivant leur qualité, sont vendus sous une rubrique plus courante.

TOURTEAUX D'ARACHIDES DE COROMANDEL. — Provenant de Pondichéry, Madras, Cuddalore, Bombay Coconadah, etc., ces graines décortiquées à l'eau sont les plus abondantes sur la place de Marseille. Sur un arrivage total en 1916 de 2 240 870 quintaux il y avait 1 786 100 quintaux de cette sorte. En 1920 ces provenances de l'Inde ont beaucoup diminué, tandis que les arachides en coques de la côte d'Afrique augmentaient dans de grandes proportions.

La valeur des tourteaux de Coromandel est très variable, ils dosent de 42 à 47 p. 100 de protéine, la proportion de cendre ne doit pas dépasser 9 p. 100 et l'humidité 12 p. 100. Certains fabricants introduisent, à la dernière pression, des coques d'arachides ou la sciure de bois que l'on répand sur le sol des usines pour absorber l'huile qui s'échappe des appareils pendant les manipulations, et pour empêcher les ouvriers de glisser sur les plaques de métal qui servent de dallage.

La coloration des tourteaux de Coromandel est très foncée, généralement brune, les animaux les consomment plus difficilement que toutes les autres sortes, ce qui fait qu'on les utilise souvent comme engrais. Nous ne saurions trop recommander d'exiger dans les achats une garantie d'analyse et de la faire vérifier à la réception.

MODES D'EMPLOI. — Les tourteaux d'arachides sont surtout utilisés pour l'alimentation des animaux, cependant en Espagne on les a parfois introduits dans le pain et dans une sorte de chocolat. Pendant la guerre des tentatives ont été faites

pour les déshuiler, et les farines ainsi obtenues ont servi dans des mélanges à fabriquer à la manutention militaire de Billy des échantillons de pain bien réussis. Toutefois le matériel industriel nécessaire n'a été prêt à fonctionner que trop tard pour que des essais puissent être effectués sur une plus grande échelle.

La cavalerie de la garnison de Marseille a accepté assez facilement les tourteaux grossièrement concassés, ceux-ci étaient tous de bonnes origines, seuls les chevaux arabes du régiment de hussards n'ont pu s'y habituer.

Plus les variétés sont colorées et moins les différentes espèces animales les consomment facilement. Il est donc préférable au début de présenter des tourteaux de belle qualité par petite quantité, puis d'augmenter la dose peu à peu en introduisant progressivement la qualité secondaire, si l'on est obligé de recourir à celle-ci.

Ces tourteaux conviennent à toutes les espèces domestiques ; il faudra tenir compte dans l'établissement de la ration de leur grande richesse en protéine et ne pas exagérer leur proportion, car on aurait à redouter des accidents pléthoriques. Ils ne communiquent aucun mauvais goût ni à la viande ni au lait, on leur reproche d'être constipants, ce à quoi il est facile de remédier par les autres constituants du régime.

La matière grasse qu'ils renferment en notable proportion est une huile fluide, ce qui a pour conséquence un ramollissement de la graisse sans importance sauf pour le porc, aussi obvie-t-on à cet inconvénient pour les sujets de cette espèce en supprimant cet aliment à la fin de l'engraissement ou en atténuant cet effet par un mélange avec des tourteaux à graisse concrète, palmiste ou coprah. Pour le même motif, le lait des vaches qui en consomment une forte proportion est d'un écrémage moins facile, le barattage est plus long et le beurre, principalement pendant la saison chaude, manque de fermeté. A l'analyse chimique on peut déceler la réaction spéciale de l'huile d'arachide, ce qui dans certains cas a fait soupçonner à tort un mélange de margarine.

On a parfois observé des cas d'empoisonnement, même mortels, ils doivent être attribués soit à une mauvaise conser-

vation de la denrée, soit à ce que sa fabrication a immédiatement suivi celle d'un tourteau de ricin, des parcelles de celui-ci restées dans les appareils se mélangent dans les premiers lots sortis des presses. On ne saurait trop attirer l'attention des fabricants et des intermédiaires sur cette cause d'accident, qui, si elle est établie, engage gravement leur responsabilité.

Les tourteaux d'arachides sont ceux dont la conservation est la plus longue ; nous avons pendant la guerre réceptionné pour l'Intendance militaire des lots qui avaient plus de deux ans de fabrication et se présentaient parfaitement sains. On les emmagasina dans un local sec, à l'abri des rongeurs, les piles pourront atteindre six mètres de hauteur sans avoir à craindre l'écrasement. Les papillons (*Ephestia*) déposent leurs œufs, mais ces chenilles restent à la surface des pains et commettent des dégâts insignifiants, il suffit d'un broyage ou d'un essuyage pour faire disparaître toute trace. Lorsque les tourteaux sont concassés ou réduits en farine, la conservation est beaucoup plus courte.

Nous indiquons ci-dessous pour les diverses espèces les doses journalières de tourteaux riches que nous considérons comme des maxima ; dans certains cas particuliers elles pourront être dépassées, c'est au nourrisseur d'apprécier et de surveiller l'effet produit :

Gros bétail.....	2	à 3	kilos.
Moutons.....	0,150	à 0,200	—
Porcs.....	0,500	à 1	—

Coques d'arachides. — Outre les tourteaux, la préparation des graines pour l'extraction de l'huile laisse d'autres sous-produits qui peuvent être utilisés comme aliments du bétail, leur valeur nutritive est très variable. Parmi ceux-ci les plus abondants et les moins bons sont les débris de coque composés exclusivement de cellulose, contenant en outre toutes sortes d'impuretés. On ne saurait en admettre l'usage que pour les ruminants, afin de donner du volume à une ration riche en denrées concentrées.

Il est très probable que, dans les cas où des praticiens ont reconnu un rôle alimentaire aux coques, celles-ci devaient être

mélangées à d'autres sous-produits de même origine dont nous parlerons. Vers 1892 et 1893, à l'époque où ces constatations furent faites, tous ces déchets ne trouvaient pas d'acquéreur et étaient surtout utilisés comme combustible, il n'est donc pas surprenant qu'on n'ait pas pris soin de les séparer. Il n'en est plus de même de nos jours. Cependant il faut admettre que nous sommes actuellement insuffisamment éclairés sur le rôle dans la nutrition de certaines celluloses et des pentosanes, particulièrement en ce qui concerne les ruminants.

On se sert des coques d'arachides comme véhicule de la mélasse, c'est un absorbant inférieur à la paille. Leur plus grand usage est l'introduction après mouture dans les provendes et les issues de meunerie, cette addition doit être considérée comme une fraude. Dans tous les cas elles ne doivent jamais être vendues sous le nom de *sous d'arachides*, car ce ne sont pas des sous-produits de mouture.

Leur valeur alimentaire est nulle, car non seulement elles sont très pauvres en principes digestibles, comme le montre l'analyse suivante de M. Garola, mais encore leur consommation nécessite un travail considérable de digestion et d'assimilation dont le coefficient est 0.01.

	P. 100.
Eau	7,28
Cendres	3,29
Albumine digestible.....	1,40
— non digestible.....	4,23
Amides.....	2,57
Graisse.....	6,17
Pentosanes.....	17,58
Cellulose.....	47,40
Matières indéterminées.	9,86

Leur prix est toujours disproportionné avec leur valeur comme nourriture à cause de l'emploi qui en est fait pour sophistiquer d'autres produits alimentaires.

Sous gras d'arachides. — Lorsque dans une fabrication soignée on veut obtenir des huiles de première qualité, et des tourteaux neige, il faut retirer après le broyage des graines les germes, dont la présence communique au tourteau une teinte un peu jaune. Le produit vendu sous ce nom contient en outre

quelques fragments d'amande et des débris de pellicule. C'est un excellent aliment très riche en huile. Les quantités offertes sur le marché sont peu importantes, parce que cette séparation n'est pas effectuée dans la fabrication courante et souvent aussi ces déchets sont réintégrés pendant les dernières pressions.

Quand ils sont exempts de tout mélange les sons gras sont riches en principes alibiles; comme ils contiennent beaucoup d'huile leur conservation est de courte durée.

Voici quelques analyses qui prouvent que ces sons gras ne sont pas toujours exempts de mélange avec les coques dont nous donnons comparativement la composition.

	COQUES mou- lues. Brioux.	SONS GRAS.				Soc. des agri- culteurs de France.
		Brioux.	Brioux.	Brioux.	Brioux.	
Humidité.....	9,08	9,67	11,04	9,97	10,88	8,30
Matières azotées.....	4,00	15,56	17,20	13,81	12,25	22,50
— grasses.....	0,66	14,48	16,10	11,52	8,39	19,44
Extractifs non azotés.	26,90	29,45	36,12	29,93	32,14	23,86
Cellulose brute.....	57,84	23,38	17,20	29,64	32,44	18,64
Matières minérales...	1,52	7,76	2,34	5,13	3,90	7,26

Pellicules rouges. — Il est relativement rare de trouver ces déchets sur le marché. Après le nettoyage et le décortilage, l'amande reste vêtue d'une pellicule rouge-acajou, qui se sépare assez facilement et que l'on peut enlever par la ventilation. Nous avons eu l'occasion de faire doser l'azote par M. Fourcade dans un échantillon prélevé aux usines Régis et nous avons trouvé 2,10 p. 100 d'azote. C'est donc un aliment passable, mais leur coloration interdit toute confusion, leur emploi le plus fréquent consiste à les réintégrer dans les tourteaux courants.

Tourteau de cameline.

Ce tourteau de coloration rouge orangé est fort peu abondant et utilisé surtout comme engrais. Sa valeur au point de vue alimentaire est très discutée ; Cornevin dit qu'il est donné sans inconvénient aux animaux. D'autres auteurs lui reprochent de communiquer un goût désagréable à la graisse et au lait, de faire avorter les femelles. Il est certainement très inférieur à celui de lin, qu'il sert d'ailleurs à falsifier ; il contient une certaine proportion d'essence de moutarde.

Pour toutes ces raisons il sera donné avec circonspection, on évitera de le faire entrer dans la ration des femelles laitières ou en gestation.

Tourteau de chanvre ou chènevis.

En 1896, les huileries ont encore travaillé 9 700 tonnes de chènevis en France. Les tourteaux qui résultent de ce pressage sont généralement en pains épais de 15 kilogrammes environ ; ils s'effritent facilement ; leur couleur est noirâtre à l'état frais, ils ont une odeur qui disparaît presque totalement en vieillissant.

Ces tourteaux sont purgatifs ; on les donne dans les mêmes proportions que les tourteaux de lin, dont ils n'ont pas la valeur ; ils subissent de nombreuses falsifications. Ceux d'origine exotique contiennent beaucoup d'impuretés. Ils sont recherchés comme appât pour la pêche, ce qui en élève le prix.

Tourteaux de colza.

Les tourteaux de colza ont plusieurs origines, qu'il est essentiel de faire préciser dans les garanties d'achat, à cause non seulement des différences de qualité, mais pour se rendre compte jusqu'à quel point leur consommation peut être sans inconvénient pour la santé des animaux. Les fraudes à ce point de vue peuvent gravement engager la responsabilité des intermédiaires. Les graines de la plupart des crucifères contiennent en effet des glucosides qui, sous l'influence de diastases,

de l'humidité ou des sucres digestifs, se dédoublent en donnant naissance à des composés toxiques; la proportion de ceux-ci varie suivant les espèces végétales, les pays d'origine, les modes de culture, les procédés d'extraction de l'huile, et fixe les quantités qui peuvent être impunément absorbées par jour par un animal.

Colza indigène. — Les tourteaux fabriqués avec les graines récoltées en France sont de bons aliments, cependant il ne faudrait pas croire qu'ils n'ont jamais occasionné d'accidents. Ces derniers avaient pour cause une exagération dans la distribution journalière ou très rarement des conditions spéciales.

Ils se présentent en galettes carrées, oblongues ou rondes, de faible épaisseur quand ils proviennent des grandes industries; ceux fabriqués par les petites huileries sont mal agglomérés et très irréguliers comme épaisseur. La coloration est jaune brunâtre, ou brun verdâtre ponctuée de petites taches noires. Ils perdent assez rapidement en vieillissant leur odeur caractéristique, ont une saveur amère non piquante; leur richesse en protéine est d'environ 29 à 30 p. 100 et celle en matières grasses de 9 à 10. Ils ne doivent être donnés qu'à faible dose aux femelles laitières à cause du mauvais goût qu'ils communiquent au lait, c'est-à-dire en quantité moitié moindre que pour les animaux à l'engrais de même espèce. Il sera toujours prudent en cas de distribution d'un nouveau lot de n'arriver que progressivement à la dose journalière, ou de l'essayer au préalable sur quelques sujets.

Bœufs à l'engrais.....	2 à 3 kil. par jour.
Moutons.....	150 à 250 gr.

On a quelquefois reproché aux tourteaux de colza de provoquer des boiteries, mais c'est surtout de l'entérite qu'il faut se méfier.

On les donne généralement en farine assez fine; comme l'essence d'allyle qui constitue le produit toxique est très volatile, on a conseillé de le délayer dans l'eau bouillante; pour cette même raison, les tourteaux provenant de la grande industrie, qui ont été fortement chauffés dans les dernières pressions, ont ainsi perdu une grande partie de leurs essences

nuisibles. La culture du colza s'était considérablement réduite à cause de l'emploi pour l'éclairage du gaz, de l'électricité et des carbures minéraux et par suite des importations crois-

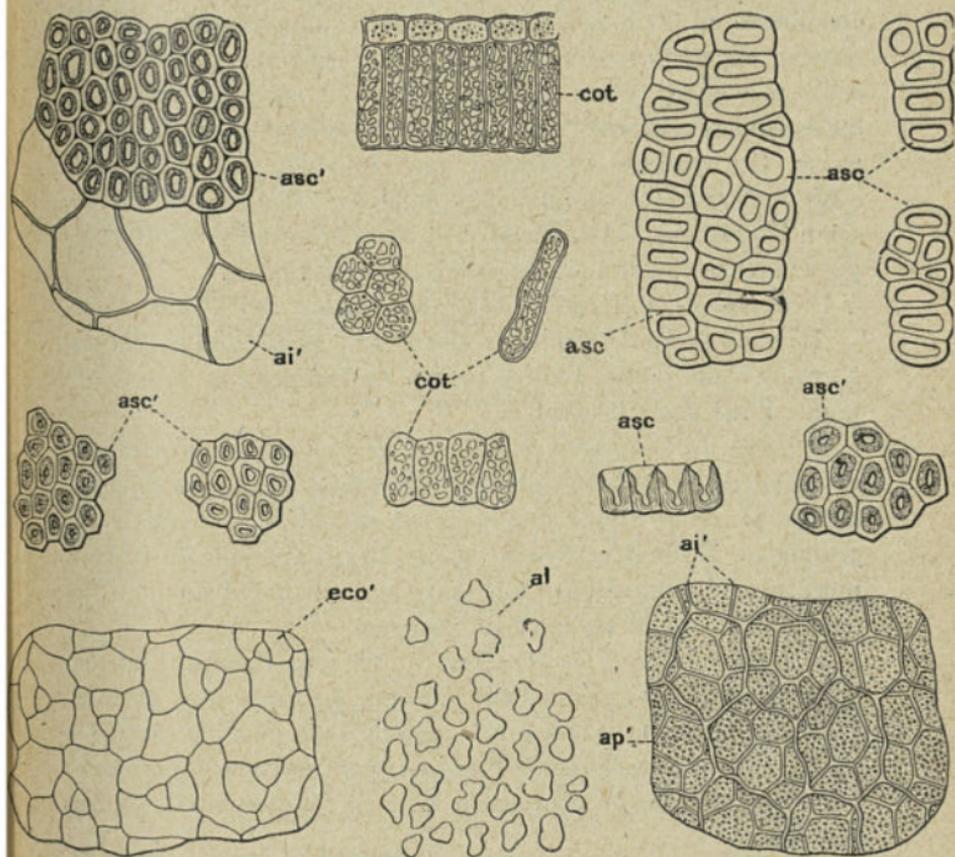


Fig. 51. — Éléments du tourteau de colza indigène.

asc, couche scléreuse; *asc'*, groupes de cellules scléreuses du voisinage du hile; *ai'*, assise protéique avec réseau de cellules de la couche membraniiforme; *cot*, débris de cotylédon; *al*, aleurone fortement grossi.

santes d'oléagineux exotiques. L'insuffisance de l'extraction de la houille, les prix élevés du fret redonneront sans doute, provisoirement au moins, un nouvel essor à la production de l'huile de colza et des tourteaux qui en dérivent.

Colza de l'Inde. — Se basant sur ce que les tourteaux

fabriqués avec les graines de cette provenance étaient couramment vendus pour la nourriture du bétail dans d'autres pays, et notamment en Allemagne, le commerce a obtenu du Service de la répression des fraudes qu'ils puissent être considérés en France comme tourteaux alimentaires, sous la réserve expresse toutefois que l'origine soit spécifiée et pour ceux provenant d'un mélange avec des graines indigènes, qu'ils soient déclarés comme tourteaux de *colza de l'Inde mixte*. Ces graines asiatiques sont fournies par différentes espèces de crucifères en mélange, mais avec des prédominances selon les régions; MM. Bussard et Fron ont étudié ces diverses provenances et donnent les indications suivantes.

1° *Colzas de Guzerat, de Cawnpore jaune, de Calcutta blanc*. — Ils sont surtout formés de deux variétés de *sinapis glauca*, à graine l'une jaune, l'autre brune. Le tourteau a une teinte jaune, il est assez friable;

2° *Colza de Cawnpore brun, brun de Calcutta, de Ferozépore, de Pondichéry*. — Ils contiennent des graines de *sinapis glauca* et *dichotoma*, de *Brassica juncea*, avec en petite proportion des graines de Roquette (*Eruca sativa*). Les tourteaux sont bruns noirâtres ou rougeâtres, à texture serrée, ils contiennent des essences âcres qui les rendent suspects.

3° *Colzas bigarrés de Bombay*. — Ils sont formés d'un mélange de toutes les graines précédentes, les propriétés du tourteau varient selon la prédominance de telle ou telle sorte. On ne connaît pas les éléments toxiques, car l'essence de moutarde n'est souvent pas en proportion plus élevée que dans les colzas indigènes.

Dans tous les cas, si par mesure économique on est obligé de recourir pour alimenter le bétail aux tourteaux de cette provenance, nous ne saurions trop recommander de se montrer très circonspect, et d'apporter la plus grande attention à l'état sanitaire. Au moindre malaise, surtout aux symptômes d'entérite, cesser immédiatement leur usage.

Colzas russes. — Le commerce offrait sous ce nom des tourteaux importés de la Russie méridionale et de Bessarabie où ils étaient fabriqués grossièrement dans les fermes. Ils se présentent sous forme de pains épais ronds ou carrés de

couleur jaune, vert clair ou vert foncé, ils ressemblent beaucoup aux tourteaux de *ravison* dont il sera parlé plus loin (T.). Cette facilité de confusion, le manque de soin absolu dans le nettoyage des graines aux lieux d'origine, nous obligent à conseiller la plus grande réserve dans leur emploi pour la nourriture des animaux.

Tourteau de coprah.

L'amande de la noix de coco, séchée et concassée en gros fragments, constitue ce que l'on appelle le *coprah* importé en Europe. Cette matière broyée, chauffée et pressée donne une huile concrète ; *beurre de coco* ou *huile de coprah*, autrefois presque exclusivement employée à la fabrication des savons, mais qui est maintenant, après désodorisation, utilisée en grande proportion à la préparation de graisses comestibles. Les graines de coprah proviennent principalement du Malabar, des îles Java, Sumatra, Ceylan, des Seychelles, des Philippines et de la côte orientale d'Afrique. Ces origines influent sur la qualité de l'huile et du tourteau qui en résulte, non seulement par les qualités inhérentes au sol et au climat, mais surtout par les procédés de séchage employés soit au soleil, soit au four, et les précautions prises dans la récolte. Les soins apportés plus tard dans la conservation, le transport et la fabrication seront toujours fonction de la qualité première. Si les graines ont séché sur le sable au soleil et sont restées bien blanches, on s'efforce de leur conserver leur qualité et, à l'huilerie, on règle les opérations pour obtenir des produits également très peu colorés.

Ce sont les tourteaux de coprah, dont les prix présentent les fluctuations les plus étendues, ainsi en 1913 les cours ont varié suivant qualité de 14 fr. 50 à 24 francs, tandis que ceux des arachides alimentaires dans la même époque oscillaient de 14 fr. à 18 francs; en 1920, l'écart était de 72 francs à 90 francs, selon les sortes; il est donc très utile pour l'acheteur de pouvoir se rendre compte de la valeur commerciale du produit qui lui est livré. Les catégories sont désignées d'après les noms d'origine des graines, mais il ne faut pas

croire que cela corresponde toujours à la provenance réelle : le fabricant, pour classer sa marchandise, se base principalement sur la couleur et l'odeur ; un Cochin souvent ne contient aucune graine venue de ce port, d'autant plus que depuis des années on n'en trouve plus sur le marché de Marseille. Cette remarque faite, nous allons examiner par ordre de qualité les diverses rubriques commerciales des tourteaux de coprah. Les plus estimés sont les *Cochins neige*, du nom d'un port de la côte du Malabar où se trouvent les graines les plus blanches ; comme actuellement celles-ci manquent, on désigne sous ce nom les fabrications faites avec les autres graines du Malabar, celles des îles Seychelles et de Java.

Les tourteaux *demi-cochin* devraient renfermer moitié Cochin moitié Ceylan, pour les raisons indiquées l'une des parties manquant, il ne reste que la seconde.

Les *coprahs blancs* comprennent toutes les origines de graines séchées au soleil, sauf celles de Malabar et de Seychelles.

Les *Ceylans* sont un peu plus gris, aussi les désigne-t-on quelquefois par le terme de *demi-blanc*. Aux graines de l'origine indiquée sont ajoutées des *Padang* (Sumatra), mais souvent aussi elles sont additionnées de graines séchées au four provenant de Manille, des îles du Pacifique, du Mozambique et de la côte orientale d'Afrique. Ce sont ces dernières provenances qui donnent les *coprah courants* ou *ordinaires* dont la teinte assez foncée varie du gris au roux.

Enfin on vend, sous le nom de *farine de cocotier*, le résidu de l'épuisement par des dissolvants, toutefois la quantité de matières grasses, qui reste après ce traitement, est assez élevée (6 p. 100) tandis que celle de protéine varie de 20 à 22 p. 100.

Les tourteaux neige sont d'un beau blanc ; à peine aperçoit-on quelques points bruns provenant de la surface de la graine ; ils ont une odeur très agréable rappelant un peu la cannelle. Au fur et à mesure que dans la progression que nous venons d'indiquer on se rapproche des sortes courantes, la coloration devient plus grise ou plus jaunâtre ; l'odeur plus forte moins agréable laisse percevoir un peu de rancidité.

Ces tourteaux se présentent en général sous forme de pains

carrés de 3 ou 4 centimètres d'épaisseur, se cassant facilement, s'écrasant dans la main en donnant une farine onctueuse au toucher ressemblant à de la sciure de bois. Cette facilité d'émiettement rend ces transports en vrac difficiles et cause une perte importante, aussi est-il préférable de recourir à l'ensachage ; elle présente au contraire l'avantage d'économiser le concassage.

La durée de la conservation de ces tourteaux est de quelques mois s'ils sont emmagasinés dans un local très sec à l'abri de la lumière ; ils absorbent en effet très facilement l'humidité de l'air, se gonflent et se délitent. Ils sont aussi sujets au rancissement.

Les différences de valeur nutritive des diverses sortes de tourteaux de coprah ne sont point en concordance avec les caractères extérieurs qui fixent leur valeur marchande, et à notre avis les acheteurs se laissent trop influencer par les apparences. C'est ce qui résulte d'analyses que nous possédons. Ainsi un demi-blanc de fabrication marseillaise contenait 25,57 p. 100 de protéine, tandis qu'un blanc de même origine ne dosait que 16,62. La moyenne oscille entre 18 et 20 p. 100 avec 8 à 9 p. 100 de matières grasses. C'est la demande active de ce tourteau blanc par les laitiers de la région provençale qui est la principale cause de l'élévation du prix de l'unité nutritive. C'est certainement un excellent aliment pour les vaches laitières, mais l'engouement excessif dont il est l'objet ne devrait pas faire perdre de vue le prix de revient, et aux cours actuels d'autres aliments pourraient avantageusement lui être substitués.

Une autre cause non moins importante est la rareté du produit. Tandis que Marseille recevait avant la guerre de un million à 1 700 000 quintaux de graines par an, pendant l'année 1920 il n'a été débarqué que 533 860 quintaux ; les arrivages ont été plus forts en 1921 et ont atteint 1 024 090.

Les tourteaux de coprah sont très facilement acceptés par toutes les espèces, certains animaux s'en montrent même friands, ils peuvent être donnés en grande quantité sans avoir à craindre d'accidents pléthoriques.

En 1879-80 le marquis de la Bigne, directeur de la Compagnie

des tramways Sud de Paris, substitua ces tourteaux à un égal poids d'avoine dans la ration de sa cavalerie et en fut satisfait. En 1893, certaines compagnies de transport remplacèrent même complètement la ration d'avoine par ces tourteaux. Vers la même époque nous les avons fait entrer pour un tiers dans la ration de grain de nos chevaux. Il est préférable de les donner en mélange en petits fragments, avec le moins de farine possible à l'état sec.

A cause de leur prix élevé ils ne sauraient être employés utilement à l'engraissement des bœufs et des moutons, mais ils conviennent bien aux vaches laitières et l'on peut en donner journellement jusqu'à 3 et 4 kilogrammes. Ils ont une excellente influence sur la production laitière, nous avons même cru remarquer qu'ils accentuaient l'arôme de noisette recherché dans les beurres de qualité, il est certain qu'ils contribuent à leur fermeté et à la facilité de l'écémage et du barattage.

Ils conviennent également à l'élevage et à l'engraissement des porcs, donnent de la fermeté au lard et leur usage peut être continué jusqu'au moment de l'abatage sans craindre qu'ils nuisent à la qualité de la viande. Voici le résultat d'une expérience faite par M. Méru, à Saint-Dizier (Haute-Saône) :

15 porcs pesant de 60 à 115 kilogrammes, au total 1 575 kilogrammes, consomment du 18 au 29 février 1920 300 kilogrammes de tourteau d'arachide et 100 kilogrammes de tourteau de coprah. A cette dernière date ils accusent un poids total de 1 754 kilogrammes, soit un accroissement de 1 kilogramme poids vif pour 2^{kg},200 de tourteau consommé.

Tourteaux de coton.

La culture du cotonnier a pris depuis longtemps une grande extension comme plante textile, mais ce n'est que vers 1860 qu'on commença à utiliser industriellement sa graine pour l'extraction de l'huile. Cet arbuste croît dans le midi de l'Europe, en Afrique et en Amérique ; les principaux pays producteurs sont le Texas (Etats-Unis) et l'Égypte. Suivant

le procédé employé, on obtient quatre tourteaux de différente valeur que nous allons successivement examiner.

TOURTEAU COTONNEUX. — Ce résidu provient de graines dont on a incomplètement séparé les filaments textiles ; il est de couleur verdâtre à l'état frais, et fonce en vieillissant pour devenir brun ; il est parsemé de points blancs et noirs. L'égrenage incomplet qui cause sa texture provient souvent de ce que les fruits sont imparfaitement mûrs ou avariés. On en distingue deux origines : le plus estimé est le tourteau de Catane (Sicile), tandis que ceux de Volo et de Smyrne sont moins appréciés. M. Renouard en a donné les analyses suivantes :

	Tourteau cotonneux.	
	de Catane.	du Levant.
	p. 100.	p. 100.
Eau.....	8,40	7,40
Huile.....	5,20	6,92
Matières organiques.....	79,81	80,33
Sels ou cendres.....	6,59	5,28
Azote.....	3,23	2,86
Acide phosphorique.....	2,02	1,12

Le même auteur prétend que la consommation de ce produit a causé, par les fibres qu'il contient, des obstructions intestinales mortelles. Cependant, dans les pays de production, en Égypte notamment, on donne les graines brutes aux animaux ; dans ces conditions, les filaments cotonneux sont en bien plus grande proportion que dans le tourteau, et l'on n'a remarqué aucun effet nocif. Nous pensons, avec Cornevin, qu'il n'y a pas lieu de le rejeter de l'alimentation, mais on devra tenir compte, pour le payer à sa valeur, de la quantité plus ou moins grande de ces impuretés.

Ce que l'on peut lui reprocher de plus grave, c'est d'être d'une conservation difficile.

TOURTEAU DE COTON BRUT. — Ce tourteau est surtout produit à Marseille ; on le connaît dans le commerce sous les noms de *tourteau d'Égypte* ou *d'Alexandrie*, à cause du pays d'origine des graines qui servent à sa fabrication. Par son aspect, il ne diffère du précédent que par l'absence de fila-

ments blancs. Il est très employé pour l'alimentation du bétail.

On prétend que dans certaines fabriques étrangères, notamment aux États-Unis, on débarrasse la graine des courts filaments qui y adhèrent encore, par un traitement à l'acide sulfurique. On pourrait peut-être attribuer à cette pratique une partie des accidents qui ont été signalés à la suite de l'ingestion de tourteaux de coton. Nous verrons plus loin, toutefois, que M. Cornevin a trouvé un principe toxique dans la graine du cotonnier.

TOURTEAU DE COTON ÉPURÉ. — Ce produit est intermédiaire entre celui que nous venons de décrire et celui que nous étudierons ensuite. Après le concassage, les graines sont débarrassées d'une partie du spermodermes et des matières inertes. Il est plus jaune que le tourteau d'Égypte.

TOURTEAU DE COTON DÉCORTIQUÉ. — C'est presque exclusivement en Angleterre et en Amérique que l'on prépare ce tourteau, qui a une valeur beaucoup plus grande que celle des précédents. Il a une belle coloration jaune d'or, et constitue un produit alimentaire de premier ordre, à cause de sa conservation facile, de sa richesse en protéine et de l'absence totale de goût ou d'odeur.

UTILISATION. — Les tourteaux de coton étaient utilisés pour la nourriture du bétail en Angleterre depuis plusieurs années, quand on en préconisa l'emploi en France ; ce fut surtout Grandeau qui, en 1877, attira l'attention sur ces produits. Ils sont acceptés facilement par tous nos animaux, même les chevaux ; la méfiance que ces derniers montrent au début de cette alimentation ne tarde pas à disparaître. Nous en avons fait personnellement usage au cours des années pendant lesquelles l'avoine atteignait des prix élevés.

Ils conviennent particulièrement aux vaches laitières ; par leurs propriétés échauffantes, ils servent à combattre les diarrhées qui résultent parfois d'aliments aqueux comme les pulpes.

Ces résidus sont très durs et doivent être concassés finement ou réduits en farine ; on les mélange ensuite aux autres aliments. On évite de les faire cuire ; car, ainsi préparés, ils sont moins bien accueillis par le bétail.

Ils constituent un excellent aliment pour les animaux à l'engrais et ceux de travail.

Les quantités journalières à donner par tête varieront nécessairement avec leur origine et leur richesse alimentaire ; les doses suivantes sont conseillées pour le tourteau décortiqué :

Vaches laitières.....	1 kil. à 1 ^{kg} ,500
Bœufs à l'engrais	2 kilos.
Moutons.....	300 gr.
Chevaux.....	1 kilo.

Pour les tourteaux bruts on pourra augmenter très sensiblement les doses que nous venons de fixer jusqu'à les doubler.

Nous ne conseillons pas leur usage pour les jeunes animaux ni pour les porcs, pour des raisons que nous exposerons plus loin à propos de la graine de cotonnier (T.).

Il ne faut pas attacher à l'observation qui a été faite de la présence d'une substance toxique plus d'importance qu'elle n'en comporte, car tandis que la consommation des tourteaux et même des graines de cotonnier est universelle, les accidents rapportés sont rares et souvent imputables à une ration mal établie. En ce qui nous concerne nous avons pendant plusieurs années fait usage de tourteaux décortiqués d'Amérique pour des chevaux, des vaches laitières et même des veaux et il ne nous a jamais été donné de constater le moindre malaise qui puisse être imputé à leur consommation. Un moyen préventif qui a été préconisé en Amérique consiste à donner en même temps de petites doses d'un sel de fer (sulfate ou citrate de fer).

Tourteaux de courge.

Tourteaux de citrouille. — Dans l'ouest de la France on récolte beaucoup de citrouilles, qui sont données aux bovins et aux porcs au commencement de l'hiver. Les pépins sont recueillis, mis à sécher, puis on les presse pour en obtenir une huile épaisse, verte, utilisée pour les besoins culinaires. Elle contient de la *péporésine* qui lui communique des propriétés anthelminthiques que doit aussi avoir le tourteau. Celui-ci, lorsque les graines ont été décortiquées, est de couleur gris-

verdâtre, les animaux le consomment volontiers. Sa composition d'après von Gohren est la suivante :

Eau.....	12	p. 100.
Huile.....	11,4	—
Matières azotées.....	55,6	—
Extractifs non azotés.....	8,0	—
Cellulose.....	4,9	—
Cendres.....	8,1	—

Il se conserve d'autant moins bien, que l'extraction de l'huile a été moins complète.

Le tourteau de graines non décortiquées est jaunâtre à texture lamelleuse à cause des fragments de test, les animaux l'acceptent plus difficilement.

Tourteaux de Béralf. — Plusieurs plantes de la famille des cucurbitacées croissent dans l'Ouest africain et sont cultivées par les indigènes pour leurs fruits. Les pépins sont récoltés pour l'extraction de l'huile, d'où résultent plusieurs sortes de tourteaux.

Ceux de *grand béralf* proviennent des graines d'une sorte de pastèque à chair blanche (*cucurbita miroor*), ceux de *petit béralf* sont surtout produits par le *Cucumis melo*. Cependant des mélanges sont fréquents dans lesquels figurent des graines d'autres plantes de la même famille.

Les tourteaux sont jaunâtres à cassure granuleuse ou stratifiée, ils ont une valeur nutritive médiocre ainsi que le prouve la composition moyenne suivante :

Eau.....	10,20	p. 100.
Huile.....	7,16	—
Matière azotée.....	30,56	—
Cendres.....	10,47	dont 1,45 d'ac. phosphorique.

Ces tourteaux sont d'ailleurs peu communs et très rarement offerts par le commerce.

Tourteaux de faine.

Le hêtre donne comme fruit un akène à trois arêtes saillantes qui, sous une enveloppe cellulosique marron, renferme une

amande de goût agréable contenant de 15 à 20 p. 100 d'huile. Malheureusement la récolte est très irrégulière selon les années et par conséquent les produits que l'on en obtient, huile et tourteau, ont un commerce très restreint.

Selon le procédé d'extraction employé les tourteaux sont de deux sortes qu'il importe de distinguer.

Les *tourteaux décortiqués*, provenant de la pression de l'amande seule, sont de couleur brun rougeâtre et constituent un bon aliment, dont il ne faut pas abuser toutefois à cause de ses propriétés purgatives. Lorsque les vaches laitières ont à l'étable un régime échauffant, on peut en donner jusqu'à 2 kilogrammes par jour en buvées tièdes. Ils conviennent aussi aux autres espèces.

Les *tourteaux bruts* doivent être absolument proscrits de l'alimentation. Ils se différencient facilement des précédents par une coloration brun foncé, une pâte grossière, une cassure lamelleuse, ils contiennent un principe toxique localisé dans le péricarpe qui entoure les graines et sur la nature duquel on n'est pas fixé, on l'assimile à la choline, à la conine, à la triméthylamine. Zanon l'a appelé « fagine ». Le cheval y est particulièrement sensible et présente les mêmes symptômes que ceux de l'empoisonnement par l'ivraie énivrante.

Dietrich et Kœnig donnent de ces tourteaux les analyses ci-dessous.

	Décortiqué.	Brut.
Eau	12,5	19,10
Huile	7,5	8,34
Matières azotées.....	37,1	18,15
Extractifs non azolés.....	29,7	28,39
Cellulose.....	5,5	20,89
Matières minérales.....	7,7	5,13

Tourteaux de lin.

Les tourteaux de lin, qui sont offerts par le commerce, ont des origines diverses ; les uns sont importés de Hollande, de Hongrie, de Naples, de Petrograd, de Riga, etc. D'autres proviennent de la fabrication française, soit avec des graines indigènes, soit avec des graines d'Algérie, de Russie, de l'Inde, de Chine, de la Plata, etc...

Avant la guerre on recevait en France plus d'un million de quintaux de graine de lin et la production locale dépassait de peu 100 000 quintaux, dont on retirait environ 70 000 quintaux de tourteaux particulièrement estimés. On reconnaît ces derniers à leur coloration plus claire, dont se rapprochent seulement ceux de Hollande, tandis que les graines exotiques produisent des tourteaux bruns rougeâtres souvent très foncés. A la surface et dans la cassure on distingue nettement les débris luisants du spermodermis, qui déterminent une texture lamelleuse. Les galettes sont de diverses formes, très dures. Quand la fabrication est récente on perçoit une odeur *sui generis*, qui ne déplaît pas aux animaux et d'ailleurs s'atténue beaucoup avec l'âge, mais se révèle à nouveau au contact de l'eau chaude.

Ce tourteau est très recherché et atteint les prix les plus élevés, non pas à cause de sa richesse en protéine peu élevée et très variable, de 20 à 36 p. 100, mais parce que, loin d'échauffer les animaux, il contient une matière mucilagineuse dans la proportion de 15 à 20 p. 100 qui a des propriétés émoullientes. Aussi a-t-on toujours recours à ce produit dans les engraisements poussés à leur dernière limite surtout pour finir les sujets.

Comme conséquence de leur prix élevé, les tourteaux de lin sont parmi les plus falsifiés. Les lins exotiques, surtout ceux de Russie, contiennent souvent une forte proportion de graines étrangères, 15 à 20 p. 100, mais le nettoyage en est très facile, et l'on doit considérer comme résultant d'une négligence sans excuse ou d'une fraude les tourteaux contenant plus de 4 p. 100 d'impuretés. On les additionne souvent de coques d'arachides, de balles de riz, de son de sarrasin, de sulfate de baryte, de plâtre, de sable, de déchets de meunerie, de différents tourteaux (chanvre, faine, moutarde, colza, ricin, ravisson), ces dernières substances pouvant même les rendre dangereux. Sur 269 échantillons envoyés au laboratoire de Roulers (Belgique), Van den Berghe en a trouvé 100 falsifiés contenant jusqu'à 45 p. 100 d'impuretés.

Ramassé dans un lieu sec, le tourteau de lin se conserve bien. Lorsqu'il est peu pressé provenant de petites huileries,

il blanchit quelquefois à la surface, et son ingestion provoque de la somnolence, cet état est dû au développement d'une moisissure.

Certains tourteaux de Hollande sont très clairs, avec une cassure plus empâtée, moins lamelleuse. On dit qu'ils sont *pavotés*, cela est occasionné par une addition de graine d'œillette pendant le pressage. Pour les raisons que nous venons d'exposer on ne saurait trop conseiller aux acheteurs d'exiger des garanties de dosage et de pureté, et d'en faire vérifier l'exactitude à la réception.

C'est un aliment qui convient à toutes les espèces, mais son prix très élevé oblige à le réserver aux animaux auxquels ses propriétés spéciales peuvent être utiles. On le donnera aux femelles en gestation à la fin de leur période, lorsque la constipation se manifeste. Les veaux et les poulains, qui ont souffert pendant l'été, se refont en hiver en ajoutant 1 kilogramme de tourteau à leur ration. Nous n'en sommes pas partisan pour les vaches laitières, il peut communiquer un peu d'odeur au lait, la crème se baratte plus difficilement, le beurre est plus mou. On le donne généralement en farine, quelquefois cependant en gros grains. On peut le faire cuire, mais nous ne le conseillons pas, sauf pour la préparation des mashes.

On peut compter comme doses de 2 à 4 kilogrammes pour les bovins, 250 grammes à 1^{kg}, 500 pour les porcs et 50 à 200 grammes pour les moutons. On doit conseiller dans tous les cas d'en cesser l'usage quelque temps avant l'abatage, parce qu'il rend le suif ou le lard huileux.

Tourteaux de madiä.

Le madi (*madiä sativa*) est une composée commune au Chili où son huile est encore utilisée pour des usages culinaires. Sa culture fut préconisée par Bosch, à la fin du XVIII^e siècle, et il y eut un véritable engouement de courte durée, actuellement elle est pour ainsi dire abandonnée. On trouve donc très rarement des tourteaux de cette origine, ils sont de couleur gris foncé, ponctués de noir, durs, à cassure fibreuse, sans odeur

ni saveur ; ils contiennent une forte proportion de cellulose qui nuit à leur valeur alimentaire, malgré la proportion élevée d'huile qu'ils renferment encore. Leur composition, d'après une analyse de Payen, est la suivante :

Eau.....	41,20
Matières azotées.....	31,60
— grasses.....	15,00
Extractifs non azotés.....	9,80
Cellulose brute.....	25,70
Matières minérales.....	6,70

L'échantillon analysé par Müntz avait à peu près les mêmes dosages.

Boussingault s'est assuré que ce tourteau pouvait être consommé par les animaux, cependant le Dr Sacc, de Neuchâtel, le signale comme dangereux. Il ne serait intéressant de vérifier l'exactitude de ces assertions que si la culture du madi revenait en faveur. Si nous mentionnons ce produit c'est en vue de cette éventualité, pour que dans tous les cas on ne l'introduise dans l'alimentation des animaux qu'après des essais progressifs.

Tourteaux de navette.

La culture de la navette est surtout répandue dans les pays du Nord et du Centre de l'Europe et quelque peu dans les départements de l'Est de la France, peut être prendra-t-elle un plus grand développement si les besoins en huile d'éclairage s'intensifient.

Le tourteau que l'on obtient après le pressage des graines est de couleur jaune verdâtre, piqueté de noir, à vieillir la teinte devient rougeâtre, puis fonce jusqu'au brun ; il a une texture fine, serrée, grenue, il est assez friable. Il ressemble d'ailleurs beaucoup au tourteau de colza et lui est comparable à tous les points de vue. Cependant il est moins apprécié, quoique ces deux produits aient à peu près la même valeur nutritive.

Voici sa composition et celle de sa farine, d'après Cornevin :

	Tourteaux.	Farine épuisée.
Eau.....	42,13	7,20
Matières azotées.....	28,34	36,30
— grasses.....	10,95	2,40
Extractifs non azotés.....	24,25	26,90
Cellulose brute.....	16,79	18,10
Cendres.....	7,27	8,60

On lui a reproché d'être plus riche en essence de moutarde ; le contraire a été prouvé par les analyses de Van den Berghé qui assignent 0,0021 pour la navette et 0,0083 pour le colza. Cependant nous savons que la richesse en glucosides, en alcaloïdes, etc., des différentes parties des plantes peut varier suivant les conditions de la végétation pour des raisons encore inconnues ; d'autre part, soit par négligence, soit par fraude, le tourteau de navette renferme souvent de la moutarde dont la présence augmente la proportion de glucoside. Aussi pour ces motifs, et de même que pour le colza, nous recommandons d'en faire usage avec circonspection. On a conseillé de ne le donner que sous forme de bouillies, après l'avoir délayé dans l'eau bouillante et laissé ensuite tiédir. Cette préparation détruirait la diastase qui décompose le glucoside et provoque la formation de sulfocyanates toxiques. Nous objecterons toutefois qu'il est impossible d'affirmer que, dans le tube digestif, le glucoside ne rencontrera pas un réactif qui déterminera son dédoublement. Aussi est-il toujours prudent de ne le donner qu'à doses modérées et dans les proportions que nous avons indiquées pour les colzas indigènes.

Tourteaux du Niger.

Les graines du Niger se rapprochent de celles du tournesol et du madi, ces plantes appartiennent toutes à la famille des composées. Elles sont noirâtres, quelquefois avec une teinte verte, leur importation en France, soit d'Abyssinie, soit des Indes, est très irrégulière. Le tourteau qui résulte de leur pression est donc assez rare sur le marché, il paraît être plus fréquemment utilisé en Angleterre dans l'alimentation des animaux. Il est assez dur, de texture compacte rendue fibreuse par les débris du péricarpe qui se séparent dans le sens de leur longueur — ce sont ces derniers, noyés dans une pâte gris foncé.

qui donnent au tourteau sa couleur noirâtre. C'est un aliment de qualité moyenne; la proportion assez élevée de cellulose (19 à 21 p. 100) qu'il renferme diminue sa digestibilité. C'est un des tourteaux les plus riches en acide phosphorique. Il est assez facile à faire accepter par le bétail. Comme il est peu connu, il est généralement vendu pour la fumure des terres; cette dépréciation a sans doute donné l'idée à certains fabricants de l'employer à la falsification du tourteau de lin exotique avec lequel il a certains caractères extérieurs de ressemblance, mais dont il n'a ni la valeur nutritive, ni les qualités spéciales.

Tourteaux de noix.

Les tourteaux de noix sont d'origine indigène; ils sont fabriqués dans de petites huileries des régions où le noyer abondait jadis, et où l'on recherche l'huile de noix pour la consommation à cause de sa saveur agréable. Malheureusement cette huile rancit très vite, elle est alors utilisée pour la peinture. Le tourteau a le même défaut, qui oblige à le réserver à la fumure des terres dès qu'il a pris un peu d'odeur rance, car il communiquerait à la viande des animaux qui le mangeraient un goût si désagréable, qu'elle deviendrait impropre à la consommation et le vendeur pourrait être poursuivi en nullité de contrat pour vice caché de la chose vendue.

A l'état frais, ce tourteau est recherché par certains éleveurs à l'égal de celui de lin; il se présente en général sous forme de gros pains de 5 centimètres et plus d'épaisseur; il est jaunâtre, parsemé de points bruns; il est assez facile à morceler, mais devient dur en vieillissant. Sa composition montre qu'il a une grande valeur alimentaire, dont il importe de tenir compte dans le calcul du régime pour éviter les accidents pléthoriques.

	Garola.	Fallot.	
		à froid.	à chaud.
Eau.....	7,12	9,40	11,40
Protéine.....	41,50	31,79	37,77
Matières grasses.....	18,01	27,17	13,68
Extractifs non azotés...	23,27	20,61	27,75
Cellulose.....	5	6,83	4,56
Matières minérales.....	5,10	4,20	4,77

Ces tourteaux contiennent en moyenne 1,71 p. 100 d'acide phosphorique (de 0,40 à 2,50). Le tourteau à froid qui provient de la préparation de l'huile de table est toujours rebroyé et repressé, à chaud. On n'en trouve donc pas sur le marché. Voici le rationnement de vaches laitières dans une ferme de Sologne.

Tourteau de noix.....	4 ^{kg} ,5
Maïs ensilé.....	15 kil.
Betteraves.....	15 —
Balle d'avoine et paille.....	5 —

Tourteaux d'œillette ou de pavot.

Plusieurs sortes de pavots sont cultivés, soit en Europe, soit aux Indes, en Asie Mineure et dans le Nord de l'Afrique, pour obtenir des graines dont on extrait une huile comestible. Tandis que seul le pavot blanc sert à la récolte de l'opium et donne les capsules qui sont employées en pharmacie. La coloration des graines est jaune-paille très clair, gris bleu ou gris foncé. A chacune correspond une coloration différente du tourteau. Il semble que les tourteaux blancs soient surtout réservés à l'alimentation des animaux, sans cependant que l'on puisse donner un motif à cette préférence, les autres sont gris-bleu ou chocolat clair. Les pains durcissent en vieillissant, ils ont une pâte fine, uniforme, grenue; ils n'ont pas d'odeur, leur saveur est fade avec un arrière-goût légèrement amer.

Les graines sont généralement assez propres, cependant elles peuvent retenir quelques matières terreuses.

Une prévention non justifiée a fait craindre longtemps que les tourteaux de pavot ne renferment de l'opium. Les analyses de Dietrich ont montré que les graines ne contenaient que 0,005 p. 100 de morphine. Si parfois on observe à la suite de la consommation de ces produits une propension au sommeil chez les animaux, il est probable que cet effet est la conséquence de petits fragments de capsule restés dans les graines; ceci ne saurait d'ailleurs être que favorable, aussi bien pour les sujets à l'engraissement, que pour les jeunes qui sont souvent trop turbulents.

Les tourteaux de provenance indigène sont assez rares. Les arrivages annuels à Marseille des graines de l'Inde et du Levant variaient autrefois de 10 à 40 mille quintaux. Les quantités débarquées en 1919 ont atteint la moyenne d'avant guerre, mais en 1920 il n'est arrivé que 1850 quintaux, et pas du tout en 1921, de sorte qu'il n'y a pas de cours établi; on peut dire qu'en général les tourteaux de pavot blanc de l'Inde sont cotés quelques francs au-dessus des sésames. Ce qui correspond à peu près à la différence de valeur nutritive entre ces deux produits.

Une excellente manière de donner les tourteaux de pavot consiste à les délayer dans l'eau avec laquelle ils forment une bouillie claire très facilement acceptée par toutes les espèces, sauf le cheval.

Comme c'est le tourteau le plus riche en acide phosphorique ainsi que le montrent les analyses de von Gohren :

Acide phosphorique.....	3,58 p. 100.
Chaux.....	3,06 —

il est tout indiqué de réserver spécialement cet aliment aux animaux en période de croissance, particulièrement aux porcelets chez lesquels la cachexie osseuse est fréquente.

Certains éleveurs attribuent à ces tourteaux un rôle spécial pour la fixation de la graisse dans le corps et pour la rapidité de l'accroissement. Nous pensons que cette observation de la pratique résulte de l'action calmante dont nous avons parlé plus haut : les animaux, dépensant moins, profitent plus complètement de leur ration.

Tourteaux d'olive.

Les *grignons* d'olive, qui restent après la pression pour obtenir les huiles comestibles, renferment encore une proportion très élevée de matière grasse, ils contiennent, en outre de la pulpe, l'amande et le noyau broyés. On leur fait subir une nouvelle opération à chaud dans le cours de laquelle les débris

du noyau sont éliminés, il reste alors le *tourteau de ressence*, sa teneur en huile est de 29 p. 100 d'après Decugis, mais il contient à peine 6 p. 100 de protéine. C'est un aliment gras qui est facilement consommé à l'état frais en mélange avec d'autres par les moutons et les porcs ; il rancit rapidement. A cause de sa richesse en huile, et aussi de la réduction toujours croissante des troupeaux de moutons en Provence, une industrie d'épuisement par les essences minérales s'était créée avant la guerre sur quelques points de la région, notamment à Beaucaire. Il est probable que l'élévation du prix des transports et des pétroles arrêtera le fonctionnement de ces usines. Il en sortait un sous-produit, le *tourteau de ressence repassé* qui renfermait encore 11,5 p. 100 d'huile et se trouvait légèrement plus riche en azote dont la valeur comme aliment ou comme engrais ne pourrait supporter les frais de transport actuels.

Tourteaux de palmiste.

Le *palmier avoira*, qui croît en abondance sur la côte occidentale d'Afrique, a comme fruit une drupe de la grosseur d'une noix, celle-ci renferme un ou deux noyaux ; du péricarpe, par ébullition dans l'eau, les indigènes retirent une huile qu'ils consomment, dont une certaine quantité arrive en Europe, où elle est désignée sous le nom de *beurre* ou *huile de palme*. Les graines sont expédiées dans les huileries d'Europe et après broyage donnent par pression une huile concrète également, dite *huile de palmiste*, surtout employée avant la guerre à la fabrication des savons ; depuis, les procédés perfectionnés de désodorisation ont permis de la rendre comestible. Le résidu laissé sous les presses constitue le tourteau de palmiste. Il était peu connu en France, quoique nous en ayons procuré dès 1891 aux fournisseurs de notre laiterie de Foucauge (près Le Mans). Il nous a été donné de constater sa présence dans des farines de tourteaux de lin et dans des provendes, c'était probablement alors sa principale utilisation, car Marseille ne recevait que de petites quantités de ces graines.

Importations de graines de palmiste en quintaux.

Années.	Marseille.	Hambourg.
1911.....	30.860	2.628.000
1912.....	35.020	2.655.360
1913.....	27.360	2.339.690
1914.....	36.570	
1915.....	167.050	
1916.....	169.810	
1919.....	571.090	
1920.....	410.690	
1921.....	264.480	

L'une des raisons de l'extension de cette industrie à Hambourg est l'emploi qui était fait de ce tourteau dans toute l'Allemagne pour l'alimentation du bétail. C'est également dans ce dernier pays qu'étaient exportées les faibles quantités produites en Angleterre. Pendant la guerre ces importations furent absorbées en totalité par l'huilerie anglaise dont la consommation passa de 36 588 tonnes en 1913 à 236 081 en 1915. Cependant Hambourg put certainement encore recevoir de petites quantités par les pays neutres.

En Angleterre on se préoccupa immédiatement d'utiliser cette énorme quantité de tourteaux peu appréciés jusqu'alors ; l'administration de l'agriculture institua un comité, qui fit faire des expériences comparatives d'alimentation avec d'autres fourrages et présenta en juin 1916 au parlement un rapport, dont les conclusions étaient très favorables.

On remarquera que pendant la guerre l'importation de ces graines avait aussi pris une grande extension à Marseille ; les tourteaux produits ont surtout été consommés par des porcs, provenant principalement d'Algérie et du Maroc et engraisés dans tout le département des Bouches-du-Rhône. Le tourteau de palmiste est gris, parsemé de grains noirs, il se brise facilement, s'écrase entre les doigts en donnant une poudre sableuse, il a une forte odeur et rancit assez rapidement. On ne peut le livrer qu'en fragments et par conséquent ensaché.

On trouve également dans le commerce des *farines de palmiste* résultant de l'épuisement par un dissolvant, elles sont

de meilleure conservation, un peu plus riches en protéine, mais presque entièrement déshuilées. Voici deux analyses données comme type en Angleterre :

	Tourteau.	Farine.
Eau.....	12	12
Protéine.....	17	19
Matières grasses.....	6,5	2
Hydrocarbonés.....	46	50
Cellulose.....	14	11
Matières minérales.....	4	5

Les matières hydrocarbonées totales qui entrent dans la proportion de 60 p. 100 sont de facile digestion (coefficient 78 p. 100), ce qui a pour conséquence que, quoique pauvre en protéine, ce tourteau a une valeur nutritive élevée.

Le professeur Wood, de l'École d'agriculture de Cambridge, a trouvé que le rancissement résultait d'une diastase qui décompose les corps gras en libérant les acides. Cet agent serait détruit par un chauffage à 70° ; donc les tourteaux qui, dans le courant des manipulations, ont été soumis à cette température seront de plus longue conservation.

C'est un aliment qui n'est pas facilement accepté au début par la majorité des animaux. On le donnera d'abord en très petite quantité en farine, mélangé dans la ration froide, car la chaleur exagérerait l'odeur qui le fait refuser. On pourra aussi l'arroser d'eau salée ou mélassée.

Le tourteau de palmiste a pu être donné aux chevaux, mais ils éprouvent une certaine difficulté à le mastiquer, en dehors de la répugnance due à l'odeur, il faut éviter de le réduire en farine, et dans tous les cas le mélanger aux autres aliments en faible proportion. On peut arriver à 1 kilogramme par jour. Ce n'est pas une nourriture à choisir pour cette espèce.

Il convient mieux à l'engraissement des bœufs et des moutons ; nous conseillons de ne pas dépasser 2 kilogrammes pour les premiers et 300 grammes pour les seconds, non parce qu'il y aurait un inconvénient pour leur santé à donner des doses plus élevées, mais dans la crainte de les rebuter.

Les essais qui ont été faits en Angleterre sur des vaches laitières ne comportaient qu'une livre à une livre et demie

(680 grammes) de tourteau par jour; dans ces conditions on n'a observé aucune modification dans la lactation. Personnellement nous avons constaté qu'il communique facilement son goût au beurre, dont la consistance est plus ferme. C'est surtout à la nourriture du porc que ce tourteau convient, il donne un lard ferme, peut-être vaut-il mieux pour la qualité en supprimer l'usage un peu avant la fin de l'engraissement.

Voici la ration adoptée dans une grande porcherie des environs de Marseille.

Tourteau palmiste.....	2 ^{kg} ,500
Recoupes de blé.....	1 ^{kg} ,000
Farine de banane.....	0 ^{kg} ,500

Pour des animaux en période de croissance il serait nécessaire de substituer au palmiste un peu d'arachide dans la proportion de un tiers ou moitié à cause du manque de protéine.

Tourteaux de noix de Para.

La noix de Para est le fruit d'un arbre qui croît surtout à la Guyane. C'est peut-être le plus riche en huile (65 p. 100) de qualité comestible, mais rancissant très rapidement. En France celle-ci est un peu employée pour la parfumerie, les quantités de tourteau qui en résultent sont donc très minimes. Il en sera tout autrement le jour où l'industrie pourra remédier à ce défaut de conservation, et l'on aura un tourteau d'une grande valeur nutritive, si la décortication de l'amande est suffisamment exécutée.

Cette noix est de forme triangulaire recouverte d'une écorce brune rugueuse; l'amande a un goût agréable, elle est mangée par l'homme dans les pays de production, en France les maisons de comestibles exotiques en vendent sous le nom de *châtaigne du Brésil*.

Tourteaux de pépin de raisin.

Les pépins de raisin qui restent dans le marc après la vinification et la distillation de l'alcool peuvent être facile

ment séparés des pulpes et des rafles après dessiccation. Ils sont broyés, pressés et fournissent une huile comestible. C'est surtout en Italie que cette utilisation s'était développée, pendant la guerre, cependant en France l'attention a été appelée sur cette source de matières grasses, qui pouvait être importante étant donné que nous produisons annuellement environ 750 000 tonnes de marc.

Voici d'après Moreau et Vinet la composition d'un marc de raisin desséché à 100° :

Rafles.....	28,20	p. 100.
Pépins.....	24,20	—
Pellicules et pulpe.....	47,58	—

Le tourteau que l'on obtient après le pressage est brun à cassure grenue, assez facile à briser. Decugis en donne la composition suivante :

Eau.....	10,40
Protéine.....	14,43
Matières grasses.....	10,60
— non azotées.....	31,56
Cellulose.....	27,00
Matières minérales.....	6,60

Toutes les espèces animales le consomment volontiers. C'est un aliment sain, mais contenant peu de protéine et beaucoup de cellulose.

M. Paul Serre rapporte que l'utilisation des pépins de raisin est très développée en Californie où l'on en traite annuellement de 3 000 à 4 000 tonnes; on en obtient un sirop et de l'huile, puis on retire un extrait tannique du tourteau; il reste enfin 1 500 à 2 000 tonnes d'une farine riche en protéine qui sert à l'alimentation du bétail.

Tourteaux de sésame.

La culture du sésame s'est répandue dans tous les pays chauds, le Levant, l'Inde, la Chine, l'Afrique, le Mexique, le Brésil, etc., et un peu dans le Sud de l'Italie. Après les

arachides et les coprahs ce sont les sésames qui sont importés en plus grande quantité parmi les oléagineux exotiques; en 1910 sur un arrivage total de 944 640 quintaux de graines de sésame, 909 790 ont été débarqués à Marseille, tandis que l'Allemagne en a reçu 1 413 906. Depuis la fin de la guerre les arrivages ont été de beaucoup réduits (179.060 quintaux en 1920 ; 105 780 en 1921).

Les graines sont de trois couleurs différentes, suivant les variétés : blanches, grises, brun-rougeâtre, noires, ce qui fait varier la teinte des tourteaux ; parfois même ceux-ci sont désignés comme *bigarrés* quand ils proviennent de lots mélangés.

Pendant longtemps la lenteur du transport occasionnait des avaries, qui eurent pour conséquence quelques accidents, ce qui jeta une dépréciation sur les sortes de l'Inde tandis que celles du Levant à cause du court trajet arrivaient en bon état de conservation et jouissaient d'une faveur. Les bateaux à vapeur ont actuellement amélioré ces conditions, et l'on ne fait plus guère de différence entre les origines. Le commerce classe suivant la coloration par ordre de préférence : les tourteaux sésame blanc du Levant, ceux de l'Inde, puis les gris, les rosés et les noirs. Les deux dernières variétés sont réservées pour la fumure des terres. Cependant les différences de qualité que l'on observe sont indépendantes de la coloration, et nous ne voyons aucun motif d'exclure tel ou tel tourteau à cause de sa couleur. Ce qui modifie très sensiblement leur valeur les uns par rapport aux autres, c'est la pureté et la bonne exécution du nettoyage. Un excès de matières terreuses est décélé par la quantité de cendres, qui est d'ailleurs toujours relativement élevée. Une analyse sera le meilleur moyen de fixer la vraie valeur du produit.

Les différences de prix entre les blancs, les gris et les jaunes sont peu accentuées, car tous ont leurs acheteurs. Si en France on recherche les blancs, en Suisse au contraire ce sont les jaunes. Il est à remarquer que les provenances de l'Inde sont plus riches en acide phosphorique que celles du Levant, qui cependant jouissent encore d'une certaine faveur.

Voici quelques résultats obtenus par divers chimistes :

	Sésame noir.	Sésame blanc.	
	Garola.	Wolker.	Grandeau.
Eau.....	9,58	8,06	10,20
Protéine... ..	41,50	36,87	33,75
Matières grasses.....	10,76	11,34	15,38
Extractifs non azotés...	20,10	25,05	24,13
Cellulose.....	7,06	8,14	5,00
Cendres.....	11,00	10,54	11,54

Comme on le voit, malgré les fortes pressions, les tourteaux de sésame retiennent une proportion d'huile élevée, aussi sont-ils recherchés pour la sulfuration. Cornevin s'est assuré que ceux qui avaient subi cette opération, et qui sont généralement utilisés comme engrais, pouvaient sans danger être donnés aux animaux. Ils se présentent sous forme de farine ou de petits fragments très durs.

La meilleure manière de les faire consommer consiste à les mélanger à l'état sec dans la ration soit de grains, soit de racines, après les avoir concassés en petits morceaux. On peut aussi, pour les bovidés, les réduire en farine. Mais il faut se garder de les délayer dans l'eau tiède, ils dégageraient une odeur forte qui les ferait refuser.

Pendant la guerre, quelques lots de tourteaux de sésame gris ou blanc furent achetés par l'Intendance, nous les avons réservés de préférence pour les parcs à bétail. Cependant il arriva que quelques tonnes furent entreposées au parc à fourrages de Marseille, où on les distribua par erreur à la cavalerie de la garnison, au lieu d'arachide. Nous fûmes seul à nous apercevoir de la substitution, les chevaux n'ayant fait aucune difficulté à les consommer. C'est surtout pour l'alimentation des vaches laitières que de nombreux essais furent faits avec ce produit, ils ont donné des résultats très contradictoires. Les expériences de Payen et de de Gasparin étaient favorables. Récemment en 1915 le Dr Renzo Giuliani a entrepris des essais comparatifs avec le tourteau de lin à l'École d'agriculture de Milan, et a constaté la supériorité de ceux de sésame; remarquons qu'il n'a jamais dépassé une dose journalière de 2^{kg},500 par tête. En 1905 notre savant et regretté maître Müntz entreprit dans diverses écoles d'agriculture des recher-

ches, pour s'assurer si les réactions caractéristiques de l'huile de sésame se retrouveraient dans le beurre de vaches nourries avec ce tourteau. Les rations étaient réglées de manière à augmenter progressivement jusqu'à 5 kilogrammes par jour la quantité de tourteau consommée et cela sur une période de trois mois. Très rarement on arriva à dépasser 4 kilogrammes, les vaches refusant par dégoût une partie de la ration, on constata en général une diminution dans la quantité de beurre produit et surtout dans la qualité de celui-ci.

A l'École de Rennes, la lactation de la vache *Joconde* augmenta d'un litre et demi par jour, mais il fallait le double de lait pour faire un kilogramme de beurre ; à la fin du troisième mois, ce lait était devenu fade et écœurant, le beurre qui en provenait était blanc et avait un arôme désagréable. Voici quelques chiffres de l'expérience de l'École de Berthonval.

		ROSA.			BRISKA.		
Poids vif		au début.....		498 kil.	553 kil.		
		à la fin.....		505 —	555 —		
PÉRIODES.	POIDS de tourteau par jour.	TOURTEAU DE SÉSAME.			TOURTEAU DE COTON DÉCORTIQUÉ.		
		Lait par jour.	Matière grasse		Lait par jour.	Matière grasse	
	kilos.	litres.	gr.	k.	lit.	gr.	k.
15 janvier au 9 février....	1	13,60	32,1	0,436	8,80	38,2	0,336
10 février au 3 mars.....	2	12,90	27,7	0,357	8,75	38,6	0,337
4 mars au 16 mars....	3	12,50	24,5	0,306	8,60	37,5	0,322
9 avril au 25 avril.....	5	11,40	23,8	0,271	8,00	38,4	0,307

Ces résultats n'ont pas été publiés, nous devons leur communication à l'obligeance de M. Müntz.

Nous en concluons que le tourteau de sésame peut être employé pour l'alimentation des vaches laitières, mais à la condition de ne pas dépasser une dose journalière de 3 kilogrammes.

Pour les animaux à l'engrais, bœufs ou vaches, il n'y pas d'inconvénient à doubler ce chiffre si l'on n'observe aucune répugnance. Pour les moutons on débutera par 100 grammes et l'on arrivera sans doute à 300 ou 400 grammes. M. Garola a fait des expériences qui ont démontré les avantages économiques de son emploi comparativement aux grains (orge et avoine) souvent donnés en Beauce.

Quant aux porcs, il faut que le tourteau de sésame soit donné en farine dans une bouillie froide et en cesser l'usage quelque temps avant la fin de la période d'engraissement, car la matière grasse du sésame est une huile fluide qui nuirait à la fermeté du lard.

Tourteaux de soja.

La graine de soja a été introduite en France en très petite quantité, tandis que l'Angleterre, qui s'efforce de développer cette culture dans ses colonies d'Afrique, en recevait 400.000 tonnes en 1910. Elle est employée à l'extraction de l'huile soit par pression, soit par épuisement à l'aide de dissolvants volatils. Il en résulte deux sous-produits : un tourteau dur et pesant ressemblant à celui de lin, mais de coloration un peu plus claire, et une farine déshuilée. L'un et l'autre sont des aliments très riches en protéine qui se classent à côté des tourteaux d'arachides et de coton décortiqués. Les tables de Mallevre leur attribuent une haute valeur nutritive; cependant il semble résulter des essais de digestibilité de Honcamp que cette dernière devrait être encore plus élevée, cet auteur indique les chiffres suivants : pour le tourteau VN = 77,5 ; pour la farine VN = 73,8 exprimées en amidon.

L'usage de ces tourteaux s'est assez rapidement répandu en Angleterre, puis en Allemagne et en Hollande, quelques

lots seulement ont pénétré dans le Nord de la France.

Comme c'est un produit riche en protéine, n'ayant pas d'odeur accentuée, facilement accepté du bétail, on le destina à la nourriture des vaches laitières ; de nombreuses expériences furent faites pour déterminer l'influence qu'il pourrait avoir sur la lactation. Hansen en Allemagne le compara au tourteau de lin ; Gilchrist en Angleterre à celui du coton décortiqué ; de Vries en Hollande avec celui de lin ; Nils Hansson en Suède avec celui de tournesol, expériences qui furent reprises par Rosengren.

Tous ces travaux furent à peu près concordants ; la quantité de lait généralement fut légèrement augmentée, quelquefois celui-ci fut reconnu un peu moins butyreux. Seules les conclusions de Malpeaux et Lefort à l'École de Berthonval en France furent désavantageuses, mais ce que l'on connaît de ces essais permet de supposer qu'ils furent incomplets et très courts.

D'ailleurs une autre série de recherches a été entreprise par le laboratoire de Copenhague avec l'ampleur et la précision qui sont la caractéristique des travaux de cette institution ; elle a porté sur quatre fermes et 170 animaux servirent à la démonstration. La conclusion c'est que le tourteau de soja convient parfaitement à l'alimentation des vaches laitières sans avoir une influence spéciale sur la fonction. Il faut toutefois faire une réserve ; Nils Hansson avait conseillé de ne pas dépasser la dose journalière de 1 kilogramme par tête, parce qu'il avait remarqué que de plus grandes quantités communiquaient au beurre un mauvais goût. Rosengren avait infirmé cette opinion, et donnant jusqu'à 2^{kg},500 il n'avait jamais observé cet inconvénient.

Or en France le propriétaire d'une vacherie livrant du lait à la consommation d'une grande ville reçut des plaintes de sa clientèle après la distribution de ce tourteau à ses animaux ; le lait rafraîchi, mais non pasteurisé, n'avait aucun goût à l'état frais, mais quand on le conservait, il acquérait au bout de quelque temps celui de pois verts. Il est donc probable que ce changement est dû à un développement de microorganismes, qui décomposent une substance en formant un produit odorant. Comme dans la plupart des expériences ci-dessus énon-

cées le lait et la crème étaient pasteurisés, cette opération empêchait ou réduisait très notablement cette réaction, c'est à cette dernière sans doute qu'il faut attribuer les constatations faites par Nils Hansson. Donc quand le lait ne doit pas être pasteurisé, on ne fera entrer le tourteau dans la ration des vaches laitières qu'à faible dose.

Nous avons tenu à donner ces détails sur l'emploi de ce tourteau bien qu'il soit très rare sur le marché aujourd'hui, mais qui sait si demain il ne deviendra pas abondant.

Tourteaux de tournesol.

Le *grand soleil* ou *tournesol* est une grande composée bien connue en France où elle orne tous les jardins, et dont les graines sont recherchées par les oiseaux, mais il n'est l'objet d'aucune culture spéciale. Il n'en est pas de même en Russie où il est exploité comme plante oléagineuse, l'huile obtenue par le pressage des graines sert dans la préparation des conserves de poisson. C'est donc surtout de ce pays que peuvent nous venir des tourteaux, bien que de temps en temps des lots de graines arrivent et soient pressés à Marseille.

Les tourteaux sont d'aspect et de valeur nutritive variables suivant le degré de décortiquage des graines. Quand celles-ci ont été pressées à l'état brut, le sous-produit qui en dérive est noirâtre parsemé de points jaunes. La texture est grossière pailleuse, la cassure lamelleuse, les galettes sont très dures. Les tourteaux décortiqués sont composés d'une pâte plus fine, plus grenue. Voici deux analyses comme type, mais on peut trouver tous les états intermédiaires.

	Décortiqué. Von Gohren.	Non décortiqué. Decugis.
Eau.....	10,0	11,9
Matières azotées.....	34,2	20,44
— grasses.....	12,2	10,45
Extractifs non azotés.....	22,1	31,37
Cellulose.....	10,9	20,00
Matières minérales.....	10,6	5,84

Ces tourteaux sont très facilement acceptés par les animaux et en Russie, où leur usage est courant, on se félicite des bons résultats que l'on en obtient pour la nourriture des bœufs et des vaches. Ce ne sont évidemment pas des aliments très concentrés, mais ils peuvent intervenir utilement dans une ration s'ils sont offerts à des prix avantageux.

RÉSIDUS DIVERS

Coques de cacao.

Le fruit du cacaoyer se compose d'une cabosse, contenant une pulpe dans laquelle sont noyées de 20 à 40 fèves, ce sont ces dernières seulement qui, après avoir subi des traitements variables, sont expédiées des lieux de production aux chocolateries.

Des tentatives d'importation de ces enveloppes pour la nourriture du bétail ont été faites, mais on a dû les abandonner à cause des exigences douanières, c'est seulement sur place que celles-ci peuvent être utilisées.

Les fèves sont recouvertes d'une pellicule, et souvent saupoudrées d'argile rouge (terrées). On leur fait subir d'abord une torréfaction, à la suite de laquelle on les décortique et on obtient ainsi ce qu'on appelle les coques de cacao, dans la proportion d'environ 15 p. 100 de leur poids total. Comme on importe en France environ 25 mille tonnes de cacao, c'est donc de 3 à 4 000 tonnes de ce sous-produit qui sortent des chocolateries. On s'est efforcé de l'utiliser dans l'alimentation des animaux, cependant depuis la guerre, les préparations pharmaceutiques en absorbent des quantités de plus en plus grandes et les résidus sortant des laboratoires n'ont plus aucune valeur nutritive.

Les coques de cacao, que l'on trouve dans le commerce, ont une composition assez variable suivant les modes de traitement auxquels elles ont été soumises, le terrage augmente la proportion de matières minérales, les fermentations prolongées des fruits et l'intensité de la torréfaction ont une répercussion

sur leurs qualités ainsi qu'on en peut juger par les dosages ci-dessous.

	BOUSSINGAULT.	DE MARNEFFE.	GABINETTO.	D ^r HEIM ET REYNAUD.	KLING.	
Eau.....	12,18	13,24	12,57	8,89	9,36	8,04
Protéine.....	14,25	11,08	14,69	10,98	5,94	12,50
Matières grasses.....	3,90	2,90	2,90	2,80	2,40	4,38
Extractifs non azotés.	62,78	46,71	35,53	43,44	6,48	51,30
Cellulose brute.....	»	16,03	16,33	12,92	7,30	17,70
Matières minérales...	6,89	10,04	8,85	5,79	,52	6,08

Il faut ajouter à ces variétés de composition de grandes différences dans la digestibilité, il résulte des expériences de Fuchs que le coefficient pour la protéine peut osciller de 11 à 40 p. 100.

Il est nécessaire pour cette denrée, à cause de ses propriétés dues à la présence de caféine et de théobromine, d'en régler l'usage pour éviter les accidents que nous signalerons plus loin ; on peut compter que le litre pèse environ 200 gr. dans le cas où l'on fixerait en volume la dose journalière. On a donné assez fréquemment aux chevaux des coques de cacao bien que M. Déchambre n'ait pu réussir à leur en faire accepter dans les expériences qu'il fit à Grignon ; c'est surtout pendant la guerre qu'elles furent utilisées comme succédanés de l'avoine à dose même très exagérée, d'où résultèrent des accidents qui prouvent que l'espèce chevaline est particulièrement sensible aux principes actifs qu'elles contiennent, pour cette raison on ne devra pas dépasser 500 grammes par jour (*Voy. intoxication*).

Des expériences sur les vaches laitières ont été faites à l'École de Portici, en Italie, par Ferruccio Faelli, celui-ci remplaçait dans la ration de 1 à 3 kilogrammes de son de blé par le même poids de coques, il conclut à une heureuse influence sur la faculté laitière. M. Nourry en donna jusqu'à

5 kilogrammes par jour après quarante-huit heures de macération à des vaches en stabulation à Paris. M. Nicolas en fit aussi autrefois usage à la ferme d'Arcy-en-Brie. Mais des recherches très précises ont été faites par M. Lucas à la ferme de Gournay, en constituant deux lots de sujets semblables, dont l'un conservé comme témoin, et en divisant le temps d'expérience en trois périodes : 1° préparatoire ; 2° essai ; 3° retour au régime primitif. La substitution était faite sur la base de 2 kilogrammes de coques pour 1^{kg},500 de son, c'est-à-dire d'après l'équivalence nutritive. Les résultats ont été très nettement défavorables à la sécrétion du lait, la quantité a diminué d'environ 20 p. 100, la richesse en matière grasse augmentant dans la même proportion, de telle sorte que la production de beurre restait constante.

C'est dans l'alimentation du mouton que cette denrée paraît avoir l'influence la plus heureuse, en la distribuant le matin à jeun mélangée à un fourrage à la dose de un litre à un litre et demi par tête, avant la conduite au pâturage. M. Saint-Yves Menard avait constaté à la suite de cet emploi une grande résistance à la cachexie aqueuse dans un troupeau en Sologne. En 1880 cette maladie sévissant dans un groupe de 200 moutons solognots de la ferme du Pré-Catelan (Bois de Boulogne) qu'il dirigeait, il eut recours à ce régime et réussit à guérir les animaux en moins d'un mois. M. Dechambre, dans des expériences poursuivies à Grignon, constata surtout un accroissement de poids sensible dès les premiers jours de la distribution de ce produit et une plus grande consommation de boisson. Ce résultat n'est-il pas dû à ce que cet aliment, riche en matières minérales, retenait dans l'organisme une plus grande proportion d'eau. Les quantités données par tête variaient de 250 à 500 grammes, malgré ces doses élevées aucun malaise n'a été signalé.

Tourteau de cacao.

On extrait de l'amande, par pression à chaud, une matière grasse concrète, le *beurre de cacao*, employée surtout pour des usages pharmaceutiques. Le tourteau qui reste sous la presse

contient des coques en proportion variable, il est de couleur brun roux, d'odeur forte, de saveur agréable; il serait, paraît-il, très facilement accepté par le bétail, mais les quantités produites sont très restreintes.

Pulpes de café.

Ce produit est, jusqu'à ce jour, inutilisé. Il contient un peu de sucre, une faible quantité de caféine, raison pour laquelle il pourrait être un excitant pour les animaux de travail; il est probable qu'à cause de son amertume il serait difficilement accepté.

Marcs.

Les marcs résultent de la pression des fruits pour obtenir des moûts, que l'on transforme ensuite en boissons fermentées. Ils sont composés des pellicules, de la pulpe et des pépins.

MARCS DE RAISIN. — Les marcs obtenus immédiatement après le pressurage se divisent en deux sortes, suivant que l'on a ou non égrappé le fruit avant de le porter au pressoir. Souvent ces résidus sont mis à fermenter et soumis à la distillation; à la suite de cette opération, il reste une troisième espèce de marc plus pauvre encore que les deux autres, puisqu'elle est débarrassée du sucre que contenaient les premiers :

	Marc		
	distillé (Boussingault).	non égrappé (Degrully).	égrappé (Degrully).
Eau.....	72,6	70,00	70,00
Matières azotées.....	3,7	3,25	2,92
— grasses.....	1,7	2,36	3,28
Extractifs non azotés.	15,7	17,45	16,30
Lignose.....	4,1	4,06	4,65
Sels.....	2,2	2,93	2,76

Les marcs de raisin sont donnés, dans le Midi, aux animaux, qui les acceptent facilement, mais ne mangent pas également bien les parties dont ils sont constitués. Ils laissent

la presque totalité des rafles, absorbent assez bien les pellicules, et recherchent les pépins.

On conserve généralement les marcs en silos ; M. Saint-Pierre, ancien directeur de l'École d'agriculture de Montpellier, a recommandé de les sécher au soleil ; malheureusement il n'est pas toujours possible d'employer ce moyen à l'automne.

Cet aliment convient à tous les animaux ; toutefois, il n'est pas recommandable pour les vaches laitières. M. Marès, qui a préconisé l'utilisation des marcs dans la nourriture du bétail dès 1865, estime qu'ils valent la moitié de leur poids de foin de luzerne ; ce qui est très exagéré, étant donné le travail considérable de digestion qu'ils nécessitent. Ce sont des aliments de faible valeur nutritive, qui peuvent servir de véhicule à la mélasse. On devra les faire entrer dans les rations en petites proportions, chauds s'il est possible, en les mélangeant aux autres substances

Lorsque ces produits sont envahis par des fermentations et des moisissures, il faut les rejeter de l'alimentation, car ils pourraient occasionner, comme les autres résidus avariés, des accidents plus ou moins graves (T).

MARCS DE POMMES. — Plus les marcs de pommes auront subi de pressions successives, plus ils auront perdu de valeur nutritive, comme le montrent les deux analyses suivantes de M. Houzeau :

	Marc pur.	Marc épuisé 3 pressions.
Eau, substances volatiles à 100°...	80,18	80,11
Cellulose brute.....	2,88	6,00
Substances non azotées diverses...	7,58	8,44
— azotées.....	0,72	1,02
— saccharifiables.....	0,80	2,77
Matières sucrées.....	6,43	0,37
— grasses.....	0,69	0,75
— minérales.....	0,70	0,80

On conserve le plus souvent le marc de pommes par ensilage ; cependant Houzeau avait préconisé l'emploi du sel.

Très souvent, dans les régions de l'ouest de la France, les marcs sont jetés dans les fossés ; quelquefois on s'en sert

comme engrais. Cependant les ruminants mangent volontiers ces résidus. Il faut les rationner, car en excès ils déterminent la diarrhée.

Pour les animaux d'engrais, ruminants et porcs, il est préférable de les faire cuire. Nous conseillons de ne les employer qu'avec réserve pour les vaches laitières. On en donne par jour aux bovins 10 à 15 kilogrammes ; aux moutons, 500 grammes à 1 kilogramme ; aux porcs, 1^{kg},500 à 2-kilogrammes.

MARCS DE GROSEILLES. — Les fabriques de confitures, de sirops et de liqueurs laissent comme résidus des marcs de groseilles et de cassis qui sont particulièrement riches en matières grasses, ainsi que nous le constatons par les chiffres suivants :

Marc de groseilles rouges (BOUCHER).

	P. 100.
Eau et substances volatiles à 100°.....	63,83
Matières azotées.....	4,49
— grasses.....	8,30
Extractifs non azotés.....	8,69
Cellulose.....	9 41
Matières minérales.....	5,28

L'alimentation étant abondante au moment où ces marcs sont obtenus, on devra les réserver pour la période hivernale, et les conserver par l'ensilage ou la dessiccation, qui est facile à l'époque de cette fabrication.

Cornevin conseille de donner ces résidus aux ovins à la dose de 1^{kg},500 par tête et par jour en un seul repas, les autres étant formés des fourrages habituels ; on réduira cette quantité à 300 grammes quand ces marcs auront été séchés.

V. — ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

RÉSIDUS DE LA LAITERIE

Les sous-produits de la laiterie peuvent être considérés à deux points de vue distincts, suivant qu'ils sont obtenus à la

ferme ou qu'ils proviennent d'une industrie pourvue de moyens mécaniques, car les transports jouent un rôle important, tant pour leurs prix de revient que pour leur qualité.

Lait écrémé.

Le lait qui a été plus ou moins complètement privé de sa matière grasse, est le résidu le plus abondant et le plus fréquent que le cultivateur soit appelé à utiliser.

Autrefois, par l'écémage spontané, le lait maigre qui restait sous la crème s'aigrissait peu à peu pendant la montée de celle-ci, et se coagulait presque toujours.

Dans ces conditions, lorsqu'il n'était pas utilisé pour la consommation humaine, il ne convenait que pour l'alimentation des porcs adultes.

Déjà l'écémage par le froid, imaginé par Schwartz, apporta un perfectionnement sensible ; le temps nécessaire à la séparation de la crème étant réduit, la température abaissée d'autre part, les fermentations se trouvèrent considérablement ralenties et il fut possible, en réchauffant le lait maigre, de le faire absorber par les veaux d'élevage.

Enfin les petites écrémeuses ont permis d'obtenir immédiatement un aliment ayant presque encore le degré de chaleur nécessaire. C'est alors qu'on a pu réellement se servir de ce produit pour l'engraissement des veaux, en ajoutant d'autres substances complémentaires à la ration.

Ces additions sont nécessaires, non pas pour remplacer la matière grasse enlevée presque totalement, car sa présence n'est pas indispensable, les autres principes pouvant remplir les mêmes fonctions nutritives, mais parce que la proportion de substance sèche a été réduite, et que la ration ainsi diluée devient trop volumineuse, ce qui nuit à la digestion et distend les organes.

Pour remédier à cet excès d'eau contenu dans le lait écrémé, on a pensé à le dessécher (procédé Hatmaker). Mais la dépense qui en résulte est trop élevée pour que ce produit puisse entrer économiquement dans la ration des veaux ou des porcs. Toutefois il n'en est pas de même pour les chevaux de courses

auxquels on peut ainsi fournir une grande quantité d'éléments nutritifs sous un petit volume.

Nous avons eu l'occasion de traiter ce sujet lorsque nous avons étudié spécialement l'alimentation de chaque espèce.

Les grandes industries, disposant d'un outillage mécanique plus ou moins perfectionné, n'ont fourni pendant longtemps qu'un sous-produit sur la qualité duquel il était impossible de compter.

Dès 1892, dans notre laiterie de Foucauge (Sarthe), ayant de grandes quantités de lait écrémé, nous avons tenté l'élevage des veaux. Nous avons eu alors quelques déboires, surtout en été. En effet, nos ramasseurs parcouraient un long trajet, qui fatiguait beaucoup le lait ; malgré nos recommandations, trop souvent les traites du matin étaient mélangées avec celles de la veille au soir, les cultivateurs peu soigneux livraient un liquide déjà acidifié, le réchauffage venait aggraver ces conditions défectueuses et, si la ration distribuée à midi avait encore une qualité suffisante, il n'en était pas de même de celle réservée pour le lendemain matin. On n'appliquait pas alors la pasteurisation au lait écrémé. C'est cette pratique qui permet actuellement de retourner à la ferme un sous-produit dans un état de conservation tel, qu'il peut être employé pour la nutrition des jeunes. Car ce qui est essentiel dans ce cas, c'est d'éviter la formation de l'acide lactique ; l'usage prolongé d'un lait altéré détermine, en effet, chez les veaux des entérites graves très souvent mortelles.

Nous avons pu prolonger bien au delà des limites habituelles l'alimentation exclusive au lait écrémé des jeunes bovidés. Cette méthode n'est pas à préconiser, parce que le développement de l'animal en souffre, et ses organes digestifs sont distendus par une nourriture trop aqueuse.

Nous avons donné, ce produit en boisson aux chevaux : certains le consommaient volontiers, d'autres s'y sont toujours refusés. Lorsque le travail doit s'exécuter aux allures vives, cette pratique les rend mous et occasionne une transpiration abondante.

Plusieurs de nos fournisseurs en faisaient absorber à leurs

vaches laitières, et en étaient satisfaits au point de vue de la lactation.

Mais c'est surtout l'aliment de la porcherie ; allié aux pommes de terre, il donne une chair très appréciée, en même temps qu'il détermine un engraissement rapide.

Il est possible de rendre au lait écrémé la matière grasse qu'on lui a enlevée, en émulsionnant à l'aide d'appareils spéciaux des huiles ou de l'oléo-margarine. On l'a aussi remplacée par la fécule, le sucre, le manioc, diverses sortes de farines ; des expériences d'alimentation des veaux ont été faites par M. André Gouin. Le D^r Pirocchi, directeur de l'Institut zootechnique de l'École de Milan, a poursuivi ces recherches pendant plusieurs années, cette question présentant un intérêt tout particulier en Lombardie à cause de la grande extension qu'y a prise l'industrie laitière. Nous avons indiqué les procédés préconisés et les résultats obtenus en traitant de l'élevage et de l'engraissement des veaux.

Babeurre.

Lorsque le beurre est aggloméré, on trouve dans la baratte un liquide laiteux ressemblant beaucoup au lait écrémé, avec lequel on le mélange souvent. Sa composition est la suivante :

Eau.....	91,24	p. 100.
Caséine.....	3,20	—
Albumine.....	0,20	—
Matière grasse.....	0,56	—
Sucre de lait et acide lactique.....	4,00	—
Sels minéraux.....	0,70	—

(FLEISCHMANN.)

S'il résulte du barattage de crème fermentée, il est acide ; si, au contraire, les crèmes travaillées sont douces, il s'altère très rapidement.

Pour ces raisons, nous ne conseillerons son emploi que pour la porcherie ; il a d'ailleurs la même valeur alimentaire que le lait écrémé, sauf lorsqu'il contient les eaux de lavage du beurre dans la baratte.

Petit-lait.

Après la coagulation de la caséine pour la fabrication du fromage, il se sépare un liquide jaune citrin, légèrement opalescent, connu sous le nom de *petit-lait* ou *lait maigre*. Sa composition varie dans des limites étroites suivant la nature du lait, son degré d'acidification et les méthodes de fabrication ; il contient encore un peu de caséine échappée à l'action de la présure, des traces de matières grasses, du sucre de lait et de sels minéraux solubles.

Dans certains pays, en Suisse, en Italie, dans les Vosges, ce sous-produit est quelquefois traité de nouveau pour en extraire la presque totalité des substances albuminoïdes qu'il contient encore et qui forment ce que l'on appelle le *seret* ; il en résulte un petit-lait de seret plus pauvre encore que le précédent.

DÉSIGNATION DES PETITS-LAITS.		EAU.	MATIÈRE azotée.	MATIÈRE grasse.	LACTOSE.	SELS.
Vache	provenant de lait frais..	93,05	1,06	0,13	5,09	0,58
	— de lait aigre..	93,13	1,05	0,18	4,37	0,81
	petit-lait de seret.....	93,31	1,26	0,10	5,85	0,46
Petit-lait	de chèvre.....	93,38	1,14	0,37	4,53	0,57
	— de brebis.....	91,96	2,13	0,25	5,07	0,66

Ce résidu, quelle qu'en soit l'origine, convient à la nourriture des porcs, en l'additionnant d'aliments concentrés contenant un peu de protéine.

Dans certaines porcheries on en fait la base de l'alimentation, en donnant des quantités variant entre 28 à 40 litres suivant le poids vif. C'est une exagération qui peut être nuisible à la santé des animaux. On lui a reproché, en effet, de favoriser l'*ostéomalacie* ou *rachitisme* ; les expériences qui ont été faites pour infirmer cette opinion ne sont pas assez décisives pour qu'il soit possible de ne pas en tenir compte.

Autres sous-produits.

Le *seret*, dont nous avons sommairement exposé la nature, est quelquefois donné en Suisse aux porcs et aux veaux d'élevage, surtout aux taurillons. Il contient en moyenne :

Eau.....	70 p. 100.
Caséine.....	20 —
Lactose.....	3,9 —
Matière grasse.....	4,1 —
Sels.....	2,0 —

Les *raclures de fromages* renferment une forte proportion de sel, ce qui en limite l'emploi dans la ration. Souvent elles sont délayées dans l'eau avec laquelle on arrose des fourrages de médiocre qualité ; malgré leur forte odeur, les bœufs et les moutons acceptent plus volontiers les aliments ainsi préparés.

Il faut se rappeler que les doses suivantes sont nocives et que les accidents qui en résultent peuvent être mortels.

Porcs.....	250 à 300 grammes.
Moutons.....	500 —
Bœufs.....	3 à 6 kilos suivant le poids.

Les *laits avariés* ou *colorés* sont presque toujours utilisables par les animaux ; lorsque la cause de l'altération est une maladie qui pourrait être contagieuse, il sera prudent de les soumettre préalablement à l'ébullition ; seul le lait dans lequel se développe la fermentation putride devra être rejeté.

SANG

Le sang, que l'on obtient en grande quantité dans les abattoirs et les clos d'équarrissage, est généralement employé comme engrais, mais il serait avantageux de le faire passer par l'organisme de nos animaux avant de donner cette ultime utilisation aux principes qu'il contient. Il se présente sous trois formes : frais, cuit ou desséché.

Sang frais.

L'analyse suivante montre la valeur de cet aliment :

Plasma : 67,36 p. 100.	{	Eau.....	60,57	p. 100
		Fibrine.....	0,68	—
		Albumine.....	5,23	—
		Mat. grasses.....	0,08	—
		— extractives....	0,27	—
		Sels solubles.....	0,43	—
Globules : 32,62 p. 100.	{	— insolubles.....	0,12	—
		Eau.....	18,43	—
		Hémoglobine.....		
		Mat. albuminoïdes..		
		Cholestérine.....	14,49	—
		Lécithine.....		
Mat. extractives....				
Sels minéraux.....				

(HOPPE-SEYLER).

Il n'est accepté sous cette forme que par les porcs ; encore pensons-nous qu'il est préférable de lui faire subir une cuisson, surtout pour celui provenant des clos d'équarrissage, afin d'éviter toute cause de contagion.

Sang cuit.

Le sang, très altérable à l'état frais, se conserve mieux lorsqu'il a été cuit ; il prend une teinte brune, forme un volumineux caillot, que l'on divise pour le mélanger aux autres aliments. On peut également le faire cuire en même temps que ceux-ci. Il ne faut pas en donner de grandes quantités, car la chair du porc serait moins ferme et moins savoureuse ; il pourrait aussi occasionner des dérangements intestinaux.

Sang desséché.

L'industrie livre un produit sous le nom de *sang desséché*, dont la consommation rencontre de sérieux obstacles par suite de l'odeur désagréable qu'il possède, et qui résulte d'un

commencement d'altération de la matière. Trop souvent ces préparations sont faites sans soin et mal conservées, tandis que les produits ayant une qualité réelle atteignent des prix élevés qui rendent leur emploi impossible, sauf pour les usages vétérinaires.

On a imaginé diverses méthodes de fabrication que nous allons examiner rapidement. On prépare à Strasbourg un produit connu sous le nom de Blut Kafffutter qui est constitué par du sang séché à la vapeur, mêlé avec de la paille hachée, des écorces de grains, des coques d'arachides moulues, des phosphates et de la mélasse ; il contient de 20 à 22 p. 100 de protéine.

PROCÉDÉ MUNTZ. — On confectionne des pains ou des biscuits avec des farines grossières, des grains concassés, délayés dans le sang ; on cuit ou on sèche à l'étuve. L'un de ces produits, contenant un mélange par moitié de maïs et d'avoine concassés, avait la composition suivante :

Eau	9,3
Matières azotées.....	17,0
— grasses.....	3,2
— hydrocarbonées.....	65,8

PROCÉDÉ CHARDIN. — Il est basé sur la découverte de Scheurer-Kestner. Le sang défibriné ou non forme une pâte avec la farine. On ajoute du levain sous l'influence duquel la substance animale subit une sorte de digestion. On règle la cuisson pour obtenir du pain biscuité.

PROCÉDÉ REGNARD. — Le sang est porté à 100°, la masse coagulée est soumise à la pression ; le gâteau est séché à l'étuve et pulvérisé.

PROCÉDÉ CORNEVIN. — On recueille le sang dans des bassines plates, on le sèche au soleil ou à l'étuve ; pendant cette opération, on pulvérise un peu de coumarine (1) (2 grammes dans 200 grammes d'eau pour 4 kilogrammes de sang), puis on broie finement. La coumarine aide à la conservation et communique une odeur agréable qui plaît aux animaux.

(1) La coumarine est une essence odorante que l'on trouve dans le mélilot et la flouve.

VIANDE DESSÉCHÉE

La farine fourragère de viande est préparée en Amérique par la Société Liebig. Son usage s'est rapidement répandu dans certains pays. A Hohenheim, en la donnant aux porcs à la dose de 250 à 500 grammes en mélange avec des pommes de terre, on a obtenu les coefficients de digestibilité suivants :

	M. A.	M. G.	Substance totale p. 100.
Coefficients de digestibilité.	97	87	95

Elle contient 12 à 13 p. 100 d'eau ; la matière sèche renferme 82 à 83 p. 100 d'albuminoïdes et 13 à 14 p. 100 de graisse. C'est un complément à la ration permettant de rétrécir la relation nutritive et d'accroître la digestibilité des matières hydrocarbonées.

Utilisation du sang et de la viande dans l'alimentation des herbivores. — On s'est demandé si les substances animales pourraient être assimilées par les herbivores, si leurs organes digestifs leur feraient subir les transformations nécessaires.

Sans remonter aux époques antiques pour montrer que ces animaux ont, dans certaines circonstances au moins, consommé de la viande, nous rappellerons que M. Bonvalot a rapporté que les petits chevaux du Thibet mangent de la viande crue.

Les Arabes donnent à leurs chevaux du mouton cuit quand ils doivent leur demander de grandes fatigues.

Pendant le blocus de Metz en 1870, sur l'initiative de M. Laquerrière, vétérinaire militaire, on donna aux chevaux de l'armée de la viande cuite.

M. Colin a observé souvent des moutons auxquels ce genre d'alimentation ne répugnait pas. Il a fait des recherches sur la manière dont s'effectuait la digestion de la chair musculaire chez le cheval et le mouton, sans arriver toutefois à des conclusions certaines.

M. le D^r Regnard a fait l'expérience suivante à la ferme

d'application de l'Institut agronomique. Six agneaux abandonnés de leur mère ont été divisés en deux lots. On leur a distribué à tous une ration journalière composée de 2 kilogrammes de betteraves et 500 grammes de foin. Le second lot reçut en supplément une dose de sang desséché par son procédé, de 10 grammes d'abord, que l'on porta par des accroissements successifs à 80 grammes. Il a obtenu les chiffres suivants qui sont absolument concluants :

1 ^{er} LOT. — Alimentation ordinaire.		2 ^e LOT. — Supplément de sang.	
Poids.		Poids.	
Au début.	2 mois après.	Au début.	2 mois après.
23 ^k g,400	32 ^k g,050	21 ^k g,150	44 ^k g,20
Gain.....	8 ^k g,650	Gain.....	23 ^k g,050

MM. Schrodtt et Peter, en remplaçant dans la ration d'une vache laitière, 1 kilogramme de tourteau de colza par 500 grammes de son et 1 kilogramme de farine de viande ont constaté que la production du lait avait été augmentée d'environ 1 litre par jour.

De l'ensemble de ces faits, nous concluons que les substances d'origine animale peuvent être avantageusement introduites dans l'alimentation des herbivores, quand les circonstances permettent de le faire économiquement; qu'elles sont particulièrement indiquées pour la nourriture des jeunes dont elles favorisent le développement, sous la condition expresse que ces substances soient bien préparées, leur dosage bien réglé et que l'on n'en exagère pas l'usage.

FARINE DE POISSON

On prépare en Norvège un poudre de poissons séchés connue sous le nom de *guano de poisson*. Elle a été utilisée dans le centre de l'Europe, pour l'alimentation des animaux qui, malgré son odeur, s'y habituent plus rapidement qu'à la poudre de viande; d'après Wolff, les moutons la consomment assez facilement et on peut la donner aux vaches laitières en petite quantité sans crainte de voir la qualité du lait altérée.

Cet auteur ajoute toutefois que le prix de revient de ce produit lui fait préférer la farine fourragère de viande.

Depuis la guerre, des usines de farine de poisson ont été créées en France, une notamment à Aytrée (Charente-Inférieure), qui fabrique une poudre jaune à laquelle on attribue la composition centésimale suivante : eau, 14 ; protéine, 60 ; matières grasses, 9 ; matières minérales, 19, dont 7,60 de chaux et 7 d'acide phosphorique.

Cet aliment convient à toutes les espèces et plus particulièrement aux porcs pour compléter une ration de pommes de terre ou de grains. C'est aussi une manière de satisfaire à la nutrition minérale des sujets en croissance.

Le laboratoire de la Société des agriculteurs de France a eu à analyser deux échantillons de provenances inconnues qui ont donné les résultats ci-dessous :

Protéine.	Matières grasses.	Matières minérales.	Acide phosphorique.	Chaux.	Eau.
39,75	2,10	42,22	15,74	20,20	12,45
45,80	9,50	44,00	5,76	7,70	30,70

On voit qu'il n'est pas inutile de faire vérifier la composition de ces produits, tant pour se renseigner sur leur valeur que pour fixer la proportion dans laquelle ils peuvent être introduits dans les rations.

Cornevin a expérimenté vers 1894 la *viande de baleine desséchée* dans l'alimentation des vaches laitières. C'est un produit très analogue à ceux dont nous venons de parler, toutefois celui sur lequel ont été faits les essais présentait une richesse remarquable en protéine (59,69 p. 100). La ration était ainsi composée :

Pommes de terre cuites.....	20 kilos.
Foin.....	4 —
Poudre de viande de baleine.....	1 —

Malgré la forte odeur de la denrée on n'observa aucun mauvais goût dans le lait, mais une diminution de production en quantité, en même temps qu'une proportion plus élevée en beurre et en matières sèches. Les vaches soumises à l'expérience ont acquis rapidement de l'embonpoint, ce que l'on peut vraisemblablement attribuer aux pommes de terre cuites.

RÉSIDUS DIVERS

Rappelons enfin que la boucherie, la triperie, l'équarrissage laissent des résidus sans valeur, tripes, pis, têtes, cervelles qui sont très riches en principes nutritifs et seront utilement employés à l'alimentation du porc, auquel on donnera également les bouillons, les eaux grasses et de vaisselle.

Les rognures d'écharnage des peaux que l'on obtient avant le tannage, les résidus de la ganterie, les pains de cretons et les dégras de la suifferie pourront être utilisés à la porcherie de même que les hannetons.

Les déjections de vers à soie sont données même aux chevaux, soit seules, soit mélangées aux grains à la dose de 600 à 700 grammes par repas. Elles contiennent, d'après Ch. Girard, les quantités suivantes de principes (1) :

	1 ^{re} mue	2 ^e mue
Eau.....	12,10	9,70
Matières azotées.....	18,21	12,55
— grasses.....	0,79	0,63
— hydrocarbonées.....	50,29	59,28
— minérales.....	8,68	8,72
Cellulose.....	9,93	9,12

On a même fait consommer aux bêtes bovines les déjections fraîches des chevaux.

IV. — PRÉPARATION DES ALIMENTS

Les préparations que l'on fait subir aux aliments sont nombreuses et les résultats que l'on veut atteindre sont divers.

En multipliant la division, on se propose d'augmenter la digestibilité, de diminuer le travail de la mastication ou d'y suppléer lorsqu'il est incomplètement exécuté, de réduire la longueur des repas, de faciliter les mélanges alimentaires.

L'opportunité de ces modifications, que nous nous proposons de rechercher maintenant, varie avec la nature des sub-

(1) En 1919, le D^r Pirocchi a fait consommer à des vaches laitières de la *farine de chrysalides de vers à soie* contenant : matière azotée brute 66,50, digestible 32,06 p. 100.

stances, l'espèce et l'âge des animaux, les productions zootecniques et les conditions économiques. Nous avons déjà eu l'occasion d'indiquer sommairement pour quelques aliments l'état dans lequel ils étaient le mieux appréciés et utilisés par les animaux. Toutefois, il ne rentre pas dans le cadre de cet ouvrage de décrire les appareils employés pour effectuer ces préparations (1).

Nettoyage et lavage. — Les aliments du bétail doivent toujours être donnés dans le plus grand état de propreté pour exciter l'appétit et, au point de vue de l'hygiène, pour éviter un grand nombre d'affections qui sont dues à l'ingestion de corps étrangers, pierres, terre, poussières, fragments de fer, de verre, etc., ou de substances vénéneuses, notamment les graines de certaines plantes adventives ou parasitaires, nielle, ergot, moisissures, épillets et barbes.

Les grains seront donc passés au tarare ; nous avons indiqué pour l'avoine (p. 104) la proportion et la nature des impuretés que l'on pouvait extraire d'un grain même de bonne qualité marchande, et nous avons parlé de l'utilisation de ces résidus à propos de ceux que la meunerie obtient (p. 140).

Cette épuration préalable est d'autant plus importante, pour l'avoine destinée aux chevaux, lorsque celle-ci doit être aplatie, concassée ou mélangée à d'autres aliments, qu'il n'est pas possible dans ce cas de lui faire subir un dernier nettoyage en la secouant dans la vannette avant de la distribuer aux animaux.

Il faut avoir soin de retirer des mangeoires et des auges tout ce qui a été laissé du repas précédent ; ces refus sont un indice soit de la mauvaise qualité des aliments, soit d'un manque d'appétit ayant pour cause une ration trop abondante ou une indisposition de l'animal.

Les racines et les tubercules sont débarrassés de la terre qui reste adhérente à leur surface avant de les diviser. On se sert de laveurs spéciaux construits pour cet usage, ou bien on les brosse énergiquement. Quand les racines auront été lavées

(1) Le lecteur trouvera la description et l'usage de ces appareils dans l'ouvrage de M. COUPAN, *Machines agricoles* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

il faudra les utiliser en peu de temps, car elles ne se conserveraient pas. Quelquefois la nature des sols dans lesquels elles ont été cultivées permet de faire un nettoyage à sec.

C'est ainsi qu'en Vendée j'ai entendu préconiser pour les topinambours le passage au laveur à sec. Il importe, bien entendu, que toutes les pierres soient bien enlevées pour éviter la détérioration des coupe-racines.

Les fourrages poussiéreux, moisissés, vasés, seront autant que possible retirés de la consommation; si cependant on ne peut se dispenser complètement de les donner aux animaux, ils devront d'abord être secoués énergiquement à l'extérieur des bâtiments, par un temps sec avec une petite brise pour entraîner les poussières. Avant de les distribuer on les arrosera d'eau salée ou mélassée et on les mélangera avec d'autres fourrages de bonne qualité.

On nous a signalé des accidents mortels chez des bovidés, occasionnés par la consommation de foins vasés, à la suite de laquelle des dépôts durs se sont formés dans les replis des muqueuses stomacales.

Coupage. — Dans les pays du Nord on a coutume de donner aux animaux les racines entières. En France, au contraire, on les soumet généralement à un coupage. M. Lucas, sur les conseils de Mallèvre, institua en 1913 des expériences très précises sur un lot important de vaches laitières à la ferme de Gournay. Il observa une très légère augmentation dans la quantité du lait fourni par le lot recevant les racines entières, mais il était difficile de faire consommer les menues pailles, et les animaux avaient une tendance à manifester des troubles intestinaux. En 1920, M. Henry Girard étudia la même question sur son troupeau de vaches laitières de la ferme de Bertrandfosse (Oise); il dut remplacer les menues pailles par un kilogramme de foin environ; il observa une réduction de la lactation largement suffisante pour justifier les frais de main-d'œuvre que nécessite la préparation. Nous sommes partisans du coupage pour les racines, les tubercules et les fruits. Il permet d'éviter que de trop gros morceaux ne restent arrêtés dans l'œsophage, et ne déterminent des accidents mortels, si on ne peut y porter remède immédiatement. Cette opéra-

tion facilite le mélange de ces nourritures aqueuses avec les fourrages ou les substances sèches, et permet d'obtenir une légère fermentation de la masse.

Cette préparation est peu coûteuse et rapide lorsqu'on emploie les coupe-racines ; les fragments tombent en tranches minces ou en cossettes, suivant la disposition des lames tranchantes. On se sert aussi des râpes employées en sucrerie, qui fournissent une pulpe.

Il sera préférable de fragmenter les racines en plus gros morceaux, dans le sens de leur plus grande longueur pour éviter la formation de rondelles, lorsqu'elles devront être consommées par les chevaux, ces animaux les appréhendent mieux ainsi, et le travail de mastication plus complet qu'elles exigent facilite leur insalivation. La rumination, dans les autres espèces, supplée aux inconvénients qui résultent d'une absorption trop prompte.

Hachage. — On hachera les pailles et les foin pour effectuer le mélange avec d'autres aliments aqueux dans le but d'assécher ceux-ci ou de faire plus complètement mâcher certains grains, le sarrasin et l'orge par exemple, qui, donnés entiers et isolément, échappent en grande proportion à la mastication et traversent le tube digestif sans avoir subi de modification.

Cette préparation est indiquée pour quelques fourrages verts, surtout les maïs lorsqu'ils atteignent de grandes dimensions et que leurs tiges deviennent ligneuses, afin de faciliter leur distribution, et d'empêcher que les animaux ne fassent un triage d'où résulterait une perte sensible. On les hache également lorsqu'on les destine à l'ensilage pour permettre le tassement égal de la masse et l'expulsion aussi complète que possible de l'air. Enfin les fourrages avariés seront soumis à la même opération après les avoir secoués pour les débarrasser des poussières, de leur odeur, les aérer, les arroser à l'eau salée s'il est nécessaire ainsi qu'il vient d'être expliqué précédemment.

Mais nous pensons que l'on devra limiter cette préparation aux cas que nous venons d'énumérer ; nous ne conseillons pas de l'appliquer aux bons fourrages donnés isolément ; il résulte d'ailleurs des recherches de Colin que les chevaux

mettent le même temps à manger les fourrages, qu'ils soient hachés ou entiers.

A la suite de la distribution des foins et des pailles ainsi préparés à la Compagnie générale des Omnibus, M. Lavalard avait constaté la disparition des coliques chez les sujets prédisposés à ces accidents; mais, au bout de quelques mois de ce régime, les animaux y étant habitués, les indispositions reparurent aussi fréquentes.

Pour les mêmes nécessités digestives, nous croyons qu'il ne convient pas d'effectuer un hachage trop fin, et qu'en laissant aux fragments une longueur de 2 centimètres pour les chevaux et les moutons, et 3 à 4 centimètres pour les bovins, on reste dans de sages limites. En Angleterre, on hache souvent la paille litière; nous pensons que cette pratique est surtout avantageuse pour la fabrication des fumiers, et aussi au point de vue de l'économie de matière. Les hache-paille que l'on emploie généralement donnent trois longueurs de coupe: 1, 2 et 4 centimètres, quelques-uns même 8 centimètres, dimension usitée pour la litière.

Broyage. — Cette opération est indispensable pour faire accepter l'ajonc par les animaux, afin de briser les épines qui en rendent l'abord douloureux. On l'effectue à l'aide du broyeur d'ajoncs qui donne un travail parfait, mais demande d'autant plus de force que la tige est plus ligneuse.

En Bretagne, on emploie aussi des auges circulaires dans lesquelles roule une meule en pierre servant au broyage des pommes. Dans les petites fermes, les cultivateurs se servent simplement d'une auge et d'un pilon.

Concassage. — Il fut une époque où l'on préconisait beaucoup le concassage des grains; on pensait réaliser ainsi une économie, que certains évaluaient même jusqu'au tiers de la ration. Les faits n'ont pas donné raison à cette opinion. Quand il sera nécessaire de faire subir aux grains une préparation, soit par suite de leur nature, soit parce que les animaux, à cause de leur gloutonnerie ou du mauvais état de leur dentition, les mastiquent incomplètement, nous conseillons de préférence d'avoir recours à l'aplatissage.

Le concassage donne une mouture grossière rendue poussière.

reuse par la farine séparée de l'amande ; celle-ci ne plaît pas aux chevaux, et les incite à boire en abondance, ce qui les rend mous, les fait transpirer facilement et nuit à la digestion.

Ces inconvénients sont moindres pour les ruminants, qui consomment plus volontiers les substances farineuses. La disposition de leur appareil digestif y remédie. Souvent d'ailleurs ces grains concassés sont mélangés avec des aliments aqueux.

Les boissons abondantes sont au contraire avantageuses pour les femelles laitières.

Nous pensons toutefois qu'un concassage très grossier est indiqué pour les graines grosses ou très dures, comme le maïs, la féverole, le paddy, le seigle ; on évitera ainsi une usure précoce des dents ; pour les bovidés notamment, on assurera une utilisation plus complète de l'aliment. Nous devons dire toutefois que cette préparation n'est pas obligatoire, que certains praticiens donnent ces sortes de grains en entier ; il en était ainsi à la Compagnie des Omnibus, par exemple. On peut aussi leur faire subir d'autres préparations et, parmi celles-ci, la macération.

Aplatissage. — Avec l'aplatissage, il y a simplement écrasement du grain ; mais il n'y a pas formation de farine ; telle est la raison qui fait préférer ce mode de préparation.

Magne, opérant sur un vieux cheval de dix-huit ans qui absorbait 10 litres d'avoine par jour, recueillit environ 400 grains intacts ; en admettant que ce chiffre soit doublé par les grains écrasés, mais incomplètement digérés, c'est à peu près 4 centilitres de perte. Supposons l'avoine au cours de 20 francs : cette partie inutilisée représente une valeur de 0 fr. 08 par hectolitre, qui ne suffiront pas pour en payer l'aplatissage.

Prenons comme autre exemple l'expérience de M. Müntz sur la digestibilité du sarrasin (p. 129) : sur 100 kilos consommés, 9^{kg} 700 ressortent de l'intestin ; au prix de 16 francs les 100 kilogrammes, c'est une valeur de 1 fr. 55, qui dépasse les frais de l'opération.

Dans une autre circonstance, Magne a observé qu'un cheval recevant par jour 5 litres d'avoine, 4 lit.5 de sarrasin et 0 lit. 500 d'orge avait rendu 1 126 grains de sarrasin, 360 d'avoine et 333 d'orge. On voit que, dans ce cas encore, il y aurait eu

avantage à aplatir le sarrasin et même l'orge, mais non l'avoine

Tel est le véritable point de vue auquel il faut se placer pour juger de l'opportunité de cette opération. Les adversaires de l'aplatissage ont prétendu qu'il y avait perte de matière et, pour l'avoine, volatilisation de son principe excitant. La première objection ne supporte pas l'examen; peut-être y a-t-il un peu d'évaporation de l'humidité, ce qui ne saurait nuire; de très petites quantités de farine peuvent aussi être entraînées par les courants d'air, ou rester adhérentes à l'instrument et aux parois des récipients, mais la balance ne peut indiquer ces variations que pour de très grandes masses de grains; en tout cas, elles sont négligeables. La deuxième raison invoquée n'est pas discutable; il faudrait d'abord démontrer le rôle alimentaire de ce principe volatil, son existence étant admise.

N° D'ORDRE des chevaux.	QUAN- TITÉ d'avoine mangée.	DURÉE de la mastica- tion.	NOMBRE de bols.	QUANTITÉ		POIDS des bols.
				totale.	par minute.	
	gr.	min.		gr.	gr.	
<i>Avoine entière.</i>						
1	430	7	15	485	69,0	945
2	437	9	18	678	75,3	1115
3	430	5	»	510	102,0	940
4	430	8	10	486	60,7	916
5	425	15	12	500	33,3	925
Totaux....	2152	44	»	2659	340,3	4811
Moyennes.....	»	8,8	»	532	60,04	962
<i>Avoine aplatie.</i>						
1	430	12,5	»	645	51,6	1075
2	437	9	18	713	79,2	1150
3	430	4,5	»	515	112,2	945
4	430	10	12	625	62,5	1055
5	430	10	»	620	62,0	1050
Totaux....	2157	46	»	3118	367,5	5275
Moyennes.....	»	9,2	»	623	73,5	1055

L'expérience précédente de M. Colin (1) montre que l'influence de l'aplatissage sur la mastication n'est pas telle qu'on serait porté à le croire *a priori*.

La durée de la mastication est presque la même, mais, contrairement à ce que l'on suppose, le grain aplati a absorbé davantage de salive.

Macération. — La macération a pour but de ramollir les aliments trop durs, de faciliter leur mastication. C'est, à notre avis, une préparation excellente, préférable au travail mécanique, aussi bien au point de vue économique que par son influence sur la digestibilité. Nous nous en sommes fréquemment servi, et en particulier dans l'administration de la féverole aux chevaux ; nous en avons toujours été très satisfait.

Quand on l'exécute à froid, suivant la nature de l'aliment, la durée de la macération variera entre douze et vingt-quatre heures. Pour abréger ce temps, on peut la faire à chaud et, dans ces conditions, quelques heures suffisent pour produire l'effet voulu.

Afin d'augmenter la sapidité de la nourriture ou sa valeur nutritive, on emploie l'eau salée, mélassée ou les vinasses.

Les *mashes*, si appréciés par les Anglais, sont le résultat d'une macération à chaud. Voici comment on opère. Deux litres d'avoine sont mis dans un seau de bois, et mélangés avec 6 à 8 centilitres de graine de lin : on verse de l'eau bouillante en quantité suffisante pour tremper les grains. On recouvre de 1 litre de son de froment, on enveloppe le seau dans une couverture de laine. Au bout de quatre à cinq heures, le tout est brassé et donné aux animaux ; il ne faut pas qu'il reste d'eau mais le mélange doit être onctueux.

Voici une autre formule : Avoine 1 litre, graine de lin un quart, féveroles concassées un quart, farine d'orge ou son 1 litre, une poignée de sel ; on recouvre le tout bien mélangé avec 3 ou 4 poignées de foin de luzerne, on arrose d'eau bouillante sans excès pour que le tout forme au bout de trois ou quatre heures une gelée, on enlève alors le foin et on brasse

(1) G. COLIN, *Traité de physiologie comparée des animaux*, 3^e édition, 1886, t. 1.

bien le mélange avant de le donner ; les quantités indiquée conviennent pour le repas d'un cheval. Les grains que l'on introduit peuvent varier, mais on se gardera d'employer des farines qui formeraient un empois.

Le *thé de foin* est donné surtout pour les animaux malades, les jeunes au moment de sevrage, ou les mères après la parturition. Afin de le bien préparer, il faut prendre 2 kilos de bon foin, les faire infuser dans 5 litres au plus d'eau bouillante dans un vase bien clos, en bois de préférence pour retarder le refroidissement ; six heures sont nécessaires dans ces conditions. On obtient ainsi un breuvage qui renferme 16 p. 100 de la matière protéique du fourrage, c'est-à-dire, d'après Isidore Pierre, autant qu'en contient un litre de lait et quinze fois plus de matières minérales. Le foin qui a servi à le faire peut être séché et consommé par le bétail.

La même infusion faite à froid pendant douze heures donnerait, d'après l'auteur précité, une boisson encore plus riche renfermant 36,5 p. 100 de la matière azotée du fourrage, mais ce dernier serait alors impropre à l'alimentation ; devenu presque blanc, il ressemblerait aux foin lavés par les pluies.

Les préparations que l'on connaît dans certains pays sous les noms de *barbotages*, *buvailles*, *boitures*, *soupes*, *provendes bouillies*, *buvées*, sont en général des macérations ; quelquefois cependant, tout ou partie des aliments qui les composent subissent une véritable cuisson.

Cuisson. — Cette préparation rend certains aliments plus digestibles ; elle peut être appliquée avantageusement aux racines, aux grains, aux fruits, aux fourrages secs et durs qu'elle assouplit. Elle fait gonfler la fécule et la prépare à être dissoute par les sucs digestifs ; elle dissocie les fibres ligneuses, mais il ne faut pas oublier qu'elle rend l'albumine insoluble en la coagulant, et, à cause de cela, est nuisible pour les substances riches en protéine.

Elle enlève souvent les principes acres ou odorants ; c'est ainsi qu'elle permet de donner des crucifères aux vaches laitières sans craindre de voir leur lait acquérir un mauvais goût. Elle diminue les propriétés nocives de certaines variétés de lupin. On peut la réaliser de plusieurs manières : soit à

sec, soit par l'action de l'eau bouillante ou de la vapeur.

La *torréfaction* est d'un usage peu répandu, mais la cuisson au four convient très bien aux substances aqueuses.

Cette dernière méthode a été employée par M. Egasse dans les expériences sur la pomme de terre, que nous avons rapportées (p. 94).

La cuisson à la vapeur est très usitée pour tous les aliments ; elle en régularise l'hydratation ; elle évite l'entraînement dans l'eau de cuisson des principes alibiles solubles. Mais elle nécessite des appareils spéciaux que l'on ne trouve pas dans les petites exploitations.

Lorsqu'on effectue la cuisson à l'eau, il importe de réduire autant que possible la masse du liquide ; aussitôt qu'elle sera terminée, avant le refroidissement, on mettra la nourriture cuite à égoutter ; si cette précaution n'était pas observée, cette dernière absorberait l'eau et serait mal appétée des animaux et moins nutritive. Il faut choisir une eau de bonne qualité ; si sa richesse en calcaire est telle que les légumes durcissent, on ajoutera un peu de carbonate ou de bicarbonate de soude.

Les aliments cuits conviennent surtout aux animaux à l'engrais. Nous avons vu (p. 93) que les expériences de Cornevin et d'Aimé Girard permettaient de conclure que la pomme de terre crue convenait seulement à l'alimentation des vaches laitières.

C'est un fait acquis de vieille date par la pratique que la cuisson *pousse à la graisse*. Pour cette raison, elle n'est pas favorable aux animaux de travail, qu'elle rend mous, et aux femelles laitières, qu'elle fait tarir ; on dit vulgairement de celles-ci que *leur lait tourne en graisse*.

Fermentation. — Les fermentations qui peuvent se développer dans les masses alimentaires aqueuses sont nombreuses, mais il ne faut chercher à produire que celles qui transforment les principes amylacés et sucrés en alcool. Encore doivent-elles être arrêtées dès leur début, car le travail des ferments consiste toujours en une réduction des composés organiques, avec production de chaleur, c'est-à-dire perte d'énergie potentielle, dégagement d'acide carbonique et de vapeur d'eau, d'où résulte une diminution des substances alibiles. Le but

que l'on poursuit est de rendre les aliments plus sapides, de ramollir les tissus cellulosiques, d'humidifier les matières sèches et aussi d'évaporer un peu l'excès d'eau en réchauffant la masse. Il ne convient pas de faire développer des fermentations en présence de produits riches en protéine, parce que celle-ci est modifiée, transformée en partie en corps amidés, et les sous-produits qui se forment ont une odeur repoussante.

La fermentation peut être recommandée pour les mélanges de racines, de drèches et de pulpes fraîches avec les féculents, les farines, les grains concassés, les balles, les siliques, les pailles hachées, les coques d'arachides, les brindilles, les sarments de vigne, etc. ; mais les additions de tourteaux seront faites au moment de la distribution.

C'est à tort que l'on croit généralement que la fermentation facilite la digestibilité ; les expériences de Hellriegel et Lucanus ont démontré que de ce côté il n'y a pas de modification avantageuse. On doit rechercher une mastication plus facile et surtout un développement de la saveur, qui incite les animaux à consommer davantage.

Aussi une fermentation de vingt-quatre heures à une température ambiante moyenne de 15° environ est-elle suffisante pour atteindre le but poursuivi. On assurera la réussite en choisissant convenablement le local où elle devra se développer. C'est souvent un emplacement voisin de l'étable, parce que la chaleur de celle-ci aide à la multiplication des ferments. Toutefois il ne faudra pas oublier que la masse dégage de l'acide carbonique, qui incommoderait les animaux, s'il se répandait dans leur atmosphère respirable.

Ce mode de préparation est surtout recommandable pour la nourriture des ruminants. Il est quelquefois appliqué à celle des porcs, quoique plus généralement la cuisson convienne mieux dans ce cas.

Maltage. — Cette opération a pour but de solubiliser les matières amylacées, et de les rendre ainsi plus rapidement assimilables. Après que les aliments ont été cuits on les fait macérer quelques heures soit avec de l'orge germée, soit avec une préparation de malt, la température doit être maintenue entre 50 et 55° ; si l'on dépassait sensiblement ce degré, on

détruirait la diastase spéciale (maltose) qui transforme l'empois d'amidon en dextrine puis en maltose, sucre soluble.

Lawes et Gilbert ont essayé autrefois cette méthode dans l'engraissement, ils ont reconnu qu'elle était très coûteuse.

On a employé ce système dans l'alimentation des veaux, soit pour les préparer à la boucherie, soit au moment du sevrage. En général on n'obtient pas de meilleurs résultats qu'avec la cuisson simple, sauf peut-être pour des sujets très délicats.

Désincrustation. — Les expériences de Kellner sur la digestibilité de la cellulose, et les résultats qu'il obtint notamment avec la pâte à papier, ont montré qu'il était possible par un traitement chimique d'augmenter la valeur alimentaire des pailles, qui diminue par suite de la disparition des plantes adventices résultant des progrès culturaux.

Lehmann de Gottingen, se basant sur les préparations essayées par Kellner, expérimenta un procédé industriel dont voici le principe. On soumet dans un autoclave pendant environ six heures à la pression progressive de la vapeur d'eau, de manière à atteindre finalement six atmosphères, un mélange de 100 parties de paille, 200 parties d'eau et 2 ou 3 parties de soude caustique. A la suite de ce traitement la lignine est solubilisée, les celluloses et les pentosanes deviennent plus digestibles, et il s'est formé des acides organiques qui neutralisent la soude ou rendent même quelquefois le fourrage légèrement acide. Ce dernier est facilement accepté par les bovidés et les ovidés et digéré dans la proportion de 60 à 70 p. 100. La sucrerie de Steinitz avait créé un outillage spécial pour la désincrustation des pailles ; ainsi préparées, elles se prêtent à l'absorption de la mélasse et donnent un aliment de bonne qualité. Pendant la guerre, en Allemagne, on a composé un mélange de 30 p. 100 de mélasse pour 70 de paille encore humide et on a obtenu le produit dont voici l'analyse :

Eau.....	9,30	p. 100	
Protéine brute.....	3,55	—	
Matière grasse.....	0,37	—	
Extractifs non azotés..	29,04	—	dont 13,7 de sucre.
Cellulose brute.....	53,04	—	
Matières minérales....	4,70	—	

Une autre méthode, que son inventeur Beckmann a fait breveter en Allemagne, permet l'économie du combustible et la simplification du matériel. Elle consiste essentiellement en une macération, pendant trois jours environ, de la paille hachée dans une lessive de soude caustique à 2 p. 100, puis égouttage, lavage et séchage du produit. On emploie comme récipients des bacs en bois protégé par une couche de bitume.

Évidemment ces fourrages doivent être accompagnés dans la ration par des substances riches en protéine.

L'introduction de quantités notables de sels de soude dans l'organisme, surtout pour de jeunes animaux, n'est pas sans présenter de sérieux inconvénients. Aussi a-t-on pensé à substituer l'ammoniaque à la soude ; par sa volatilité, il est facile à chasser et un dispositif spécial des appareils en permet la récupération pour une nouvelle utilisation. Jusqu'à ce jour en France la préparation des pailles désincrustées ne s'est pas développée. Et les hauts prix actuels des combustibles ne sont pas appelés à modifier cette situation dans un avenir prochain.

Dessiccation. — Comme l'ensilage dont nous parlerons plus loin, la dessiccation est plutôt un procédé de conservation des aliments aqueux. Généralement les aliments ainsi traités devront subir une macération ou une cuisson avant leur distribution aux animaux.

Les premières tentatives dont nous avons eu connaissance furent faites vers 1895 par M. Carel à son usine de Voutré (Mayenne) ; elles avaient pour but de rechercher un moyen de conservation de la pomme de terre ; elles furent complétées par une expérience d'engraissement sur des bœufs alimentés avec du foin et des pommes de terre desséchées. C'est vers la même époque que MM. Müntz et Girard firent leurs essais de dessiccation de la betterave à l'aide de l'appareil Donart et Boulet. Les produits obtenus ayant démontré leur valeur au point de vue alimentaire, M. Lafeuille et Huillard étudièrent la fabrication industrielle. Le procédé qu'ils imaginèrent avait pour but de satisfaire à trois besoins.

1° Conservation indéfinie et économie de travail ;

2° permettre aux sucreries de répartir leur travail sur toute

l'année ; 3^o emploi pour l'alimentation des animaux et notamment pour les agglomérations d'animaux ; les résultats obtenus par Müntz et Girard sur la cavalerie de la Compagnie des Omnibus permettant d'escompter un large débouché.

Il existe d'autres méthodes de dessiccation, sur lesquels nous n'avons pas à insister ici (1).

Au point de vue alimentaire, voici quelques analyses de cossettes desséchées de betteraves sucrières :

	Girard.	Guillin.	École Berthonval.
Eau.....	10,00	9,44	8,50
Matières azotées			
{ albuminoïdes.....	3,94	2,50	2,50
{ non albuminoïdes.	2,13	2,56	3,90
— grasses.....	0,22	0,14	0,20
Saccharose.....	58,06	63,10	60,00
Glucose.....	2,42	0,50	2,40
Matières hydrocarbonées.....	14,45	14,10	13,50
Cellulose.....	4,14	4,72	4,80
Matières minérales.....	4,64	2,94	4,80

Ces méthodes ne sont pas seulement applicables aux racines comme la betterave, la pomme de terre, le topinambour, le manioc, etc., elles ont été employées pour plusieurs sous-produits industriels, les drèches, les pulpes, les marcs. Nous avons étudié pour l'Intendance militaire, en 1918, l'utilisation des marcs de raisins de Corinthe, qui étaient obtenus en grande quantité à Marseille. Voici l'analyse de ce produit :

Eau.....	74,20
Matières azotées.....	2,81
— grasses.....	0,95
— amyliacées.....	14,63
Sucre.....	traces.
Cellulose.....	3,71
Matières minérales.....	3,50

(Fourcade).

La pauvreté de ce marc en éléments nutritifs vient de l'absence de pépins dans cette espèce de raisin. Les bœufs

(1) Voir MALPEAUX, *La Vie Agricole*, t. II, 1913, p. 453 ; 1917, t. II, p. 114 ; 1916, t. I, p. 1 ; 1920, t. II, p. 163.

en consommaient sur place une partie en mélange avec d'autres aliments. Mais la proportion élevée d'eau à évaporer, le peu de valeur alimentaire et les difficultés matérielles de fabrication n'ont pas permis d'exécuter un projet de préparation de comprimés avec de la mélasse et du tourteau d'arachide, qui auraient été expédiés sur les parcs à bétail.

Voici, d'après Warcolier, l'analyse d'un marc de pommes desséchées :

Eau.....	11,48
Matières azotées.....	4,72
— grasses.....	4,70
Extractifs non azotés.....	55,34
Cellulose.....	20,06
Matières minérales.....	3,70

Pendant la guerre nous avons eu l'occasion de recourir à la dessiccation pour récupérer 10 000 quintaux d'avoine, contenus dans les cales d'un cargo, que l'on avait dû couler dans un bassin du port de Marseille, un incendie s'étant déclaré à bord. L'immersion avait duré vingt-deux jours et la fermentation, d'autant plus active que la température ambiante était élevée, s'était déclarée dans les tas mis à quai. Nous eûmes recours aux tourailles d'une malterie portant la température entre 80 et 90°. Ce stock en totalité a pu être ensuite conservé en magasin et mis en distribution dans la 15^e région.

Actuellement, étant donnés la rareté et le prix élevé des combustibles, les procédés de dessiccation ne sont applicables, économiquement, que dans les cas où il est possible d'utiliser des chaleurs perdues, par exemple, la vapeur d'échappement d'un moteur, les gaz de combustion de foyers, la chaleur s'échappant de fours par rayonnement, etc. On peut combiner l'effet de la température avec celui du vide, ou l'activité de l'évaporation par appel d'air.

Ensilage (1). — L'ensilage est une méthode de conservation qui est employée pour deux sortes de produits : les four-

(1) Pour les méthodes d'ensilage, consulter : GAROLA, *Plantes fourragères*, et DIFLOTH, *Agriculture générale* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

rages verts et les résidus aqueux des industries agricoles. On ne doit y avoir recours que dans les cas où aucun autre procédé ne peut être appliqué.

D'après ce que nous avons vu antérieurement (p. 87), les pertes qui résultent de l'ensilage atteignent en moyenne 25 p. 100 de la matière alimentaire, ce que montrent d'ailleurs les analyses suivantes de Weiske faites sur des fourrages avant et après l'ensilage :

	HERBE DE PRAIRIE.		LUZERNE.		MAÏS.	
	Avant.	Après.	Avant.	Après.	Avant.	Après.
Matières azotées brutes.....	18,56	15,53	26,6	16,9	9,60	6,0
Graisse brute.....	2,89	4,57	4,4	6,0	2,14	9,9
Hydrates de carbone.....	38,90	23,47	37,1	20,8	42,20	25,5
Cellulose.....	33,63	26,74	22,5	20,0	33,96	23,9
Cendres.....	6,02	5,50	9,4	8,9	12,10	8,9

Il faut remarquer aussi que la perte de protéine est plus grande encore qu'elle ne paraît, car près des deux tiers de celle-ci se transforment en corps amidés. Le gain que l'on observe dans les matières grasses brutes n'est qu'apparent ; il résulte de la dissolution dans l'éther d'acides organiques (butyrique, lactique, acétique) nuisibles s'ils sont en excès, ce qui se produit dans les cas d'ensilage acide.

Lorsque la fermentation est bien conduite, on doit toujours obtenir un ensilage doux, c'est-à-dire éviter la formation des acides résultant d'une élévation rapide de température et d'une oxydation active. On laissera l'herbe se ressuyer un peu avant de l'ensiler, et on s'abstiendra de remplir le silo pendant les journées de pluies (Baron Peers).

Quand la masse aura une couleur brune plus ou moins claire, qu'elle dégagera une odeur mielleuse, qu'elle ne sera pas envahie de moisissures, on pourra sans crainte donner cet aliment au bétail, toujours sous la réserve d'être très modéré pour la ration destinée aux femelles laitières. Car le

lait acquiert un goût désagréable, ne se conserve pas et est nuisible aux nouveau-nés.

Lorsque, au contraire, l'ensilage aura une odeur sure, que la matière sera de teinte verdâtre, on se montrera circonspect dans la distribution, bien que dans ces conditions les animaux ne fassent souvent aucune difficulté pour accepter cette nourriture.

Germination. — La germination détermine la solubilisation des matériaux entassés par la plante dans la graine, pour nourrir l'embryon pendant les premières phases de son existence. Cette transformation est produite par une diastase que l'humidité ambiante fait agir.

L'activité vitale qui se manifeste nécessite des dépenses de matière et un dégagement de chaleur ; il y a donc, comme pour la fermentation et l'ensilage, une perte.

Nous avons déjà dit (p. 156) que pour l'orge les expériences de Lawes et Gilbert ont démontré qu'il n'y a pas avantage à préparer ainsi le grain.

La germination modifie quelquefois la saveur désagréable de certaines graines ; elle a, dit-on, une heureuse influence sur les glands et les marrons d'Inde.

Pour que la germination soit bien réglée, il faut l'exécuter dans les locaux dont la température est toujours égale, car on prépare les grains plusieurs jours avant leur distribution ; si des variations brusques se produisaient pendant ce temps, on pourrait se trouver en face de plusieurs rations prêtes à consommer à la fois par suite d'un excès de chaleur ; dans le cas contraire, un retard de la germination priverait les animaux de leur aliment.

En résumé, on rencontre des difficultés assez sérieuses qui ne sont compensées par aucun avantage ; c'est donc une méthode à ne pas employer en règle générale.

Panification. — Les substances farineuses présentées aux animaux sous forme de pain sont toujours accueillies volontiers, et facilement digérées quand la pâte est bien levée. On profite souvent de cette préparation pour introduire certains produits dans l'alimentation, tels que : lait écrémé, mélasse, farine de viande sang desséché.

Nous avons dit, à propos des résidus de la meunerie (p. 154) quels étaient les avantages et les inconvénients de ces préparations ; nous croyons inutile de compléter ces renseignements, ce mode d'utilisation étant d'ailleurs peu répandu. Cette préparation peut être utile en temps de guerre pour permettre à une troupe de transporter facilement sous un petit volume les rations des chevaux.

Condiments.

On introduit souvent dans les rations des substances qui ne sont pas à proprement parler des aliments ; elles sont destinées à rendre la nourriture plus savoureuse, à masquer les mauvais goûts, à exciter l'appétit, à corriger les effets laxatifs ou astringents, à compléter enfin la quantité de matières minérales absorbées : on les appelle des *condiments*. Il ne faudrait pas les confondre avec les produits médicamenteux donnés dans le but de guérir ou de remédier à un état pathologique de l'organisme ; l'étude de ces derniers rentre dans le domaine de l'art vétérinaire, tandis que les condiments font partie du régime des animaux en bonne santé.

Nous pensons qu'il ne faut pas abuser des stimulants, quelle qu'en soit la nature. Si un animal manque d'appétit, c'est généralement le premier symptôme d'un état maladif, dont il importe de chercher la cause pour la combattre ; ce sera le meilleur moyen de faire disparaître l'effet (1).

On fait dans le commerce des réclames engageantes pour prôner tel ou tel produit, à composition secrète, devant procurer des résultats surprenants : d'abord une économie de nourriture par une utilisation plus complète de celle qui est donnée habituellement, puis un accroissement de l'appétit du bétail permettant un engraissement rapide. On peut être assuré, en faisant usage de ces préparations de contribuer à la fortune de ceux qui les vendent, au détriment des bénéfiques que l'on pourrait réaliser soi-même.

(1) Voy. CAGNY et GOUIN, *Hygiène et maladies du bétail* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

Ces produits sont en général des mélanges contenant du sel marin, des plantes aromatiques, gentiane, gingembre, quinquina, genièvre, anis, fenugrec, etc., et quelques farines inférieures leur servant de véhicule. Ces panacées universelles ont souvent le grave défaut de ne pas répondre aux goûts des animaux auxquels ils sont destinés, car ceux-ci sont variables avec les sujets.

L'éleveur habile saura trouver, parmi les substances que nous venons d'énumérer brièvement, celles qui conviennent à son bétail, et en faire une sage application s'il le juge nécessaire.

Comme toniques, il emploiera la racine de gentiane, l'écorce et les feuilles de chêne, l'écorce de saule ; il mélangera l'un de ces produits réduit en poudre aux aliments, ou en fera une décoction qu'il ajoutera aux boissons. Ces stimulants sont dangereux pour les sujets vigoureux, de constitution pléthorique.

Parmi les ombellifères, les corymbifères, les labiées et les crucifères, il trouvera des plantes aux propriétés excitantes ; les boissons alcooliques et les infusions de café ou de thé rempliront le même but. Nous avons à plusieurs reprises conseillé l'emploi de la mélasse comme condiment pour faire consommer de mauvais fourrages insipides.

La graine de lin dans les mashes joue aussi un rôle de condiment, ayant en plus une action rafraîchissante. Enfin le chènevis, quand on l'introduit dans une ration, a tout au contraire un effet excitant et échauffant.

Lorsque, par les fortes chaleurs, les animaux de travail souffriront de la température, on peut les rafraîchir avec une boisson légèrement acidulée de vinaigre, ou se contenter de leur en faire des lotions sur les naseaux, les lèvres, entre les cuisses.

Sel marin. — Nous avons vu que les végétaux qui servent de nourriture au bétail contiennent des sels de potasse, mais souvent la quantité de sels de soude qu'ils apportent ne suffit pas aux nécessités de l'organisme. Les animaux, guidés par le besoin, recherchent les matières salées ; il en résulte des aberrations du goût qui leur font consommer des sub-

stances non alimentaires ; ils lèchent les murs, dévorent les écorces, les bois, mangent de la terre, deviennent parfois coprophages. Le meilleur moyen de remédier à ces manifestations est de mettre du sel marin à leur disposition ; on placera dans l'auge, ou dans un coin des locaux qu'ils habitent, un morceau de sel gemme, ou un rouleau de sel comprimé.

On peut aussi ajouter ce condiment à leur ration, en arrosant les fourrages à l'eau salée, en mélangeant le sel en grain aux aliments solides ; mais, dans ce cas, on les oblige à consommer des quantités souvent supérieures, à celles qui leur sont nécessaires ; il faut se garder d'un excès qui pourrait être plus dangereux que l'abstinence partielle.

Nous conseillons, en tout cas, de ne pas dépasser les doses journalières suivantes :

Bœuf de travail.....	60	grammes	
— à l'engrais.....	80 à 150	—	(suivant le poids).
Vache à lait.....	60	—	
Cheval.....	30	—	
Moutons.....	1 ^{gr} ,5 à 2	—	
— à l'engrais.....	2 à 4	—	
Porcs.....	30 à 60	—	(suivant le poids),

Le sel donné en excès incite les animaux à boire et nuit ainsi aux fonctions de l'appareil digestif ; il active la désassimilation des matières aluminosilicées.

En sage proportion, au contraire, il facilite la digestion, augmente les ardeurs génésiques, rend le poil luisant et joue un rôle très important dans l'engraissement.

Acide phosphorique et chaux. — Les animaux ont besoin d'acide phosphorique et de chaux, pour leur croissance surtout, et en quantité beaucoup moindre pour leur entretien. Nous avons exposé dans un autre ouvrage (1) ce que nous savons actuellement sur l'étendue des exigences de l'organisme, nous nous bornerons donc à indiquer les circonstances dans lesquelles une addition de ces aliments peut être nécessaire pour compléter la ration. Nous conseillerons de toujours donner les deux principes associés sous forme de phosphate

(1) *L'Alimentation rationnelle des animaux domestiques.*

de chaux. Nous savons que si l'acide phosphorique se trouve en excès, comme il s'élimine surtout sous forme de phosphate de chaux, il détermine donc une décalcification de l'organisme. On peut être amené à constater des accidents de déficience avec un régime très riche; c'est ainsi que les chevaux de meunier qui étaient surtout nourris de son contenant beaucoup d'acide phosphorique et peu de chaux, étaient souvent exposés à l'ostéomalacie. Dans ces cas, un peu de craie lavée suffit à rétablir l'équilibre sans excès toutefois pour ne pas neutraliser l'acidité de la digestion stomacale.

On a longtemps estimé que l'animal ne pouvait utiliser que l'acide phosphorique entrant dans des composés organiques; des expériences précises ont depuis quelques années démontré que les phosphates minéraux étaient assimilés. Les tables de composition des aliments de Gohren sont les seules fournissant des renseignements sur les dosages en acide phosphorique et en chaux, d'un certain nombre d'aliments. On peut toutefois donner quelques indications qui guideront le nourrisseur, sans qu'il soit nécessaire de recourir à cette source ou à l'analyse chimique. En règle générale, lorsque le régime est varié, si les foins ne proviennent pas de prairies acides, les fourrages, les racines et les aliments concentrés se complètent.

La nourriture la mieux équilibrée est le lait, sauf le cas où par l'écémage on a rompu cette harmonie. Les jeunes plantes, avant la floraison, graminées et légumineuses, contiennent aussi les deux éléments en juste proportion. Plus tard l'acide phosphorique émigre vers les réserves: la graine, le tubercule, la racine; la chaux reste dans la partie herbacée, par conséquent dans les foins mûrs. Enfin les pailles et les balles, les foins très avancés, sont dépourvus à la fois des deux éléments.

Lorsqu'on se sert pour l'élevage de lait centrifugé, un complément est nécessaire pour la nutrition minérale. En effet les phosphates de chaux en suspension sont entraînés à la périphérie du bol de l'écémageuse et adhèrent à la paroi. Dans l'écémage spontané ces corps ont une tendance à se déposer au fond des vases et restent par conséquent dans le petit lait. Ces faits très simples sont mis en évidence par la moindre analyse, ils ont été contredits à la légère par des auteurs qui

auraient dû s'en référer à l'expérience. Il ne reste dans le lait centrifugé que les phosphates solubles, c'est dire que la plus grande partie de la chaux est éliminée.

Les femelles laitières sont, après les jeunes, les sujets qui ont le plus besoin d'éléments minéraux puisque la lactation en prélève journellement une certaine quantité. Cependant généralement elles trouvent dans leur ration, si celle-ci est suffisante pour équilibrer leurs autres besoins, ce qui leur est nécessaire. Il peut arriver avec des régimes trop exclusifs, particulièrement réduits en foin, que la dépense ne soit pas exactement balancée, l'organisme prélève alors sur ses réserves, qu'il reconstitue ensuite lorsqu'au changement de saison et surtout au printemps la nourriture devient plus riche, et aucun symptôme de déficience n'a eu le temps de se manifester.

Dans tous les cas on n'a jamais constaté qu'il y eût eu un inconvénient à ajouter à la ration de petites doses de phosphate de chaux. On a préconisé à la légère pour cet usage les os verts, nous n'y voyons aucun inconvénient si on est assuré que ceux-ci ont été dégraissés à la chaleur ou par les dissolvants (éthers, benzines, toluène, etc.) ; il en serait tout autrement pour des produits d'équarrissage simplement broyés qui pourraient servir de véhicule à des germes de maladies infectieuses. Nous avons eu connaissance de plusieurs cas de contagion, notamment dans des porcheries marseillaises, certainement imputables à la consommation d'os malsains. C'est ainsi qu'en Allemagne le charbon sévissait dans les porcheries où l'on faisait consommer de la poudre d'os originaire des Indes. Cette affection disparut pendant la guerre, ces importations se trouvant supprimées (1).

Pour plusieurs motifs nous donnons la préférence à la poudre d'os dégelatinés qui est plus riche et deux fois plus assimilable d'après les expériences de Kellner.

Voici les doses maxima journalières que l'on pourra donner en réduisant selon la taille des animaux et la richesse supposée des divers aliments de la ration :

(1) *La Vie agricole et Rurale*, 1913, t. I, p. 643.

Doses journalières.

	CRAIE.	PHOSPHATE précipité.	POUDRE d'os dégélatinés.	POUDRE d'os verts.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Agneaux.....	40	20	30	40
Moutons.....	10 à 15	20 à 30	30 à 45	40 à 50
Porcelets.....	15	30	45	60
Porcs.....	20	40	60	80
Veaux.....	30	60	90	120
Bovidés et chevaux.	50 à 100	100 à 200	150 à 300	200 à 400

On peut facilement (1) préparer à la ferme la poudre d'os, en se procurant des os verts à l'abattoir, les faisant bouillir pour les dégraisser et enlever la gélatine, ce qui donne un bouillon que l'on distribuera aux porcs ; puis on les calcine au four et on les concasse finement à l'aide de broyeurs spéciaux.

(1) PANISSET, *La Vie agricole*, 1920, T. II, page 173.

INTOXICATIONS ALIMENTAIRES

NOTIONS SUR L'ACTION DES POISONS

Les nouvelles conceptions de la médecine font considérer les maladies des animaux comme des empoisonnements provoqués par des substances produites dans le corps, ou qui y ont été introduites par une voie quelconque. Le fonctionnement de l'organisme entraîne la décomposition, l'oxydation de toutes sortes de principes, et comme conséquence la production de ptomaïnes, leucomaïnes et toxines, qui doivent soit être éliminées immédiatement, soit détruites ou neutralisées. Si l'un des organes chargé de ce rôle vient à diminuer d'activité ou même à cesser de fonctionner, les matières toxiques s'accumulent et causent des troubles au moins dans certaines fonctions vitales.

Dans le cas de maladies contagieuses, ce sont des colonies de microbes pathogènes venues de l'extérieur qui, soit par leur développement au détriment des tissus, soit par les toxines qu'elles fabriquent, déterminent les accidents morbides.

Les matières toxiques introduites par les voies digestives, respiratoires, cutanées et par les muqueuses, agissent sur l'organisme d'une manière analogue à ce que l'on observe dans les maladies, il en résulte donc une difficulté au premier abord pour discerner la cause du mal et établir le diagnostic. C'est une tâche délicate pour laquelle toute la science et la pratique du vétérinaire sont indispensables. Celui-ci sera aidé par les renseignements commémoratifs qui lui seront fournis, en comparant l'état sanitaire des individus soumis au même régime et, dans certains cas, par des phénomènes caractéristiques résultant de la spécialisation des effets toxiques.

Nous ne nous proposons pas de préciser les moyens à em-

ployer dans la recherche des causes de l'état morbide, ni d'indiquer les méthodes de traitement des empoisonnements ; nous voulons seulement parler des intoxications causées par l'absorption de substances dangereuses, par conséquent faire connaître celles-ci au nourrisseur de bétail qui prendra les précautions nécessaires pour éviter ces accidents.

Classification des matières toxiques. — Pour faciliter l'étude, il serait commode de grouper les substances d'après une règle adoptée ; mais jusqu'ici on n'a pu établir de classification satisfaisante. Si l'on considère leur provenance minérale, gazeuse, végétale, etc., on obtient des divisions qui n'ont aucune importance au point de vue toxicologique.

Tardieu avait proposé les cinq classes suivantes selon les effets observés : 1° irritants ou corrosifs ; 2° hyposthénisants ou cholériformes ; 3° stupéfiants ; 4° narcotiques ; 5° tétaniques. Mais on réunit ainsi des toxiques dont le mode d'action est très différent comme l'arsenic et la digitaline dans la 2^e classe, le plomb et l'oxyde de carbone dans la 3^e, la strychnine et les cantharides dans la 5^e.

Les poisons spécialisant en général leur attaque sur un tissu à l'exclusion des autres, il serait rationnel de se servir de ces caractères comme base ; mais un très grand nombre d'entre eux ont un mode d'action qui ne rentrerait pas dans une telle classification parce que jusqu'ici ce dernier n'a pu être précisé.

Pour le but que nous nous proposons, il nous suffit d'adopter une division facilitant l'exposé et les recherches du lecteur. Nous examinerons donc d'abord les matières d'origine minérale, puis les végétaux vénéneux qui peuvent être accidentellement consommés par les animaux, et nous terminerons par les dangers que peuvent faire courir à la santé de ceux-ci les sous-produits industriels de toxicité variable, ou seulement suspects et les altérations des aliments.

Activité des poisons dans l'organisme animal. — L'organisme animal dispose de plusieurs moyens pour lutter contre les substances toxiques qu'il risque d'absorber. Ce sont surtout les voies d'élimination : d'abord les reins, puis la surface cutanée. Les poisons peuvent être emmagasinés dans le foie

qui les expulse peu à peu ; parfois ils sont détruits ou transformés en produits non toxiques. Ces divers moyens de défense n'ont pas la même puissance selon les espèces animales, et même les individus. Voici, d'après Cornevin, pour la généralité des poisons, la classification de nos espèces domestiques par ordre de réceptivité décroissante.

1. Ane.	5. Porc.	9. Mouton.
2. Mulet.	6. Oiseau de basse-cour.	10. Chèvre.
3. Cheval.	7. Cobaye.	11. Lapin.
4. Chien.	8. Bœuf.	

Toutefois il y a des exceptions : certaines espèces peuvent être particulièrement sensibles à des poisons spéciaux, quelle que soit la place qu'elles occupent dans l'échelle ci-dessus.

L'intoxication est évidemment proportionnelle à la quantité absorbée, elle est d'autant plus rapide que la digestion est parfaite et l'absorption complète. Mais elle est atténuée par l'intensité des moyens de défense et principalement la vitesse des éliminations.

Si le poison est mélangé dans une masse alimentaire volumineuse, il se trouve dilué, son assimilation retardée peut être balancée par la rapidité de son expulsion, et aucun trouble ne se manifeste. Les doses massives provoquent parfois le rejet, par les vomissements et la diarrhée, de la plus grande partie de la matière toxique. Quelquefois les aliments qui accompagnent cette dernière peuvent réagir sur elle, la modifier, l'atténuer ou la détruire.

Lorsque les cellules de l'organisme ont une grande activité, comme chez les jeunes, surtout pendant la vie utérine, la susceptibilité est accrue ; la nervosité du sujet est aussi une cause aggravante.

Tels sont les motifs qui permettent d'expliquer dans l'état actuel de nos connaissances physiologiques et toxicologiques les très grandes différences que l'on observe sur les doses dangereuses, et sur l'immunité spécifique et même individuelle.

L'organisme semble pour certains poisons développer progressivement sa résistance, s'ils sont donnés à doses croissantes,

c'est l'*accoutumance* ou le *mithridatisme*. Cette propriété est bien connue pour la morphine et l'arsenic. D'autres fois, on constate le phénomène inverse, que l'on désigne sous le nom d'*anaphylaxie*. Si un animal absorbe à un intervalle suffisant, pour permettre de supposer que tout effet a disparu, deux doses inoffensives d'une substance toxique, on voit apparaître les manifestations de l'empoisonnement.

Nous avons insisté particulièrement sur ces causes de variabilité très étendues de toxicité pour démontrer qu'il est impossible de déterminer pour chaque cas particulier la dose dangereuse. Nous allons voir que cette incertitude est encore aggravée par ce fait que la quantité de substance toxique, contenue dans les diverses parties d'un végétal, est très différente pour des raisons dont la plupart nous sont inconnues.

Degré de toxicité des plantes. — Si l'on analyse les différents organes d'une plante vénéneuse, on reconnaît que le poison a des régions d'élection : tantôt il est localisé dans les racines; d'autres fois dans la partie herbacée, ou dans les fruits et les graines. Suivant aussi l'époque de la croissance, il émigre ou s'accumule, ou bien disparaît.

L'intensité de la végétation, le climat ont une grande influence ; telles plantes vénéneuses dans les pays chauds, sont inoffensives cultivées dans nos contrées tempérées.

Autrefois nous avons entrepris la culture du pavot en Suisse dans le but d'expérimenter un procédé d'extraction des alcaloïdes par la diffusion. Nos essais ont échoué parce que le latex était trop pauvre en matières actives.

La digitale, plante des terrains granitiques, contient beaucoup plus de digitaline quand elle est cultivée sur des sols d'origine sédimentaire.

Une année dans la Gironde les céréales furent envahies par une poussée subite de vesce (*vicia angustifolia*). L'abondance des graines de criblage fit penser à un éleveur qu'il aurait avantage à utiliser celles-ci pour l'alimentation de ses chevaux. Par mesure de prudence et bien que les graines de cette vesce n'aient jamais été considérées comme toxiques dans la région, il adressa un échantillon au laboratoire de zootechnique de l'Institut agronomique. M. Mallèvre cons-

tata qu'elles contenaient une proportion élevée de *vicianine*, glucoside générateur d'acide cyanhydrique, qui les rendait dangereuses. Or pendant les années suivantes on ne trouva plus dans les mêmes graines que des traces infinitésimales de poison.

Le lupin est un exemple d'un autre genre de modification. Cultivé en Allemagne, il servait autrefois à l'état de fourrage vert à l'alimentation des moutons. Vers 1860, on dut peu à peu abandonner cette culture, la plante étant, pour des raisons inconnues, devenue toxique.

Le professeur Mallèvre, dans son cours, établit quatre classes de poisons végétaux ;

1° Les *glucosides* forment un groupe de composés organiques, dont les uns ne contiennent pas d'azote, comme la *digitaline* et la *saponine*, tandis que d'autres sont azotés comme la *solanine*. Leur caractéristique est de se dédoubler, sous l'influence d'une diastase ou d'un réactif, en glucose et en essences volatiles, qui sont souvent très toxiques, surtout celles qui contiennent des sulfo-cyanates. En général, la diastase spécifique existe dans le végétal à côté du glucoside, et l'humidité suffit à provoquer la réaction. Une température un peu élevée (70°) détruit certaines diastases, mais il est impossible de prévoir si dans le tube digestif l'aliment suspect ne se trouvera pas en présence d'un autre agent déclanchant la réaction ;

2° Les *alcaloïdes* sont des matières organiques basiques élaborées par les plantes, on en a isolé plus de 150, ils sont généralement doués d'une très grande toxicité, telles la *morphine*, la *colchicine*, la *nicotine* ;

3° Le groupe est formé par des *toxines* diastasiques, tout à fait analogues à celles sécrétées par les microbes pathogènes des affections contagieuses, comme la diphtérie et le tétanos ; le venin des serpents rentre dans cette catégorie. On peut citer comme poisons de cette sorte la *ricine* et la *crottine*, un petit nombre de ces toxines diastasiques ont été décélées.

4° On classe dans cette dernière catégorie quelques *poisons fluorescents* dont les effets sont tout à fait irréguliers. Leur découverte est récente, et leur étude incomplète. Ce sont des corps dont l'activité toxique ne se développe que sous l'in-

fluence des rayons solaires. Tout ce qui atténue l'intensité lumineuse diminue ou même arrête leurs effets. C'est ainsi que les animaux restant à l'écurie, ceux dont la robe foncée, la peau pigmentée empêchent la pénétration de la lumière, ne manifestent aucuns symptômes morbides, ou tout au moins ceux-ci sont-ils très atténués.

La découverte des substances fluorescentes de synthèse est due à une série de recherches étrangères au sujet qui nous occupe, mais on constata que celles-ci en injection hypodermique reproduisaient chez les animaux les phénomènes observés dans les cas d'empoisonnement par le sarrasin. On a pu isoler de cette plante une substance fluorescente se rapprochant de la chlorophylle, qui occasionne les accidents observés. Différentes espèces de millepertuis provoquent des empoisonnements du même genre, mais plus accentués que ceux résultant du sarrasin et notamment l'*Hypericum crispum*, répandu en Tunisie, en Sicile et sur les bords de la Méditerranée et l'*Hypericum perforatum*, très commun dans toutes les régions de la France. Un cas d'empoisonnement a été observé sur une jument qui avait consommé un foin de luzerne contenant beaucoup de millepertuis, ce qui prouve que la dessiccation, comme pour le sarrasin, ne diminue pas les propriétés toxiques.

II. — EMPOISONNEMENTS PAR DES SUBSTANCES MINÉRALES

Les accidents résultant de l'ingestion de ces substances avec les aliments sont relativement rares, ce sont les seuls qui nous occupent ; ceux qui se produisent le plus fréquemment sont occasionnés par des méprises dans l'administration des médicaments, par des doses trop élevées ou un traitement trop prolongé, par le léchage de pansements, de sacs d'engrais, de surfaces fraîchement peintes, et malheureusement aussi quelquefois sont dus à la malveillance.

Il peut arriver que des animaux soient conduits dans une prairie, ou reçoivent à l'étable des fourrages provenant de

champs, dans lesquels des engrais ont été récemment répandus, superphosphates, plâtre, sels de potasse, de fer, etc... Cependant c'est une faute que l'on commet de moins en moins, à mesure que la manière de se servir des engrais chimiques se répand davantage, on sait que l'épandage doit être fait avant le développement de la végétation, par conséquent les produits ont disparu, depuis longtemps entraînés dans le sol, lorsque la croissance des plantes en permet l'utilisation. Il est aussi arrivé que des grains, ensachés par négligence dans des toiles ayant contenu des engrais, ont rendu plus ou moins malades des animaux qui avaient absorbé en même temps de petites quantités des substances minérales, restées adhérentes aux parois ou au fond de l'enveloppe. Des accidents se sont également produits à la suite de l'ingestion d'eau dans laquelle des sacs avaient été mis à tremper.

Une intoxication alimentaire plus fréquente est due aux régimes contenant des mélasses lorsque celles-ci sont très riches en sels de potasse, ce qui était le cas pour les provenances d'Allemagne. Nous avons indiqué p. 171 les doses qui ne doivent pas être dépassées ; il faut en outre exercer une surveillance continuelle sur l'état de santé et s'assurer que les besoins urinaires ne sont pas trop fréquents.

L'addition d'une quantité exagérée de sel marin à la ration peut être une cause d'indisposition de gravité variable, c'est pourquoi nous recommandons de mettre ce condiment à la disposition des animaux qui y recourent selon leurs besoins. Lorsqu'on doit incorporer le sel dans les aliments pour la régénération d'un foin avarié, ou dans la préparation de l'ensilage, on devra calculer exactement les quantités et les répartir également.

Dans certaines contrées, très justement d'ailleurs, on utilise les feuilles et les sarments de vigne pour la nourriture des animaux. Si des traitements arsenicaux ont été exécutés assez récemment, il sera indiqué de ne point faire manger ces fourrages. Mais en ce qui concerne les pulvérisations cupriques, a été établi par les expériences de Degruilly, Viala, Müntz, que les quantités de sels de cuivre ainsi absorbées, ne sont pas dangereuses surtout pour les moutons. Cependant

Flahaut, vétérinaire à Poitiers, a attribué l'empoisonnement d'une vache à la consommation journalière de 10 kilogrammes de feuilles de vigne ayant subi un sulfatage.

III. — EMPOISONNEMENTS PAR DES VÉGÉTAUX

C'est une grave erreur de croire que les animaux domestiques, guidés par leur instinct, se refusent à consommer les plantes vénéneuses. Il peut en être tout différemment pour les bêtes à l'état sauvage, dont l'instinct est toujours en éveil, et dont la mémoire conserve l'impression des malaises qu'elles ont pu ressentir. Cependant on sait qu'au printemps les cerfs qui broutent de jeunes pousses d'arbres et d'arbrisseaux ont des manifestations d'ivresse, ce que l'on appelle le *mal de brou* et qui n'est autre chose qu'un empoisonnement au début. Pour les mêmes raisons les animaux séjournant habituellement au pâturage négligent les végétaux qui ne leur conviennent pas par leur dureté, leur odeur, leur goût ou même simplement parce qu'ils ne sont pas habitués à les consommer. Mais quand, après un long séjour dans les logements, on sort le bétail pour les premières fois, son avidité d'aliments frais lui fait absorber voracement sans choisir tout ce qui se présente. Il en est de même lorsqu'on met dans les crèches des fourrages verts coupés devant des animaux soumis au régime de la stabulation. Il ne faut donc point compter sur leur prévoyance pour les garantir des empoisonnements, très nombreux sont les exemples, et l'éleveur doit éloigner de leur portée toutes les plantes dangereuses qu'il est toujours bon de détruire et en isolant celles qui peuvent être utiles.

Nous donnons d'après Cornevin la liste des végétaux vénéneux les plus répandus, et l'indication des parties où se localise le poison ; de cette énumération nous détacherons pour en faire une étude spéciale ceux que les animaux sont le plus fréquemment exposés à absorber.

LISTE
DES VÉGÉTAUX VÉNÉNEUX
LES PLUS RÉPANDUS

Plantes vénéneuses.

FAMILLES botaniques.	ESPÈCES.		OBSERVATIONS.
	Noms botaniques.	Noms vulgaires.	
Conifères.....	<i>Taxus baccata.</i>	If.	Jeunes pousses et baies peu toxiques.
	<i>Juniperus sabina.</i>	Génévrier ou Sabine.	
	<i>Juniperus virginiana.</i>	Génévrier de Virginie.	
	<i>Abies-pinus.</i>	Sapins et pins.	
Aroïdées.....	<i>Arum maculatum.</i>	Gouet	
	<i>Calla palustris.</i>	Calla des marais.	
Graminées.....	<i>Lolium temulentum.</i>	Ivraie énivrante.	
	<i>Lolium tincicola.</i>	Ivraie linicole.	
	<i>Zea mays.</i>	Maïs.	
	<i>Sorghum saccharatum.</i>	Sorgho sucré.	
Colchicacées.....	<i>Colchicum autumnale.</i>	Colchique	
	<i>Veratrum album.</i>	Hellebore blanc.	
Liliacées.....	<i>Urginea scilla.</i>	Scille maritime.	
	<i>Fritillaria imperialis.</i>	Couronne impériale.	
	<i>Tulipa.</i>	Tulipe.	
Asparaginées.....	<i>Convallaria maialis.</i>	Muguet.	
	<i>Paris quadrifolia.</i>	Parisette.	
Smilacées.....	<i>Narthécium ossifragum.</i>	Narthécie ossifrage.	
Amaryllidées.....	<i>Amaryllis belladonna.</i>	Amaryllis.	
	<i>Narcissus pseudo-nar-</i> <i>cissus.</i>	Narcisse.	

Discorées	<i>Giantinus nigris.</i> <i>Tamus communis.</i>	Perce-neige. Sceau de Notre-Dame.	Bulbes. Fruits.	
Iridées	<i>Iris pseudo acorus.</i> <i>Gladiolus segetum.</i>	Iris. Glâleul.	Surtout rhizome. Toutes.	Employé comme litière fait tarir les vaches.
Juglandées	<i>Juglans regia.</i>	Noyer.	Feuilles.	Tourteau non décortiqué.
Cupulifères	<i>Fagus sylvatica.</i> <i>Quercus Robur.</i>	Hêtre. Chêne.	Graine. Jeunes feuilles.	
Phytolacées	<i>Phytolacca decandra.</i>	Épinard doux.	Toutes.	
Polygonées	<i>Polygonum bistorta.</i> <i>Rumex acetosella.</i> <i>Fagopyrum esculen-</i> <i>tum.</i>	Renouée-persicaire. Petite Oseille. Sarfasin.	Graines irritantes. Surtout les graines. Surtout les fleurs.	
Aristolochiées	<i>Aristolochia clematitis.</i>	Aristolochie.	Toutes.	
Thyméléacées	<i>Daphne mezereum.</i>	Daphné ou Bois joli.	Id.	
Loranthacées	<i>Viscum album.</i>	Gui.	Baies.	
Euphorbiacées	<i>Euphorbia.</i>	Euphorbes.	Toutes.	Toutes les espèces sont vénéneuses.
	<i>Mercurialis annua.</i> <i>Buxus sempervirens.</i> <i>Ricinus communis.</i> <i>Croton tiglium.</i> <i>Jatropha curcas.</i> <i>Hura crepitans.</i>	Mercuriale. Buis. Ricin. Croton. Purghère. Sablîer élastique.	Id. Id. Graines. Id. Id. Id.	Tourteaux. Tourteaux. Tourteaux.
Renonculacées	<i>Clematis vitalba.</i> <i>Thalictrum flavum.</i>	Viorne. Pigamon.	Toutes. Racines.	

Plantes vénéneuses (suite).

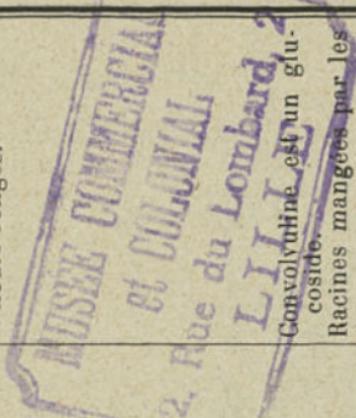
FAMILLES botaniques.	ESPÈCES.		PARTIES vénéneuses.	OBSERVATIONS.
	Noms botaniques.	Noms vulgaires.		
Renonculacées...	<i>Anemone pratensis.</i> <i>Adonis autumnalis.</i> <i>Renonculus sceleratus.</i>	Anémone. Adonis. Renoncule.	Toutes. Racines. Toutes.	Poison atténué par dessiccation.
	<i>Caltha palustris.</i> <i>Helleborus.</i>	Populage des marais Hellebore.	Id. Id.	Toutes les espèces : noir, vert, fétide. Dessiccation diminue la toxicité.
	<i>Actea spicata.</i>	Actée.	Id.	Surtout les racines.
	<i>Aconitum napellus.</i> <i>Delphinium Staphysagria.</i> <i>Aquilegia vulgaris.</i>	Aconit. Staphysaigre. Ancolie.	Id. Id. Id.	Surtout les racines.
Papaveracées....	<i>Papaver somniferum.</i>	Pavot.	Id.	Surtout les graines.
	<i>Papaver rheas.</i> <i>Glaucium luteum.</i> <i>Chelidonium majus.</i>	Coquelicot. Glaucion. Chelidoine.	Id. Id. Id.	Sauf la graine, surtout la capsule.
Crucifères.....	<i>Sinapis arvensis.</i> <i>Raphanus</i> <i>Sisymbrium altiaris.</i>	Moutarde des champs. Ravenelle. Sisymbre.	Toutes surtout graines. Id. Pas vénéneuse.	Quand elle est en fleurs. Vaches la mangent, lait gout d'ail.
Violariées.....	<i>Viola odorata.</i>	Violette.	Rhizome et graines.	Vénérosité proportionnelle au parfum.
Caryophyllées....	<i>Agrostemma githago.</i>	Nielle des blés.	Graines.	

Hypericinées.....	<i>Sapindaceae</i> <i>Arenaria serpyllifolia</i> .	Sapinaire. Sabline.	Surtout racine. Fait saliver.
Rutacées.....	<i>Hypericum perforatum</i> . <i>Ruta graveolens</i> . <i>Citrus bigaradia</i> .	Millepertuis. Rue. Citronnier.	
Meliacées.....	<i>Melia Azedarach</i> .	Arbre à chapelets.	Essence d'orange amère. Érythèmes, verfiges. Surtout fruits et racines.
Celastrinées.....	<i>Evonymus europæus</i> .	Fusain d'Europe.	Appelé aussi Bonnet carré.
Rhamnées.....	<i>Rhamnus alaternus</i> . <i>Rhamnus frangula</i> .	Nerprun. Bourdaïne.	Écorces, feuilles, fruits. Écorces, fruits. Id.
Hippocastanées..	<i>Asculus hippocastanum</i> .	Marronnier d'Inde.	Fruit.
Térébenthacées..	<i>Rhus toxicodendron</i> . <i>Gneorum tricoccum</i> . <i>Ailanthus glandulosa</i> .	Sumac. Camelée. Ailanthé.	Tiges et feuilles. Toutes. Feuilles, écorce.
Coriariées.....	<i>Coriaria myrtifolia</i> .	Corroyère à feuille de mythe.	Appelé aussi Vernis du Japon.
Légumineuses....	<i>Cytisus laburnum</i> . <i>Anagyris foetida</i> . <i>Coronilla emeris</i> . <i>Wisteria sinensis</i> . <i>Spartium junceum</i> . <i>Trifolium hybridum</i> . <i>Lupinus luteus</i> . <i>Lathyrus aphaca</i> . <i>Ervum ervilia</i> . <i>Phaseolus lunatus</i> .	Cytise Aubour. Anagyris fétide. Coronille. Glycine. Genet d'Espagne. Trèfle hybride. Lupin jaune. Gesse. Ers. Haricot de Java.	Appelé aussi faux Ebénier. Suspect. Douteux. Contient spartéine. Par usage prolongé. A partir formation des graines.
		Toutes. Pas vénéneux. Toutes. Écorces, feuilles, fruits. Écorces, fruits. Id. Fruit. Tiges et feuilles. Toutes. Feuilles, écorce. Toutes. Id. Id. Toutes. Id. Id. Toutes surtout graines. Id. Graines.	

Plantes vénéneuses (suite).

FAMILLES botaniques.	ESPÈCES.		PARTIES vénéneuses.	OBSERVATIONS.
	Noms botaniques.	Noms vulgaires.		
Légumineuses...	<i>Erythrophleum minga.</i> <i>Gymnocladus dioica.</i>	Erythrophleum. Gymnocladus.	Toutes. Graines.	Écorce dangereuse.
Rosacées.....	<i>Amygdalus communis.</i> <i>erasus lauro-cerasus.</i> <i>Quillaja saponaria.</i>	Amandier. Laurier cerise. Quillaja.	Amandes amères. Feuilles. Écorce.	Tourteaux. Écorce de panama.
Cucurbitacées ...	<i>Bryonia dioica.</i>	Bryone.	Souche, jeunes pousses baies.	
	<i>Ecballium elacterium.</i> <i>Citrullus colocynthis.</i>	Concombre sauvage. Coloquinte.	Toutes. Fruit.	Surtout pulpe de fruit.
Ombellifères.....	<i>Conium maculatum.</i> <i>Cicuta virosa.</i> <i>Aethusa cynapium.</i> <i>Oenanthe crocata.</i> <i>Ferula communis.</i>	Ciguë tachetée. Ciguë vireuse. Petite ciguë Oenanthe. Fécule.	Toutes, racine peu. Toutes. Id. Surtout racine. Toutes.	Racine en forme de navet. Peu dangereuse au début et à la fin de la végéta- tion. Dangereuse seule- ment dans des condi- tions spéciales.
Grassulacées.....	<i>Heracleum sphondy- lium.</i>	Berce.	Tiges, feuilles.	
Araliacées.....	<i>Sedum acre.</i> <i>Hedera helix.</i>	Orpin. Lierre.	Toutes. Baies.	
Caprifoliacées ...	<i>Sambucus ebulus.</i>	Sureau.	Graines surtout racines	

Valerianées.....	<i>Valeriana officinalis</i> .	Valériane.	Racines peu toxiques.	
Composées.....	<i>Lactuca virosa</i> . <i>Helianthus tuberosus</i> .	Laitue vireuse. Topinambour.	Toutes. Tubercules.	Peu toxique. Par fermentation de la synanthrose.
Ericacées.....	<i>Rhododendrum ferru- gineum</i> . <i>Azalea pontica</i> .	Rhododendron. Azalée.	Toutes. Id.	Ovidés broutent sans dé- fiance. Miel provenant fleurs est toxique.
Primulacées.....	<i>Ledum palustre</i> . <i>Cyclamen europæum</i> . <i>Anagallis arvensis</i> .	Romarin sauvage. Cyclamen. Mouron des champs.	Feuilles. Rhizome. Toutes.	Dessiccation atténuée, tor- réfaction supprime. A fleurs rouges.
Apocynées.....	<i>Nerium oleander</i> . <i>Apocynum androsæmi- folium</i> . <i>Gelsemium sempervi- rens</i> .	Laurier rose. Apocyn. aux-jasmin.	Id. Id. Racine.	
Asclépiadées.....	<i>Asclepias cornuti</i> . <i>Vincetoxicum officinale</i> . <i>Cynanchum acutum</i> .	Asc épiade. Dompote-venin. Cynanche.	Toutes. Id. Id.	
Convolvulacées..	<i>Convolvulus scammonia</i> . <i>Calyptegia sepium</i> .	Liseron. Calystégie.	Id.	Convolvuline est un glu- coside. Racines mangées par les porcs.
Solanées.....	<i>Solanum tuberosum</i> . <i>Solanum melongena</i> . <i>Solanum dulcamara</i> .	Pomme de terre. Aubergines. Douce amère.	Germes jeunes tiges. Fruits. Toutes.	Parties vertes des tuber- cules. Solanine. Avant maturité. Suspectes.



Plantes vénéneuses (suite).

FAMILLES botaniques.	ESPÈCES.		PARTIES vénéneuses.	OBSERVATIONS.
	Noms botaniques.	Noms vulgaires.		
Solanées.....	<i>Solanum nigrum</i> . <i>Solanum Lycopersicum</i> . <i>Atropa belladonna</i> .	Morelle noire. Tomate. Belladone.	Toutes. Fruits. Toutes.	Avant maturité. Surtout les racines. Les baies moins.
	<i>Mandragora officinalis</i> . <i>Datura stramonium</i> . <i>Hyoscyamus niger</i> . <i>Nicotiana tabacum</i> .	Mandragore. Stramoine. Jusquiame noire. Tabac.	Id. Id. Id. Tiges feuilles.	Surtout les graines. Pas les graines.
Campanulacées..	<i>Lobelia ureus</i> .	Lobélia.	Toutes.	Atropine.
Scrofulariées....	<i>Verbascum Thapsus</i> . <i>Gratiola officinalis</i> <i>Scrofularia nodosa</i> . <i>Digitalis purpurea</i> . <i>Linaria vulgaris</i> . <i>Pedicularis palustris</i> . <i>Rhinanthus crista galli</i> . <i>Melampyrum arvense</i> .	Molène Bouillon blanc. Gratiolle. Scrofulaire. Digitale. Linnaire. Pédiculaire. Crête de coq.	Graines. Toutes. Id. Id. Id. Id. Graines.	Gratioline. Surtout les graines. Glucoside Rhinanthine.
Orobanchées.....	<i>Orobancha minor</i> .	Orobanche à petites fleurs.	Id. Toutes.	
Labiées.....	<i>Tenerium scordium</i> .	Germandrée.	Pas vénéneuse.	Odeur d'ail au lait.

If. — Conifères.

L'if est un grand arbuste à feuilles persistantes vert foncé qui porte de petits fruits d'un rouge vif en forme de cloche. Il est très répandu dans nos campagnes ; il décore les jardins, on lui fait subir des tailles pour lui donner les formes les plus variées, on en fait quelquefois des haies. Il est d'autant plus important de connaître ses propriétés toxiques, que comme il n'exhale aucune odeur repoussante, les animaux n'éprouvent pas de répulsion à brouter ses feuilles, surtout en hiver quand ils sont soumis au régime sec. Des accidents ont été très fréquemment observés, sur les chevaux principalement, et notamment pendant la dernière guerre.

Le poison est surtout localisé dans les feuilles âgées, les jeunes pousses et les fruits en contiennent peu. Il est très actif et son effet est tellement rapide, que le vétérinaire n'a pas le temps d'intervenir. Voici, d'après Cornevin, les doses mortelles de feuilles vertes par kilogramme de poids vif pour quelques espèces : cheval, 2 grammes ; vache, 10 grammes ;



Fig. 52. — If.

chèvre 12 grammes; lapin, 20 grammes. Toutefois M. Lemoine, vétérinaire, faisant l'autopsie d'un cheval de 550 kilogrammes qui avait succombé en 1905 à Mourmelon, n'a trouvé dans l'estomac que quelques grammes de feuilles.

On n'est pas encore complètement renseigné sur la nature du poison. Marmé a isolé une substance alcaline, la *taxine*, mais la variabilité des symptômes observés dans les cas d'empoisonnement permet de supposer que ce n'est pas le seul agent actif. Ce doit être un poison nerveux agissant sur les centres bulbaires. Il produit d'abord de l'anesthésie, de la somnolence et détermine un arrêt du cœur et de la respiration.

On devra supprimer les ifs dans tous les endroits où peuvent séjourner les animaux, notamment dans les pâturages et les haies qui bordent les chemins.

Cette même recommandation s'étendra à toutes les espèces de génévriers, à la sabine.

Les animaux que l'on conduit au printemps dans les bois de conifères (pins et sapins) broutent souvent les bourgeons et les jeunes pousses qui sont alors d'un beau vert tendre. S'ils en ont consommé une certaine quantité ils sont atteints d'hématurie (pissement de sang). Cette affection se manifeste aussi d'ailleurs à la suite de l'ingestion de jeunes pousses d'autres essences, par exemple, du chêne et de la bourdaine, on la désigne vulgairement sous les noms de *mal de brou* ou *mal de bois*.

Ivraie enivrante.

L'ivraie est une graminée très voisine d'un excellent fourrage, le ray-grass anglais; elle envahit les champs de céréales, une espèce un peu différente se rencontre en France, dans les cultures de lin. Les parties herbacées de ces deux plantes sont très souvent consommées par les animaux sans que jamais aucun accident n'ait été signalé, le poison ne semble exister que dans la graine: le danger provient de la consommation de grains, de leurs farines, de leurs issues, et surtout de leurs criblures, provenant de champs infestés par cette mauvaise plante.

Il est facile de reconnaître les graines qui restent toujours vêtues de leurs deux glumelles très adhérentes, dont l'une porte une longue arête pointue; dans l'*ivraie linicole*, cette dernière est réduite ou même fait défaut. Dans la farine, le microscope décèle l'amidon, dont les grains sont très petits à contours irréguliers présentant quelquefois des angles ou des sillons de rupture.

Les doses nocives sont inconnues. Cornevin indique 7 grammes par kilogramme pour les équidés, et 18 grammes pour le chien. Les ruminants, les porcs et les volailles ne paraissent pas sensibles au poison introduit par la voie digestive. A l'École vétérinaire de Lyon on a déterminé la mort d'un cheval en trente heures après l'administration de 2 kilogrammes de farine d'ivraie. Les empoisonnements mortels sont donc tout à fait exceptionnels, cependant ils peuvent se produire avec les criblures. On observe surtout des indispositions se manifestant d'abord par les symptômes de l'ivresse.

On ne connaît pas la composition chimique des agents toxiques. Ils ont été isolés par Baillet et Filhol sous forme: l'un, d'une matière jaune associée à la cholestérine et en solution dans une huile verte; l'autre est un extractif que l'on retire par l'eau de la farine, lavée préalablement à l'éther. Ce sont des poisons âcres narcotiques; ils agissent certainement par congestion des centres nerveux; le foie, la rate, le réseau veineux restent remplis de sang noir après la mort. Par l'expérience on constate des effets un peu différents entre les deux substances toxiques, mais comme leur présence est simultanée les symptômes se confondent toujours dans l'intoxication alimentaire.



Fig. 53.— Ivraie enivrante..

Maïs.

Dans nos régions on donne très souvent le maïs en vert aux ruminants, et comme la plante entière est hachée on n'observe pas d'accidents. Mais en Italie lorsque la fécondation des fleurs est terminée on coupe les cimes qui portent le panache de fleurs mâles pour les distribuer aux animaux. Les fleurs femelles se trouvent le long de la tige à la partie inférieure, enveloppées dans des bractées engainantes d'où sortent seulement les stigmates en houppe. Or après quelques jours de ce régime des affections de l'appareil urinaire se manifestent souvent : coliques néphrétiques, dilatation des uretères, urétrite, cystite et formation de calculs, mais seulement pendant la période de floraison ; par la dessiccation le fourrage devient inoffensif ; certains sols paraissent avoir une influence, les plantes cultivées sur une terre argileuse ne produiraient pas de manifestations morbides. Une expérience de M. Furlanetto a montré que le pollen ne saurait être mis en cause, c'est seulement la fleur entière qui est active.

On trouve dans les urines une poussière cristalline jaune clair dont Roster a cherché la composition, c'est du *lithurate de magnésie* avec quelque peu de mucus et des traces de carbonate de chaux. Son passage dans les canaux urinaires détermine une inflammation point de départ des affections citées ci-dessus. Lorsque cette poussière s'agglutine elle forme des concrétions généralement cylindriques.

L'alimentation prolongée et trop exclusive aux grains ou à la farine de maïs produit quelquefois des manifestations d'un tout autre genre, c'est l'affection connue en pathologie humaine sous le nom de *pellagre*. Cornevin pensait qu'elle devait être attribuée au développement d'une moisissure, mais les récentes découvertes sur les différences de constitution des albumines végétales ont fait supposer qu'il s'agit d'une maladie de carence analogue au scorbut.

Sorgho.

Le sorgho est cultivé, pour sa graine, pour la confection des balais et comme fourrage vert. C'est surtout en Amérique que s'est répandu ce dernier usage, et l'on a observé d'une manière très irrégulière des cas d'empoisonnement chez des animaux ayant reçu même de petites quantités de cette plante verte. Depuis longtemps les indigènes du nord de l'Afrique connaissent ces propriétés malfaisantes et empêchent leurs animaux de manger les repousses de sorgho. On avait constaté une corrélation entre le pouvoir toxique et la richesse du sol en azote, ce qui avait fait supposer que la plante absorbait plus de nitrate qu'elle n'en pouvait assimiler, et que c'était l'excès de ce sel qui produisait les accidents mortels. Cette interprétation ne résiste pas à l'examen, car il y a disproportion entre la quantité de nitrate contenu dans les plantes qu'une vache pouvait absorber dans sa ration et la dose toxique qui est d'environ 200 grammes. Cornevin paraît émettre l'opinion qu'il s'agissait d'une fermentation de la glucose se produisant après le fauchage.

MM. Marcucll et Brunswick furent chargés aux États-Unis de rechercher la cause de ces accidents. Ils montrèrent qu'ils étaient dus à la formation d'un glucoside générateur d'acide cyanhydrique, d'autant plus abondant que le sol était riche en azote, surtout pendant les années sèches ; cette substance disparaît progressivement à mesure que la plante approche de la floraison, époque à laquelle cette dernière devient inoffensive.

Le moyen pour éviter tout accident est donc dès lors trouvé, il suffit d'attendre, pour distribuer le sorgho sucré au bétail, que celui-ci soit en fleurs.

Colchique.

Cette plante est constituée par un bulbe, généralement assez profondément enterré, d'où s'élève au printemps une capsule verte contenant les graines, entourée de quelques feuilles. Ces organes séchent à la maturité, et à l'automne apparaît à l'extrémité d'une longue tige la fleur en forme de calice

d'un beau violet clair. Il résulte de ce mode de végétation que les feuilles et les capsules se trouvent dans les foins et les fleurs séchées dans les regains. Toutes ces parties sont très toxiques et contiennent un alcaloïde, la *colchicine*, sur la nature duquel les chimistes ne sont pas encore entièrement d'accord. Contrairement à ce que l'on croit souvent dans les campagnes, la dessiccation n'atténue pas les propriétés malfaisantes du colchique, dont la présence est encore plus à craindre dans les fourrages secs que dans les pâturages, parce que les animaux ne peuvent éviter de le consommer. Dans les régions où il abonde, les herbivores le laissent, quoique de temps à autre avec la langue les bovins en ramassent un peu. Mais pour le bétail élevé dans une région où la plante est rare et celui tenu à l'étable les risques d'empoisonnement sont beaucoup plus grands.

Il est impossible de fixer une dose toxique. Cornevin a déterminé la mort d'un ruminant avec un poids de 8 grammes de feuilles vertes par kilogramme vif et celle d'un porc avec 30 centigrammes de bulbes par kilogramme vif. Toutes nos espèces domestiques sont sensibles à ce poison, principalement les jeunes. Les effets sont assez longs à se manifester, au moins deux heures après l'ingestion, d'où résulte que le pronostic est toujours grave, car l'assimilation est terminée quand la médication peut intervenir pour provoquer l'expulsion par vomissements ou par voie rectale.

Il y a donc le plus grand intérêt pour l'agriculteur à détruire cette mauvaise plante dans les prairies, ce qui est assez facile à l'aide d'un petit appareil spécial, ressemblant à un pal, que l'on enfonce à l'automne à l'endroit où apparaissent les fleurs et qui extrait le bulbe du sol en le retirant. Il faut soigneusement ramasser et détruire ce dernier de crainte qu'il ne soit absorbé par un porc, ce qui est un accident assez fréquent. Il n'est pas moins utile de pouvoir décéler la présence du colchique dans les fourrages secs. Les fleurs ont pris une couleur de tabac clair, les capsules sont facilement reconnaissables, les feuilles présentent peu de danger parce que pendant la maturation le poison a émigré dans le fruit.

Hêtre (tourteau de faîne).

Le hêtre, qui constitue de magnifiques massifs dans certaines forêts, produit un fruit triangulaire de couleur brune, la *faîne* ; à l'intérieur de l'enveloppe se trouve une amande au goût de noisette, riche en huile comestible peu estimée, sujette au rancissement. De la pression résulte comme déchet un tourteau que les animaux acceptent facilement. Les résultats obtenus avec cet aliment sont tout à fait différents suivant le mode de fabrication employé. Si les graines ont subi au préalable une décortication, l'état de santé ne se trouve pas modifié ; mais si elles ont été broyées et pressées avec leur écorce, des accidents surviennent plus ou moins promptement, selon les quantités ingérées et les espèces ; les équidés se montrent particulièrement sensibles. Les symptômes de cet empoisonnement rappellent ceux provoqués par l'ivraie enivrante ; on les attribue à une substance de composition analogue à la triméthylamine, la *fagine*, qui serait localisée dans le péri-carpe de la graine.

Pour éviter tout accident il faut s'abstenir de faire consommer à toutes les espèces les tourteaux de faînes non décortiquées et les utiliser comme combustible. D'ailleurs, la quantité de ce tourteau produite annuellement est peu importante et très variable, comme la production des graines de cet arbre.

Les ruminants mangent volontiers les feuilles de hêtre et n'en paraissent jamais incommodés.

Chêne (jeunes pousses).

Au printemps, lorsque les bourgeons crèvent sous la poussée de la sève, et que les jeunes feuilles d'un vert tendre s'échappent encore toutes chiffonnées du corset qui les comprimait, les animaux sont tentés par cette fraîche verdure après l'abstinence hivernale, soit qu'ils broutent les haies, soit qu'on les conduise à la pâture dans les bois.

Quelques jours de ce régime suffisent pour qu'apparaissent Les malaises connus sous les noms de *mal de brou* ou *des bois*. des pousses de chêne ne doivent pas être seules incriminées,

celles de charme, de frêne, d'aulne, de coudrier, de troène, de cornouiller, de genêt, d'ajonc, de sapin, d'épicéa produisent les mêmes effets. Ce sont d'abord des coliques, avec accélération de la respiration et du cœur, de fréquents besoins d'émettre des urines, dont la couleur varie du rouge clair au brun foncé. Il est très rare que le mal débute brusquement, en général il évolue avec lenteur, le vétérinaire a tout le temps d'intervenir utilement.

On avait d'abord accusé le tannin d'être la cause de ces accidents, mais on fit remarquer que d'autres aliments en apportent des quantités plus considérables sans déterminer ces symptômes. On pense actuellement que le tannin se présente sous la forme de glucoside polygallique de constitution variable suivant les plantes et très probablement aussi suivant l'époque de la végétation. Un agent diastasique détermine sa décomposition en sous-produits différents selon les cas, certains de ceux-ci pouvant être toxiques.

Ce que l'on doit déduire de ce qui précède, c'est que si les feuilles d'arbres peuvent intervenir utilement dans l'alimentation de nos animaux, c'est à condition d'attendre qu'elles soient arrivées à maturité, et avant que jaunies elles n'aient perdu toute valeur nutritive.

Sarrasin.

Avec cette plante nous assistons à des phénomènes d'intoxication tout à fait étranges et restés mystérieux jusqu'à ces derniers temps. Les symptômes sont des démangeaisons intenses qui se manifestent dans les régions glabres ou peu garnies de poils, les muqueuses, surtout si elles sont dépourvues de pigment ; des congestions plus ou moins graves peuvent succéder, parfois même mortelles. Les animaux de robe foncée sont indemnes ou peu atteints. Dans tous les cas, ces manifestations ne se produisent que chez les sujets exposés au soleil ou à une très vive lumière.

Le sarrasin a provoqué ces malaises chez les chevaux des compagnies de transports qui l'avaient substitué en partie à l'avoine dans la ration, mais les pailles sèches se

montrent plus actives et surtout le fourrage vert en fleurs.

M. Moisant, vétérinaire, décrit un cas d'empoisonnement sur des moutons dans la commune d'Orgères (Eure-et-Loir) qui est tout à fait typique. Les animaux ayant reçu de la paille de sarrasin étaient seuls atteints, le troupeau était calme à la bergerie, les démangeaisons commençaient quelques minutes après sa sortie, puis pris d'affolement les moutons cherchaient à se précipiter vers la bergerie malgré bergers et chiens et ne retrouvaient leur calme qu'une demi-heure environ après leur rentrée.

Dans des recherches d'un tout autre ordre, on a découvert récemment des produits de synthèse qui, injectés sous la peau d'animaux, provoquaient des manifestations analogues. Ces substances fluorescentes ont la propriété de sensibiliser les éléments anatomiques sous l'influence des rayons lumineux, surtout si ceux-ci sont riches en rayons ultra-violets.

Or on a pu extraire du sarrasin une matière fluorescente voisine de la chlorophylle, qui injectée sous la peau occasionne toute la série d'accidents décrits. Il est probable que la voie d'élimination de ce composé est la peau, par lui-même il est inactif, mais les rayons chimiques du spectre déterminent une réaction donnant naissance à un composé toxique dont les effets ne tardent pas à apparaître.

Gui.

Le gui est une plante parasite des arbres fruitiers et de quelques forestiers; il a été illustré par la légende druidique et est cueilli maintenant pour les fêtes de Christmas en Angleterre. On recommande sa destruction, car il épuise la sève des branches sur lesquelles il végète. Comme les ruminants le consomment volontiers, il était naturel de penser à leur donner cette nourriture surtout en hiver quand les légumes sont rares.

Il ne semble pas qu'aucun accident ait été observé à la suite de l'absorption de ses feuilles et de ses tiges. Il en est autrement si les baies blanches opalines restées adhérentes sont absorbées en même temps. Ces fruits ont occasionné des empoisonnements chez l'homme et chez les animaux. Aucune

expérience n'est venue éclairer sur la nature, l'action et la puissance du toxique qu'ils contiennent.

Euphorbe.

Les euphorbes comprennent de nombreuses espèces, de taille très différente, qui croissent un peu partout dans les bois, sur le bord des chemins, sur les décombres, dans les pâtures, dans les jardins et les cultures. Elles sont désignées communément sous divers noms : *épurge*, *petit cyprès*, *réveil-matin*, *éclair*, etc. Elles se reconnaissent toutes à leurs fleurs jaune vert clair et au latex blanc qui s'écoule des blessures faites à leurs organes végétatifs. Les ruminants ne les consomment pas volontiers, sauf peut-être la chèvre, ce n'est donc que par inadvertance, quand ces plantes sont jeunes principalement, ou lorsqu'on donne à l'étable les herbes provenant de sarclages, qu'il y a des risques de voir apparaître des symptômes toujours alarmants, car le principe vénéneux est actif. Cependant on n'est point éclairé sur la nature de celui-ci ; les chimistes ont isolé plusieurs résines différentes également toxiques. On ne sait pas davantage les doses mortelles de latex et de graines, le poison existe en effet dans toutes les parties de ces plantes.

Mercuriale.

La mercuriale appartient aussi à la famille des Euphorbiacées, mais ses tiges ne contiennent pas de latex. C'est une plante dioïque, c'est-à-dire que les fleurs mâles et les femelles sont sur deux individus distincts. Elle se rencontre en abondance dans les jardins, les jeunes luzernières, au bord des chemins : elle porte des noms différents suivant les régions : *Foirole*, *Foirande*, *Blé foiroux*, *Leuzette*, *Ortie morte*, *Chenevière sauvage*, *Vignette*, *Marquois*, *Ramberge*, *Cagarette*, *Vignoble*. Il est rare que dans les champs les bêtes la consomment, mais à l'écurie, surtout dans les petites exploitations où l'on a coutume de donner aux ruminants les sarclures de jardin, les empoisonnements sont assez fréquents ; ils le seraient davantage si la

cuisson et la dessiccation ne supprimeraient cette propriété ; aussi voit-on dans certaines régions introduire sans inconvénient la mercuriale dans les soupes cuites destinées aux porcs.

Reichhardt a isolé un liquide huileux incolore résinoïde qu'il a appelé *mercurialine*, voisin comme composition chimique de la méthylamine. Est-ce la seule substance toxique contenue dans la plante ? Des études ultérieures pourront seules nous renseigner sur ce point et sur les doses mortelles. Les effets observés sur les animaux sont contradictoires : chez les porcs on a constaté de la polyurie, tandis que chez le lapin il se produit une rétention des urines. Ce poison semble s'accumuler dans l'organisme ; ce n'est que souvent six ou huit après un régime dangereux qu'apparaissent les premiers symptômes ; l'action n'en est donc que plus difficile à combattre.

A priori, la viande des animaux empoisonnés peut être consommée, puisque la cuisson détruit la substance toxique ; un exemple rapporté par M. Jouquan, de Vitry, le confirme : une vache empoisonnée par la mercuriale a été abattue avant l'issue fatale, sa viande a été mangée sans aucun malaise pour les consommateurs.

Buis.

Cet arbuste toujours vert est très employé dans le décor de jardins : maintenu très bas, il forme des bordures, aux vieux sujets on donne par la taille des formes variées. Ce sont les tiges coupées, mélangées aux fourrages verts, qui constituent le plus grand danger d'empoisonnement pour les animaux, car il est très rare que ceux-ci broutent la plante, dont la forte odeur vireuse les éloigne. Toutes les parties sont toxiques, mais surtout les feuilles ; cependant ce sont ces dernières qui contiennent la plus petite proportion de *buxine*, alcaloïde isolé par Fauré. Ce qui prouve que les propriétés vénéneuses sont dues aussi à la présence d'autres principes, notamment une huile et une résine dont il y aurait lieu d'étudier les effets.

Il sera prudent de rejeter de la consommation la viande des animaux abattus au début d'un empoisonnement. Bien que Gluber estime que l'alcaloïde doit être décomposé dans l'organisme, rien n'est venu confirmer cette opinion, d'ail-

leurs la présence d'autres substances toxiques mal connues doit inspirer une prudente réserve.

Ricin.

Ce sont surtout les tourteaux de ricin qui offrent des dangers pour nos animaux domestiques, quoique l'on ait signalé quelques accidents chez des volailles et des porcs après la consommation de graines.

La plante, peu développée dans nos contrées tempérées; devient arbuste dans la région méditerranéenne et arbre en Afrique. Les graines sont importées surtout de l'Inde pour l'industrie de l'huilerie, parfois pendant le transport de petites quantités peuvent se mélanger avec d'autres produits de la cargaison; tel est le cas des pois pointus dont la distribution à l'armée pendant la guerre causa la mort de 200 chevaux. D'autres fois il s'en trouve dans des lots de graines d'arachides. Les propriétés toxiques du tourteau de ricin sont bien connues, il semble donc que les empoisonnements devraient être rares, et cependant on en constate encore assez fréquemment.

A la ferme, ces sous-produits sont utilisés comme engrais, un animal peut s'approcher d'un chargement ou pénétrer dans un magasin et en manger une petite quantité, qui suffit souvent pour causer la mort, étant donnée la puissance du poison. A Marseille, en 1917, nous avons vu mourir plusieurs chevaux du train des équipages qui avaient stationné quelques instants en gare d'Arenc derrière des camions chargés de tourteaux de ricin, à l'autopsie on retrouva quelques pellicules caractéristiques de cette graine.

Les divers tourteaux peuvent être rendus toxiques non seulement par le mélange des graines, mais aussi lorsque leur fabrication succède immédiatement à celle du ricin; un peu de pâte restée adhérente aux appareils est entraînée et mêlée rendant ainsi vénéneuses les premières plaques obtenues. Que ce soit la conséquence d'un mauvais triage des graines ou d'un manque de soin pendant la fabrication, la responsabilité de l'industriel est gravement engagée. Et la preuve établie; il peut être déclaré responsable des accidents causés par

sa négligence. C'est une des raisons pour lesquelles nous conseillons de réclamer aux intermédiaires le nom du fabricant et en tous cas de faire examiner le tourteau par un laboratoire compétent. Étant donnée l'intensité du poison, il y aurait lieu de craindre que l'examen microscopique ne suffise pas à indiquer la présence du ricin, mais une découverte récente de Kolart permet d'en décèler des traces ; il s'agit de la coagulation de globules rouges du sang par la *ricine*, qui est la matière vénéneuse. Cette substance est une toxine diastasi-que analogue au venin des serpents et à celles de même sorte élaborées par les microbes de quelques maladies (*Diphthé-rie, Tétanos*).

Deux millièmes de milligramme de ricine en injection cutanée suffisent pour tuer un lapin, espèce en général résis-tante aux poisons, mais qui montre une grande sensibilité pour celui qui nous occupe. Deux ou trois grammes de tour-teaux ou de graines par 100 kilogrammes de poids vif sont mortels pour les veaux. Des quantités extrêmement faibles suffisent pour faire avorter les vaches. On ne saurait donc prendre trop de précautions contre un poison aussi dangereux. On peut prévoir que, dans un avenir prochain, à cause de la nature de cette toxine, on sera armé pour en combattre les effets par un sérum antitoxique qui reste à trouver.

Purgère.

Le jatropa, plante exotique analogue au ricin de la

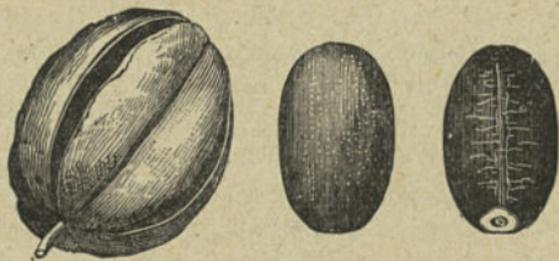


Fig. 54. — Fruit et graine de *Jatropa Carcas*.

famille des euphorbiacées, produit des graines qui sont importées en certaine quantité pour l'extraction d'une

huile utilisée pour l'éclairage, en savonnerie et en médecine.

Les tourteaux qui résultent de cette extraction sont au moins aussi vénéneux que ceux de ricin et leur sont inférieurs comme engrais, ils sont connus sous le nom de *purgère* ou *pulghère*. Nous devons les signaler parce que des industriels peu scrupuleux les ont employés pour falsifier les tourteaux de chènevis, qui ainsi deviennent toxiques.

Pavot.

Les animaux risquent peu d'être empoisonnés par le pavot cultivé pour la fleur, les graines ou les capsules. Le tourteau qui résulte de l'extraction de l'huile, comme les graines dont il provient, n'a aucune propriété vénéneuse, les alcaloïdes étant dans le latex répandu dans toutes les parties du végétal. On cite en Allemagne le cas de quatre bovins empoisonnés après avoir mangé des débris de capsule utilisés comme litière.

Nous ne parlerions même pas des pavots, si dans la même famille ne se trouvait une plante spontanée dans les cultures de céréales, le coquelicot (*papaver rhœas*), qui peut-être dangereux lorsqu'on fait consommer soit des criblures où ses capsules abondent, soit des sarclures des champs qu'il a envahis. Les bovins sont sensibles à l'alcaloïde qu'il contient et qui diffère de ceux que l'on trouve dans le pavot somnifère. La *rhœadine*, isolée par Hesse, se distingue par son insolubilité dans l'éther, la benzine, le chloroforme, l'alcool et l'eau, elle est répandue dans toute la plante.

Les lapins jouissent d'une immunité presque absolue pour ce poison.

Crucifères.

Nous allons examiner toute une série de plantes de cette famille qui occasionnent très fréquemment des empoisonnements. Jusqu'à leur floraison, elles ne présentent aucun caractère vénéneux, mais dès que les graines commencent à se former elles acquièrent des propriétés toxiques qui se développent plus ou moins selon les espèces, et comme le poison

émigre dans la graine, ce sont les tourteaux qui sont particulièrement dangereux. Le principe actif est un glucoside qui sous l'influence d'une diastase, la *myrosine*, se dédouble en donnant naissance à des essences sulfurées volatiles très toxiques.

Moutarde des champs. — Tout le monde connaît les *sanves* qui envahissent souvent les cultures et au printemps couvrent les champs de leurs fleurs jaunes. Il faut éviter de les faire consommer aux animaux, elles paraissent avoir des propriétés irritantes dans toutes leurs parties végétatives au moment de sa floraison, elles ont même provoqué des accidents mortels chez des chevaux et des mulets. Ce n'est qu'après quelques jours de régime que se produisent les premières manifestations, l'agent actif serait le sulfocyanate d'allyle.

Ravenelle. — Cette crucifère ressemble tellement à la précédente qu'elle est généralement confondue avec elle, comme elle a les mêmes propriétés au point de vue qui nous occupe, nous ne voyons pas la nécessité d'indiquer les caractères botaniques qui permettent de les distinguer. Pour les deux espèces les graines, lorsqu'elles sont abondantes dans les criblures, provoquent des accidents chez les animaux qui les consomment sans pouvoir en faire la séparation.

Moutarde blanche. — Cette plante est souvent cultivée comme fourrage vert, on en cessera aussi la distribution dès que les fleurs commenceront à s'épanouir.

Tourteaux. — Les tourteaux, les plus fréquemment utilisés comme aliment en France jusqu'à ce jour, provenaient de colza et de navette indigènes. Ce serait une erreur de croire qu'ils n'ont jamais provoqué d'accidents, quoique généralement ceux-ci aient rarement eu une issue fatale. Cependant, M. Brioux signalait qu'à Yvetot un cultivateur perdit en trois jours cinq vaches sur seize qui avaient mangé par jour 1^{kg},500 de tourteau de colza indigène.

Les premiers effets sont une irritation intestinale qui se traduit par la diarrhée et l'inappétence. Lorsque ces tourteaux sont fabriqués avec des graines de provenance étrangère, les dangers sont plus grands, car celles-ci se composent de plusieurs espèces de crucifères en mélange, dont certaines

contiennent des essences, comme le *sulfocyanate d'anémone*, plus toxiques que le *sulfocyanate de crotonyle* que l'on trouve dans le colza indigène. Aussi jusqu'à ces dernières années, la vente de ces tourteaux exotiques, comme aliments du bétail, était-elle interdite par le Service de la répression des fraudes. Le commerce, faisant valoir que les tourteaux de même origine étaient couramment consommés en Allemagne, a obtenu la suppression de cette prohibition, mais sous l'expresse réserve que l'origine des graines doit être énoncée, et que notamment si un mélange a été effectué avec des graines indigènes, on spécifiera que ce sont des tourteaux *mixtes de l'Inde*. M. Bussard a fait une étude très complète de toutes ces sortes de tourteaux, il a pu déterminer les espèces végétales dominantes pour chaque provenance ; leur degré de toxicité varie non seulement suivant les proportions du mélange, mais dépend aussi des nombreuses impuretés que celui-ci contient, de telle sorte que le dosage de l'essence de moutarde ne suffit pas pour révéler le danger, d'autres poisons indéterminés doivent certainement intervenir.

Les tourteaux de l'Inde contiennent principalement les graines suivantes : les jaunes de Guzerat et de Cawnpore le *Sinapis glauca* ; les bruns de Guzerat, le *Sinapis dichoma* et le *Brassica juncea* ; ceux de Ferozepore ; les mêmes espèces, de la roquette (*Eruca sativa*), et quelquefois du *sinapis glauca* ; ceux de colza Iamba, de Kurrachech, des graines de roquette plus ou moins impures.

Les tourteaux de navette indigènes deviennent très rares, mais sont remplacés par des navettes danubiennes et M. Brioux a trouvé dans certains échantillons de cette origine une très forte proportion d'essence de moutarde.

On importait de la Bessarabie et de la Russie méridionale des tourteaux en gros pains ronds ou carrés, très irréguliers de poids, de couleur variant du jaune au vert clair et au vert foncé, provenant de pressions effectuées dans les fermes avec des moyens rudimentaires ; ils sont riches en matière grasse et composés de graines très impures.

Les tourteaux de *moutarde blanche* et de *moutarde noire* doivent être absolument rejetés de l'alimentation, ainsi que les

tourteaux *ravisons* qui se composent surtout de graines de moutarde des champs *sinapis arvensis*. On recommande de ne point faire tremper à l'eau froide les tourteaux de crucifères, parce que l'on favorise ainsi le dédoublement du glucoside. Si au contraire on les plonge dans l'eau bouillante, ou si pendant la fabrication la pâte a subi des températures élevées, la diastase qui produit la réaction, la *myrosine*, est détruite. Mais rien ne nous assure que pendant la digestion le glucoside ne rencontrera pas des réactifs capables de le décomposer.

La conclusion de ces observations c'est qu'il faudra donner les tourteaux de crucifères avec circonspection, par faibles doses et cesser aux moindres symptômes d'irritation intestinale. Chaque fois que l'on recevra un lot nouveau, en faire l'expérience sur quelques sujets, comme il a déjà été prescrit. C'est la seule manière d'éviter les accidents.

Ne pas s'en rapporter aux caractères extérieurs, car les industriels peu scrupuleux savent parfaitement verdir par la chaux ou la soude les tourteaux bruns qui ont moins de valeur.

Ne jamais dépasser 1 kilogramme par jour pour les vaches laitières, pour ne pas nuire à la qualité du lait ; au maximum 3 kilogrammes par jour pour les gros bœufs à l'engrais en cessant quelque temps avant la fin de la préparation. Ces chiffres s'appliquent seulement aux tourteaux de crucifères reconnus inoffensifs.

Nielle.

La nielle est cette jolie fleur violette qui émaille souvent les moissons. Les animaux ne touchent pas à la plante, ce sont seulement les graines qui ont causé des accidents, tantôt parce qu'elles n'ont pas été séparées du blé, tantôt parce que les criblures réduites en farine sont mélangées aux bas produits de la mouture. L'ingestion directe des graines est beaucoup moins à craindre, leur écorce n'est pas toxique et un grand nombre de celles-ci traversent le tube digestif intacts ayant



Fig. 55. — Nielle des blés.

échappé à la mastication. Cornevin indique comme mortelles les quantités suivantes :

	Grammes.	
Veau.....	2,50	} par kilo de poids vif.
Porc.....	1,00	
Chien.....	0,90	
Poule.....	2,50	

Toutefois pour le porc le vomissement détermine souvent l'expulsion d'une partie du poison et diminue son effet ; les porcelets sont tout particulièrement sensibles.

Les empoisonnements chroniques (*Githagisme*), observés surtout sur l'espèce porcine, ne présentent aucun symptôme caractéristique : dépérissement, essoufflement, diarrhée, marasme et mort, ils sont donc assez difficiles à diagnostiquer.

Malapert a le premier extrait de ces graines un alcaloïde. la *saponine*, qui n'est probablement pas le seul principe actif. Peut-on consommer la viande d'animaux abattus au début de l'empoisonnement? Cornevin conseille de s'en abstenir.

Marron d'Inde.

Les animaux, sauf le mouton, ne mangent pas volontiers le marron d'Inde ; le porc, en particulier, refuse les soupes dans lesquelles se trouvent de faibles quantités de celui-ci, qu'il soit cru, cuit ou en farine. On a toujours reconnu la présence d'un principe âcre et astringent dont on a conseillé de le débarrasser par la cuisson. Ses propriétés toxiques ont été contestées. Bussard expérimentant sur des moutons conclut qu'il n'est pas vénéneux pour ces animaux. Plus tard Cornevin, puis Gay à Grignon, firent une série d'essais sur toutes nos espèces domestiques. Il en résulte que le marron d'Inde peut être consommé aux doses suivantes : moutons 0^{kg},500 même jusqu'à 1 kilogramme ; les bœufs à l'engrais de 2^{kg},500 à 3 kilogrammes, mieux vaut s'abstenir pour les vaches laitières ; il est toxique pour la volaille.

Goris a exposé un procédé pour lui enlever les *saponines* qu'il contient par des lavages avec une solution chlorhydrique au millième.

Cytises.

Les espèces de cytises sont nombreuses et toutes ne sont pas vénéneuses, les auteurs anciens en préconisaient même comme fourrage, mais l'arbre si répandu dans nos régions, connu sous le nom de *faux ébénier*, dont les belles grappes de fleurs jaunes sont si parfumées, est toxique dans toutes ses parties. Les solipèdes sont extrêmement sensibles à son poison, ainsi que les carnivores. Cornevin n'a pas pu en faire absorber aux ruminants par la voie digestive des quantités suffisantes pour déterminer la mort, ces animaux, même les chèvres, le consomment peu volontiers et le refusent après en avoir mangé de petites quantités. C'est donc une licence poétique que de parler de la chèvre se suspendant au cytise embaumé, car elle n'est point réfractaire à ce poison comme on le croit assez généralement. C'est le lapin qui montre le plus de résistance. Les graines déterminent l'empoisonnement des volailles, mais il est rare que celles-ci en consomment suffisamment. La matière toxique est un alcaloïde, la *cytisine*, isolé d'abord par Chevalier et Lassaigne; Gray pensait qu'à côté devaient se trouver d'autres principes toxiques; c'est aussi l'avis de Cornevin qui observa des symptômes variables suivant les parties de la plante absorbées. Cependant Husemann prétend que c'est à la cytisine seule qu'il faut attribuer l'action toxique, il serait utile de reprendre ces recherches pour trancher la question.

Cornevin pour déterminer les doses mortelles a pris les graines, celles-ci sont équivalentes, à poids égal, comme puissance toxique aux fleurs et à l'écorce séchées; 60 centigrammes suffisent par kilogramme vif pour tuer un âne, 80 centigrammes pour un cheval et 6 grammes pour une poule.

C'est sur le système nerveux que semble se localiser le poison, dans le bulbe et le liquide céphalo-rachidien, aussi rien ne semble s'opposer à la consommation de la chair des animaux empoisonnés, en rejetant la tête; toutes réserves cependant devant être faites en ce qui concerne le lait.

Trèfle

Bien des gens seront surpris d'apprendre que parmi ces excellents fourrages, deux espèces ont été accusées d'occasionner des accidents. Si l'on nourrit un certain temps le cheval exclusivement avec du trèfle hybride on observe d'abord une salivation abondante, de l'irritation des muqueuses de la bouche, puis des symptômes d'inflammation intestinale, qui malheureusement ne disparaissent pas avec le changement de régime; le sujet reste souffreteux; sans appétit, et la mort peut survenir au bout de vingt à quarante jours. Ces animaux le consomment d'ailleurs avec hésitation.

Le petit trèfle blanc, indice de la qualité de la prairie, peut dans certaines circonstances contenir de l'acide cyanhydrique; il a probablement occasionné des malaises dont on a cherché en vain l'origine.

Lupins.

Les trois espèces de lupins les plus répandues sont les suivantes: le *lupin à fleurs blanches*, dont les Romains, les Grecs et les Égyptiens consommaient autrefois les graines, après les avoir fait macérer dans l'eau pour leur enlever leur amertume

Le *lupin à fleurs bleues*, employé comme plante ornementale, quelquefois aussi comme fourrage, mais très difficilement accepté à cause de son goût amer, on n'a jamais signalé d'accidents à la suite de son ingestion.

Le *lupin à fleurs jaunes*, très cultivé jadis en Allemagne pour l'alimentation des moutons principalement. Vers 1860 on commença à observer des empoisonnements de plus en plus fréquents que l'on fut forcé d'attribuer à ce fourrage. C'est un cas typique de propriétés toxiques se développant par la culture, pouvant s'intensifier sous des influences inconnues, ce qui rend ce lupin particulièrement dangereux. Dans certains cas, l'ingestion d'un seul kilogramme suffit à déterminer chez le mouton un ictère mortel. La dessiccation n'atténue pas l'activité du poison. On estime en Allemagne que ce fourrage peut entrer dans la ration comme aliment complé-

mentaire en ne dépassant pas par jour 500 grammes pour la plante entière et ses gousses, 300 grammes, pour les gousses vides, et 100 grammes pour les graines. Toutefois il faut interrompre de temps en temps ce régime pour permettre l'élimination complète de la toxine de l'organisme.

L'affection morbide, occasionnée par ce poison, a été désignée sous le nom de *lupinose* ; les premiers symptômes peuvent varier : inappétence, dyspnée, fièvre d'abord ; hématurie, troubles digestifs et circulatoires, vertiges ensuite ; la jaunisse apparaît enfin. L'issue fatale survient entre le quatrième et le sixième jour, d'autres fois l'ictère prend une forme chronique, qui n'est pas moins grave, car l'atrophie du foie rend les animaux impropres à toute utilisation. La guérison est exceptionnelle.

Les auteurs allemands ne sont point d'accord sur la nature du principe nuisible, certains croient même qu'il ne préexiste pas dans le végétal et se développe pendant les fermentations digestives. Les plus récentes études font penser qu'il s'agit d'une toxine, la *lupine*, analogue à la ricine, dont on pourrait débarrasser les graines par la macération. Kellner a reconnu l'efficacité d'une préparation consistant à cuire les graines pendant une heure dans la vapeur d'eau à 100° en les lavant ensuite à l'eau froide.

La culture et l'utilisation du lupin sont d'autant plus intéressantes à poursuivre, que cette légumineuse est la plus riche en protéine, et la moins exigeante sur la fertilité du sol, donnant de fortes récoltes dans les maigres sables siliceux. Ne serait-il pas possible d'obtenir par sélection des races non toxiques puisqu'il s'agit d'un caractère en voie de variation ?

Néanmoins on ne saurait trop recommander son emploi comme engrais vert dans les régions arides.

Gesse. — Jarosse. — Ers.

Il y a une grande confusion selon les pays entre les légumineuses fourragères appartenant aux deux genres vesce et gesse, les mêmes noms servant à désigner des espèces différentes. Aussi n'est-il pas surprenant que les auteurs n'aient

jamais pu s'accorder sur les propriétés toxiques à attribuer aux unes ou aux autres. Ajoutez à cela que celles-ci sont évidemment soumises à des causes de variabilité, ainsi que le prouve l'exemple que nous avons cité pour la *vicia angustifolia* (p. 266) ; on peut aussi rappeler que la gesse cultivée, peu vénéneuse sous notre climat, a occasionné des empoisonnements mortels aux Indes.

Il faut donc tout d'abord s'entendre sur les espèces cultivées, en s'appuyant sur des différenciations nettes. Les vesces ont des feuilles composées de nombreuses folioles ; les gesses en ont au plus deux ; dans les deux cas le pétiole se termine par une vrille.

La vesce cultivée (*Vicia sativa*) a des fleurs violettes ou rouges, la gesse cultivée (*Lathyrus sativus*) a un étendard blanc et une carène bleuâtre ; la jarosse (*Lathyrus cicera*) a une fleur cuivrée. Dans un genre voisin, l'ers ervillière (*Ervum ervilia*) a des feuilles formées de nombreuses folioles, mais son inflorescence se compose de petites fleurs roses à étendard veiné.

Les vesces en général n'ont jamais été signalées comme dangereuses. La gesse cultivée n'a point occasionné de graves accidents sous notre climat ; quant aux deux autres plantes, la jarosse et l'ers, les auteurs sont unanimes à reconnaître la toxicité de leurs graines.

Il est infiniment probable que toutes ces légumineuses ont le pouvoir d'élaborer au moment de la floraison un poison ; ce dernier émigre à la maturité dans les graines, sans cependant abandonner complètement les autres parties de la plante qui restent plus ou moins toxiques, même après dessiccation. La proportion de cette substance varie avec les conditions de végétation. Comme d'autre part, les phénomènes morbides n'apparaissent pas spontanément, mais affectent une forme chronique, il arrive souvent que le régime est interrompu avant que les quantités ingérées soient suffisantes pour déterminer des manifestations. Ces deux motifs expliquent les contradictions entre les auteurs.

L'affection que détermine une consommation plus ou moins prolongée de ces fourrages a été désignée sous le nom de *lathyrisme*. Les premiers symptômes peuvent se manifester alors

que le fourrage a disparu de la ration depuis un certain temps. On cite le cas d'un cheval dont l'empoisonnement n'a débuté que cinquante-quatre jours après la cessation de l'alimentation incriminée. On observe d'abord de la dyspnée, du cornage, des troubles respiratoires, puis des éruptions cutanées, de la paralysie du train postérieur. Il y a quelques années, une crise de lathyrisme a sévi sur la cavalerie de la Compagnie générale des Omnibus à la suite de l'emploi de graines de lathyrus venant de l'Inde. Il suffisait d'un bruit insolite dans l'écurie, un claquement de fouet, pour que certains chevaux paraissant calmes auparavant fussent pris de cornage, d'asphyxie et de paralysie. La substance toxique, cause du lathyrisme, reste à déterminer.

On peut déduire, au point de vue pratique, de ce que nous savons sur ces empoisonnements, que la consommation des gesses et de l'ers en vert doit être arrêtée au commencement de la floraison, que l'utilisation des graines ou des fourrages secs en doit être suspendue de temps en temps pour attendre l'élimination du poison avant qu'il ne se soit accumulé dans l'organisme.

Haricot.

L'attention a été appelée sur les graines de cette légumineuse à la suite de l'importation de lots d'origine exotique, dont la consommation par les animaux, et notamment par les chevaux de la Compagnie générale des Omnibus, a occasionné des accidents mortels. L'espèce botanique est le *phaseolus lunatus*, connu dans le commerce sous les noms de pois du Cap, graines de Java, haricots de Birmanie.

Cornevin, dans les recherches qu'il entreprit sur les causes de ces empoisonnements, constata que tous nos animaux domestiques, même le canard, pendant le plus vorace et le moins délicat, ne mangent les gousses et les haricots cuits ou crus qu'avec difficulté. Il reconnut la présence constante d'un glucoside générateur d'acide cyanhydrique, mais en très faible proportion dans nos variétés potagères. Cette découverte ne présente d'ailleurs qu'un intérêt scientifique et ne peut

avoir de conséquence pour l'alimentation humaine, ces graines ne constituant jamais un régime permanent et prédominant. Il n'en est plus de même pour les sortes exotiques auxquelles on peut faire jouer un rôle dans la ration des animaux. Le professeur Guignard a trouvé dans des haricots de Java jusqu'à 312 milligrammes d'acide cyanhydrique pour 100 grammes de graines.

MM. Prudhomme et Rigotard, étudiant les diverses sortes de pois du Cap récoltées à Madagascar, ont conclu que celles à grosses graines blanches ou légèrement panachées pouvaient être considérées comme comestibles, ne produisant que de 4 à 7 milligrammes d'acide cyanhydrique par 100 grammes, mais celles à petits grains bruns ou blanc-crème doivent être considérées comme dangereuses.

Pour conclure, lorsqu'on voudra utiliser pour l'alimentation des animaux des lots de haricots d'origine exotique, ou toutes autres graines suspectes de contenir un glucoside générateur d'acide cyanhydrique, il sera prudent de déceler la présence de ce poison par le procédé pratique suivant :

On broie un gramme de la substance avec de l'émulsine, on enferme ce mélange avec un peu d'eau dans un tube à essai bien bouché ; on laisse macérer à 20 ou 25° pendant deux ou trois jours, puis on agite et l'on débouche le tube : si l'on ne perçoit pas très nettement l'odeur d'amande amère, la denrée est inoffensive, car elle ne contient pas l'acide cyanhydrique en proportion suffisante pour être dangereuse. On complétera s'il est nécessaire ce renseignement par un dosage que l'on confiera à un laboratoire d'analyse.

Mélicot.

Nous n'avons pas compris le mélicot dans l'énumération des plantes dangereuses, parce que Cornevin, qui a recherché avec soin et signalé tous les végétaux, fussent-ils seulement suspects, ne l'a jamais incriminé. MM. Marchadier et Goujon au contraire indiquent la graine comme vénéneuse, d'après l'observation de deux accidents relatés en 1889 par le *Journal de médecine vétérinaire de Lyon* ; remarquons que les deux

cas se sont produits dans le même pays, près de Semur. N'y aurait-il pas eu des conditions exceptionnelles de végétation, analogues à ce qui a été constaté pour la *vicia angustifolia*?

En relatant les recherches faites en Amérique par deux expé-



Fig. 56. — Melilot.

rimentateurs qualifiés, qui nourrissent pendant plusieurs jours des moutons exclusivement avec ce fourrage où abondaient les graines, sans constater aucun malaise, Panisset, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, conclut dans la *Vie agricole* (1) à l'innocuité des graines du *Melilotus albus*.

Amandier.

L'amandier est un arbre dont les parties végétatives, comme celles du pêcher, de l'abricotier, sont plus ou moins vénéneuses,

(1) Tome II, 1920, p. 264.

mais offrent peu de chances d'accident pour les animaux. Il n'en est pas de même du tourteau résultant de la pression des amandes amères pour l'extraction d'huile. Les fruits contiennent un glucoside, l'*amydaline*, localisé dans le tissu parenchymateux entourant l'embryon, et une diastase, l'*emulsine*. Lorsque par le broyage ces deux substances sont mises en présence, le glucoside se dédouble et donne naissance à de l'acide cyanhydrique dont l'extrême toxicité est bien connue. Les animaux sont d'autant plus sensibles à ce poison qu'il se produit un phénomène d'anaphylaxie, c'est-à-dire qu'une première dose, qui ne détermine aucun symptôme morbide, consommée une deuxième fois, à quelque temps d'intervalle, peut provoquer des désordres très graves et même la mort.

Ces tourteaux devront donc être soit brûlés, soit enterrés comme engrais, en prenant soin qu'en aucun cas ils ne soient à la portée des animaux.

Ciguës.

Les ciguës sont des plantes à détruire partout où elles végètent, elles occasionnent assez fréquemment des accidents mortels à l'homme, plus rarement au bétail, car l'odeur vireuse plus ou moins accentuée de ces espèces végétales les fait repousser par les animaux, qui ne risquent de les manger que lorsqu'ils sont avides de verdure au printemps au sortir de l'étable ou pendant l'été quand les pâtures ont été desséchées ; leur instinct peut aussi être trompé lorsque ces plantes sont en mélange.

La ciguë tachetée (*Conium maculatum*) croît sur le bord des chemins, dans les décombres et les endroits ombrés. Sa présence n'est pas à craindre dans le foin, parce que la dessiccation au soleil lui fait perdre en grande partie les propriétés toxiques qu'elle doit surtout à un alcaloïde, la *conicine*, dont les réactions se rapprochent de celles de la nicotine.

La ciguë vireuse (*Cicuta virosa*) passe pour la plus dangereuse. On la trouve surtout au bord des ruisseaux et des fossés, elle atteint souvent plus d'un mètre de haut. Sa racine a quelquefois été confondue avec celle de plantes potagères,



Fig. 57. — *Conium maculatum*.

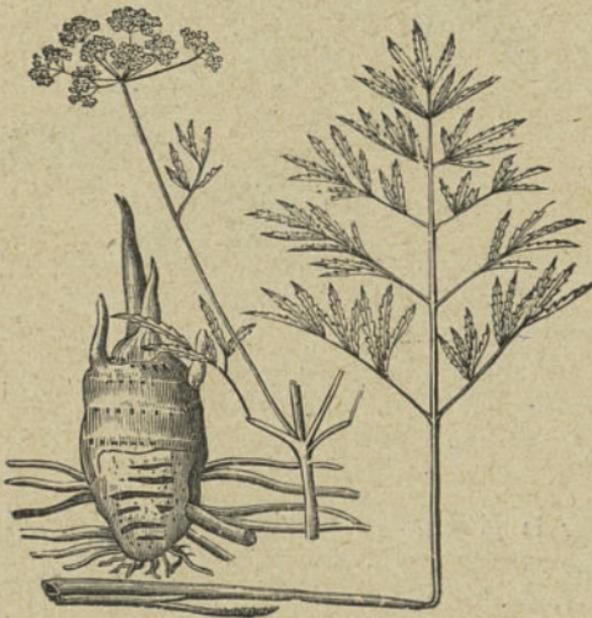


Fig. 58. — *Cicuta virosa*.

entre autres, le céleri. On n'en connaît pas le principe toxique.

La petite ciguë (*Cethusa cynapium*) croît dans les jardins et les champs, sur les sols cultivés, c'est à elle que l'on doit



Fig. 59. — Grande ciguë.

attribuer le plus grand nombre d'accidents, soit qu'on la confonde avec le persil, soit qu'elle se trouve mélangée dans des sarclures. Les oisons qui broutent la petite ciguë meurent. Les animaux savent en général l'éviter, mais, comme nous l'avons dit, l'instinct est souvent en défaut, il ne

faut pas compter sur lui comme moyen de protection infaillible. Le poison est un alcaloïde cristallisable, la *cyanine*, étudié par Ficinus.

Les ombellifères dangereuses ou suspectes sont assez nombreuses et leur distinction n'est pas toujours facile au premier abord, aussi doit-on conseiller de détruire toutes celles qui poussent spontanément, sauf le persil et le cerfeuil faciles à reconnaître par leurs odeurs caractéristiques.

Lierre.

On est souvent tenté de donner au bétail en hiver cette plante, alors que l'on manque de toute verdure et que ses feuilles abondent dans le voisinage, sur les murs, les arbres, dans les haies et les bois. Nous conseillons de se montrer circonspects dans son usage, à cause de sa forte odeur qui ne manquera pas de se communiquer aux produits, et de s'abstenir complètement si les graines noires restent adhérentes aux tiges, car les propriétés toxiques de celles-ci sont certaines. Étant donnée la complication des symptômes de l'empoisonnement, on pense que celui-ci est dû à divers principes, parmi lesquels Vandame et Chevalier ont isolé un alcaloïde, l'*hérédine*.

Topinambour.

Le topinambour est un excellent aliment très bien accepté par tous nos animaux, nous voulons seulement faire quelques recommandations en ce qui concerne son mode d'emploi pour éviter tout malaise consécutif à sa consommation. S'il est donné cru en grande abondance, il produit quelquefois des diarrhées, de la fourbure, de la météorisation. Les tubercules incomplètement mûrs, ou mal conservés, ou ayant séjourné trop longtemps dans l'eau pour le lavage peuvent provoquer des accidents plus graves. Cornevin les attribue à des fermentations ou décompositions du sucre qui leur est spécial, la *synanthrose*.

Rhododendron. — Azalée.

Les troupeaux qui vont pâture sur les montagnes des Alpes et des Pyrénées sont exposés à brouter les jeunes tiges des rhododendrons, arbustes qui croissent spontanément à une certaine altitude. Ce sont surtout les moutons et les chèvres qui les consomment sans défiance et sont le plus fréquemment



Fig. 60. — Rhododendron en arbre.

victimes de ces intoxications. Les premiers symptômes prouvent que les sujets atteints ressentent de violentes douleurs, ce sont des grincements de dents avec écoulement de salive filante, nausées, diarrhée sans météorisation. Si la quantité ingérée est assez forte, la toux, les tremblements, les secousses tétaniques, les vertiges se manifestent ensuite, et la mort suit assez rapidement. Toutes les espèces de rhododendrons sont toxiques et il en est de même d'autres arbustes assez voisins, les azalées. Le miel produit avec les fleurs de ces

arbrisseaux acquiert des propriétés dangereuses. Xénon raconte que les soldats grecs, ses camarades, qui mangèrent de ce miel sur les monts de Colchide, furent gravement malades.

Laurier rose.

Le laurier rose est très répandu dans le Midi de la France et en Algérie ; dans le Nord et le Centre on le cultive comme plante d'agrément dans des bacs pour l'abriter à la mauvaise saison. C'est un des végétaux les plus dangereux. On n'a pas à redouter sa consommation par les animaux, qui même à jeun le refusent absolument. On peut craindre qu'on ne se serve de ses tiges pour mélanger des aliments cuits, ou que celles-ci n'aient séjourné dans l'eau de boisson. Il s'agit d'un poison du cœur, l'intoxication est à marche très rapide, on a isolé trois principes actifs : l'acide *oléandrique*, l'*oléandrine* et la *pseudo-curarine*.

Pomme de terre. — Aubergine. — Tomate.

Les solanées sont presque toutes vénéneuses, il est donc nécessaire de savoir si ces propriétés nuisibles se manifestent dans les espèces cultivées pour l'alimentation de l'homme et des animaux, dans l'affirmative, l'époque de la végétation pendant laquelle elles se développent et les organes végétatifs où se localise le poison.

Le précieux tubercule, qu'est la pomme de terre, acquiert à certains moments une toxicité, qui est d'ailleurs facilement dénoncée par la saveur amère du principe vénéneux, la *solanine*. Ce glucoside existe surtout dans la région périphérique du tubercule, celui-ci en contient, d'après Meyer, qui a étudié cette question à Strasbourg, environ 0^{gr},044 par kilogramme, après épluchage la proportion est réduite de moitié. Ces quantités sont tellement faibles qu'elles ne peuvent avoir aucune action sur l'organisme. Dès qu'une activité végétative se manifeste il y a formation de solanine ; ceci se produit lorsque les tubercules exposés à la lumière, verdissent à la surface. Ce phénomène devient très intense quand les bour-

geons se développent, l'auteur précité a constaté de 0^{gr},503 à 2^{gr},720 p. 100 de glucoside dans les germes, qui sont alors très toxiques. Il faut rejeter de la consommation les pommes de terre verdies, et enlever soigneusement toutes les pousses de celles qui ont commencé à germer en cave ou en silos.

Les tiges et les feuilles sont plus riches en solanine que les tubercules, il faut donc s'abstenir de les donner aux animaux, d'ailleurs leur enlèvement quand elles sont encore vertes nuirait au développement des tubercules. L'empoisonnement est toujours grave, la terminaison est généralement fatale, souvent lente à se produire. Une intoxication chronique apparaît quelquefois chez les porcs, auxquels on fait consommer au printemps des tubercules ratatinés ou leurs épiluchures, elle se manifeste sous une forme eczémateuse et disparaît quelque temps après le changement de régime. La solanine n'est pas un poison très actif, mais elle s'élimine très lentement de l'organisme et s'accumule dans le foie.

L'aubergine arrivée à complète maturité ne contient pas une quantité suffisante de solanine pour provoquer le moindre malaise, il n'en est pas de même auparavant ; il faut donc s'abstenir de donner aux porcs à l'arrière-saison les fruits restés sur les plantes au moment de l'arrachage.

Les tomates mangées crues et incomplètement mûres sont aussi susceptibles de provoquer des indispositions.

Belladone. — Jusquiame.

Parmi les plantes spontanées de cette famille des solanées, la belladone figure parmi les plus dangereuses dans toutes ses parties, quoique inégalement; les racines sont cinq fois plus toxiques que les baies; les tiges, les feuilles et les fleurs ont une activité intermédiaire; celle-ci est, bien entendu, soumise à l'époque et aux conditions de la végétation. Le principe vénéneux dominant est l'*atropine*, mais on y trouve aussi de l'*hyoscyamine* et de la *belladonine*. L'homme est tout particulièrement sensible à ces substances, le cheval beaucoup moins, le porc, le mouton, la chèvre et le lapin ne peuvent être empoisonnés par voie digestive, ce qui tient à la prompt

élimination par les reins. Pour ce motif il est peu probable que la chair du lapin ayant mangé de la belladone soit dangereuse à consommer, ainsi qu'on l'a prétendu.

Les chances d'empoisonnement pour nos animaux domestiques sont donc très restreintes, les accidents se sont surtout produits chez l'homme à la suite de la confusion des baies avec d'autres fruits comestibles.



Fig. 66 — Belladone.

On a signalé l'empoisonnement de vaches auxquelles des plantes de *jusquiame noire* avaient été présentées à l'étable en mélange dans leurs fourrages verts. L'alcaloïde contenu dans cette espèce est l'hyoscyamine. On prétend que certains éleveurs ajoutent à la ration des animaux à l'engrais quelques graines de jusquiame ; leurs propriétés stupéfiantes favoriseraient l'engraissement en déterminant un assoupissement continu. Nous n'avons pas besoin de dire que cette pratique peut être dangereuse, étant donnée l'activité du poison.

La *morelle noire*, la *douce amère*, qui appartiennent à la



Fig. 62. — Jusquiame.



Fig. 63. — Morelle noire.

même famille, sont au moins suspectes, mais les empoisonnements signalés chez nos animaux domestiques sont très rares. Nous ne croyons donc pas utile d'insister davantage sur ce sujet.

Tabac.

Cette solanée a occasionné des accidents assez fréquents et toujours très graves. Le principe toxique, la *nicotine*, est d'une activité extrême ; on se sert de diverses préparations, auxquelles il sert de base, comme parasitocides pour les plantes et les animaux, et c'est à un usage immodéré de celles-ci que peuvent être dus les empoisonnements, ou bien encore lorsque les animaux lèchent les parties du corps qui ont été traitées. Les espèces domestiques sont peu incitées à manger les feuilles vertes de tabac, et il est rare qu'il en résulte de graves malaises ; mais par une bizarrerie que l'on n'a pas expliquée, les bovidés sont friands de cette plante surtout quand les feuilles sont mises à sécher, c'est-à-dire juste au moment où elles sont les plus dangereuses ; 500 grammes à 2 kilogrammes de feuilles séchées, suivant leur richesse en nicotine, suffisent pour tuer un bœuf. C'est vers la fin de la végétation que la plante atteint son maximum de toxicité dans les feuilles, tandis que les graines ne sont point vénéneuses.

La chair des animaux intoxiqués est impropre à la consommation, car la nicotine se retrouve dans le sang et par conséquent dans tous les tissus.

Orobanche.

Les orobanches sont des plantes parasites des légumineuses, elles envahissent les tréfilères et causent un grave préjudice par la réduction de la récolte. Lorsque le fourrage est coupé et donné à l'étable, certains animaux peuvent au début consommer les orobanches. Notre maître Boitel a observé, à la suite de cette ingestion, des coliques très violentes. On ne sait rien du principe actif contenu dans ces végétaux ; il paraît probable qu'il doit communiquer au lait des propriétés nuisibles, quoique le fait n'ait pas été jusqu'ici signalé. Heureuse-

ment nous avons constaté que très rapidement les animaux refusent absolument de manger ces plantes, dont les graines par les fumiers font retour à la terre et infestent les prairies naturelles et artificielles. Tout cultivateur soigneux doit enlever les orobanches avant qu'elles n'entrent à l'étable, l'opération peut être longue, mais ce ne sera pas du temps perdu.

Cacao (coques de).

Ce sont des résidus de la chocolaterie assez peu employés comme aliments, par suite des quantités restreintes que cette industrie peut fournir sur le marché des denrées. Peut-être même sont-ils appelés à disparaître, totalement absorbés par les usines de produits pharmaceutiques. Les déchets restant après l'extraction du beurre de cacao et de la théobromine paraissent avoir perdu la plus grande partie de leur valeur nutritive, cependant cette opinion demande confirmation et peut aussi être modifiée suivant les procédés mis en œuvre dans ces préparations.

Jusqu'à la guerre de 1914, les coques de cacao ont été surtout données aux ruminants, qui ne paraissent pas particulièrement sensibles aux alcaloïdes qu'elles contiennent. Mais pendant cette période, incitée par la pénurie fourragère, l'administration militaire pensa à utiliser ces substances en remplacement d'une certaine quantité d'avoine dans l'alimentation des chevaux de l'armée.

En 1918, des accidents furent signalés à Montpellier, des chevaux du génie ayant consommé une ration journalière de 0^{gr},700 de coques de cacao succombèrent. M. Fouzès-Diacon, directeur du laboratoire militaire, attribua ces décès à une intoxication par les alcaloïdes, il dosa dans les substances incriminées 0,70 p. 100 de théobromine.

Aussi est-il surprenant qu'en 1919 on n'ait pas tenu compte au Mans de l'expérience acquise, et que l'on ait fait entrer dans la ration des chevaux de la garnison 1^{kg},500 de coques de cacao, dans lesquelles MM. Marchadier et Goujon ont trouvé 0,66 p. 100 de théobromine et 0,26 p. 100 de caféine. Sept chevaux périrent.

Il serait exagéré de conclure des faits qui précèdent qu'il faut rejeter de l'alimentation du bétail les coques de cacao, si elles peuvent être ainsi utilisées économiquement, mais étant donnée la réceptivité des équidés on les réservera aux ruminants.

Coton (Tourteau et graine de).

Depuis le début de l'importation des tourteaux de coton en Europe, on avait observé, très irrégulièrement d'ailleurs, l'apparition de symptômes morbides chez certains animaux qui avaient consommé ces denrées. On avait cru d'abord devoir attribuer ceux-ci à leur grande richesse en protéine déterminant des accidents pléthoriques. En 1896, Cornevin publia les résultats de recherches qu'il avait entreprises sur les graines et les divers tourteaux de coton, il en avait déduit que ces substances contiennent un poison qu'il n'avait pas réussi à isoler.

Ces études furent poursuivies en Amérique, où la question présentait un intérêt tout particulier à cause des quantités considérables de tourteaux que l'industrie offre, soit aux éleveurs du pays, soit au commerce d'exportation. Récemment, M. Brioux a fait connaître les résultats obtenus, notamment, par MM. Withers et Carruth, qui ont pu isoler la substance toxique, corps non azoté à fonction phénolique, qu'ils reconnurent comme identique avec celle retirée autrefois des degres d'huile de coton par Marchlewski et désignée par celui-ci sous le nom de *gossypol*.

Les irrégularités observées dans les intoxications proviennent des transformations que subit le *gossypol* selon les méthodes d'extraction de l'huile. Ainsi les chimistes américains ont trouvé que la chaleur humide change peu à peu cette substance en un autre produit très peu toxique qu'ils dénommèrent *Gossypol D*.

Withers avait indiqué en 1913 que l'on atténuait beaucoup la toxicité des farines de coton en les additionnant d'un sel de fer ; et en effet le sulfate de fer précipite le *gossypol* de ses solutions alcooliques sous la forme d'un précipité amorphe

brunâtre, sorte de laque insoluble. Les premiers symptômes d'empoisonnement sont : inappétence, poil piqué, démarche titubante, obscurcissement de la vue, respiration difficile.

Comme le gossypol se trouve surtout dans la farine, les tourteaux non décortiqués sont donc les moins actifs, en tenant compte toutefois de l'atténuation résultant du chauffage.

En France le tourteau étant surtout employé pour compléter la ration de bovidés adultes, peut être donné sans crainte d'accidents à la dose de 2^{kg},500 à 3 kilogrammes par tête et par jour. C'est un excellent aliment pour les vaches laitières. D'ailleurs presque tous ces tourteaux sont soumis aux dernières pressions à des températures assez élevées et prolongées qui en réduisent beaucoup la toxicité.

Pendant plusieurs années nous avons donné des tourteaux de provenance américaine à nos vaches laitières et à nos chevaux dans les limites ci-dessus, et nous n'avons jamais observé aucun malaise pouvant être attribué à cette consommation.

Caroube.

Les accidents, quelquefois mortels, observés chez les équidés à la suite de la consommation de caroubes ne sont pas à proprement parler des intoxications, et il faut avouer que dans la généralité des cas on en ignore les causes. Nous croyons cependant nécessaire de les signaler afin de prévenir les nourrisseurs qui en feraient usage ; des risques à courir d'autant plus que dans des publications récentes M. André Gouin a cru pouvoir proclamer l'inutilité des précautions recommandées par d'autres auteurs mieux éclairés et plus prudents, en se basant sur ce qu'il ne lui avait pas été donné d'en observer personnellement chez lui ou dans son entourage.

Dans les cas les moins fréquents, la cause est toute mécanique : c'est soit la perforation d'un organe, soit l'arrêt du bol alimentaire provoqués par l'extrémité de la gousse armée d'une pointe acérée, ou celle qui se termine par une solide queue ligneuse recourbée (*la crosse*). Le broyage en fragments grossiers d'environ deux centimètres suffit pour

supprimer tout danger. Il est beaucoup plus fréquent d'observer une *obstruction œsophagienne* qui demeure expliquée jusqu'à ce jour. Il se forme dans l'œsophage un tampon de 60 à 80 centimètres de long, composé d'aliments broyés presque pulvérulents à la partie supérieure, tandis qu'ils sont agglutinés, collés entre eux à la partie inférieure, par une substance visqueuse. Cette masse, qui distend l'œsophage, est d'autant plus dure que les noyaux sont en proportion plus élevée et constituent comme les moellons de cette maçonnerie. Nous verrons que dans d'autres cas ces noyaux ont dû séjourner dans l'estomac arrêtés par le pylore comme des corps étrangers ; souvent aussi la caroube forme dans l'organe des pelotes qui peuvent atteindre la grosseur du poing et sont très longues à se dissocier.

Par les efforts de déglutition, les manœuvres externes, les injections d'une solution faible de pilocarpine répétées toutes les deux heures, ce tampon peut souvent être refoulé dans l'estomac. L'animal est affaibli, ne mange pas pendant quelque temps, puis il entre en convalescence, qui est toujours longue. Si l'on n'est pas parvenu à le dégager il succombe dans les quarante-huit heures à la gangrène pulmonaire (Dechambre). Telle est la nature des accidents observés, surtout en 1901 et 1902, à la Compagnie des Omnibus, à celle des Petites Voitures, à l'Urbaine, etc.

M. Huguier, vétérinaire militaire à Sousse (Tunisie), dans un cas foudroyant a été obligé de pratiquer la trachéotomie chez un cheval barbe.

A la brasserie de Charmes, le vétérinaire, qui a fait l'autopsie d'un cheval ayant succombé dans les douze heures, constata la présence dans l'estomac d'un grand nombre de graines dont dont quelques-unes avaient éclaté, ce qui indique un séjour prolongé.

Pendant les années 1916 et 1917, nous avons réceptionné pour l'Intendance de grandes quantités de caroubes triées, broyées et dénoyautées (tolérance 1 p. 100), aucun accident n'a été signalé par les corps de troupe de la XV^e région. En 1918 l'Administration acheta les caroubes directement et, disposant d'un outillage de préparation insuffisant, distribua des gousses

entières, dans les huit premiers jours quinze chevaux furent indisposés, deux succombèrent. Le directeur du service vétérinaire prescrivit la suppression de cette denrée, ou le retour aux procédés de préparation qui avaient donné satisfaction pendant deux ans; l'Intendance s'adressa donc à l'ancien fournisseur.

Dechambre croit que la cause principale réside dans la mauvaise conservation des caroubes, ce seraient les toxines d'un champignon qui provoqueraient des troubles nerveux et notamment une paralysie du pneumo gastrique. Durot pense qu'il faut surtout incriminer l'origine des caroubes, celles provenant d'arbres non greffés contiendraient un alcaloïde toxique. En effet, les sortes sauvages sont pauvres en sucre et ont un goût amer qui leur est spécial.

Remarquons que l'insalivation paraît aussi être insuffisante, puisque les aliments broyés restent pulvérulents; quelle est cette matière gluante qui les agglomère? Est-ce un sirop de sucre concentré formant un nougat? Chez les ruminants le séjour dans la panse détermine sans doute une humidification suffisante, car aucun accident sur ces espèces n'est venu à notre connaissance.

Ce qui est certain c'est que les soins apportés dans la préparation, c'est-à-dire nettoyage, triage, concassage assez fin, dénoyautage ont suffi pendant deux ans pour éviter tout malaise sur un effectif de plusieurs milliers de chevaux. Quelle est parmi ces opérations la plus efficace? Nous ne le savons que quand sera déterminée la cause, aussi jusque-là conseillons-nous de n'en négliger aucune.

Manioc (Cossettes et farine de).

C'est par prudence que nous signalons ces excellents aliments, ils proviennent de la racine gorgée de fécule d'une plante de la famille des euphorbiacées, le *mahinot*. Les produits que nous recevons actuellement en France proviennent de notre colonie de Madagascar où la culture du *mahinot* doux a pris une grande extension. Cette espèce ne possède pas de propriétés toxiques, tandis que le *mahinot utile* ou *amer*,

qui contient un glucoside générateur d'acide cyanhydrique, est bien répandu dans beaucoup de pays tropicaux. Il est d'ailleurs facile de détruire cette substance par le lavage de la fécule ou par une légère torrification des cossettes.

Dans le cas où l'on ne serait pas certain de l'origine du manioc, il serait prudent de s'assurer de l'absence d'acide cyanhydrique par le procédé pratique que nous avons indiqué précédemment pour les haricots de Java (Voy. p. 302).

Cette précaution s'impose d'autant plus impérieusement que des cas d'empoisonnement ont été tout récemment signalés.

Lin (Tourteau de).

On a récemment reconnu la présence dans la graine de lin d'un glucoside, la *linamarine*, qui se retrouve en quantité variable dans les tourteaux.

M. Kohn-Abrest a demandé en 1921 que les tourteaux de lin, pouvant produire plus de 200 milligrammes d'acide cyanhydrique par kilo, fussent considérés comme suspects et que leur vente pour l'alimentation du bétail fût interdite. M. Brioux a protesté dans les *Annales des falsifications* contre cette prétention exagérée. Les tourteaux de lin sont très appréciés de tous les éleveurs, qui les emploient en toute confiance, les accidents observés sont extrêmement rares; des restrictions dans ce commerce seraient mal accueillies par les vendeurs et les acheteurs.

Barishac prétend que même dans la proportion de 250 milligrammes par kilo le tourteau n'est pas toxique.

Le Board of Agriculture d'Angleterre a fait procéder à des expériences directes. On donna notamment à une génisse par jour et pendant une semaine, 6 k. 350 de tourteau de lin, dosant 380 milligrammes d'acide cyanhydrique, soit une dose quotidienne de 2 gr.41 de ce terrible poison. L'animal ne manifesta aucun symptôme d'intoxication. Ce qui prouve évidemment que le glucoside n'avait pas été décomposé. Le Dr Auld a remarqué que les fourrages grossiers mélangés au tourteau abaissent très notamment la cyanogénèse. Il pense que les accidents observés après la consommation des haricots

de Java sont occasionnés par la présence de substances toxiques non déterminées, bien plutôt que par le dédoublement du glucoside. M. Brioux a fait des essais sur un tourteau de lin d'origine inconnue exceptionnellement riche (650 milligrammes), et il a observé que les solutions acides ou alcalines étendues réduisaient considérablement la cyanogenèse ; il faudrait donc se méfier des produits ajoutés à la ration qui tendraient à neutraliser le bol alimentaire, et suspendraient ainsi le pouvoir inhibitoire vis-à-vis de l'action de l'émulsine.

Collins et Blair pensent que pendant la rumination l'acide cyanhydrique se dégage au fur et à mesure de sa formation, il se volatilise en effet à 26°.

En résumé, les animaux disposent certainement de moyens de défense contre la linamarine, puisque jusqu'ici on n'a pas incriminé cet excellent aliment qu'est le tourteau de lin, qui rend les plus grands services dans l'élevage et l'engraissement ; on aurait donc tort de faire naître une suspicion qui ne serait pas justifiée par l'observation de faits précis.

IV. — EMPOISONNEMENTS OCCASIONNÉS PAR L'ALTÉRATION DES ALIMENTS

Foins vasés, mouillés, mal récoltés.

La consommation des foins vasés présente un double danger ; 1° les moisissures, qui les envahissent, ont élaboré des toxines plus ou moins dangereuses ; 2° les matières argileuses ainsi introduites dans les organes digestifs forment des dépôts durs dans les replis du feuillet des ruminants, et déterminent des gastrites très graves, souvent mortelles.

Pour éviter ces accidents on conseille de faire d'abord passer le fourrage dans la machine à battre, tournant très lentement, pour le débarrasser des poussières sans briser les feuilles séchées, qui sont la partie la plus nutritive. Quelque temps avant de le distribuer on le trempe dans un baquet d'eau en le brassant à la fourche, puis on le laisse égoutter, et enfin au moment de le faire consommer on le plonge dans de l'eau légèrement salée.

Les foins qui ont été mouillés avant leur dessiccation complète ont perdu de leur valeur nutritive, non pas parce que la pluie a entraîné les principes alibiles solubles, mais parce que les principes emmagasinés sont dépensés, soit par la plante qui continue à vivre, soit par les micro-organismes qui l'envahissent. Toutes réserves faites sur leur valeur, ces fourrages, bien séchés ensuite, ou même employés à la confection des foins bruns, peuvent être sans crainte donnés aux animaux.

On a attribué à l'influence du foin nouveau des accidents graves qui se sont produits jadis à Lucerne, et dont la relation vient seulement d'être publiée. Une quinzaine de chevaux d'un cirque, sur un effectif de 58 abrités sous une tente, ont succombé rapidement après des symptômes d'empoisonnement ; leur régime était identique à celui de 17 autres chevaux placés dans une écurie, sauf pour le foin, c'est donc ce fourrage qui devait être incriminé. Celui donné aux animaux sous la tente avait une couleur brune, une odeur agréable, il était *en sueur*, sa récolte avait été lente. Cependant sa composition botanique était bonne et on affirmait n'avoir trouvé ni plantes suspectes, ni moisissures. Etant données les circonstances relatives, nous ne pensons pas que les accidents aient été la conséquence de ce que le foin était nouveau, mais parce qu'il avait été mal récolté. Tout l'effectif n'a pas été d'ailleurs indisposé, la moitié seulement des animaux ont présenté des troubles, il est donc évident qu'il y avait des causes prédisposantes individuelles, comme on en peut observer dans un troupeau de ruminants qui tous mangent le même fourrage, tandis que certains sujets seulement manifestent de la météorisation.

Certains auteurs, pour expliquer ces intoxications, supposent que la cellule végétale en mourant donne naissance à des produits de décomposition, auxquels le foin doit peut-être cet agréable parfum (foin coupé) ; mais il faudrait admettre que ces corps sont instables et se détruisent par la dessiccation. Ces réactions chimiques, dues à l'activité de micro-organismes, sont peut-être susceptibles de se réveiller sous l'influence de l'humidité, ce que semblerait prouver l'observation suivante. Des bovins sont provisoirement placés dans une grange mal

couverte, la pluie traversant une couche de foin tombe sur les animaux et dans les mangeoires. On voit apparaître à la fois des troubles internes, et une irritation de la peau. D'ailleurs cette eau de suintement administrée à un lapin et à une souris détermine leur mort.

Ce qu'il faut conclure de ces faits, à notre avis, c'est qu'on ne doit jamais faire consommer un fourrage humide, soit par défaut de dessiccation, soit par avarie ; quand il est nécessaire dans la préparation des aliments de mouiller un fourrage, on ne doit le faire que très peu avant sa distribution.

Sons.

Les produits de la mouture des graines sont particulièrement difficiles à conserver, même lorsqu'ils ont un degré de siccité suffisant ; le déchirement des cellules met en contact des matières fermentescibles comme l'amidon, et les diastases que la plante élabore pour favoriser le développement de l'embryon pendant la germination.

MM. Balland et Gautier ont trouvé dans les farines avariées des substances toxiques ; il est évident que ces dernières doivent aussi se former dans les autres dérivés et notamment dans les sons. Cependant peu d'observations ont été faites, ce qui tient sans doute à ce que les indispositions plus ou moins graves, causées par l'ingestion de sons avariés, ont été attribuées à d'autres causes ; souvent aussi les chevaux se refusent à les consommer et nous savons que les ruminants montrent une sensibilité réduite.

Mais à côté des dangers d'intoxication assez restreints, il y a lieu de considérer la perte de valeur nutritive, car les fermentations détruisent les principes alibiles et déterminent un dégagement de calories, le son *s'échauffe*.

A la suite de la combustion lente d'un important stock de son au Mans en 1912, MM. Marchadier et Goujon ont été amenés à étudier les transformations subies par cette denrée ; ils concluent que la méthode la plus simple et aussi la plus précise, étant données nos connaissances actuelles, pour apprécier l'état de conservation d'un son, consiste à déterminer son

degré d'acidité. Quand la qualité est bonne, celui-ci ne dépasse pas 0,150 en acide sulfurique ; jusqu'à 0,300 la consommation ne présente aucun danger, mais au delà il y a lieu de craindre des accidents.

M. Collin rechercha la cause d'une épizootie qui sévit en 1909 sur des porcs à Aubagne, il l'attribua à des repasses avariées ; à la suite de ces travaux, il conseilla dans des cas analogues d'isoler les bases toxiques et d'en faire un essai sur l'animal vivant. C'est un procédé long et coûteux qui nous paraît devoir être réservé aux expertises légales destinées à établir les responsabilités ; pour les achats, dans la pratique courante, le dosage de l'acidité semble devoir suffire au moins jusqu'à ce que la question ait été plus amplement étudiée. De nouveau, en 1921, dans cette même région des Bouches-du-Rhône, une porcherie de 250 têtes a été anéantie après la distribution de repasses. Le fournisseur ayant désintéressé le propriétaire, les recherches pour trouver le principe toxique n'ont pas été entreprises.

Pain et biscuits moisissés.

Le pain moisi a souvent provoqué des intoxications chez l'homme et les animaux. Les cryptogames les plus abondants sont : les *aspergillus glaucus* et *favus*, le *mucor mucedo*, le *penicilium glaucum* ; tous évidemment ne sont pas dangereux, mais les propriétés toxiques des moisissures noires (*ascophora nigricans*) et rouges (*oidium aurantiacum*) sont parfaitement démontrées. Le cheval et le porc paraissent plus sensibles que l'homme aux moisissures noires.

Au Congrès de la Société d'alimentation rationnelle du bétail en 1913, le Dr Regnard faisait connaître qu'au cours d'un voyage il avait été empoisonné par un pâté dont il reconnut ensuite que la croûte avait été envahie par des moisissures.

Megnin cite le cas de chevaux de troupe morts à Oran, après avoir consommé environ un demi-kilogramme de pain de munition, refusé par les cavaliers et contenant des moisissures noires et orangées. Cornevin signale l'observation d'un cheval

nourri principalement de déchets de pain, qui succomba pour avoir mangé des morceaux ayant des moisissures rouges.

Nous pourrions multiplier les exemples. Et combien de fois des malaises observés dans des porcheries, et restés inexplicés, n'ont pas d'autre cause que l'envahissement d'un aliment par des moisissures toxiques.

Comme conclusion, il faut absolument rejeter de l'alimentation les déchets de pain, de biscuits, de pâtes, dès que l'on constate la présence de cryptogames noirs ou rouges.

Champignons parasites des céréales.

Pendant leur végétation les céréales sont exposées à l'envahissement de champignons parasites, dont les uns croissent sur les organes végétatifs comme les rouilles (*puccinia graminis*), les autres sur l'épi comme les charbons (*ustilago*), d'autres enfin sur le grain, comme l'ergot (*claviceps purpurea*) et la carie (*tilletia caries*). Tous ces cryptogames ne sont pas également dangereux. D'ailleurs les fourrages ou les grains sont plus ou moins atteints. Nous avons déjà signalé la toxicité de l'ergot qui s'attaque à plusieurs graminées, il est surtout fréquent sur le seigle.

Marchadier et Goujon rapportent un cas d'empoisonnement constaté en Champagne en 1918 sur six chevaux, qui avaient consommé un blé carié fauché en vert, l'un d'eux succomba. Les propriétés nocives de la carie ne sauraient donc être mises en doute.

Non seulement la distribution des fourrages avariés fait courir des risques à la santé des animaux, mais les spores des champignons passent dans les fumiers et assurent l'infection des récoltes ultérieures. On doit donc à ce double point de vue conseiller leur incinération.

Les grains de maïs, surtout ceux qui ont longtemps séjourné dans les cales des navires, sont fréquemment envahis par une moisissure verte (le *verdet*). On lui attribuait jadis la pellagre, nous supposons maintenant que celle-ci est une maladie de carence, cependant ces maïs moisissés déterminent chez les ani-

maux des malaises plus ou moins graves. Il faut donc avant de les donner les débarrasser de ces poussières par un brossage et une ventilation énergiques, un lavage au besoin.

Nous signalerons encore un champignon (*Endoconidium temulentum*), étudié par Prillieux, qui s'attaque spécialement au seigle et a occasionné des accidents, en France et en Russie, après avoir été consommé à l'état de farine ou de pain, soit par l'homme, soit par les animaux ; les grains atteints sont de médiocre apparence, légers, c'est seulement par le microscope que la présence du champignon peut être révélée.

Pulpes. — Drèches. — Marcs. — Ensilage.

Tous les fourrages conservés en silos, quelle que soit leur nature peuvent être envahis par des moisissures sur leurs surfaces exposées à l'air. Cependant quand la masse est acide, ce qui dépend des procédés de fabrication ou du degré de chaleur atteint pendant la fermentation, la végétation de ces parasites ne peut se produire.

On n'a pas étudié les cryptogames qui se développent dans ces conditions, on ne saurait donc préciser les espèces auxquelles on doit attribuer les accidents observés ; il est certain qu'il n'est pas prudent de donner ces fourrages avariés aux animaux, qui d'ailleurs ne les consomment pas volontiers.

La fermentation alcoolique provoque assez rarement des symptômes d'ivresse, généralement peu dangereux et de courte durée.

Ce n'est que par un usage continu que l'intoxication devient chronique et provoque une issue fatale. Les accidents connus sous le nom de *maladie de la pulpe* ont été observés chez les ruminants à la suite de l'exagération des quantités distribuées journallement. Ils sont assez variables suivant les circonstances et ont évidemment plusieurs causes distinctes. Par conséquent ils ne doivent pas être toujours considérés comme des empoisonnements et proviennent sou-

vent de rations mal réglées. Il suffit de compléter celles-ci pour les voir disparaître.

M. Arloing a fait une étude des bacilles peu nombreux qui se développent dans les pulpes, il a pu caractériser quatre espèces différentes. Ces bacilles n'agissent pas par eux-mêmes sur l'organisme, mais par les toxines solubles qu'ils secrètent. L'action de ces dernières sera fortement atténuée, si ce n'est annulée, par la cuisson. On réduira aussi très sensiblement la toxicité des pulpes par l'égouttage, puisque la substance nocive se trouve en solution dans les liquides.

A la suite d'un régime prolongé dans lequel dominent les pulpes apparaissent souvent des symptômes d'*ostéomalacie*, surtout chez les vaches laitières. C'est une conséquence de la déphosphatisation ou de la décalcification du squelette, l'organisme prélevant sur ce dernier les matières minérales dont il a besoin pour la lactation. On y remédie en introduisant dans la ration les principes qui font défaut. D'ailleurs on doit conseiller de restreindre au minimum les produits fermentés dans la nourriture des femelles laitières.

Les pulpes de pommes de terre déterminent parfois des manifestations eczémateuses, débutant généralement au paturon et s'étendant ensuite ; il y a un assez large écart de réceptivité entre les individus. On a cherché les causes de cette affection. Cornevin l'attribue à la solanine, poison dont nous avons parlé à propos des germes de pomme de terre. La guérison se produit rapidement en supprimant les pulpes dans l'alimentation.

Les fourrages ensilés trop acides causent des troubles intestinaux respiratoires et circulatoires, que l'on fait disparaître en administrant des alcalins et surtout en supprimant la cause.

En Amérique on a observé, à la suite de la consommation de drèches avariées, des crises de *paralysie suffocante* avec toux.

Les manifestations que peu vent produire les matières fermentées sont, on le voit, très variées, il est donc essentiel de suivre attentivement l'état de santé des animaux qui en consomment et d'éviter autant que possible d'en donner aux femelles-mères,

car un toxique peut être sans action sur les adultes et être néanmoins très pernicieux, soit aux fœtus produisant des avortements, soit aux jeunes en déterminant des gastro-entérites.

A l'heure actuelle, on est d'avis que la conservation par ensilage n'est qu'un pis-aller et qu'elle occasionne un véritable gaspillage de la substance nutritive.

TABLES

RELATIVES

A LA COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS

ET AU

RATIONNEMENT DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Dressées par M. Mallèvre,

Professeur à l'Institut national agronomique,

d'après les tables de O'Kellner.

Remarques explicatives.

1^o Chaque colonne contient, exprimée en *grammes*, la quantité de substance contenue dans 100 grammes de l'aliment désigné;

2^o Les colonnes 2, 3, 4 et 5 donnent la composition moyenne en *principes bruts*. Ce sont ces chiffres qui correspondent aux garanties énoncées dans les contrats de vente;

3^o Les colonnes 6, 7, 8 et 9 donnent la composition moyenne en principes nutritifs digestibles. Ce sont les nombres que l'on prendra pour le calcul des rations;

4^o Dans la colonne 9 est inscrite la quantité de cellulose digestible qui doit être ajoutée aux autres matières hydrocarbonées, ayant la même valeur nutritive. Ainsi se résout la question que nous avons exposée page 74, de la quantité de cellulose qui doit entrer dans le calcul de la ration. On remarquera que le coefficient nutritif, qui diminue quand la richesse en cellulose augmente, permet justement de tenir compte de la diminution de la digestibilité et de l'accroissement du travail de digestion;

5^o Pour obtenir la *valeur nutritive brute* exprimée en amidon, Kellner multiplie les matières azotées et les matières grasses selon leur origine par les facteurs suivants :

	Facteurs.
Mat. azotées albuminoïdes	0,94
Mat. grasses (<i>graines oléagineuses-tourteaux</i>)	2,41
— (<i>graines non oléag. et leurs issues</i>)	2,12
— (<i>fourrages et racines</i>)	1,91

Aux nombres ainsi obtenus il ajoute ceux exprimant les quantités de principes hydrocarbonés et de cellulose digestible. Cette valeur nutritive brute, multipliée par le coefficient contenu dans la colonne 10, donne la *valeur nutritive nette*, c'est-à-dire déduction faite du travail de la digestion nécessaire pour l'aliment considéré. C'est le nombre inscrit dans la colonne 12 exprimant des grammes d'amidon (1);

6° La colonne 11 donne la quantité de matière azotée albuminoïde contenue dans l'aliment; on obtiendra par différence avec les chiffres de la colonne 6 les corps azotés que l'on range ordinairement sous la rubrique d'*amides*.

7° On calculera la relation nutritive par l'une des deux formules ci-dessous. Nous plaçons comme indice les numéros des colonnes correspondantes;

$$RN = \frac{MA_6}{2,4 MG_7 + MH_8 + MC_9},$$

$$RN = \frac{MA_{11}}{2,4 MG_7 + MH_8 + MC_9 + (MA_6 - MA_{11})}.$$

La première de ces formules correspond à la relation nutritive telle qu'elle est indiquée dans les tables de rationnement de Mallèvre que nous reproduisons.

(1) Nous avons tenu à reproduire la méthode employée par Kellner et ayant servi à calculer les nombres inscrits dans les tables; mais, à notre avis, on obtiendrait la valeur nutritive brute en amidon avec une approximation très suffisante, en faisant la somme des principes nutritifs digestibles, les matières grasses multipliées par 2,4 quelle qu'en soit l'origine.

Dans le calcul de la valeur nutritive exprimée en amidon, on a appliqué aux matières sucrées le facteur 0,76 (voir page 9) qui ne convient que pour les ruminants adultes; pour les équidés, les porcins et les jeunes de toutes les espèces, les chiffres indiqués dans les tables sont donc trop faibles.

TABLE I. — COMPOSITION MOYENNE DES ALIMENTS DU DÉTAIL
ET LEUR TENEUR EN MATIÈRES DIGESTIBLES (d'après O. KELLNER).

DÉSIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIES DE L'ALIMENT DÉSIGNÉ RENFERMENT :										COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'amidon.	MATIÈRES ALBUMINOIDES digestibles dans 100 parties.	VALEUR NUTRITIVE exprimée en amidon pour 100 parties de l'aliment.
	PRINCIPES BRUTS.					PRINCIPES DIGESTIBLES.							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	Matière sèche.	Protéine (Matière azotée totale).	Matière grasse.	Extractifs non azotés.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extractifs non azotés.	Cellulose.				
I. — Fourrages verts.													
a) <i>Graminées.</i>													
Herbe de pâturage, peu avant la floraison.....	25,0	3,0	0,8	13,1	6,0	3,0	0,4	9,1	3,9	0,87	1,5	13,1	
— de pâturage d'engraissement.....	21,8	4,5	1,0	10,1	4,0	3,4	0,6	8,1	2,8	0,92	2,3	13,1	
— de pâturage ordinaire.....	20,0	3,5	0,8	9,7	4,0	2,5	0,4	7,3	2,6	0,91	1,7	11,1	
— de bonne prairie irriguée.....	19,2	3,5	0,7	8,4	4,9	2,4	0,4	6,3	3,2	0,87	1,3	9,9	
— de prairie douce, pendant la floraison.....	30,0	3,1	0,8	14,8	9,2	2,0	0,4	10,1	5,4	0,79	1,3	13,7	
— pendant la floraison.....	16,4	2,3	0,5	8,0	3,8	1,7	0,4	5,2	2,3	0,89	1,4	8,5	
— mère.....	23,2	1,9	0,6	10,4	8,5	1,4	0,4	6,5	4,9	0,75	1,2	10,0	
— élevée.....	46,4	3,4	1,2	20,4	18,6	2,1	0,8	12,6	9,3	0,58	2,1	14,7	
Millet.....	31,5	3,4	0,8	14,3	10,1	2,1	0,1	9,8	5,9	0,76	1,7	13,7	
Dactyle pelotonné avant la floraison.....	13,0	1,3	0,2	6,2	4,1	0,7	0,1	3,8	2,2	0,82	0,4	5,4	
— pelotonné pendant la floraison.....	20,4	2,3	0,7	10,7	4,8	1,5	0,4	7,6	3,0	0,89	0,8	10,7	
Mais fourrage (américain).....	27,0	2,5	0,9	14,2	7,3	1,5	0,4	9,5	4,3	0,83	1,0	12,9	
— fourrage (européen).....	17,2	1,4	0,4	8,9	5,0	0,7	0,2	5,5	2,7	0,82	0,3	7,3	
Moha pendant la floraison.....	19,4	1,7	0,5	10,4	5,6	1,0	0,3	6,7	3,1	0,83	0,6	9,1	
—	27,0	3,1	0,6	11,9	9,1	1,8	0,3	7,4	5,4	0,74	1,0	10,6	

Ray grass anglais pendant la floraison.....	24,8	7,9	0,7	11,5	7,1	1,8	0,3	7,4	4,0	0,81	1,3	10,6
— d'Italie pendant la floraison.....	25,0	3,4	1,0	11,6	6,2	2,1	0,5	7,7	3,6	0,85	1,3	11,4
Seigle fourrage.....	23,3	3,0	0,9	10,3	7,5	2,1	0,5	7,0	4,9	0,50	1,4	11,3
Sorgho sucré.....	49,9	2,1	0,6	9,6	6,2	1,2	0,2	5,8	3,3	0,79	0,7	8,1
Fléole des prés pendant la floraison.....	22,1	3,1	1,0	17,6	9,2	1,8	0,5	11,1	4,8	0,79	1,0	14,0
Orge à l'épiage.....	49,0	2,5	0,5	8,8	5,6	1,6	0,3	6,4	3,1	0,80	1,5	7,6
Orge avant et pendant la floraison.....	31,4	2,2	0,5	16,8	9,9	1,5	0,3	12,1	6,4	0,79	1,3	16,0
b) Légumineuses.												
Trèfle rouge, très jeune, pâturé.....	47,0	4,3	0,6	7,2	3,1	3,4	0,4	6,0	2,1	0,92	2,1	10,0
— en boutons.....	15,9	3,3	0,6	6,8	3,8	2,4	0,4	5,5	2,3	0,89	1,4	8,8
— au début de la floraison.....	19,0	3,4	0,7	8,0	5,2	2,5	0,5	6,3	3,0	0,86	1,7	10,2
— en pleine floraison.....	21,0	3,4	0,7	9,4	5,0	2,2	0,4	6,7	2,6	0,83	1,7	9,7
Trèfle hybride, au début de la floraison.....	17,8	3,7	0,7	6,3	5,5	2,4	0,5	4,5	2,9	0,82	1,3	7,9
— en pleine floraison.....	18,2	2,8	0,7	7,0	6,2	1,6	0,4	5,0	3,0	0,79	1,0	7,6
Trèfle incarnat, pendant la floraison.....	18,5	2,8	0,7	7,0	5,2	2,1	0,5	5,2	3,5	0,81	1,5	9,0
— blanc, au début de la floraison.....	18,5	4,4	0,8	6,9	4,3	2,8	0,5	4,7	2,6	0,88	1,9	8,8
Luzerne, très jeune.....	18,9	5,6	0,8	6,2	4,4	4,3	0,4	4,7	2,0	0,87	2,7	8,7
— avant la floraison.....	24,0	4,5	0,8	9,6	6,8	3,2	0,4	6,5	2,9	0,79	1,7	9,1
— en pleine floraison.....	24,0	3,9	0,8	9,6	7,8	2,7	0,4	5,7	3,5	0,74	1,5	8,4
Sainfoin, au début de la floraison.....	17,0	3,6	0,6	7,9	5,5	2,6	0,4	6,2	2,5	0,85	1,9	9,5
— en pleine floraison.....	20,0	3,5	0,6	7,8	6,9	2,3	0,3	4,8	3,2	0,76	1,6	7,6
Serradelle, au début de la floraison.....	43,3	2,6	0,6	5,6	3,2	2,0	0,4	3,6	1,7	0,88	1,5	6,6
— en pleine floraison.....	17,7	3,2	0,7	7,5	5,1	2,1	0,5	4,0	2,5	0,82	1,5	7,3
Méillot blanc, pendant la floraison.....	20,3	4,1	0,8	7,4	5,7	2,6	0,4	5,0	2,8	0,81	1,6	8,2
Minette, au début de la floraison.....	20,0	3,5	0,8	8,4	5,7	2,4	0,4	5,9	2,8	0,83	1,6	9,1
Luzerne rustique, au début de la floraison.....	20,0	3,4	0,7	8,2	6,1	2,3	0,4	5,8	3,0	0,81	1,5	8,9
Anthyllide.....	18,0	2,4	0,6	8,6	5,1	1,4	0,3	5,7	2,7	0,83	0,6	7,9
Féverole, au début de la floraison.....	15,0	3,2	0,8	5,7	4,5	2,3	0,5	4,1	1,5	0,88	1,5	7,1
Pois, au début de la floraison.....	15,5	4,0	0,5	5,1	4,5	2,9	0,3	3,2	2,3	0,83	1,9	6,6
Vesce, au début de la floraison.....	15,5	3,7	0,4	5,3	4,1	2,9	0,3	4,0	2,2	0,86	1,8	7,3
— pendant la floraison.....	17,5	3,2	0,5	7,2	5,1	2,2	0,2	4,9	2,3	0,83	1,4	7,5
Lupin, au début de la floraison.....	12,2	2,9	0,3	5,0	3,0	2,2	0,2	3,1	2,2	0,88	1,1	5,9
— à la fin de la floraison.....	16,9	3,7	0,4	7,0	5,3	2,1	0,2	4,0	3,6	0,81	0,8	7,1
Vesce velue pendant la floraison.....	16,6	4,2	0,6	5,3	5,7	2,9	0,4	3,5	2,3	0,81	2,0	6,9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

DESIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIS DE L'ALIMENT DÉSIGNÉ RENFERMENT :														
	PRINCIPES BRUTS.						PRINCIPES DIGESTIBLES.						COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'amidon.	MATIÈRES ALBUMINOIDES digestibles dans 100 parties.	VALEUR NUTRITIVE exprimée en Amidon pour 100 parties de l'aliment.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Matière sèche	Protéine (total)	Matière grasse.	Extraits non azotés.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extraits non azotés.	Cellulose.						
Gesse (<i>Lathyrus sylvestris</i>), avant la floraison... — à la fin de la floraison.	16,8 28,5	5,1 6,5	0,4 0,7	5,5 11,4	4,8 8,2	3,8 4,0	0,2 0,3	3,6 6,8	2,4 4,1	0,8 0,76	2,7 2,9	7,4 14,1			
c) <i>Autres fourrages verts.</i>															
Sarrasin, pendant la floraison.....	16,3	2,5	0,6	7,8	4,3	1,6	0,3	5,2	2,5	0,87	1,1	8,1			
Bruyère.....	50,0	3,5	4,3	16,6	22,7	1,4	1,5	8,6	7,0	0,31	0,7	6,0			
Colza, pendant la floraison.....	14,1	2,8	0,8	5,7	3,5	2,0	0,5	3,9	1,9	0,87	1,3	7,0			
Moutarde blanche.....	14,9	2,9	0,4	7,3	2,9	1,9	0,2	4,9	1,5	0,90	1,3	7,2			
Spergule, pendant la floraison.....	19,7	2,4	0,6	10,0	4,7	1,5	0,3	6,7	2,9	0,86	1,0	9,6			
Ajonc épineux.....	51,3	5,3	1,1	18,1	24,0	2,2	0,5	10,9	9,6	0,39	1,5	9,0			
Consoude.....	11,5	2,5	0,3	5,0	1,7	1,5	0,2	3,7	0,8	0,91	0,9	5,2			
Anacharis alsinastrum.....	12,0	2,2	0,3	5,1	2,0	1,4	0,1	3,5	1,0	0,91	1,1	5,2			
d) <i>Feuilles et fanes.</i>															
Chou fourrager.....	15,3	2,5	0,7	8,4	2,4	1,8	0,4	6,5	1,7	0,94	1,2	9,4			
Fanes de pommes de terre, juillet et août.....	15,0	3,6	0,7	6,2	3,0	2,0	0,2	3,8	1,3	0,86	0,9	5,5			
— peu avant la récolte.	23,0	2,5	1,0	10,2	6,2	1,1	0,2	6,1	2,2	0,78	0,6	7,2			
Feuilles de chou-rave.....	13,5	2,8	0,4	7,1	1,6	1,9	0,2	5,7	0,9	0,93	0,4	6,3			
— de rutabagas.....	11,6	2,2	0,5	5,3	1,5	1,5	0,2	4,2	0,1	0,93	0,4	5,3			

— de carottes fourragères.....	18,2	3,4	0,9	7,1	2,5	2,2	0,5	4,7	1,4	0,91	1,5	7,8
— de betteraves fourragères.....	11,0	2,4	0,4	4,6	1,6	1,6	0,2	3,5	0,9	0,92	1,0	5,3
Fanes de topinambour.....	32,3	3,4	1,1	17,4	5,4	2,0	0,5	13,1	2,2	0,91	4,7	16,2
Chou cabus.....	10,0	1,7	0,3	5,0	1,8	1,9	0,1	3,8	1,3	0,91	0,7	5,4
Feuilles et collets de betteraves à sucre.....	16,2	2,3	0,4	7,4	1,6	1,7	0,2	5,9	1,1	0,84	1,4	7,2
— de bœuf (août).....	45,0	7,9	3,9	24,7	6,9	4,5	2,5	16,3	3,7	0,91	3,9	26,0
— de hêtre (août-septembre).....	43,0	6,9	1,5	21,7	9,8	4,2	0,8	14,3	4,4	0,82	3,4	19,2
— et tiges de houblon.....	34,0	4,7	1,3	14,7	9,2	3,0	0,8	9,4	3,8	0,83	2,4	18,7
Brindilles, en hiver.....	75,0	4,6	1,9	40,3	26,7	2,1	0,8	20,2	6,7	0,49	1,6	14,5
— au printemps.....	70,0	2,6	1,4	36,2	28,2	1,2	0,6	18,5	7,1	0,40	0,8	10,8
— de peuplier (juillet).....	76,4	6,0	2,6	34,4	30,4	2,3	1,1	17,5	8,2	0,40	1,7	11,9
II. — Fourrages ensilés												
a) <i>Ensilage en fosses.</i>												
Sainfoin.....	16,7	3,4	1,0	5,2	5,9	2,3	0,5	3,5	2,5	0,76	1,3	6,2
Seigle.....	13,1	1,6	0,5	5,7	4,4	0,9	0,2	3,4	3,6	0,81	0,5	5,6
Herbe de prairie.....	19,4	2,0	0,8	8,1	6,5	1,4	0,4	4,7	3,8	0,78	0,9	7,9
Avoine.....	23,7	1,9	0,8	10,7	8,5	1,1	0,4	5,9	5,1	0,72	0,6	8,9
Mais.....	18,5	1,6	0,8	9,0	5,7	0,5	0,4	6,2	3,2	0,82	0,4	8,5
Fanes de pailles de terre.....	25,0	3,2	2,7	9,1	4,4	1,2	1,2	5,0	1,7	0,86	0,3	6,0
Fourrage de graminées et de légumineuses.....	20,0	3,4	1,0	7,2	6,0	2,2	0,5	5,1	3,3	0,81	1,3	8,6
Lupin.....	18,0	3,2	1,0	5,1	5,9	2,1	0,8	3,5	3,9	0,80	1,4	8,0
Luzerne.....	16,9	3,7	1,4	4,8	5,0	2,5	0,7	3,3	3,1	0,81	1,5	6,6
Trèfle rouge.....	21,7	4,4	1,2	6,9	6,5	2,9	0,6	5,1	3,5	0,81	1,7	9,2
Feuilles de betteraves.....	22,4	3,0	1,1	10,0	3,3	2,0	0,5	5,4	1,8	0,87	0,7	7,9
— et collets de betteraves à sucre.....	23,0	2,4	0,7	9,1	3,4	1,5	0,3	7,2	2,5	0,91	0,2	9,5
b) <i>Ensilage en meutes.</i>												
Sarrasin.....	19,7	2,4	0,8	16,5	7,8	1,5	0,4	10,7	3,9	0,81	0,7	13,0
Herbe à graminées.....	32,0	3,8	2,7	12,9	9,9	1,9	1,3	7,5	5,9	0,71	0,7	12,3
Mais fourrage.....	18,2	2,0	1,2	7,8	5,7	1,2	0,5	4,8	3,2	0,81	0,5	7,8
Lupin.....	19,7	2,1	1,0	4,9	9,5	1,8	0,5	2,9	5,2	0,5	0,7	5,6
Luzerne.....	27,5	4,0	3,2	6,1	10,7	3,0	1,6	4,2	4,3	0,61	1,2	7,8
Trèfle rouge.....	30,0	5,6	2,0	11,6	8,5	3,9	1,0	7,8	3,8	0,77	1,9	11,8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

DESIGNATION DES ALIMENTS	100 PARTIES DE L'ALIMENT DESIGNÉ RENFERMENT :												VALEUR NUTRITIVE exprimée en amidon pour 100 parties de l'aliment
	Matière sèche	PRINCIPES BRUTS				PRINCIPES DIGESTIBLES				Coffeïne	MATIÈRES ALBUMINOIDES dans 100 parties	COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'amidon	
		1	2	3	4	5	6	7	8				
		Matière azotée (Protéine totale)	Matière grasse.	Extraitifs non azotés.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extraitifs non azotés.	Cellulose.				
Sarradelle.....	34,7	7,0	1,5	13,5	10,4	4,5	0,7	9,4	6,2	0,76	2,2	14,5	
Gesse (<i>Lathyrus sylvestris</i>)	35,0	10,3	2,5	10,1	8,9	7,6	4,2	6,7	4,5	0,80	5,3	14,8	
Vesces et avoine.....	18,7	3,4	0,8	6,6	5,5	2,0	0,4	4,0	3,0	0,78	0,8	6,7	
c) Foin brun.													
Saint-fen.....	89,0	17,3	4,2	30,2	31,0	11,4	2,8	19,3	13,0	0,59	6,2	25,6	
Luzerne.....	80,0	12,9	3,1	33,8	21,4	9,0	1,6	18,6	9,6	0,56	5,1	23,7	
Mais.....	70,0	5,7	1,6	34,3	21,9	2,7	0,8	21,9	12,9	0,6	4,0	24,7	
Trèfle rouge.....	83,5	13,8	2,6	36,8	23,7	8,9	1,3	25,0	11,4	0,70	6,8	31,6	
Herbe de prairie.....	84,2	10,2	3,0	40,2	23,5	6,6	1,5	28,1	13,9	0,73	5,4	36,4	
III. — Foins.													
a) Foins de prairie et foins de graminées.													
Foin de pré, médiocre	85,7	7,5	1,5	38,2	33,5	3,4	0,5	19,3	15,6	0,49	2,5	18,9	
— passable	85,7	9,2	2,0	39,7	23,2	4,6	0,6	21,1	15,3	0,58	3,2	23,7	
— bon	85,7	9,7	2,5	41,4	26,3	5,4	1,0	25,7	15,0	0,67	3,8	31,0	
— très bon	85,0	11,7	2,8	41,6	21,9	7,4	1,3	27,9	13,8	0,71	5,0	36,2	
— excellent	84,0	13,5	3,0	40,4	19,3	9,2	1,5	30,1	12,7	0,78	6,5	40,6	
Fegain de bonnes prairies non irriguées.....	85,2	11,5	3,4	39,4	22,5	6,9	1,6	26,4	14,0	0,73	5,6	35,7	

— de prairies humides, irriguées.....	85,0	12,1	4,4	10,6	19,7	7,4	2,1	21,2	0,0	37,7		
Foin de montagn.....	85,5	12,1	3,0	34,7	23,6	8,7	2,1	27,0	15,1	0,74		
— de prairies tourbeuses.....	89,0	9,3	2,4	41,2	26,7	5,1	1,3	28,3	15,8	0,69		
Regain de prairies tourbeuses.....	85,0	11,4	2,5	40,1	23,3	7,0	1,2	23,4	14,5	0,72		
Foin de forêt.....	85,0	8,7	2,1	43,2	26,0	5,0	1,0	27,6	15,3	0,61		
— de prairies salées.....	84,3	8,1	2,7	41,7	28,4	4,3	1,4	21,6	16,4	0,65		
— de prairies acides.....	87,0	7,6	2,4	37,3	33,4	4,8	0,8	21,8	15,0	0,52		
Avoïnes pendant la floraison.....	88,5	7,5	2,4	42,4	30,1	5,6	1,7	26,7	18,1	0,67		
Foin de Moha.....	86,6	10,8	2,2	38,5	29,4	6,1	0,9	23,4	17,6	0,64		
Ray grass anglais, pendant la floraison.....	85,7	10,2	2,7	36,1	30,2	5,1	0,8	19,9	16,4	0,56		
Avoïne élevée, pendant la floraison.....	83,7	11,2	2,7	32,6	29,4	5,6	0,8	17,5	15,6	0,55		
Ray grass d'Italie, pendant la floraison.....	85,7	11,2	3,2	40,6	22,9	7,1	1,4	26,6	14,9	0,73		
Seigle à l'épiage.....	85,7	10,4	2,5	39,0	28,5	7,3	1,5	27,3	17,1	0,69		
Foin de graminées douces.....	85,7	9,5	2,6	39,1	28,7	5,3	1,1	23,6	17,3	0,65		
— de fécule.....	85,7	8,5	2,4	41,1	28,5	4,0	1,0	25,5	15,1	0,61		
b) Foins de légumineuses.												
Foin de trèfle rouge, médiocre.....	85,0	11,1	2,1	37,8	28,9	5,7	1,0	24,6	11,6	0,60		
— passable.....	84,0	12,3	2,2	38,2	26,0	7,0	1,2	23,3	11,7	0,66		
— bon.....	83,5	13,5	2,9	37,1	24,0	8,5	1,7	26,0	11,3	0,70		
— excellent.....	83,5	15,3	3,2	35,8	22,2	10,7	2,1	26,8	11,0	0,74		
— soumis à la pluie.....	84,0	11,9	1,5	30,5	33,1	6,1	0,7	18,3	13,2	0,49		
Luzerne, avant la floraison.....	84,0	16,2	2,4	31,1	27,0	12,1	1,1	21,1	11,3	0,63		
— pendant la floraison.....	83,5	14,2	2,6	29,2	29,5	9,7	1,2	18,1	13,2	0,57		
Sainfoin, avant la floraison.....	84,2	15,4	3,2	34,0	24,9	10,9	2,1	25,2	10,7	0,70		
— pendant la floraison.....	83,5	13,2	2,5	32,5	28,0	9,6	1,6	23,2	11,8	0,69		
Minette.....	84,0	15,4	3,4	33,2	24,5	11,8	1,6	23,2	10,8	0,69		
Lotier corniculé.....	87,5	13,5	3,0	41,7	22,5	7,4	1,5	27,1	11,2	0,72		
Trèfle incarnat.....	83,3	12,0	2,4	35,5	26,2	8,3	1,0	23,1	12,3	0,64		
Luzerne rustique.....	83,3	15,2	3,0	28,9	30,1	11,7	1,2	20,2	12,9	0,60		
Trèfle hybride, pendant la floraison.....	84,0	13,6	3,1	34,5	25,7	8,3	1,3	24,8	13,1	0,67		
Serradelle.....	84,0	15,2	3,0	33,2	25,6	11,4	2,0	20,9	12,8	0,68		
Méilot blanc, jeune.....	84,3	16,7	2,8	27,9	30,3	8,5	1,6	18,1	13,6	0,55		
Trèfle blanc, pendant la floraison.....	84,0	14,9	3,6	35,7	23,1	8,5	2,1	25,0	11,8	0,71		
Anthyllide.....	84,0	10,2	2,2	36,5	29,0	6,1	1,0	23,7	14,2	0,62		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

DÉSIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIES DE L'ALIMENT DÉSIGNÉ RENFERMENT :														
	PRINCIPES BRUTS.						PRINCIPES DIGESTIBLES						MATIÈRES ALBUMINOÏDES dans 100 parties.	COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'amidon.	VALKIEUR NUTRITIVE dans 100 parties de l'aliment.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Matière sèche.	Protéine (Matière azotée totale)	Matière grasse.	Extra-urils non azotés.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extra-urils non azotés.	Cellulose.						
Pois, début de la floraison.....	84,0	21,8	2,8	28,8	23,3	16,7	1,7	18,6	12,5	0,71	12,0	32,6			
— pendant la floraison.....	83,3	14,3	2,6	34,2	25,2	9,4	1,6	20,5	12,5	0,66	6,6	27,8			
Vesce, début de la floraison.....	83,3	19,8	2,3	28,7	23,4	15,1	1,4	18,5	12,6	0,69	10,8	30,4			
— pendant la floraison.....	84,3	14,2	2,5	32,8	25,5	9,4	1,5	19,7	12,8	0,65	6,6	26,9			
— (vicia dumetorum) pendant la floraison.....	84,0	21,2	2,8	35,2	19,6	14,8	1,6	29,7	9,8	0,77	9,8	37,5			
Lupin jaune, pendant la floraison.....	84,0	18,5	2,3	34,6	26,5	13,7	1,1	19,6	11,4	0,69	8,5	33,8			
— moitié défléuri.....	84,0	15,3	2,0	33,2	29,0	10,2	1,0	19,9	18,8	0,63	5,3	29,9			
Vesce velus en fleurs.....	84,0	22,5	2,2	28,9	25,4	18,9	1,4	22,8	15,5	0,73	13,7	39,2			
Soja.....	84,0	17,2	2,2	28,9	29,5	11,9	0,7	19,1	15,6	0,66	8,5	27,0			
Vesce (vicia cracca), en fleurs.....	83,5	17,3	2,0	34,6	25,3	12,1	0,9	25,2	13,2	0,69	8,0	33,0			
Gesse (athyrus sylvestris), en fleurs.....	82,8	20,7	3,5	27,5	25,0	14,9	2,1	17,9	12,7	0,67	9,1	28,7			
Vesce en fleurs et avoine.....	84,0	11,6	3,3	36,3	24,2	6,5	1,7	23,3	12,3	0,67	4,2	28,8			
— (vicia sepium) en fleurs.....	84,0	19,2	2,1	28,9	27,5	14,6	1,1	20,3	14,1	0,65	10,2	30,2			
c) Autres plantes fourragères.															
Spergule.....	85,5	12,1	2,3	41,8	21,8	7,7	1,2	27,2	13,0	0,74	6,3	35,8			
Sarrasin.....	86,0	10,5	2,1	35,6	31,4	6,2	1,0	22,2	17,3	0,60	4,7	27,7			
Coza.....	84,5	15,7	4,4	34,5	20,5	11,0	2,2	24,1	11,3	0,75	8,5	35,8			
Moutarde blanche, début de la floraison.....	85,0	11,1	2,8	37,2	26,4	6,3	1,4	22,0	14,5	0,65	4,0	27,7			
Ajone épineux.....	85,0	9,0	2,0	28,7	41,8	3,6	0,9	17,2	16,7	0,27	2,7	14,0			

	83,0	20,7	2,7	35,1	11,5	12,0	1,8	29,7	2,1	0,35	9,5	37,5
<i>Consoude, vante la floraison.....</i>												
d) Feuilles, fanes.												
Feuilles d'ortie.....	88,6	18,3	7,7	38,0	10,6	12,8	4,9	30,0	6,0	0,89	9,3	48,0
— et tiges de houblon.....	89,4	12,6	3,5	28,1	24,5	8,0	2,5	27,1	7,6	0,89	6,1	31,1
Fanes de pommes de terre.....	90,0	9,4	2,4	40,5	26,0	3,8	0,6	24,4	9,6	0,88	2,3	25,3
Feuilles d'arbre (fin de juillet).....	84,0	10,5	3,0	49,3	14,2	6,2	2,4	32,5	5,3	0,82	3,7	37,7
— de peuplier (octobre).....	84,0	10,8	8,7	39,6	17,4	6,0	6,9	26,2	5,6	0,73	3,4	26,7
— de vigne (automne).....	88,0	11,4	5,7	52,9	8,0	6,7	+5	34,4	3,0	0,90	4,1	42,5
Ramilles d'acacia (hiver).....	87,6	9,8	1,7	41,0	31,5	5,5	0,6	19,3	6,6	0,41	4,0	12,6
— de hêtre (hiver).....	84,7	4,0	1,6	38,0	38,5	0,6	0,2	6,1	2,7	-1,39	0,1	42,9
— de peuplier (juillet).....	86,4	6,7	2,9	39,1	34,4	2,6	1,1	19,9	9,4	0,40	1,8	43,2
Sciure de bois (sapin).....	83,5	0,3	0,7	19,6	62,4		»	7,8	6,9	-0,22	»	3,3
Fanes de topinambour.....	87,5	12,7	2,2	48,1	14,2	7,6	1,1	33,6	4,1	0,82	6,1	37,3
Feuilles d'orme.....	88,0	15,9	2,9	49,9	8,6	11,6	0,7	40,7	4,9	0,91	8,5	50,0
— et collets de betteraves à sucre, desséchés.	86,0	9,1	0,8	34,8	11,1	6,7	0,4	27,8	7,8	0,78	5,1	32,2
IV. — Pailles.												
a) Pailles de céréales.												
Epeautre d'hiver.....	85,7	2,7	1,4	31,8	44,0	0,8	0,4	22,0	11,8	0,28	0,6	9,7
Orge de printemps.....	85,7	3,5	1,4	35,9	39,5	0,9	0,5	19,0	21,3	0,48	0,6	19,0
— de printemps mélange de trèfle.....	85,7	6,5	2,0	38,0	33,4	3,2	1,0	20,9	18,4	0,82	2,4	24,2
— d'hiver.....	85,7	3,2	1,4	33,5	42,0	0,7	0,4	12,7	21,0	0,31	0,5	10,7
Paille d'avoine.....	85,7	3,8	1,6	35,9	38,7	1,3	0,5	16,5	20,9	0,43	1,0	17,0
— de millet.....	85,0	4,8	2,3	36,4	35,2	1,6	1,1	20,0	19,4	0,52	1,2	22,3
— de maïs.....	85,0	5,0	1,5	34,5	39,2	1,7	0,5	17,2	23,5	0,47	1,3	20,5
— de riz.....	86,8	5,5	2,2	33,5	35,3	2,5	1,0	10,7	20,1	0,40	1,2	13,0
— de céréales de printemps, moyennes.....	85,7	3,7	1,4	37,5	39,0	1,2	0,4	18,5	21,1	0,45	1,0	18,8
— très bonnes.....	85,7	6,5	2,3	34,0	36,4	2,6	0,8	17,5	20,6	0,50	2,2	20,7
Seigle d'hiver.....	85,7	3,1	1,3	33,2	41,0	0,6	0,4	12,9	22,0	0,30	0,4	10,6
Blé d'hiver.....	85,7	3,0	1,2	35,9	40,8	0,2	0,4	13,3	20,4	0,32	»	10,9
Pailles de céréales d'hiver, moyennes.....	85,7	3,0	1,2	34,6	42,2	0,2	0,4	13,1	22,0	0,32	»	11,5
— très bonnes.....	85,7	4,8	1,4	35,8	38,3	0,8	0,5	16,1	21,4	0,43	0,4	16,7
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

DÉSIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIES DE L'ALIMENT DÉSIGNÉ RENSEMMENT.												VALEUR NUTRITIVE exprimée en amidon pour 100 parties de l'aliment		
	PRINCIPES BRUTS.						PRINCIPES DIGESTIBLES.							COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'amidon.	MATHÈRES ALBUMINOIDES dans 100 parties.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Matière sèche.	Protéine (Matière azotée totale).	Matière grasse.	Extractifs non azotés.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extractifs non azotés.	Cellulose.							
b) Pailles de légumineuses.															
Féverole.....	84,6	8,1	1,1	31,0	36,0	4,0	0,5	20,5	15,5	0,48	3,2	19,2			
Pois.....	86,4	9,0	1,6	33,7	35,5	4,3	0,7	18,5	13,7	0,44	3,4	16,2			
Vesce.....	86,7	9,0	1,7	29,8	40,9	4,1	0,8	15,4	16,4	0,35	3,2	12,7			
Pailles de légumineuses, moyennes.....	84,0	8,0	1,0	32,5	38,0	3,8	0,4	18,2	15,4	0,41	3,0	15,2			
— très bonnes.....	84,0	10,2	1,2	33,0	34,5	5,0	0,5	19,5	15,0	0,49	3,8	19,1			
Lentille.....	84,0	13,9	1,7	28,1	33,6	6,8	0,8	16,8	13,7	0,46	4,0	16,4			
Lupin.....	84,0	6,5	1,4	30,8	41,4	2,5	0,4	20,0	21,0	0,45	1,6	19,4			
Trèfle rouge.....	84,0	9,1	1,8	22,8	44,6	4,0	0,6	11,1	16,4	0,18	3,1	5,8			
Vesce velue.....	84,0	6,7	1,2	32,1	39,9	2,8	0,4	16,2	15,5	0,33	2,1	11,4			
Soja.....	84,0	7,4	2,0	3,3	26,1	3,7	1,2	25,3	9,9	0,52	3,0	16,2			
Geisse (Lathyrus sylvestris).....	85,2	13,1	1,7	29,0	37,0	8,7	0,8	15,0	11,0	0,37	7,0	12,7			
c) Autres plantes.															
Sarrasin.....	84,0	4,8	1,2	34,6	38,2	2,2	0,5	18,0	17,2	0,42	1,7	15,7			
Orlette.....	84,0	6,1	1,4	33,9	33,9	2,8	0,6	18,4	15,2	0,47	2,2	17,2			
Colza.....	84,0	2,5	1,2	38,7	37,8	1,0	0,5	20,4	14,0	0,42	0,7	15,2			
V. — Balles et enveloppes de graines.															
a) Céréales.															
Dari (sorghum tartaricum).....	94,3	3,9	0,9	55,7	25,8	1,5	0,4	33,4	12,9	0,85	1,1	40,7			

E. enuatre.....	85,7	3,6	1,3	32,6	40,0	1,1	0,4	13,9	20,0	0,67	0,7	23,8
Fgè.....	85,5	2,9	1,5	38,4	29,9	0,8	0,5	17,3	14,4	0,74	0,5	24,5
avoine.....	86,2	5,0	2,5	41,5	26,7	1,9	0,8	19,9	13,6	0,79	1,4	28,6
Millet.....	88,0	4,8	2,2	29,0	40,8	1,7	0,7	13,6	15,1	0,62	1,2	19,4
Rafles de maïs.....	86,9	3,5	0,9	41,3	38,9	1,6	0,4	22,2	19,5	0,49	1,2	21,1
Enveloppes de riz.....	90,0	3,7	1,4	32,3	38,1	0,4	0,9	11,3	0,4	0,19	0,1	2,5
Seigle.....	85,7	3,5	1,3	29,1	44,1	1,1	0,4	11,3	22,0	0,63	0,7	22,0
Ble.....	84,0	4,7	1,7	37,1	30,4	1,4	0,5	16,7	14,6	0,74	0,9	24,3
b) Légumineuses.												
Haricots.....	85,0	10,7	2,0	32,5	33,5	5,2	1,0	21,1	14,4	0,53	4,0	21,8
Pois.....	86,0	9,8	1,2	33,7	35,4	4,9	0,5	20,2	15,9	0,50	3,7	20,1
Farine de coques d'arachides.....	89,9	7,2	2,9	18,5	59,1	2,6	2,8	7,2	2,0	0,01	2,1	0,1
Lentille.....	85,0	18,3	1,8	38,4	19,5	10,1	1,0	22,2	9,6	0,73	8,3	39,3
Lupin.....	85,0	6,8	0,7	41,5	30,1	2,6	0,2	25,3	14,4	0,45	1,8	14,4
Soja.....	88,0	6,3	1,5	42,0	30,1	2,8	0,2	30,7	15,3	0,65	2,0	32,0
Vesce.....	85,0	10,4	2,2	31,8	32,3	5,1	1,1	19,1	13,9	0,52	3,9	20,1
c) Autres plantes.												
Sarrasin.....	86,8	4,6	1,1	35,4	43,5	2,1	0,5	14,8	13,1	0,59	1,6	17,8
Farine de coques de cacao.....	90,0	14,3	6,2	46,3	15,8	0,6	5,2	22,3	3,3	0,88	»	33,6
Lin.....	88,4	3,5	3,4	35,0	40,7	1,4	1,7	13,0	12,2	0,60	1,0	17,7
Cameline.....	88,8	2,7	1,1	32,6	45,2	1,0	0,4	12,1	13,6	0,52	0,7	14,1
Colza.....	84,0	3,5	1,6	34,4	37,4	1,5	0,7	16,6	15,3	0,37	1,1	12,7
Navette.....	84,8	3,5	1,5	34,3	37,7	1,5	0,6	16,5	15,5	0,36	1,1	12,4
VI. — Racines et tubercules.												
Pommes de terre, moyennes.....	25,0	2,1	0,1	21,0	0,7	1,1	»	18,9	»	1,00	0,1	19,0
— riches en eau.....	17,0	1,6	0,1	13,9	0,6	0,9	»	12,5	»	1,00	0,2	12,7
— pauvres en eau.....	26,0	2,1	0,1	21,9	0,8	1,1	»	19,7	»	1,00	0,2	19,8
— très pauvres en eau.....	32,0	2,5	0,2	27,3	0,9	1,3	»	24,6	»	1,00	0,3	24,8
— gelées.....	38,4	1,6	0,1	34,8	0,8	0,9	»	31,3	»	1,00	0,2	31,5
— ensilées.....	26,5	2,2	0,5	21,7	0,7	1,1	0,1	18,4	»	0,95	0,1	17,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

DESIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIES DE L'ALIMENT DÉSIGNÉ RENFERMENT :											
	PRINCIPES BRUTS.						PRINCIPES DIGESTIBLES.					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matière sèche.		Protéine (Matière azotée totale).	Matière grasse.	Extraitif non azoté.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extraitifs non azotés.	Cellulose.	COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'azote.	MATIÈRES ALBUMINOÏDES digestibles dans 100 parties.	VALEUR NUTRITIVE exprimée en azote pour 100 parties de l'aliment.
Pommes de terre gelées et cuites à la vapeur...	33,5	4,5	0,1	30,1	0,8	0,8	»	27,1	»	1,00	»	27,1
— — — gelées et ensilées.....	31,1	4,7	0,5	27,0	0,9	0,9	0,1	23,0	»	0,95	»	22,0
— — — desséchés.....	88,0	7,4	0,4	74,0	2,3	1,5	»	68,1	»	1,00	0,7	68,8
Chou-rave.....	12,0	2,3	0,1	7,2	1,4	1,2	»	6,5	0,6	0,90	0,4	6,7
Rutabagas.....	12,2	1,5	0,2	8,2	1,3	1,2	»	7,6	0,9	0,85	0,3	7,5
— — — ensilés.....	14,4	1,8	0,2	9,1	2,2	1,2	0,1	8,1	1,0	0,80	0,2	8,1
Carottes.....	13,0	1,2	0,2	9,3	1,3	0,8	0,1	8,9	0,7	0,87	0,4	8,7
Panais.....	16,8	1,1	0,3	13,0	1,4	0,9	0,1	12,5	0,8	0,86	0,5	11,6
Betteraves fourragères, grosses.....	10,5	1,3	0,1	6,7	1,0	0,9	»	6,4	0,3	0,71	0,1	5,0
— — — petites.....	43,5	4,1	0,1	10,6	0,8	0,8	»	10,1	0,3	0,70	0,1	7,4
— — — moyennes.....	12,0	1,2	0,1	8,7	0,9	0,8	»	8,3	0,3	0,72	0,1	6,3
Raves.....	8,5	0,9	0,1	6,0	0,8	0,6	»	5,5	0,3	0,77	0,2	4,6
Topinambours.....	20,4	1,5	0,2	16,9	0,7	1,0	»	15,8	0,2	0,92	0,4	16,4
Navets.....	9,2	1,2	0,2	5,9	1,1	0,8	»	5,1	0,4	0,78	0,3	4,8
Betteraves à sucre.....	25,0	1,3	0,1	21,4	1,5	0,9	»	20,3	0,5	0,75	0,3	15,8
VII. — Graines et fruits.												
1. Graines de céréales.												
Blé (Sorg. tart.).....	88,9	9,6	3,8	71,2	1,9	7,7	3,0	60,5	1,0	1,00	6,1	74,2
Épeautre.....	86,3	10,9	1,4	56,2	15,5	8,2	1,0	42,1	6,8	0,92	7,2	53,1

— décortiqué.....	86,1	13,9	2,7	65,2	2,6	11,1	1,9	60,0	1,3	1,00	10,0	74,3
Durra (Sorg. vulgare).....	88,5	9,0	3,8	70,1	3,6	7,3	3,0	56,2	1,8	0,98	6,7	69,7
Orge, moyen.....	85,7	9,4	2,1	67,8	3,9	6,6	1,9	62,4	1,3	0,99	6,1	72,0
— à grains pleins.....	85,7	8,7	1,8	70,2	2,7	6,3	1,6	66,7	1,2	0,99	5,9	75,8
— à grains plats.....	85,7	12,0	2,5	63,7	6,5	7,1	2,2	56,7	1,3	0,97	6,5	66,4
— fourage.....	85,7	12,0	2,5	63,7	5,0	8,8	2,1	56,7	1,1	0,98	8,0	67,9
Avoine, moyenne.....	86,7	10,3	4,8	58,2	10,3	8,0	4,0	44,8	2,6	0,96	7,2	59,7
— à grains pleins.....	86,7	8,2	4,2	63,2	8,1	6,2	3,5	50,6	2,1	0,96	5,6	63,1
— à grains plats.....	86,7	12,7	5,6	49,9	15,0	10,2	4,6	37,0	3,7	0,93	9,2	54,8
Millet.....	87,5	10,6	3,9	61,1	8,1	8,0	3,1	45,8	2,7	0,95	7,4	59,7
Mais, moyen.....	87,0	9,9	4,4	69,2	2,2	7,1	3,9	65,7	1,3	1,00	6,6	81,5
— dent de cheval, américain.....	87,0	10,0	5,0	68,3	2,2	7,2	4,5	64,9	0,9	1,00	6,7	81,6
— Flint-Corn.....	87,0	10,2	4,8	68,9	1,7	7,3	4,3	65,5	0,8	1,00	6,8	81,8
— Sweet-Corn.....	87,0	11,5	7,8	63,0	2,9	8,5	7,0	59,7	1,0	1,00	7,9	82,9
Mil (Sorg. vulgare).....	84,8	9,3	3,3	68,0	2,5	4,6	2,5	57,8	1,7	0,99	4,1	67,9
Riz décortiqué et poli.....	87,4	6,7	0,4	78,0	1,5	5,8	0,2	75,8	0,7	1,00	5,5	82,0
Seigle, moyen.....	86,6	11,5	1,7	69,5	1,9	9,6	1,1	63,9	1,0	0,95	8,7	71,3
— à grains pleins.....	86,6	9,2	1,5	72,6	1,6	7,7	0,9	66,9	0,8	0,97	7,0	73,7
— à grains plats.....	86,6	14,5	2,3	62,6	3,7	12,7	4,5	56,1	1,9	0,92	14,3	65,8
Blé, moyen.....	86,6	12,1	1,9	69,0	1,9	10,2	1,2	63,5	0,9	0,95	9,0	71,3
— à grains pleins.....	86,6	10,8	1,7	70,9	1,6	8,6	1,0	65,5	0,8	0,97	7,7	73,1
— à grains plats.....	86,6	14,2	2,2	63,0	3,7	12,5	4,4	56,7	1,9	0,92	10,9	65,8
— de printemps.....	86,6	13,2	2,0	67,6	1,8	11,4	1,2	62,2	0,9	0,95	9,9	70,0
2 Graines de légumineuses.												
Péverole.....	85,7	25,4	1,5	48,5	7,1	22,1	1,2	44,1	4,1	0,97	19,3	66,6
Pois.....	86,0	22,5	1,6	53,7	5,4	19,4	1,0	49,9	2,5	0,98	16,9	68,6
Lentille.....	86,0	25,5	1,9	52,2	3,4	21,9	1,2	48,5	1,8	0,99	19,1	69,5
Lupin, jaune.....	86,0	38,3	4,4	25,4	14,1	34,4	3,8	21,9	12,7	0,94	30,6	67,3
— bleu.....	86,0	29,5	6,2	36,2	11,2	26,3	5,2	31,2	10,1	0,96	23,3	71,0
— blanc.....	86,0	29,4	7,2	34,2	12,2	26,1	6,1	29,4	11,1	0,95	23,2	71,7
Lupin jaune, traité pour lui enlever ses poisons, frais.....	67,5	31,7	4,3	14,4	16,0	29,8	4,1	12,1	14,4	0,93	29,4	58,2
Lupin jaune, traité pour lui enlever ses poisons, séché à l'air.....	86,0	40,4	5,7	18,3	20,1	18,0	5,4	15,4	18,3	0,93	37,5	74,6
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

DESIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIES DE L'ALIMENT DESIGNÉ RENFERMENT :														
	PRINCIPES BRUTS.						PRINCIPES DIGESTIBLES.						COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'andou. dans 100 parties.	MATIÈRES ALBUMINOÏDES dans 100 parties.	VALEUR NUTRITIVE exprimée en amidon pour 100 parties de l'aliment
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Matière sèche.	Protéine totale.	Matière grasse.	Extractions non azotées.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extractions non azotées.	Cellulose.						
Lupin bleu, traité pour lui enlever ses poisons, frais.....	67,0	23,5	4,3	28,6	9,5	21,4	3,7	23,2	8,5	0,95	20,9	56,5			
Lupin bleu, traité pour lui enlever ses poisons, séché à l'air.....	86,0	30,1	5,5	36,8	12,2	27,4	4,7	29,8	11,0	0,95	26,8	72,4			
Vesce velue.....	84,0	23,1	1,5	49,3	7,1	20,4	1,2	45,8	4,7	0,97	47,9	67,6			
Serradelle.....	86,0	21,4	7,7	33,2	20,6	16,1	6,2	21,9	6,8	0,89	43,8	48,9			
Soja.....	90,0	33,2	17,5	30,2	4,4	29,5	15,8	20,8	1,7	0,98	26,2	83,9			
Vesce.....	86,7	26,0	1,7	49,8	6,0	22,9	1,5	45,8	3,9	0,98	20,0	69,7			
3. Graines oléagineuses.															
Coton.....	90,0	21,2	25,8	19,2	19,3	14,5	22,4	9,6	14,7	0,91	43,0	84,9			
Faines.....	88,9	13,3	27,4	25,5	18,5	10,7	24,1	16,8	7,4	0,94	40,1	86,5			
Arachide.....	93,0	29,7	49,2	12,2	6,0	26,7	46,7	10,2	2,4	0,99	24,6	146,5			
C' anvre.....	91,1	18,2	32,6	21,1	15,0	13,7	29,3	16,8	9,0	0,96	42,8	104,1			
Cameline.....	92,3	23,9	29,9	22,2	8,9	19,1	20,9	16,7	4,4	0,97	47,1	99,4			
Lin.....	92,9	24,2	36,5	22,9	5,5	19,4	34,7	18,3	1,8	0,99	48,1	119,2			
Œillette.....	92,8	19,9	43,1	17,4	5,5	14,9	40,9	16,0	1,8	0,99	43,6	127,6			
Noix de palme.....	91,6	8,4	48,8	26,8	5,8	8,0	46,5	22,5	3,5	0,99	7,8	143,7			
Colza.....	92,7	19,6	45,0	18,0	5,9	15,9	42,8	14,4	1,5	0,99	43,8	130,3			
Sésame.....	94,5	20,5	47,2	15,0	6,3	18,4	44,8	8,4	1,4	0,99	46,8	131,8			

Tournecol	92,5	14,2	32,3	14,5	28,1	12,8	30,7	10,3	9,4	0,92	11,1	96,0
4. Autres graines et fruits.												
Sarrasin.....	85,9	11,3	2,6	54,6	14,4	8,5	1,9	42,3	3,5	0,93	7,5	52,7
Glands, frais non décortiqués.....	50,0	3,3	2,4	36,3	6,8	2,7	1,9	32,6	4,1	0,95	2,2	40,4
— demi-frais non décortiqués	65,0	4,3	3,2	47,1	8,9	3,5	2,5	42,4	5,3	0,95	2,7	52,4
— séchés	85,0	5,7	4,1	61,6	11,6	4,6	3,3	55,5	7,0	0,95	3,8	69,0
— frais, décortiqués.....	65,0	4,9	3,5	50,1	4,5	3,9	3,1	46,1	2,8	0,98	3,2	56,5
— séchés, —	85,0	6,5	4,6	65,5	5,9	5,2	4,0	50,3	4,8	0,98	4,2	75,0
Caroube.....	85,0	5,8	1,3	69,0	6,1	4,0	0,7	65,5	3,7	0,97	3,2	71,7
Citrouille.....	11,0	0,9	0,2	6,3	1,7	0,7	0,1	5,7	1,1	1,00	0,4	7,4
Marrons d'Inde, non décortiqués.....	50,8	4,8	1,5	40,9	2,5	2,6	1,2	30,3	0,8	0,99	1,5	34,1
— — — séchés.....	81,2	6,9	2,1	53,7	4,0	4,1	2,0	48,4	4,2	0,99	2,4	54,6
— — — décorqués, frais.....	49,0	3,9	3,0	30,2	1,6	2,3	2,5	38,0	0,6	1,00	1,3	44,2
— — — séchés	89,5	7,2	5,4	71,8	2,9	4,3	4,6	66,6	1,4	1,00	2,5	78,3
Graines de betteraves fourragères.....	86,1	11,9	5,3	28,8	33,2	7,2	3,2	17,8	11,6	0,76	4,6	30,3
— — — de betteraves à sucre.....	90,0	12,3	5,5	25,0	40,6	7,4	3,3	15,0	14,0	0,71	4,8	28,1
VIII. — Résidus et produits industriels												
a) <i>Résidus de meunerie.</i>												
Son de sarrasin, grossier.....	84,4	8,0	1,8	34,2	37,6	4,8	1,2	20,9	9,4	0,70	7,3	25,2
— — — fin.....	88,0	15,2	4,5	50,0	41,3	11,4	3,4	39,0	3,7	0,94	9,9	55,2
Farine de sarrasin, grossière.....	88,0	31,8	8,4	38,3	4,8	24,4	6,8	30,6	1,9	0,98	20,6	64,9
— — — fine.....	85,3	8,6	1,9	72,6	0,8	6,8	1,4	61,7	0,4	1,00	5,9	70,3
Son d'épeautre.....	87,8	15,1	4,3	52,5	10,0	11,8	3,8	44,1	2,5	0,95	10,3	60,7
Enveloppes de pois.....	88,0	7,3	1,2	31,9	44,7	4,4	0,5	16,6	22,3	0,70	4,0	30,8
Son de pois.....	88,3	16,8	1,7	46,2	20,1	10,9	0,8	34,6	10,0	0,90	9,7	49,5
Farine de pois.....	86,5	23,4	2,0	51,0	7,0	18,3	1,6	44,9	3,5	0,97	20,6	68,8
Coques d'arachides.....	89,9	7,2	2,9	18,5	59,1	2,6	2,8	7,2	2,0	0,01	2,1	0,1
Son d'arachides.....	89,5	21,8	18,1	28,7	19,5	16,3	16,3	16,0	9,7	0,93	15,3	73,7
Son d'orge.....	89,5	14,8	3,6	57,6	8,5	11,2	2,7	42,0	2,1	0,93	10,8	57,5
Farine d'orge.....	86,8	12,6	2,9	65,4	3,0	10,2	2,0	54,3	4,5	0,99	9,1	67,3
Enveloppes d'avoine.....	86,0	1,9	0,5	48,8	32,4	2,0	0,2	16,5	10,7	0,66	2,0	18,3
Farine d'avoine, grossière.....	90,0	11,7	4,7	52,4	15,0	8,8	3,8	38,3	7,5	0,93	7,6	55,9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

DESIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIES DE L'ALIMENT DÉSIGNÉ RENFERMENT :												VALEUR NUTRITIVE exprimée en amidon pour 100 parties de l'aliment.
	PRINCIPES BRUTS.						PRINCIPES DIGESTIBLES.						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Matière sèche.	Protéine azotée (Matière azotée totale).	Matière Grasse.	Extractifs non azotés.	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extractifs non azotés.	Cellulose.	Coefficient nutritif par rapport à l'amidon.	Matières albuminoïdes diétries		
Farine d'avoine, fine.....	90,0	16,2	6,6	54,5	7,5	12,6	5,4	42,0	3,7	0,97	11,0	64,2	
Son d'avoine.....	90,4	7,6	2,7	53,8	21,6	3,8	1,5	37,5	8,0	0,88	3,4	45,3	
Enveloppes de mil.....	88,4	3,9	1,2	27,9	45,9	0,8	n	3,0	1,9	-1,16	0,4	-6,6	
Polissures de mil, sans enveloppes.....	90,6	16,5	15,3	43,5	8,5	13,2	14,5	34,8	2,3	0,97	11,2	80,1	
— riches en enveloppes.....	90,0	9,1	8,7	28,2	32,7	6,4	7,8	42,0	2,4	0,77	5,5	31,0	
Son de maïs.....	87,5	9,9	3,6	61,5	9,5	6,5	3,1	53,0	3,2	0,95	5,7	64,7	
Farine de riz.....	87,4	12,0	12,0	45,2	8,0	6,8	10,2	36,2	2,0	1,00	6,0	68,4	
— de seigle.....	87,4	14,5	2,8	63,5	3,6	11,0	2,0	61,6	2,1	1,00	9,9	77,5	
Son de seigle, moyen.....	87,5	16,7	3,1	58,0	5,2	12,5	2,4	42,9	4,7	0,79	10,8	46,9	
Farine de froment.....	87,4	14,3	3,2	62,9	4,3	12,3	2,9	52,2	4,3	1,00	11,0	73,0	
Son de froment, fin.....	87,8	15,5	4,8	54,0	8,0	12,9	3,7	40,5	2,1	0,79	11,1	48,1	
— gros.....	87,8	14,3	4,2	52,2	10,2	11,3	3,0	37,1	2,6	0,77	9,8	42,6	
b) Résidus d'amidonnerie et de féculerie.													
Puîpe de pommes de terre, fraîche.....	14,0	0,6	n	11,5	1,5	n	n	8,8	0,2	0,95	n	8,6	
— desséchée.....	86,0	3,4	0,1	68,2	8,8	n	n	52,5	1,1	0,95	n	50,9	
Gluten, desséché.....	90,0	76,2	5,1	6,2	0,4	72,4	4,3	4,3	0,1	1,00	71,7	80,9	
Dreches de maïs, fraîches.....	24,8	3,6	1,6	16,6	2,8	2,9	1,4	15,1	1,4	0,92	2,2	19,5	
— desséchées.....	87,2	14,0	5,7	61,3	4,3	14,8	2,5	56,9	1,0	0,90	40,2	65,0	
Gluten de maïs.....	91,9	23,7	2,5	56,8	6,8	19,9	1,9	47,1	2,5	0,90	18,4	63,8	

Résidu de riz, frais.....	44,7	13,6	4,1	28,7	0,6	11,2	0,6	56,1	0,4	0,92	8,5	32,8
— desséchés.....	86,0	26,2	2,1	55,2	1,1	21,5	1,0	50,3	0,7	0,90	16,3	61,4
Enveloppes de blé.....	25,5	4,0	1,8	15,2	3,8	3,0	1,4	12,6	1,9	0,77	2,4	15,0
Drèches de blé, fraîches.....	15,4	2,0	0,9	10,5	1,6	1,6	0,5	9,0	0,8	0,90	4,2	10,7
— desséchées.....	87,1	8,7	1,7	74,6	0,8	6,7	0,9	65,7	0,5	0,88	5,6	64,4
c) <i>Résidus de sucrerie.</i>												
Pulpes de betteraves, fraîches.....	7,0	0,6	0	4,7	1,4	0,3	"	4,0	1,0	0,94	0,3	5,0
— pressées.....	15,0	1,3	0,1	9,9	3,0	0,7	"	8,5	2,2	0,94	0,6	10,6
— ensilées.....	11,6	1,0	0,2	7,2	2,3	0,5	0,1	5,4	1,2	0,90	0,3	6,5
— desséchées.....	88,8	8,1	0,6	58,5	17,6	4,1	"	50,4	12,7	0,78	3,6	51,9
Mélasses ordinaires.....	78,1	10,5	"	60,4	"	5,4	"	54,9	"	0,87	"	48,0
Pulpes mélassées.....	90,0	8,7	0,3	60,8	13,8	4,6	"	52,0	8,2	0,81	2,7	50,5
— sucrées.....	91,8	0,7	0,4	68,9	12,1	3,4	"	58,9	8,7	0,80	2,0	55,2
d) <i>Résidus des industries de fermentation.</i>												
Drèches de brasserie, fraîches.....	23,8	5,1	1,7	10,6	5,1	3,7	1,5	6,6	2,0	0,86	3,5	12,7
— desséchées.....	90,5	20,6	7,0	42,2	15,9	14,6	6,2	25,3	7,6	0,84	13,7	48,4
— américaines.....	90,5	28,3	8,0	39,1	12,3	21,8	7,2	23,5	5,9	0,87	20,6	54,4
Drèches de distillerie, desséchées.....	92,2	19,5	7,2	48,3	14,6	13,8	6,3	29,9	7,0	0,81	12,9	51,3
— de graines de céréales, desséchées.....	92,5	23,5	7,5	41,5	13,4	15,0	7,0	33,2	6,7	0,84	12,2	54,4
Houblon, épuisé.....	89,1	15,3	6,8	39,6	21,0	4,7	4,4	19,0	3,6	0,83	3,0	28,7
Résidu de levure, après extraction.....	87,9	49,3	2,9	30,4	0,1	42,7	1,1	24,8	"	4,00	40,5	65,0
Drèches de pommes de terre, fraîches.....	5,7	1,2	0,1	3,1	0,6	0,6	"	2,2	0,1	0,93	0,5	2,6
— desséchées.....	90,0	24,3	3,7	40,8	9,5	12,2	1,8	20,4	2,0	0,90	9,4	31,2
Drèches de maïs, fraîches.....	8,7	2,0	0,9	4,5	0,8	1,3	0,8	3,2	0,4	0,90	4,1	5,5
— desséchées.....	90,0	27,1	12,6	35,6	9,1	18,2	12,0	25,3	3,9	0,88	15,1	60,6
Malt, vert.....	52,0	6,5	1,2	38,1	4,8	5,2	1,1	33,1	2,4	0,96	3,9	39,9
— desséchés.....	92,5	9,5	2,5	69,1	9,0	7,6	1,9	60,1	4,5	0,16	5,7	71,0
Germe de malt.....	88,0	23,1	1,5	43,6	12,3	18,5	1,1	31,8	6,8	0,75	11,4	38,7
Drèche mélassée.....	7,8	1,9	"	4,0	"	1,0	"	3,6	"	0,95	0,3	3,7
Drèches de seigle, fraîches.....	7,8	1,7	0,4	4,6	0,7	1,1	0,3	3,7	0,4	0,87	0,9	4,8
— desséchées.....	90,0	22,7	5,4	47,1	8,9	14,5	4,9	37,7	5,3	0,84	11,9	53,2
Mares de pommes, frais.....	19,8	0,9	0,7	13,2	4,5	0,4	0,3	9,2	0,3	0,92	0,3	9,5
— desséchés.....	90,0	4,0	3,2	59,1	20,5	1,6	1,6	41,4	1,3	0,78	1,2	36,6
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

DESIGNATION DES ALIMENTS.	100 PARTIES DE L'ALIMENT DESIGNÉ RENFERMENT :										MATIÈRES AZOTÉES MINÉRALES dans 100 parties.	COEFFICIENT NUTRITIF par rapport à l'amidon.	VALEUR NUTRITIVE exprimée en amidon pour 100 parties de l'aliment.
	PRINCIPES BRUTS.					PRINCIPES DIGESTIBLES							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	Matière sèche	Protéine totale	Matière azotée	Extrait non azoté	Cellulose.	Protéine.	Matière grasse.	Extrait non azoté.	Cellulose.				
Marc de raisin avec les rafles, frais.	30,0	3,4	2,4	11,9	9,4	0,5	1,3	4,3	0,8	0,32	0,3	2,5	
— de raisin, des-échés.	90,0	10,5	7,3	36,1	28,2	1,6	4,0	13,0	2,1	0,32	4,4	7,5	
e) <i>Tourteau oléagineux</i>													
Tourteau de coton, non décortiqué.	89,5	24,5	6,5	26,3	25,0	18,1	6,1	13,4	4,0	0,84	17,1	39,2	
— — — — — décortiqué.	91,2	49,2	9,7	19,2	6,3	42,3	9,1	42,9	1,8	0,98	40,7	73,1	
Tourteau de faines non décortiquées.	84,9	18,7	8,5	31,5	21,5	13,9	7,7	16,0	3,4	0,88	13,4	44,4	
— — — — — décortiquées.	8,5	36,3	9,5	29,0	7,7	32,0	8,6	22,0	1,9	0,97	31,0	71,6	
— d'arachides.	90,2	44,5	9,2	23,8	5,9	40,0	8,3	20,0	0,8	0,98	38,7	75,7	
— — — — — Rufisque.	91,0	50,8	7,0	24,3	4,4	46,7	6,3	20,6	0,5	0,98	45,2	77,5	
— — — — — de chènevis.	88,0	31,8	10,0	18,0	20,2	23,9	9,0	10,3	1,6	0,89	22,6	49,0	
Farine de chènevis déshuilée.	89,5	6,8	3,3	20,1	21,0	27,6	2,6	10,7	1,7	0,86	25,5	35,8	
Tourteau de cacao.	90,0	18,8	11,2	36,4	15,5	0,8	9,4	17,5	3,3	0,90	25,5	39,0	
— de noix de Baucoul.	91,0	45,1	11,7	21,2	4,1	39,7	11,1	19,0	1,6	0,99	38,2	82,1	
— de Kapok.	86,7	26,3	5,8	19,9	28,2	19,5	5,2	10,0	5,6	0,82	18,8	37,7	
— de coprah.	89,5	21,4	8,5	38,7	14,7	16,7	8,2	32,1	9,3	1,00	16,3	76,5	
— de graines de citrouille.	90,1	36,1	22,7	11,5	14,1	32,5	21,6	10,1	6,4	0,96	31,4	94,0	
— de cameline.	89,5	33,0	9,7	29,1	11,2	26,4	9,2	23,3	4,5	0,96	25,5	70,7	
— de lin.	89,0	33,5	8,6	31,7	8,7	38,8	7,9	25,4	4,3	0,97	27,2	71,8	
Farine de lin déshuilée.	89,8	37,4	3,8	32,7	9,1	32,2	3,4	26,2	4,5	0,96	31,4	84,8	
Tourteau de maïs.	89,3	31,8	9,0	21,7	19,2	22,3	8,5	13,0	3,8	0,90	20,5	51,0	
— de germes de maïs.	89,0	24,0	9,0	43,8	9,1	18,3	8,5	38,5	4,5	0,97	14,4	74,4	
1) Tourteau de soya.	89,3	15,2	5,2	25,9	6,5	40,7	4,6	24,3	5,1	0,96	39,9	74,1	
— Farine de soya déshuilée.	90,0	47,1	2,2	27,3	7,0	43,3	1,5	26,2	6,0	0,96	42,4	72,1	

d'amandes.....	89,5	40,8	16,5	18,9	9,2	36,7	15,7	15,1	3,1	0,97	34,3	85,6
d'orlette.....	88,5	35,7	12,2	18,4	11,2	28,2	11,2	11,8	5,6	0,95	26,6	66,2
de Mouwah.....	94,2	46,7	7,1	37,1	11,6	3,1	6,0	6,3	6,3	0,88	0,7	24,4
de niger.....	89,2	32,0	5,5	23,5	19,6	25,6	4,4	18,8	4,9	0,90	23,8	51,0
d'olives.....	88,3	7,2	13,8	28,1	33,7	4,3	13,1	19,7	11,1	0,85	4,0	56,4
de palme.....	90,3	17,7	8,6	36,2	23,8	15,0	8,3	30,8	14,3	1,00	14,6	78,8
Farine de palme déshuilée.....	89,1	18,7	1,6	39,1	25,4	15,9	1,5	33,2	15,2	1,00	15,4	66,1
Tourteau de colza.....	90,0	33,1	10,2	27,9	11,1	27,4	8,1	22,3	0,9	0,95	23,0	81,1
Farine de colza déshuilée.....	90,0	31,8	5,1	30,4	11,7	28,9	4,0	21,3	0,9	0,94	24,4	53,3
Résidu d'anis.....	92,6	18,1	19,9	27,3	16,5	9,8	18,7	18,6	0,2	0,96	8,9	69,2
de fenouil.....	90,5	17,5	13,9	28,7	21,2	6,7	12,9	19,2	10,0	0,90	6,2	55,3
de coriandre.....	90,0	14,1	18,1	30,6	20,2	11,3	17,0	20,5	4,0	0,93	10,8	80,4
de cumin.....	90,0	20,7	17,5	25,8	18,9	12,4	17,0	19,6	15,5	0,91	14,3	81,5
de genièvre.....	90,2	4,5	17,5	35,3	29,8	2,7	16,3	24,7	7,5	0,88	2,2	65,0
de thym.....	92,5	16,7	24,4	13,4	26,5	13,4	23,2	6,7	5,3	0,90	42,8	72,3
Tourteau de sésame.....	90,5	39,8	12,6	20,6	6,8	35,8	14,3	11,5	2,1	0,97	34,2	71,0
de tournesol.....	90,8	39,4	12,6	20,7	11,8	35,5	11,1	14,7	3,5	0,95	32,4	72,0
de noix.....	86,6	35,0	12,2	27,6	6,7	31,5	11,6	23,5	1,7	0,98	29,0	78,5
IX. — Produits et résidus d'origine animale.												
Sang desséché.....	91,0	83,9	2,5	»	»	77,2	2,0	»	»	1,00	68,0	67,7
Cretons.....	90,5	58,6	25,5	»	»	55,7	23,5	»	»	1,00	52,7	106,1
Farine de poisson, pauvre en graisse.....	87,2	52,5	2,1	»	»	47,3	1,6	»	»	1,00	43,6	44,0
— — — — — riche en graisse.....	89,2	48,4	11,6	»	»	43,6	11,0	»	»	1,00	40,1	64,2
Farine de viande.....	89,9	72,3	13,9	»	»	67,2	12,5	»	»	1,00	63,6	89,9
Lait de vache, entier.....	12,3	3,5	3,4	4,6	»	3,3	3,4	4,6	»	1,00	3,3	14,7
— — — — — écrémé.....	10,2	4,0	0,8	4,6	»	3,8	0,8	4,6	»	1,00	3,8	9,0
— — — — — centrifugé.....	9,7	4,0	0,2	4,7	»	3,8	0,2	4,7	»	1,00	3,8	7,6
Petit-lait de beurre.....	9,9	4,0	1,1	4,0	»	3,8	1,1	4,0	»	1,00	3,8	9,2
— — — — — de fromage doux.....	7,3	1,0	0,8	4,9	»	0,9	0,8	4,9	»	1,00	0,9	6,4
— — — — — de — — — — — acide.....	6,9	1,0	0,2	4,9	»	0,9	0,2	4,9	»	1,00	0,9	5,0
Farine de baleine, pauvre en os.....	92,7	62,3	25,1	»	»	56,1	23,8	»	»	1,00	47,1	101,6
— — — — — riche en os.....	91,4	51,1	21,9	»	Châtaie,	46,0	20,8	»	»	1,00	38,6	86,4
— — — — — Mannonets frais.....	31,1	20,9	3,8	»	4,8	14,4	3,1	»	»	1,00	12,4	19,1
— — — — — desséchés.....	85,6	57,6	10,5	»	13,1	39,7	8,7	»	»	1,00	34,0	52,9
	1	2	3	4	5	6	7	3	9	10	11	12

TABLI II. — RATIONNEMENT DES ANIMAUX DOMESTIQUES

DESIGNATION DES ANIMAUX.		POUR 1000 KILOGRAMMES DE POIDS VIF ET PAR JOUR :					
		Matière sèche.	Principes nutritifs digestibles.			Valeur nutritive exprimée en amidon.	Relation nutritive.
			Protéine.	Matières grasses.	Matières hydrominérales.		
		kilos.	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.	
A. — Animaux adultes ou ayant déjà franchi la période de croissance active.							
1. Bœufs à l'entretien au repos.....	15 à 21	0,6	0,1	8,0	6,0	1 : 13,7	
2. Bœufs de travail :							
Fournissant un travail faible.....	20 à 25	1,1	0,3	10,6	7,4	1 : 10,3	
— moyen.....	22 à 28	1,4	0,5	12,2	9,7	1 : 9,6	
— fort.....	25 à 30	1,8	0,8	14,2	12,8	1 : 9	
3. Bovides à l'engrais.....	24 à 32	1,6	0,7	16,0	14,5	1 : 11	
4. Vaches laitières :							
Donnant } 5 litres de lait } par jour	22 à 27	1,3	0,3	10,08	8,5	1 : 8,5	
} 10 — } et par	25 à 29	2,0	0,5	12,7	10,5	1 : 7	
} 15 — } 500 kilos	27 à 33	2,7	0,6	14,6	12,5	1 : 5,9	
} 20 — } de poids vif.	27 à 34	3,4	0,8	16,0	15,5	1 : 5,3	
5. Moutons à l'entretien.....	18 à 23	1,0	0,2	10,5	8,3	1 : 11	
6. Moutons à l'engrais.....	24 à 32	1,6	0,7	16,0	14,5	1 : 11	
7. Brebis mères pendant l'allaitement.	23 à 30	2,9	0,5	15,0	13,0	1 : 5,6	
8. Chevaux :							
Fournissant un travail faible.....	18 à 23	1,0	0,4	9,8	9,2	1 : 10,8	
— moyen.....	21 à 26	1,4	0,6	11,3	11,6	1 : 9,1	
— fort.....	23 à 28	1,8	0,8	13,9	15,0	1 : 8,8	
9. Porcs à l'engrais :							
1 ^{re} période.....	33 à 37	3,9	0,7	26,0	27,5	1 : 7,1	
2 ^{me} —.....	28 à 33	3,3	0,5	25,0	26,1	1 : 7,9	
3 ^{me} —.....	24 à 28	2,6	0,4	19,0	19,8	1 : 7,6	
10. Truies mères pendant l'allaitement.	21 à 23	2,5	0,4	15,5	16,0	1 : 6,6	
B. — Animaux en pleine période de croissance.							
11. Jeunes bovins :							
a) Races peu précoces plus spécialement exploitées pour le lait et pour le travail :							
Age en mois. Poids vif moyen par tête.							
2 à 3 70 kg.	23	3,4	2,0	13,0	18,5	1 : 5,2	
3 à 6 140 —	24	2,8	1,0	13,0	14,7	1 : 5,5	
6 à 12 240 —	26	2,3	0,6	12,7	12,5	1 : 6,1	
12 à 18 320 —	26	1,8	0,4	12,4	10,5	1 : 7,4	
18 à 24 400 —	26	1,3	0,3	12,0	9,2	1 : 9	
	1	2	3	4	5	6	

TABLE II. — RATIONNEMENT DES ANIMAUX DOMESTIQUES (Suite).

DESIGNATION DES ANIMAUX.	POUR 1 000 KILOGRAMMES DE POIDS VIF ET PAR JOUR :					Relation nutritive.	
	Matière sèche.	Principes nutritifs digestibles.			Valeur nutritive exprimée en millos.		
		Protéine.	Matières grasses.	Matières hydrocarbonées.			
1	2	3	4	5	6		
	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.		
B. — Animaux en pleine période de croissance (Suite).							
b) Races précoces plus spécialement exploitées pour la viande :							
2 à 3	75 kg.	23	4,5	2,3	13,2	19,5	1:4,2
3 à 6	150 —	24	3,5	2,0	13,0	17,4	1:5,1
6 à 12	250 —	26	2,8	1,0	13,0	14,4	1:5,5
12 à 18	350 —	26	2,2	0,5	12,5	11,2	1:6,7
18 à 24	430 —	28	1,5	0,4	12,0	10,0	1:8,6
12. Agneaux :							
a) Races tardives :							
Age en mois.	Poids vif moyen par tête.						
4 à 6	28 kg.	27	3,0	0,8	15,6	16,4	1:5,8
6 à 8	33 —	25	2,5	0,6	13,5	13,0	1:6
8 à 11	38 —	23	1,8	0,5	11,5	10,7	1:7
11 à 15	41 —	22	1,5	0,4	11,3	10,2	1:8,2
15 à 20	45 —	22	1,2	0,4	11,0	9,7	1:9,9
b) Races précoces :							
4 à 6	30 kg.	28	4,5	1,0	15,8	17,2	1:4
6 à 8	38 —	27	3,5	0,7	15,0	15,4	1:4,8
8 à 11	46 —	26	2,5	0,5	14,5	13,8	1:6,3
11 à 15	54 —	25	2,0	0,4	12,5	11,4	1:6,7
15 à 20	70 —	24	1,5	0,4	12,0	10,2	1:8,6
13. Jeunes porcs :							
a) Destinés à la reproduction :							
Age en mois.	Poids vif moyen par tête.						
2 à 3	20 kg.	44	6,6	1,0	28,0	33,8	1:4,6
3 à 5	40 —	36	5,0	0,8	23,0	27,3	1:5
5 à 6	55 —	32	3,8	0,5	21,0	23,2	1:5,8
6 à 9	80 —	28	3,0	0,3	19,0	20,2	1:6,6
9 à 12	120 —	25	2,2	0,2	15,0	15,8	1:7
b) Destinés à l'engraissement :							
2 à 3	20 kg.	44	6,6	1,0	28,0	33,8	1:4,6
3 à 5	50 —	36	5,6	0,9	23,5	32,0	1:4,6
5 à 6	65 —	32	4,4	0,7	22,5	26,5	1:5,5
6 à 9	90 —	28	3,9	0,5	20,5	24,5	1:5,6
9 à 12	130 —	25	3,2	0,3	18,5	19,8	1:6,0
		1	2	3	4	5	6

TABLE ALPHABÉTIQUE

Abréviations : Fr, fourrages. = Gr, grains. = T, intoxications.

A

Accoutumance aux poisons, 266.
Acide oléandrique (T.), 309.
Action des poisons, 263.
Activité des poisons, 264.
Ajonc, 55.
Algues marines, 80.
Alpiste (Fr.), 63.
Amandier (T.), 303.
Amygdaline (T.), 304.
Anaphylaxie, 266.
Anémone (T.), 294.
Anthyllide, 49.
Aplatissage des aliments, 245.
Arachide (Gr.), 130 (tourteaux), 185.
Ascophora (T.), 323.
Aspergillus (T.), 323.
Atropine (T.), 310.
Aubergine (T.), 309.
Avoine (Fr.), 58.
Avoine (Gr.), 101.
Azalée (T.), 308.

B

Babeurre, 232.
Balles, 82.
Balles de riz, 149.
Bananes, 137.
Belladone (T.), 310.
Belladone (T.), 310.
Beraff (grand et petit) tourteaux, 204.
Betterave, 83.
Biscuits, 154.
Biscuits moisissés, 323.
Blé (Gr.), 99.
Broyage des aliments, 244.
Brindilles d'arbres, 70.
Brisures de riz, 150.
Bruyère, 75.
Buis (T.), 289.
Buxine (T.), 289.

C

Cacao (coques), 224 (T.), 314.
Cacao (tourteau), 224.
Café (pulpes), 227.
Caféine (T.), 314.
Calories, 4.
Cameline (tourteau), 193.
Carie des céréales (T.), 324.
Carotte, 88.
Caroube, 125 (T.), 316.
Chanvre (tourteau), 193.
Charbon des céréales (T.), 324.
Châtaignes, 133.
Châtaigne du Brésil (tourteaux), 214.
Chaux, 259.
Chênevis (Gr.), 130 (tourteau), 193.
Chêne (T.), 285.
Choux, 64.
Chou-rave, 91.
Ciguës (T.), 304.
Citrouilles, 132.
Citrouille (tourteaux), 203.
Classification des matières toxiques, 264.
Claviceps (T.), 324.
Coefficient nutritif, 9.
Coques d'arachides, 190.
Coquelicot (T.), 292.
Colchique (T.), 283.
Colchicine (T.), 284.
Colza (Fr.), 65 (tourteaux), 193.
Concassage des aliments, 244.
Condiments, 257.
Conicine (T.), 304.
Conifères (T.), 279.
Consoude, 66.
Contenu de la panse des bovidés, 82.
Coprah (tourteaux), 197.
Coton (tourteaux), 200 (T.), 315.
Coupage des aliments, 242.
Courge (tourteau), 203.
Crotonyle (T.), 294.
Crucifères (T.), 292.

Cuisson des aliments, 248.

Cyanine (T.), 307.

Cytises (T.), 297.

Cytisine (T.), 297.

D

Dari, 117.

Dattes, 139.

Déjections de vers à soie, 240.

Désincrustation des pailles, 251.

Dessiccation des aliments, 252.

Drèches avariées (T.), 325.

— d'amidonnerie, 158.

— de brasserie, 156.

Drèches de distillerie de pommes de terre, 163.

— de distillerie de grains, 164.

— de riz, 160.

Douce-amère (T.), 311.

Durra, 117.

E

Équivalents amidon, 8.

Empoisonnements par des substances minérales, 268.

— par les végétaux, 270.

Emulsine (T.), 302.

Eudocnidium du seigle (T.), 324.

Ensilage des aliments, 254.

Ensilages avariés (T.), 325.

Ergot des céréales (T.), 324.

Ers (Gr.), 123 (T.), 299.

Esparcette, 50.

Euphorbes (T.), 288.

F

Faine (tourteau); 103 (T.), 285.

Fagine (T.), 285.

Falsification des issues de blé, 146.

Fanes de plantes sarclées, 69.

Farines de blé troisième et quatrième, 147.

Farine de cocotier, 198.

— de coton, 154.

— de légumineuses, 153.

— de lupin, 154.

— de maïs, 152.

— d'orge, 148.

— de palmiste, 214.

— de poisson, 238.

— de sarrasin, 153.

Faux ébénier (T.), 297.

Fermentation des aliments, 249.

Feuilles de plantes sarclées, 69.

— d'arbres, 70.

Féverole (Gr.), 119 (Fr.), 58..

Fève de marais (Gr.), 120.

Figues, 138.

Fléole, 62.

Foins 39.

Foins bruns, 41.

Foins vasés-mouillés (T.), 320.

Fourrages mélassés, 170.

Fumetto, 149.

G

Germes de blé, 145.

Germination des grains, 256.

Genet, 72.

Gesse, 53 (T.), 299.

Githagisme (T.), 296.

Glands, 132.

Gluten d'amidonnerie, 159.

— de riz, 160.

Gossypol (T.), 315.

Gousses, 82.

Grignons (tourteaux), 212.

Gui, 74 (T.), 287.

H

Hachage des aliments, 243.

Haricot de Java, (T.), 301.

Hérédine (T.), 307.

Hêtre (T.), 285.

Hyoscyamine (T.), 310.

I

If (T.), 279.

Intoxications alimentaires, 263.

Ivraie enivrante (T.), 280.

— linicole (T.), 281.

J

Jarosse, 53 (T.), 299.

Jatropha (T.), 291.

Jusquiamme (T.), 310.

L

Lait écrémé, 230.

— avariés-colorés, 234.

Lait maigre, 233.

Lathyrisme (T.), 300.

Laurier rose (T.), 309.
 Lavage des aliments, 241.
 Lentille (Gr.), 122.
 Lentille ervillière (Gr.), 123.
 Lierre (T.), 307.
 Lin (Gr.), 130 (tourteaux), 205 (T.), 319.
 Linamarin, 319.
 Lolla, 148.
 Lupin (Fr.), 53 (Gr.), 124 (T.), 298.
 Lupine (T.), 299.
 Lupinose (T.), 299.
 Lupuline, 49.
 Luzerne, 43.

M

Macération des aliments, 247.
 Madia (tourteau), 207.
 Maïs (Fr.), 60 (Gr.), 114 (tourteau),
 165. (T.), 280.
 Maladie de la pulpe (T.), 325.
 Malt, 155.
 Maltage des grains, 250.
 Maltine, 164.
 Manioc, 97 (T.), 318.
 Marcs avariés (T.), 325.
 — de raisin, 227.
 — de pommes, 228.
 — de groseilles, 229.
 Marrons d'Inde, 134 (T.), 295.
 Mashs, 247.
 Mélasse, 168.
 Mellot, 58 (T.), 302.
 Menues pailles, 82.
 Menus grains, 140.
 Mercuriale (T.), 288.
 Mercuriale (T.), 289.
 Minette, 49.
 Mithridatisme, 266.
 Moha (Fr.), 63.
 Morelle noire (T.), 311.
 Mucor (T.), 323.
 Moutarde (Fr.), 64.
 Moutarde des champs (T.), 293.

N

Navet, 89.
 Navette* (Fr.), 65 (tourteaux), 208.
 Nettoyage des aliments, 241.
 Nicotine, 313.
 Nielle (T.), 295.
 Niger (Tourteau), 209.

Noix (tourteau), 210.
 — de Para, 216.
 Normes de rationnement, 4.

O

Œillette (tourteaux), 211.
 Oïdium (T.), 324.
 Oléandrine (T.), 309.
 Olives (tourteaux), 212.
 Orge (Gr.), 110.
 Orobanche (T.), 313.
 Ortie, 67.
 Osséine, 3.

P

Paddy, 113.
 Pailles, 77.
 — de blé, 79.
 — d'avoine, 79.
 — de seigle, 79.
 — d'orge, 79.
 — de maïs, 80.
 — de légumineuses, 80.
 — diverses, 80.
 Pains, 154.
 Pains moisés (T.), 323.
 Palmiste (tourteau), 213.
 Panais, 88.
 Pandiculations, 37.
 Panification, 256.
 Pâtes alimentaires, 155.
 Pâturage, 37.
 Pavot (tourteau), 211 (T.), 292.
 Pellicules rouges d'arachides, 192.
 Penicillium (T.), 323.
 Pépins de raisin (tourteau), 216.
 Péporésine, 202.
 Persicaire, 66.
 Petit lait, 233.
 Phosphorique (acide), 259.
 Pistino, 151.
 Plantes vénéneuses (liste), 271.
 Pleine-valeur, 8-10.
 Poires, 135.
 Pois (Fr.), 53 (Gr.), 121.
 Pommes, 135.
 Pomme de terre, 91 (T.), 309.
 Prairies naturelles, 36.
 Préparation des aliments, 240.
 Prés d'embouche, 37.
 Protéine, 3.
 Pseudo-curarine (T.), 309.
 Puccinia (T.), 324.

Pufa, 151.
 Pulgère ou Purgère (T.), 291.
 Pulone, 149.
 Pulpes de féculerie, 160.
 — de distillerie de betteraves, 161.
 — de sucrerie, 167.
 — avariées (T.), 325.

R

Râclures de fromage, 234.
 Ration, 14.
 Ravison (tourteau), 197 (T.), 295.
 Ravenelle (T.), 293.
 Ray-grass, 61.
 Réceptivité aux poisons, 265.
 Recoupes de blé, 145.
 Remoulages de blé, 145.
 Résidus d'amidonnerie, 158
 — de brasserie, 155.
 — de la distillerie, 161.
 — de la féculerie, 160.
 — d'huilerie, 172.
 — de la laiterie, 229.
 — de la meunerie, 140.
 Rhododendron (T.), 308.
 Rhœadine (T.), 292.
 Ricin (T.), 290.
 Ricine (T.), 290.
 Risina, 151.
 Riz, 113 (tourteaux), 160.
 Rouille des céréales (T.), 324.
 Rutabaga, 90.

S

Sainfoin, 50.
 Sainfoin d'Espagne, 51.
 Sang, 234.
 Saponine (T.), 926.
 Sarments de vigne, 76.
 Sarrasin (Fr.), 66 (Gr.), 128 (T.), 286.
 Seigle (Fr.), 59 (Gr.), 108.
 Sel marin, 258.
 Serradelle, 58.
 Seret, 234.
 Sesame (tourteau), 217.
 Siliques, 82.
 Soja (Fr.), 67 (tourteau), 221.
 Solanine (T.), 309.
 Soleil (tourteau) 223.
 Sons gras d'arachides, 191.
 — de blé, 143.
 — de seigle, 148.

Sons de riz, 149.
 — de maïs, 152.
 — de sorgho, 152.
 — de sarrazin, 153.
 — de légumineuses, 153.
 Sons avariés (T.), 322.
 Sorgho (T.), 283 (Gr.), 117.
 Spergule, 65.
 Substitutions, 19.
 Sucre, 172.
 Sulla, 51.
 Synanthrose (T.), 307.

T

Tabac (T.), 313.
 Tables de rationnement, 11.
 — de Kellner, 6.
 Tables relatives à la composition chimique des aliments, 330. Remarques explicatives, 328.
 Tables de rationnement, 348.
 Taxine (T.), 280.
 Thé de foin, 248.
 Théobromine (T.), 314.
 Therme, 5.
 Tondello, 149.
 Tomate (T.), 309.
 Topinambour, 95 (T.), 307.
 Torréfaction des aliments; 249.
 Tourallons, 155.
 Tournesol (tourteau), 223.
 Tourteaux oléagineux, 172.
 Toxicité des plantes, 266.
 Transhumance, 37.
 Trèfle violet, 45.
 — incarnat, 48.
 — blanc, 48.
 — jaune des sables, 49.
 Trèfles (T.), 298.

U

Ustilago (T.), 324.

V

Valeur-engrais, 21.
 Varechs, 80.
 Verdet du maïs (T.), 324.
 Vesce, 52.
 Viande desséchée, 237.
 — de baleine desséchée, 239.
 Vinasses de distillerie de mélasse, 163.
 — d'amidonnerie, 159.

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Etablissement de la ration	1	Substitutions	19
I. Les prévisions.....	1	I. Prix de revient d'un aliment	20
II. Equilibre des principes nutritifs de la ration.....	3	II. Valeur engrais de l'azote des aliments.	21
III. Tables de composition moyenne des aliments	5	III. Valeurs des principes nutritifs d'après les cours des denrées	23
IV. Tables de rationnement	11	Méthodes de recherches des aliments les plus économiques	26
V. Calcul de la ration..	14		

ALIMENTS

Fourrages	36	Maïs.....	60
Prairies naturelles	36	Ray-Grass	61
Luzerne.....	43	Fléole	62
Trèfle violet	45	Alpiste	63
— incarnat	48	Moha	63
— blanc	48	Choux	64
Anthyllide	49	Moutarde	64
Lupuline	49	Navette	65
Sainfoin	50	Colza	65
Sulla	51	Spergule.....	65
Vesce	52	Sarrasin	66
Gesse	53	Persicaire.....	66
Jarosse.....	53	Consoude	66
Pois	53	Ortie.....	67
Lupins.....	53	Soja	67
Ajoncs.....	55	Feuilles et fanes de plantes sarclées.....	69
Féverole.....	58	Feuilles et brindilles d'arbres.....	70
Mélilot.....	58	Genêt	72
Serradelle	58	Gui	74
Avoine	58		
Seigle.....	59		

Bruyère	75	Chênevis	130
Sarments de vigne.....	76	Arachide	130
Pailles	77	Citrouilles	132
Varechs	80	Glands.....	132
Contenu de la panse des bovidés abattus.....	82	Châtaignes.....	133
Balles siliques. Gousses..	82	Marrons d'Inde	134
Racines et tubercules...	83	Pommes et fruits de pres- soir	135
Betterave	83	Bananes	137
Carotte.....	88	Figues sèches.....	138
Panais	88	Dattes	139
Navet	89	Résidus industriels	140
Rutabaga.....	90	Résidus de la meunerie... 140	
Chou-rave	91	— de la brasserie... 155	
Pomme de terre.....	91	— de l'amidonnerie.. 158	
Topinambour	95	— de la féculerie..... 160	
Manioc.....	97	— de la distillerie... 161	
Grains et fruits	99	— de la sucrerie..... 167	
Blé.....	99	— d'huilerie	173
Avoine	101	— divers.....	224
Seigle.....	108	Aliments d'origine ani- male.....	229
Orge	110	Résidus de la laiterie... 229	
Riz.....	113	Sang	234
Maïs.....	114	Viande desséchée..... 237	
Sorgho.....	117	Farine de poisson..... 238	
Féverole.....	119	Résidus divers.....	240
Pois	121	Préparation des ali- ments.....	240
Lentille	122	Condiments	257
Lupin	124		
Caroube.....	125		
Sarrasin	128		
Graine de lin	130		

DEUXIÈME PARTIE

INTOXICATIONS ALIMENTAIRES

Notions sur l'action des poisons	263	Empoisonnements par des végétaux.....	270
Empoisonnements par des substances miné- rales.....	268	Liste des végétaux véné- neux les plus répandus.	271
		If. Conifères	279
		Ivraie enivrante.....	280

Maïs.....	282	Belladone-jusqu'áme...	310
Sorgho.....	283	Tabac	313
Colchique.....	283	Orobanche	313
Hêtre (tourteau de faïne)	285	Cacao (Coques de).....	314
Chêne (jeunes pousses).	285	Coton (Tourteau et grai- ne)	315
Sarrasin	286	Caroube.....	316
Gui.....	287	Manioc (Cossettes et farine de).....	318
Euphorbe.....	28	Lin (tourteau)	319
Mercuriale	288		
Buis	289	Empoisonnements occa- sionnés par l'altera- tion des aliments.....	320
Ricin	290	Foins vasés, mouillés, mal récoltés.....	320
Purgère	291	Sons.....	322
Pavot	292	Pain et biscuits moisis.	323
Crucifères.....	292	Champignons parasites des céréales.....	324
Nielle.....	295	Pulpes, drèches, marcs, ensilage	325
Marron d'Inde.....	296	Tables de composition moyenne des aliments remarques explica- tives	328
Cytise.....	297	Tableaux	330
Trèfle.....	298	Tables de rationnement.	348
Lupins.....	298	Table alphabétique des matières	350
Gesse. Jarosse. Ers....	299	Table méthodique.....	354
Haricot	301		
Mélilot.....	302		
Amandier.....	303		
Ciguës.....	304		
Lierre	307		
Topinambour.....	307		
Rhododendron. Azalée.	308		
Laurier rose	309		
Pomme de terre, Aubér- gine, Tomate	309		

27 JAN. 1938

