

DoB 5872

ALIMENTATION RATIONNELLE DU BÉTAIL

S. A. DES USINES REMY

IMPRIMERIE DES USINES DE
WYGMÆL

1937

ALIMENTATION
RATIONNELLE
DU BETAIL

S. A. des USINES REMY

IMPRIMERIE DES USINES DE

WYGMÆL

1937

INTRODUCTION

En 1929, nous avons publié une brochure intitulée « Guide pratique de l'Alimentation rationnelle du bétail ». Voici comment nous exprimions à la première page:

« C'est aux éleveurs, c'est-à-dire à tous ceux qui exploitent un cheptel ou une basse-cour, qu'est dédiée cette brochure. »

Huit années n'ont pas altéré ce principe fondamental: ce nouveau livre est rédigé *pour les éleveurs*; notre ancienne phrase d'introduction reste vraie.

Par contre, la réalisation de l'ouvrage est entièrement nouvelle.

Loin de nous l'idée de sous-estimer la valeur des articles que nous avaient confiés autrefois des collaborateurs éminents. Mais aujourd'hui nous ne voulons pas vous documenter « un peu » sur des questions diverses, connexes de l'élevage: nous trouvons qu'il est indispensable de nous consacrer plus exclusivement *au seul problème de l'alimentation*, afin de mieux l'approfondir.

Il faudrait plusieurs gros volumes pour que le sujet soit épuisé: nous avons dû faire un choix, parmi la multitude de choses intéressantes à exposer, pour ne pas être trop longs.

Nos efforts ont tendu vers une présentation attrayante, une lecture aisée, un repérage facile : vous avez tout intérêt à utiliser l'index alphabétique et la table des matières, dont le but est de vous faire gagner du temps.

Nous n'avons pas « inventé » ce que nous écrivons : la distinction doit être faite entre un homme de science qui cherche — ou trouve —, et une industrie qui se tient au courant de l'avancement des sciences et bénéficie de ses progrès. Ainsi, l'élevage en général doit tirer profit des connaissances acquises dans le domaine biologique et zootechnique : notre but a été de coordonner quelques-unes de ces connaissances pour les présenter à l'éleveur.

Nous estimons avoir le droit — et peut-être même le devoir — de jouer ce rôle d'« informateur », par suite de notre situation dans l'économie industrielle du pays ; en effet :

- nos laboratoires et notre service de documentation nous permettent de suivre de près les questions scientifiques, et de faire nous-mêmes les recherches voulues ;
- les rapports avec nos clients nous obligent à nous tenir pareillement au courant de l'application de ces questions à l'élevage.

Il fallait que notre texte ne rebute pas le fermier par une abondance de précisions « savantes » dépourvues de toute portée pratique ; mais il était tout aussi nécessaire de ne pas tomber dans l'excès opposé, en rédigeant un cours primaire où l'homme de métier ne trouverait rien d'intéressant ou d'inédit.

Nous avons donc décidé d'exposer les généralités sur la nutrition en donnant de nombreux exemples concrets plutôt que trop d'explications chimiques et biologiques ; les auteurs dont nous avons consulté les publi-

cations sont toujours cités, ce qui permettra aux intéressés de recourir, s'ils le désirent, aux textes originaux.

De même, en ce qui concerne le rationnement des principales espèces de bétail, nous n'avons pas exposé chaque fois des règles générales souvent connues des éleveurs, mais nous avons étudié en détail une question particulière concernant l'alimentation de l'espèce considérée.

Enfin, nous avons consacré des pages spéciales à l'activité de nos usines et réuni les indications relatives aux produits que nous fournissons: à leur fabrication, à leur contrôle et à leur utilisation. Nous répétons, comme il y a huit ans, mais à propos d'un ouvrage différent:

« Nous croyons avoir fait œuvre utile, car malgré tant de progrès réalisés, il reste encore des erreurs à dissiper, des préjugés à combattre. »

S. A. des USINES REMY.



Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen

Théorie de la Nutrition.

1. LA NUTRITION

La nutrition est un des mécanismes qui maintient la vie cellulaire. D'une façon plus générale, elle entretient en activité les tissus vivants, maintient la température du corps, restitue à celui-ci l'énergie dépensée en travail, par l'intervention des contractions musculaires, et fournit à l'organisme le moyen de grandir, de produire et de perpétuer l'espèce.

a) Classification des matières alimentaires

Les éléments nécessaires pour réaliser ces activités diverses doivent être fournis par les aliments. Chaque aliment sera déterminé par son origine (nature de l'espèce animale, végétale ou minérale qui le fournit) et sera constitué lui-même par une association de substances chimiques nombreuses. On peut ainsi prévoir la possibilité d'une *première classification* des matières alimentaires: celle qui groupera les *substances chimiques semblables* pour étudier globalement leurs rôles, par catégorie, dans la nutrition.

Une *deuxième classification* des matières alimentaires fournies à une espèce animale donnée, sera basée sur l'utilisation qui en est faite après digestion ou assimilation: on distingue dans ce cas deux groupes fondamentaux d'utilisation des aliments. La première utilisation est celle qui correspond au maintien de la vie

10.

(activité cellulaire, température, circulation du sang, respiration, et énergie nécessaire pour les fonctions indispensables: digestion, déplacements normaux, etc.). La fraction des aliments qui suffit à ces besoins est appelée *ration d'entretien*. Par contre, on appelle *ration de production* la quantité d'aliments nécessaire pour subvenir aux besoins de l'organisme qui doit fournir, en quelque sorte, pour le cas des animaux domestiques, du travail rémunérateur dans une exploitation. Ce travail de production peut être du travail musculaire direct, du travail de croissance, du travail de reproduction de l'espèce, ou de la production de viande, de graisse, de lait, d'œufs, etc.

La troisième façon d'envisager les matières alimentaires est plus purement spéculative. C'est celle qui représente le point de vue de l'exploitant d'une entreprise d'élevage. En effet, dès le moment où l'on examine un cas concret, il faut tenir compte de conditions locales et de facteurs économiques. On distingue donc la *ration de base*, composée en général des aliments (fourrages surtout) disponibles dans la ferme, et la *ration d'appoint*, qui devra être composée de telle façon que la somme

ration de base + ration d'appoint

soit en tous points capable de répondre aux besoins des animaux à nourrir, donc soit égale à la somme des rations précisées par ces besoins

ration d'entretien + ration de production.

b) Alimentation rationnelle - Rationnement

Essayons de donner des définitions de ces deux expressions fondamentales, auxquelles nous allons constamment avoir recours:

L'alimentation rationnelle est celle qui consiste à donner aux animaux les quantités, qualités et volumes d'aliments nécessaires et suffisants pour répondre à leurs besoins, et compte tenu des conditions économiques de l'exploitation envisagée.

Le rationnement est l'application journalière de l'alimentation rationnelle à chaque animal, en faisant correspondre exactement la ration au travail de production fourni.

DISONS TOUT DE SUITE ICI L'INTERPRETATION A DONNER AU MOT « EXACTEMENT ». LORSQU'ON INDIQUE DES CHIFFRES PRECIS — DES NORMES DE RATIONNEMENT — ON EST BIEN OBLIGE DE DONNER DES INDICATIONS RELATIVES A LA MOYENNE DES ANIMAUX. IL EST EVIDENT QUE, COMME POUR LES HOMMES, IL EXISTE DES DIFFERENCES INDIVIDUELLES D'UN ANIMAL A L'AUTRE. CES DIFFERENCES NE SONT PAS SEULEMENT DES DIFFERENCES DANS LA PRODUCTION FOURNIE — NOUS VENONS DE DIRE QUE LE RATIONNEMENT S'APPLIQUE « A CHAQUE ANIMAL » — MAIS PEUVENT TOUT AUSSI BIEN SE TRADUIRE PAR DES BESOINS LEGEREMENT DIFFERENTS POUR UNE PRODUCTION IDENTIQUE: CES DIFFERENCES SONT DUES A LA RACE, AU CLIMAT, A LA SAISON, AU LOGEMENT, ETC., OU MEME, TOUTES AUTRES CHOSES EGALES, A L'INDIVIDU. IL EST CERTAIN AUSSI QU'UNE INSUFFISANCE D'UNE CERTAINE MATIERE ALIMENTAIRE, PENDANT PEU DE JOURS, PEUT N'AVOIR AUCUNE INFLUENCE NEFASTE S'IL Y A EU ABONDANCE DE CETTE MEME MATIERE PENDANT LES JOURS IMMEDIATEMENT PRECEDENTS OU SUIVANTS, ET FORMATION DE RESERVES DE CETTE MATIERE DANS L'ORGANISME.

Pour notre exposé, nous allons adopter la première classification énoncée: celle qui tient compte de la nature chimique des composants des aliments. Nous allons voir comment ces composants interviennent dans la physiologie de la nutrition.

«Les facteurs physiologiques, dont il convient de tenir compte dans une étude de l'alimentation, se divisent en deux catégories. Ceux qui se rapportent au minimum d'apports nécessaires pour couvrir les besoins, et ceux qui concernent les proportions relatives optimales des différentes espèces de matériaux nutritifs. Il convient de distinguer d'une part, ce qui concerne la question de savoir si un régime est *suffisant* et, d'autre part, s'il est bien *équilibré*. En effet, tout en apportant une

quantité de calories suffisante pour couvrir les dépenses, un régime peut être cependant mal équilibré et l'état de santé des sujets soumis à de tels régimes s'en ressentira à la longue, si ce défaut n'est pas corrigé » (1)

2. PRINCIPES NUTRITIFS

FONDAMENTAUX

L'apport de calories dont il vient d'être fait mention doit être expliqué.

Jusqu'à ces dernières années, les principes nutritifs fondamentaux étaient supposés agir uniquement par combustion dans l'organisme: cette combustion se faisant avec dégagement de chaleur. Cette chaleur pouvait être exprimée, en calories, pour un aliment ou un élément nutritif déterminé, à la suite d'une expérience de laboratoire donnant sa chaleur de combustion. La quantité d'aliments nécessaire pour la nourriture pouvait être exprimée, approximativement, par la chaleur dégagée par leur combustion.

Ces aliments se subdivisaient en trois principales espèces chimiques, distinctes par leurs propriétés et par leur chaleur de combustion différente pour un poids égal de matière sèche. Ces espèces principales représentant la plus grande partie du poids des aliments, voici comment on fut amené à grouper ces principes nutritifs essentiels:

« Si l'on considère l'homme et les mammifères, on sait que l'infinie variété de leurs aliments n'est qu'apparente. *On peut dire qu'ils se nourrissent seulement de trois substances.* C'est un fait bien remarquable que toute la complication et la multiplicité de viandes, de fruits, de graines, de feuilles, de tissus animaux et de produits végétaux dont il est fait usage aboutissent à

1) Bigwood & Roost - L'alimentation rationnelle. Institut de Sociologie Solvay, p. VII (1934)



Vue générale des USINES REMY

Photo Sergysis



Repro het MOT, Grimbergen

une simplicité et à une uniformité si grandes que toutes ces substances se ramènent à trois types seulement : d'abord, les *albuminoïdes* comme l'albumine du blanc d'œuf; puis, les *hydrates de carbone* qui sont des variétés plus ou moins déguisées d'amidon ou de sucre; enfin, les *graisses*. Voilà, au point de vue chimique — abstraction faite de quelques matières minérales — voilà, avec l'oxygène amené par la respiration, tout ce qui pénètre dans l'économie.» (1)

On sait actuellement qu'en réalité le nombre de substances « qui pénètrent dans l'économie » n'est pas aussi réduit; on a découvert l'importance des éléments minéraux et des vitamines, l'action des diastases, etc. On a trouvé aussi que l'utilisation de ce que nous pouvons nommer les « principes nutritifs essentiels » (albuminoïdes, hydrates de carbone, et graisses) repose sur des processus bien plus complexes qu'une simple fixation ou qu'une combustion directe par l'oxygène avec récupération de la chaleur dégagée. Mais il n'est pas indispensable de donner trop de détails scientifiques sur le mécanisme de ces phénomènes vitaux, et nous allons examiner d'abord les caractères généraux essentiels des trois groupes de substances que nous venons de mentionner.

Ces substances contiennent *presque* exclusivement les *éléments* suivants: carbone, oxygène, hydrogène, et azote. (Seule l'eau, dont nous verrons l'importance, est aussi constituée sans intervention d'autres éléments).

a) Albuminoïdes

Les trois premiers de ces éléments se retrouvent dans toutes les substances des trois groupes. Mais *il n'y a d'azote que dans les albuminoïdes*, et ceci donne une situation toute spéciale à ce groupe de composés, parce que l'azote est indispensable pour former des tissus vivants: on a donc étudié les besoins de l'organisme en matières azotées (albuminoïdes), ou en *azote*.

(1) A. Dastre - La vie et la mort. Paris (1908)

On a constaté que les matières azotées contenaient toujours à peu près la même proportion d'azote (15 à 18 %) et qu'elles étaient en réalité constituées par un ensemble de composés bien définis, les amino-acides, diversement associés les uns aux autres suivant l'espèce définie d'albumine que l'on examine.

Dans un même produit, animal ou végétal, on trouve toujours la même sorte d'albumine, constituée par un certain nombre d' amino-acides, toujours dans les mêmes proportions.

Les mêmes amino-acides se retrouvent dans les diverses sortes d'albumines, mais en différentes proportions. Quelques amino-acides sont très répandus, d'autres sont plus rares ou sont présents en quantités plus faibles.

Osborne et Mendel ont montré le rôle spécial de quelques uns de ces acides aminés; par exemple le glycocolle et surtout le tryptophane sont nécessaires à l'entretien des fonctions vitales; la croissance s'arrête à défaut de lysine, et exige en outre de la cystine, de l'histidine et de l'arginine.

Les besoins de l'organisme exprimés en azote ne sont par conséquent pas suffisants pour établir un régime alimentaire: il faut que *tous* les amino-acides nécessaires soient présents en quantités suffisantes, et **Osborne et Mendel** ont exprimé la loi suivante, appelée « loi du minimum »:

«La quantité nécessaire et suffisante d'une albumine donnée qui doit figurer dans la ration d'un animal pour en permettre la croissance ou l'équilibre azoté, est déterminée par le pourcentage auquel l'acide aminé indispensable existant en quantité minimum entre dans la composition de cette albumine.» (1)

En réalité, la ration doit toujours contenir plus d'albumine que ce minimum, afin d'établir dans l'organisme un état d'équilibre tel que des réserves d'albumine soient toujours disponibles: elles seront particu-

(1) Guoin - Revue de Zootechnie 15.3.151 (1936)

lièrement nécessaires dans le cas d'infections, même légères (refroidissements, troubles de digestion, etc.) qui provoquent aussitôt une augmentation du métabolisme de l'azote.

Le minimum d'azote est aussi influencé par divers facteurs externes et internes: on ne peut s'en approcher que si les besoins en énergie sont couverts par les hydrates de carbone et les graisses de la ration. Le minimum est abaissé par certains sels, dont le chlorure de sodium, et par contre il est augmenté par la présence d'aliments tels que la viande et les céréales, produisant un excès d'acide dans le tube digestif; cette acidose entraîne l'emploi d'une certaine quantité d'albumine pour sa neutralisation (1). Les besoins pour la neutralisation sont également augmentés par un travail musculaire intense, ce qui entraîne une augmentation du minimum d'albumine.

Les besoins sont, pour les différents animaux et par kg de poids vif, d'autant plus grands que les animaux sont plus petits.

b) Hydrates de Carbone

Les hydrates de carbone sont des substances dont les plus répandues sont les amidons (parmi lesquels la fécule) et les sucres. *L'amidon* est la forme la plus complexe — les *sucres* sont des hydrates de carbone parmi les plus simples, et certains sucres élémentaires peuvent être obtenus à partir des formes complexes par divers modes de désagrégation ou, plus correctement, de dégradation. Ces substances contiennent toutes de l'hydrogène, de l'oxygène et du carbone, dans les mêmes proportions.

Les principales fonctions des hydrates de carbone sont: (2)

1) fournir de l'énergie et de la chaleur à l'organisme;

1) Félix - Ernährung, 1.1.31-35 (1936)

2) Pierce - Journ. Nutrition 10.6.689-716 (1935)

16.

2) servir à former dans le foie du glycogène, qui constitue une réserve d'énergie;

3) former de la graisse, celle-ci constituant elle-même une réserve ou un dépôt.

A côté de cela, les hydrates de carbone remplissent de nombreuses fonctions secondaires.

La fourniture d'énergie et de chaleur à l'organisme par les hydrates de carbone est due à leur oxydation par l'oxygène, et a conduit à la théorie énergétique de la nutrition.

En fait, on a trouvé ensuite que les hydrates de carbone sont, au cours de la digestion, transformés en sucres simples et assimilables, et que ceux-ci, absorbés par l'intestin et passant dans le sang, sont ensuite transformés en glycogène, constituant à proprement parler une réserve d'énergie et de chaleur toujours disponible.

La transformation en graisses concerne les hydrates de carbone de la ration qui ne sont pas nécessaires pour les deux premières utilisations: la première concerne l'énergie immédiatement nécessaire; le glycogène est une réserve pour les besoins constants — par exemple entre les repas, pendant un effort, etc. — et la graisse est une réserve à plus longue échéance.

c) Cellulose

La cellulose se rattache chimiquement à la catégorie des hydrates de carbone, bien que son rôle physiologique soit nettement différent. La cellulose se trouve dans les végétaux où elle constitue le *support des cellules*.

Elle doit être désintégrée, pour libérer les parties nutritives qu'elle entoure, mais elle-même possède une certaine valeur alimentaire. La cellulose est *très difficilement et très peu dégradée*, cette dégradation ne se faisant que par l'action de micro-organismes dans la partie du tube digestif où la cellulose séjourne le plus longtemps: la cellulose est ainsi transformée par fer-

mentation en glucose et en acide carbonique, ou donne lieu à formation d'acides volatils, parmi lesquels l'acide butyrique et l'acide lactique prédominent.

Chez les ruminants, il semble que la fermentation de la cellulose s'amorce dans la panse, en milieu alcalin, avec formation d'acides gras volatils, en même temps que prolifèrent des bactéries cellulolytiques. Celles-ci, dans la caillette, en milieu acide, transforment la cellulose en glucose — et peuvent d'ailleurs agir encore dans l'intestin, même en milieu alcalin. (1)

La cellulose, appelée souvent « matière encombrante », malgré sa faible importance dans le rationnement, parce qu'elle n'est que très peu assimilée, est cependant nécessaire pour maintenir un certain volume de la ration et développer les voies digestives.

d) Graisses

Les graisses contiennent les mêmes trois éléments que les hydrates de carbone, mais dans des proportions différentes; elles sont constituées par les éthers d'un grand nombre d'« acides gras », présents en proportions caractéristiques dans les graisses d'une nature déterminée, ces proportions variant d'une graisse à l'autre.

Les graisses de l'organisme sont en partie formées à partir des hydrates de carbone: ces graisses sont caractéristiques de l'espèce animale et de la partie du corps considérée. Par contre les « graisses-dépôts », qui sont des réserves, sont en grande partie influencées par la nature des graisses alimentaires.

Les graisses formées par les animaux montrent, par leur constitution, une simplification progressive quand on passe des animaux marins aux animaux terrestres, de plus en plus évolués. Dans les animaux domestiques, on trouve surtout l'acide oléique et l'acide palmi-

1) Rochon - C. R. Académie des Sciences Paris. (5.11.1934)

tique, qui représentent jusqu'à 25 - 30 % même des graisses-dépôts d'animaux différents, tels que rat, lapin, porc, mouton, bœuf, cheval, etc. (1)

Les graisses alimentaires, que l'on trouve dans les végétaux servant de nourriture aux animaux domestiques, sont également caractérisées par leur composition, dépendant des parties de la plante, des familles végétales, du climat; comme les acides gras de ces graisses peuvent être directement emmagasinés par les animaux comme graisses-dépôts sans subir d'altération chimique profonde, on conçoit l'importance que peut avoir le choix des aliments riches en graisses, surtout pour les espèces où la production ou le dépôt de graisse jouent un grand rôle — principalement donc pour la production de lait et l'engraissement du bétail.

Par conséquent, seules les graisses influençant favorablement la production animale sont intéressantes vu leur action sur la qualité du produit marchand obtenu. Mais pour former des graisses, il n'est pas indispensable d'avoir des graisses en abondance dans les aliments: les hydrates de carbone, facilement assimilés, sont transformés par l'animal en graisses caractéristiques de sa race.

Une ration contenant des hydrates de carbone en quantité suffisante et un peu de bonnes graisses vaudra mieux qu'une ration contenant une grande quantité de graisses de mauvaise qualité, à influences nuisibles.

1) Hilditch & Lovern - Nature. 137.3464-478-81 (1936)

3. VALEUR ET ASSIMILATION DES ALIMENTS

a) Action dynamique spécifique

Ce nom a été donné par Rubner à « l'augmentation de production de chaleur qui suit l'ingestion de n'importe quels matériaux nutritifs primaires ou de certains de leurs produits de dégradation primaire. »⁽¹⁾

On peut parler de l'action dynamique spécifique d'une certaine albumine, d'une sorte particulière de graisse, ou d'un hydrate de carbone déterminé: on entendra par là l'effet direct d'apport d'énergie à l'organisme, mesurable par le dégagement de chaleur correspondant.

Il y a donc en réalité des actions dynamiques nombreuses et simultanées, dont on constate l'effet global.

Par exemple, pour une albumine, ce sera la somme de toutes les actions dynamiques spécifiques des amino-acides qui entrent dans sa composition.

Cette action est une caractéristique propre, et immuable, de chaque composant des aliments du bétail. Elle se produit de façon différente suivant la nature des constituants envisagés.

b) Valeur féculé

Sous réserve de cette action dynamique spécifique, on peut considérer les principes nutritifs sous le jour de l'ancienne théorie purement énergétique pour établir

¹⁾ Wilhelmj - Physiological Reviews. 15.2.202 - 20 (1935)

certaines données dont l'emploi s'est révélé très utile dans la pratique.

Il s'agit du calcul de la *valeur fécule*, notion précisée en 1905 par **Kellner**, dont les travaux fondamentaux servent encore aujourd'hui de base à tous les calculs de rationnement.

(NOUS NE PARLERONS PAS ICI DES UNITES FOURRAGERES, BIEN QUE ELLES AIENT UN INTERET TRÈS GRAND ÉGALEMENT, AFIN SURTOUT DE NE PAS EMBROUILLER LE LECTEUR; TOUTES LES INDICATIONS D'ANALYSES D'ALIMENTS ET DE RATIONS QUE NOUS DONNONS SONT EXPRIMÉES EN VALEURS FECULE.)

Le principe qui a conduit **Kellner** au choix de son unité est de comparer les aliments donnant une production ou fixation égale de viande ou de graisse chez l'animal. Cette comparaison est spécialement indiquée si l'on envisage l'exploitation du bétail.

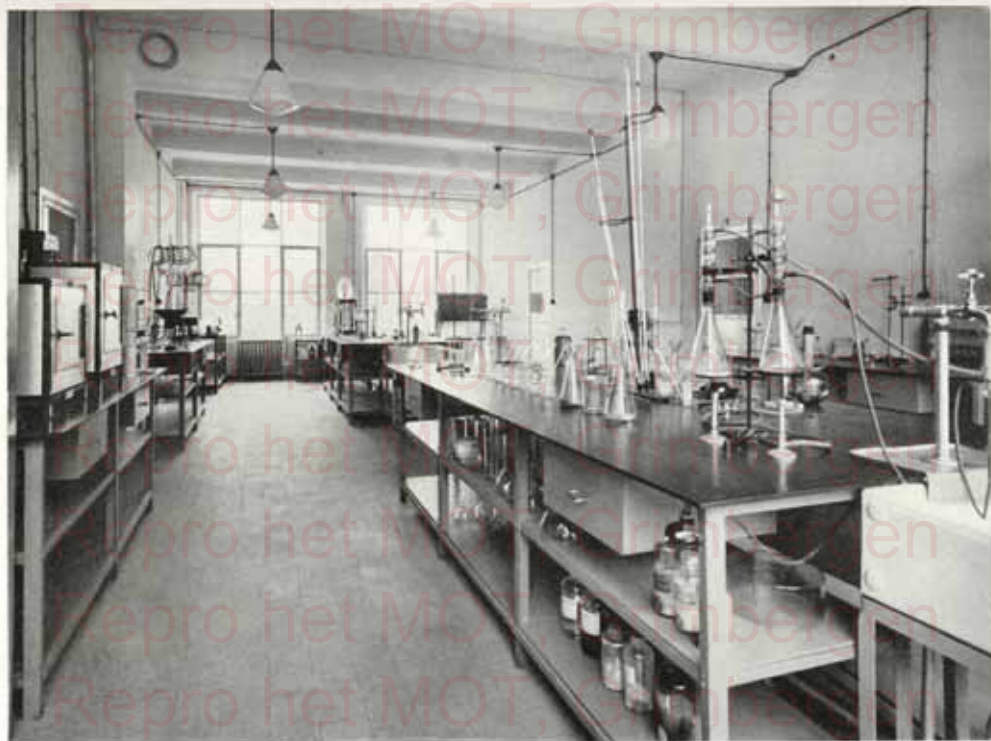
Afin de ne donner qu'un seul chiffre, **Kellner** calcula l'équivalence de ces deux utilisations — viande et graisse — et exprima la quantité de viande formée par un aliment par son équivalent en graisse, toutes ces grandeurs pouvant se chiffrer en calories.

Ensuite, il choisit arbitrairement comme unité la production de graisse obtenue par 1 kg d'amidon, ou de fécule de pommes de terre — d'où l'expression « valeur fécule ».

Kellner calcula ainsi les valeurs *isodynamiques* des divers aliments, c.-à-d. le poids de fécule nécessaire pour « produire » autant que 1 kg de ces aliments; nous indiquons plus loin, au chapitre « renseignements », les valeurs trouvées pour la plupart des produits intervenant dans l'alimentation du bétail.

En moyenne, les principes nutritifs fondamentaux ont les valeurs fécule suivantes :

albumine	0,94
hydrates de carbone	1
graisses	2,4



Laboratoire de contrôle analytique

Photo Sergysels

Repro het MOT, Grimbergen



On peut en outre facilement traduire les chiffres en calories, si l'on note que:

1 gr d'amidon ou de sucre fournit 4,1 Calories.
Donc 1 kg d'un aliment dont la valeur féculé est égale à 1 fournira 4100 Calories.

On exprime fréquemment les valeurs féculé de trois façons:

1) *en unités*: un aliment dont 1 kg équivaut à 700 gr de féculé a une valeur féculé = 0,7 ;

2) *en %*: ce même aliment aura une valeur féculé de 70 %

(un aliment riche en graisse pourra avoir une valeur féculé supérieure à 100 %) ;

3) *en grammes par kg*: on aura, toujours pour le même aliment: 700 gr/kg.

Les chiffres de nos tableaux sont tous donnés en %.

C'EST PAR LA PRODUCTION OBTENUE PAR UN ALIMENT QUE L'ON JUGE DE SA VALEUR FECULE. DONC CETTE VALEUR FECULE CONCERNE LA FRACTION DIGESTIBLE ET UTILISEE DE L'ALIMENT. POUR PRENDRE UN EXEMPLE, UN ALIMENT CONTENANT UNIQUEMENT 80 % D'HYDRATES DE CARBONE (SUPPOSONS DE L'AMIDON) ET 20 % DE MATIERES INERTES, AURA POUR VALEUR FECULE NON PAS 0,8 C.-A.-D. L'EQUIVALENT DU % D'AMIDON CONTENU, MAIS SEULEMENT L'EQUIVALENT DE LA FRACTION DIGESTIBLE DE CET AMIDON POUR L'ESPECE ANIMALE CONSIDEREE. SI L'AMIDON DE CET ALIMENT A UN COEFFICIENT DE DIGESTIBILITE DE 90 %, LA VALEUR FECULE DE L'ALIMENT SERA

$0,8 \times 0,9 = 0,72$
PARCE QU'IL Y AURA 72 % D'AMIDON DIGESTIBLE.

c) Relation nutritive

La valeur féculé tient compte de la teneur des aliments en albumine, hydrates de carbone et graisse.

Nous avons vu, cependant, que parmi ces trois groupes de composés, les albumines ont un rôle distinct et qu'il en faut toujours une quantité minimum.

Pour l'entretien ou la croissance d'une même espèce animale à un âge donné, le minimum d'albumine est sensiblement proportionnel au poids vif. La valeur fécale nécessaire par jour, également.

Le rapport entre l'albumine et la valeur fécale de la ration devra par conséquent être voisin d'une valeur reconnue comme la plus favorable.

D'une façon générale, on appelle relation nutritive d'une ration alimentaire quelconque, ce rapport entre la teneur en albumine pure digestible et la valeur fécale.

On dit que la relation nutritive est large lorsqu'il y a abondance de valeur fécale par rapport à l'albumine, qu'elle est étroite quand il y en a peu. Cela correspond à une valeur du rapport allant de $1/12$ ou $1/10$ (relation large) à environ $1/4$ (relation étroite).

Une relation nutritive voisine de $1/10$ convient pour un animal adulte recevant simplement une ration d'entretien.

Pour un animal jeune, devant former des tissus nouveaux pendant sa croissance, ou pour un animal devant « produire », il faudra proportionnellement plus d'albumine et moins de valeur fécale.

Le cas extrême est celui des vaches laitières, qui doivent recevoir d'autant plus d'albumine qu'elles ont plus de caséine à former dans leur lait. Dans ce cas, à la ration d'entretien avec une relation nutritive de $1/10$, s'ajoute une ration de production à relation nutritive d'environ $1/4$. La ration totale a dans ce cas une relation nutritive d'environ $1/6$ en moyenne — d'autant plus étroite que la production de lait et les besoins d'albumine sont plus élevés.

Dans l'établissement d'un régime, on pourra facilement établir la relation nutritive des aliments de base ; puis, étant donnée la valeur à obtenir pour la ration totale, calculer la relation nutritive que devra avoir l'aliment d'appoint.

La notion de relation nutritive ne peut pas être considérée comme un renseignement d'ordre absolu,

indépendant de la *nature* des aliments. Plus on approfondit les questions d'actions spécifiques, plus on est parfois obligé de s'écarter de la conception trop rigoureuse qui consiste à fixer une valeur immuable à la relation nutritive.

Une relation nutritive indiquée n'est valable que pour les sortes d'aliments pour lesquelles elle a été calculée. On ne peut donc comparer des rations sur la base de leurs relations nutritives que si, entre autres, les albumines sont les mêmes dans les deux rations.

Par exemple, prenons le cas des rations pour des vaches produisant la même quantité de lait, à une même saison, dans deux régions différentes de la Belgique: nous fabriquerons une qualité d'aliment Remy plus riche en albumine, donc à relation nutritive plus étroite, pour la région où la ration de base contient peu d'albumine (betteraves, à relation nutritive large). Connaissant la composition moyenne des rations de base dans chaque région, les aliments d'appoint (paillettes, schilfers, nucca) seront établis de façon à amener la ration totale à une même valeur de la relation nutritive, c.-à-d. à des teneurs pareilles en albumine pure digestible et en valeur féculé. Ces deux régimes seront complets, parce que tous les aliments Remy seront préparés, ou «composés», de telle façon que toutes les albumines spécifiques s'y trouvent dans chaque cas.

Si l'on ajoute à la même ration de base un seul aliment où manquent certaines albumines spécifiques, on arrivera encore à la même relation nutritive, mais le régime ne sera plus complet, et les résultats se chargeront de le prouver.

d) Digestibilité

Le coefficient de *digestibilité brute* est égal au rapport entre la quantité *absorbée* par les voies digestives et la quantité consommée.

Le coefficient de *digestibilité pure* est égal au rapport entre la quantité *utilisée* par l'organisme et la

quantité consommée. (Il s'agit d'utilisation pour l'entretien aussi bien que pour la production).

Ces coefficients s'expriment d'ordinaire en %.

Les coefficients de digestibilité pure des constituants principaux ont été établis par **Kellner** pour la plupart des aliments du bétail. En multipliant, par exemple, la proportion d'hydrates de carbone d'un certain fourrage par leur coefficient de digestibilité pure dans ce fourrage, on obtient la teneur en hydrates de carbone purs digestibles.

Les tableaux d'analyses que nous reproduisons, d'après Kellner, indiquent uniquement les teneurs en éléments purs digestibles. (Il s'agit même spécialement de la digestibilité pour des bovidés, ces chiffres pouvant varier pour d'autres espèces animales).

Pour les aliments Remy nous indiquons évidemment les teneurs en éléments digestibles pour l'espèce animale à laquelle ils sont destinés.

En outre, notons que la digestibilité d'un aliment est d'autant moindre que sa teneur en cellulose est plus élevée, car la cellulose, peu digestible, entoure et protège les cellules contenant les éléments nutritifs, et, de ce fait, empêche ou retarde leur assimilation.

Il faut de la cellulose pour remplir le tube digestif en donnant à la ration un volume suffisant. Généralement, la ration de base en contient assez.

Si l'on donnait à un animal des aliments tous dépourvus de cellulose et dont tous les principes nutritifs auraient une digestibilité de 100 %, il ne vivrait pas. Mais si l'on ajoute à un régime de base assez riche en cellulose, mais trop pauvre en albumine et en valeur féculé, un aliment d'appoint, ce dernier, d'un prix supérieur à celui de la ration de base, sera d'autant mieux digéré et utilisé qu'il contiendra lui-même moins de cellulose. L'ensemble constituera un régime *équilibré*. Les aliments Remy sont souvent appelés « aliments concentrés » parce qu'ils sont pauvres en cellulose et contiennent des éléments *digestibles* « en forte concentration ».

La digestibilité est la même pour tous les animaux d'une même race dont les voies digestives fonctionnent normalement; il faut pour cela qu'elles sécrètent des sucs digestifs. Ceux-ci assurent la dégradation et l'assimilation des aliments, entre autres grâce aux diastases qu'ils contiennent.

Un certain apport de diastases dans la ration peut donc aider la digestion, surtout chez les animaux pour lesquels les facultés de transformation ont été poussées très loin.

Si on en donne trop, on court le danger de rendre les organes de sécrétion paresseux: une juste mesure est à observer ici aussi. On trouve des diastases dans un grand nombre de produits alimentaires: il suffit que l'un ou l'autre de ceux-ci soit incorporé dans la ration pour aider la digestion.

Nous avons sélectionné quelques matières premières contenant des diastases et convenant, par leur constitution, aux principales espèces de bétail. La proportion correcte de ces produits est incorporée à chaque qualité d'aliments Remy.

4. EAU

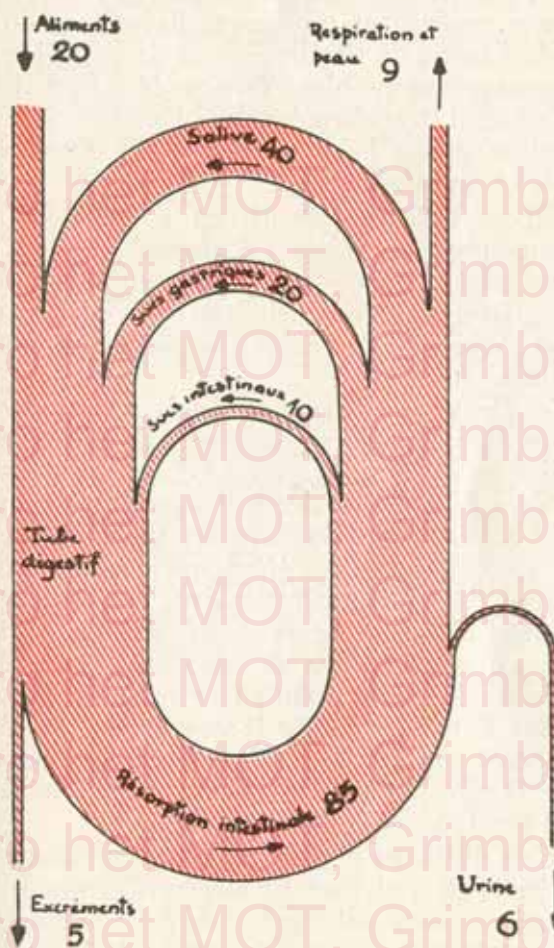
Tous les constituants dont nous avons déjà parlé; ceux dont il sera question plus loin, — tous les aliments, quels qu'ils soient, ne se trouvent et ne se consomment qu'avec de l'eau. Celle-ci, sans paraître avoir, à première vue, de rôle à jouer dans l'alimentation, est en réalité indispensable dans tous les phénomènes qui se rattachent à la vie, et notamment à la nutrition.

L'eau permet de dissoudre les principes nutritifs et les conduit aux cellules, sert de milieu à toutes les réactions chimiques, participe à certaines d'entre elles (hydrolyse), est formée en quantités notables au cours des réactions d'oxydation, intervient dans la composition du sang et des sécrétion internes, est un des agents de transport, d'équilibre et de régulation de la chaleur, et sert à régulariser la pression osmotique. Elle représente de 35 à 75 % du poids des animaux ; pour montrer combien les quantités d'eau qui circulent dans l'organisme sont considérables, nous donnons un croquis relatif au cheval. (1)

Avec ses aliments, le cheval consomme de 14 à 28 litres d'eau par jour: prenons le chiffre de 20 litres. Cette eau s'élimine pour moitié seulement par les voies digestives (féces: 5 litres, urines: 6 litres) et presque autant s'en va en respiration, transpiration et évaporation cutanée normale. Pour un cheval fournissant de gros efforts, ces chiffres sont encore bien plus élevés.

Mais en dehors de ces échanges d'eau avec le milieu extérieur, environ 85 litres d'eau sont absorbés par jour par la paroi intestinale, passant dans le sang, et le tube digestif en reçoit une quantité importante, sous forme de salive et de sucs gastriques et intestinaux.

1). D'après les chiffres de Lintzel. (Mangold) Handbuch der Ernährung u. d. Stoffwechsels d. landw. Nutztiere. - Vol. III p. 358.



Bilan de l'eau, pour un cheval (d'après Lintzel)
 (les chiffres représentent des litres d'eau par jour)

5. ELEMENTS MINERAUX.

Les « principes nutritifs » dont il a été question jusqu'ici sont des composés organiques, c'est-à-dire des substances renfermant presque exclusivement du carbone, de l'azote, de l'hydrogène et de l'oxygène; ces substances sont susceptibles d'être oxydées, hydrolysées, ou, en général, transformées dans l'organisme vivant, avec utilisation de l'énergie libérée ou transmise au cours de ces transformations.

Depuis 1880 seulement, on a recherché dans quelles mesures intervenaient également, dans les phénomènes vitaux, des substances qui se distinguent essentiellement des principes nutritifs en ce qu'elles *n'apportent pas d'énergie à l'organisme vivant*: ce sont les éléments minéraux.

Ces éléments ont été caractérisés d'abord par leur présence dans les cendres obtenues par calcination de la matière animale; on en a trouvé des quantités importantes dans les os et les dents, des quantités moindres dans les autres parties du corps des animaux. On s'est ensuite aperçu que certains éléments minéraux peuvent se trouver, dans les aliments et dans le corps des animaux, aussi bien *sous forme de sels minéraux proprement dits* que *sous forme de composés organiques*; il en est ainsi surtout du phosphore et du soufre: leur rôle dans le mécanisme de la contraction musculaire (phosphore) et dans la constitution et la transformation de certaines graisses et protéines (phosphore et soufre) est de toute première importance.

Il est d'ailleurs difficile de délimiter exactement, dans l'étude de la plupart des éléments minéraux, leur intervention comme sel minéral de celle comme complexe organique, car la transformation de l'une de ces formes en l'autre se fait déjà en partie dès l'arrivée des aliments dans le tube digestif.

Les éléments minéraux se retrouvant en quantités déterminées dans toutes les parties du corps des animaux, on conçoit aussitôt qu'il en faut inévitablement dans la ration de production: de cette façon

seulement la croissance des tissus et des os, la gestation, la production de lait pourront se faire normalement. Il en faut également dans la ration d'entretien, car une élimination constante de ces éléments se fait par les voies digestives et par l'urine, et l'équilibre correct doit être maintenu.

Les éléments minéraux jouent des rôles multiples dans le fonctionnement des êtres vivants. Leur importance est aisée à concevoir en songeant à l'accumulation dans les os, qui en contiennent de fortes quantités. Ils se répartissent de façon différente dans le sang et dans les tissus. Les sels minéraux solubles influencent notamment la pression osmotique et la réaction (pH, équilibre acide-base) des différents liquides du corps, et principalement du sang; à ce point de vue, l'action de ces sels est intimement liée à celle de l'eau, dont l'importance est primordiale, car elle représente la partie la plus importante du corps de tous les animaux, et sert de véhicule aux sels minéraux solubles.

De même, les colloïdes, qui jouent un rôle considérable dans l'organisme, sont sous la dépendance des sels minéraux, car ces colloïdes sont hydrophiles, c'est-à-dire qu'ils adsorbent de l'eau, et cette action est réglée par la présence des sels solubles.

D'autres fonctions encore sont dévolues aux éléments minéraux; ainsi par exemple la substance colorante du sang est un composé organique complexe contenant du cuivre chez les animaux les moins évolués, et du fer chez les animaux supérieurs; le fer intervient dans la composition de l'oxyhémoglobine pour favoriser les réactions d'oxydation qui se produisent dans l'organisme lors de la respiration.

Pendant, des distinctions importantes sont à faire entre les rôles individuels de chacun de ces éléments, et il convient d'examiner séparément quelques-uns d'entre eux.

Si l'on considère les analyses du sang, des muscles, des os ou du lait des diverses espèces animales, on constate que quelques éléments seulement sont pré-

sents en assez fortes proportions, et que les autres n'interviennent que sous forme de quantités minimales. (voir chapitre « Renseignements »)

Le *sodium* et le *potassium* sont présents en quantités assez grandes, le premier dans les humeurs, le second dans les tissus.

Dans le sang et la lymphe, par exemple, on remarque la prédominance simultanée de sodium et de chlore, ce qui a permis de conclure à l'importance du *chlorure de sodium* ou sel ordinaire, dont les deux composants sont pareillement indispensables. Le sel, dissous ou ionisé dans l'eau, agit sur le pH (mesure de l'acidité ou de l'alcalinité) et sur la pression osmotique.

Les besoins en chlorure de sodium sont approximativement les suivants:

Pour les bœufs	60 à 110 gr par jour
Pour les vaches laitières	20 à 80
Pour les chevaux	35 à 55
Pour les porcs	5 à 15
Pour les moutons	5 à 15
Pour les poules	0,5 à 1 % de la ration
Pour les poussins	0,5 % de la ration.

Pour les poules, des doses de 2 % de la ration sont nettement nocives, et les animaux meurent si l'on en donne 5 %. (1) D'autre part, si l'on en donne trop peu (moins de 0,5 %), la ponte s'arrête, les animaux perdent du poids et sont enclins au cannibalisme s'ils ne reçoivent pas d'herbe. (2) On peut indiquer assez exactement des doses correspondant aux *exigences minimum et à la limite maximum* de sel pour une espèce déterminée, mais une *indication rigoureuse* de la

1) Halpin, Holmes & Hart - Poultry Sci. 15,99-103 (1936)

2) Prentice - J. Ministry Agric. Northern Ireland 4. 72-104 (1933)

quantité nécessaire par jour *n'entre pas en ligne de compte.*

Ceci est dû d'abord au fait que la quantité de sels minéraux contenue dans les aliments (végétaux ou animaux) n'est pas contrôlable constamment; de plus, les besoins en un élément minéral déterminé ne peuvent pas être indiqués isolément, car le rôle de cet élément ne sera correctement rempli dans l'organisme qu'*en présence d'autres éléments minéraux*, et évidemment à condition que les *principes nutritifs* nécessaires soient aussi disponibles.

Ainsi, nous voyons que dans les tissus musculaires, l'élément minéral présent dans les plus fortes proportions est le *potassium* : malgré cette accumulation relativement importante, une grande fraction du potassium des aliments est éliminée dans les urines. Mais la partie assimilée et fixée agit favorablement sur la qualité et le goût de la viande. La source de potassium la plus indiquée est l'emploi d'aliments naturels qui en contiennent, et notamment le foin des prairies fertilisées par des engrais potassiques. (1)

(On a été jusqu'à prétendre qu'un excès d'engrais pourrait avoir indirectement des effets nuisibles sur les animaux, mais la possibilité d'une *hyperminéralisation* de ce genre semble être *exclue*.) (2)

Il est certain que la quantité de ces deux premiers éléments minéraux, sodium et potassium, sera légèrement variable dans le régime d'un même animal: pour remédier à ces variations, les animaux — et surtout les porcs — disposent d'un *mécanisme de régulation* automatique tel, que *des variations, même importantes, n'agissent pas sur la composition du corps* (ou de ce qui constitue la production), pour autant que des limites extrêmes ne soient pas dépassées de façon prolongée: ainsi l'équilibre « minéro-minéral » est maintenu.

1) Jacob - Biedermann's Zentr. B. Tierernähr. 7. 119-30 (1935)

2) Mangold - Ernähr. Pflanze 31.281-86 (1935)

D'autre part, on a constaté qu'un excès de potassium produit jusqu'à un certain point une plus grande élimination de sodium, et réciproquement, cette élimination se faisant surtout par les reins qui sont les organes de régulation; ceci explique les grands besoins de sel des herbivores (moutons) qui reçoivent du potassium dans leur pâture, éliminent de ce fait du sodium et ressentent le besoin de réassimiler de nouvelles quantités de cet élément pour compenser les pertes subies.

L'élément minéral dont la proportion est la plus importante est ensuite le *calcium*, et il est suivi par le *phosphore*. Ces deux éléments ont également des rôles biochimiques différents mais leurs actions respectives sur l'organisme sont intimement liées l'une à l'autre.

Le *calcium* est l'élément minéral dont on trouve les plus fortes quantités si l'on prend le corps entier — mais 99 % de ces quantités sont *dans les os*; dans le sang et les tissus on en trouve beaucoup moins.

Pour étudier de façon approfondie les besoins en calcium et en phosphore des animaux, il faut examiner successivement si les *conditions essentielles* suivantes sont remplies :

- 1) la quantité de calcium dans la nourriture doit être suffisante;
- 2) la quantité de phosphore dans la nourriture doit être suffisante;
- 3) le rapport calcium/phosphore doit être voisin d'une valeur bien déterminée;
- 4) le rapport acide/base doit également correspondre à une valeur donnée;
- 5) l'animal doit recevoir une certaine quantité de vitamines D (voir plus loin).

Si nous voulions étudier complètement ce problème, le cadre de cet exposé serait largement dépassé: aussi devons-nous nous limiter à quelques indications de détails particulièrement intéressants.

Le rapport Ca/P normal de la ration doit être compris entre 1,6 (pour les porcs) et 1,9 (pour les

bœufs et les moutons). D'autre part, on compte que, pour une assimilation normale, il faut, dans la ration correspondant à une augmentation de poids d'un kg, une quantité de calcium environ double de la proportion de calcium dans le poids total de l'animal, soit de 12 à 24 gr. (Cela correspond à la fixation par l'organisme de 50 % du calcium de la ration).

Si la ration n'est pas suffisamment riche en Ca et P, les vaches laitières, par exemple, doivent en prélever sur leurs réserves pendant toute la période de forte production, et attendre la fin de la lactation pour essayer de récupérer ce qu'elles ont ainsi dû prélever. (1)

Une nourriture trop pauvre en Ca et P n'influence pas directement le processus d'assimilation. Mais le manque de phosphore provoque un métabolisme de base plus élevé, et diminue l'appétit (2); il est aussi la cause partielle de certains phénomènes de perversion de l'instinct, notamment des cas où les mères (les truies surtout) dévorent leurs petits. (3) Pour des génisses on compte qu'il faut de 6 à 10 gr de phosphore par jour, (4) et davantage pour les vaches laitières. Le calcium est tout aussi indispensable, et s'il en manque on constate une lactation moins abondante et plus courte, (5) ou une déminéralisation du squelette.

Ceci montre assez l'importance de ces éléments minéraux, qu'il ne s'agit également pas de donner au hasard, ou en quantités trop abondantes: on risquerait dans cette dernière éventualité des mécomptes tout aussi graves. Pour illustrer ceci par un cas concret, citons le danger qu'il y a à donner à des porcs de trop grandes quantités de phosphate minéral. On a essayé des doses de 0,4 % de la ration, qui donnaient une croissance normale; 0,8 % paraissait légèrement défa-

1) La Master, Elting & Mitchell - Sth. Carol. Agr. Exp. Sta. 46 Ann. Rep. 62 (1933)

2) Riddell, Hughes & Fitch - Kan. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 36 (1934)

3) Rigotard - Revue Scientifique 72.10.125-6 (1934)

4) Huffman, Robinson, Duncan, Lamb & Mason - J. Dairy Sci. 16.3.203-23 (1933)

5) Becker, Neal & Shealy - J. Dairy Sci. 17.1.1-10 (1934)

vorable, et 1,6 % était nettement nuisible, car ce phosphate contient des traces de fluor dont la nocivité agit fortement. (1)

Ces ennuis sont évités si la ration est constituée par des *aliments complets et équilibrés* - à condition d'appeler ainsi des aliments dont tous les constituants répondent aux besoins de l'animal, y compris les éléments minéraux dont les teneurs doivent être comprises entre les limites supérieures et inférieures admissibles.

Les métabolismes de certains autres éléments minéraux revêtent encore une grande importance. Parmi ceux-ci, le fer se signale parce qu'il intervient dans la composition de l'hémoglobine du sang, dont l'absence provoque l'anémie, surtout chez les porcs. On peut s'étonner de n'en pas trouver dans le lait, mais le jeune animal a dans le foie des réserves de fer suffisantes pour le début de sa croissance.

Le magnésium améliore l'utilisation du calcium et du phosphore, et, ajouté à un certain régime rachitigène, permettrait d'éviter le rachitisme chez le veau. (2)

Le soufre a de l'importance pour la formation du poil des animaux; son influence a été étudiée chez les moutons, et certaines protéines contenant du soufre sont indispensables pour la production de laine.

Enfin, l'iode a également un rôle de premier plan à remplir, si même cette substance n'intervient qu'en petites quantités dans la composition des produits animaux. L'iode est présent dans la glande thyroïde et agit sur la sécrétion de la thyroxine, qui augmente le métabolisme de base. On a ainsi constaté, dans certains cas, qu'une alimentation iodée des poules, comparée à une ration pauvre en iode, permettait d'augmenter de 12 % le nombre d'œufs pondus, de 10 % le poids total de ces œufs et de 13 % le rendement des

1) Fargo, Bohstedt, Hart & Phillips - Am. Soc. Animal Production 26 Ann. Meeting 138-41 (1933)

2) Huffmann & Duncan - J. Dairy Sci. 18.605-20 (1935).

couvées en poussins, la meilleure dose étant de l'ordre de 1,7 mg par jour par kg de poids vif. ⁽¹⁾ Les œufs des poules recevant de l'iode semblent même mieux se conserver. (Ces essais sont possibles parce que la poule résiste mieux que les mammifères à des excès d'iode.) ⁽²⁾ Par contre, pour les poussins, la valeur nutritive de la ration n'est pas sensiblement augmentée par une addition d'iodure de potassium. ⁽³⁾

Pour compléter ce qui a trait aux éléments minéraux, il peut être utile d'énumérer simplement ceux qui interviennent aussi dans l'organisme animal, mais ont une importance moindre. Ce sont: le fluor, le silicium, le cuivre, dont le rôle est encore essentiel. (Le manque de cuivre peut provoquer l'anémie; le fluor et le silicium sont présents dans le squelette et les dents.) Puis, moins répandus ou dont les fonctions sont moins bien définies: lithium, aluminium, titane, zinc, bore, plomb, cérium, arsenic, vanadium, brome, manganèse, nickel et cobalt.

6. VITAMINES

Il paraît actuellement, dans le monde, au moins trois ou quatre publications nouvelles par jour, ayant trait à des recherches chimiques ou biologiques sur les vitamines. Comment, dans ce cas, résumer en quelques pages l'essentiel de ce qui les concerne ?

Le développement de ces connaissances est d'origine toute récente. Aussi les savants qui ont travaillé ces questions n'ont-ils pas immédiatement recueilli le fruit de leur labeur. Ce n'est qu'en 1929 que le prix Nobel de chimie — la plus haute récompense que l'on attribue à des recherches scientifiques — a été attribué

1) Zaitschek - Biedermann's Zentr. B. Tierernähr. 6.102-11 (1934)

2) Schmidt - Berlin tierärztl. Wochschr. 48.161 (1932)

3) Holmes, Pigott & Packard - J. Nutrition 8.583-95 (1934).

conjointement à **Eijkman** dont les découvertes remontaient à 1897, et à **Hopkins** qui, en 1912, avait mis en évidence l'influence de ces facteurs.

Les recherches sur les vitamines ont fourni un exemple d'une vérité qu'énonçait sous forme de boutade un anglais, **William James** : (1)

« Il y a trois périodes dans l'histoire de toute découverte médicale. Quand elle est annoncée pour la première fois, les gens disent: ce n'est pas vrai. Puis, un peu plus tard, quand son exactitude leur paraît si flagrante qu'ils ne peuvent plus la nier, ils disent: ce n'est pas important. Après cela, si son importance devient assez manifeste, ils disent: en tous cas, ce n'est pas nouveau.»

Actuellement, ce stade de « découverte » est juste révolu; la discussion de l'importance des vitamines est exclue. Mais on étudie encore leurs innombrables utilisations, fonctions et propriétés.

On a pu définir les vitamines comme suit:

« Les vitamines sont des principes que l'organisme animal est incapable d'élaborer lui-même, principes qui, à des doses infinitésimales (de l'ordre du millionième, voire même du dixmillionième du poids de la ration quotidienne) sont indispensables au développement, à l'entretien, au fonctionnement des organismes, et dont l'absence détermine des troubles et des lésions caractéristiques.» (2)

C'est par suite de la petitesse des doses nécessaires qu'on a pu si longtemps ignorer l'existence des vitamines. Pour se rendre compte de ces quantités, observons que dans une cuillerée à café d'un des aliments les plus riches en vitamines, l'huile de foie de morue, il n'y en a qu'un trentième de milligramme. Cela correspond à une petite boule d'environ un tiers de

1) Harris - Vitamins in theory and practice, Cambridge (1935) p. 32

2) Randoïn et Simonnet - Les vitamines. Paris (1934) p. 186

millimètre de diamètre de vitamine D, quantité suffisante, par jour, pour un homme.

Une boule d'un millimètre de diamètre par jour serait une dose déjà excessive.

L'absence de chaque vitamine produit des symptômes caractéristiques, ou maladies par carence. C'est par l'étude de certains de ces symptômes, chez l'homme, que le problème a été abordé en premier lieu.

Kramer, vers 1720, avait reconnu que le scorbut se produisait chez les marins à défaut de jus de fruits. En 1882, l'amiral **Takaki** enrayait les ravages provoqués par le béri-béri dans la marine japonaise en modifiant le régime à base de riz poli.

Sur les animaux, des constatations analogues furent faites de 1890 à 1897 par **Eijkman** pour le béri-béri, de 1907 à 1912 par **Holst** et **Frölich** pour le scorbut; on parvint à produire ces maladies à volonté par la suppression de certains aliments.

En même temps, le problème était abordé par d'autres chercheurs qui décomposaient les aliments, et donnaient aux animaux des régimes constitués par des substances toujours mieux purifiées.

En 1888, **Lunin** parvint à démontrer que les substances connues jusqu'alors, pures, sont insuffisantes pour que l'animal vive, et à ce sujet en 1906, **Hopkins** pouvait dire, le problème restant encore pareillement posé:

« Aucun animal ne peut vivre avec un mélange composé de matières protéiques pures, de matières grasses et d'hydrates de carbone, et, même si les substances minérales nécessaires sont présentes, l'animal ne peut pas se développer. »

Il restait donc un « indéterminé alimentaire » à préciser. En 1912, **Hopkins** s'exprimait de la façon suivante, l'évolution de ses idées se marquant en comparaison de la citation précédente:

« Ce qui manque à la ration d'aliments purifiés, c'est peut-être *un* ou *des* complexes organiques que l'animal est incapable de synthétiser. Mais la quantité de ces complexes qui semble suffisante pour assurer la

croissance est si petite, qu'une action catalytique ou stimulante semble très vraisemblable.» (1)

On finit par s'apercevoir que:

- d'une part, les maladies provenant de certaines déficiences alimentaires,
 - d'autre part, les désordres résultant de l'alimentation avec des principes alimentaires purifiés,
- se ramenaient en réalité à une seule et même catégorie de phénomènes. **Funck**, en 1912, trouva le mot « vitamines » pour dénommer les substances dont la présence était nécessaire pour éviter certaines maladies; il supposait que quatre maladies différentes étaient en cause: le béri-béri, la pellagre, le scorbut, et probablement le rachitisme.

En 1913 et 1915, **Mc. Collum** et **Davis** montrèrent que les vitamines se divisaient en au moins deux sortes:

les vitamines *liposolubles*, ou solubles dans les graisses, les vitamines *hydrosolubles*, ou solubles dans l'eau, et ils extrayaient ces facteurs très actifs d'aliments qui contenaient des vitamines.

Enfin, pendant les vingt dernières années, plusieurs vitamines ont été trouvées et étudiées dans chacun de ces deux groupes.

Les vitamines liposolubles sont les vitamines A, D, E. Elles se différencient principalement parce qu'elles peuvent se stocker dans l'organisme et y former des réserves, plus que celles du second groupe.

Les vitamines hydrosolubles sont les vitamines B et C. D'ailleurs, on a trouvé plusieurs vitamines différentes dans ce qui était primitivement considéré comme la même vitamine B, et on les a appelées B₁, B₂, etc.

Le tableau que voici réunit les caractéristiques essentielles des différentes vitamines. Nous y avons indiqué les maladies ou troubles qui proviennent de

1) Randoïn et Simonnet - Loc. cit.

CATEGORIE	NOM	ANIMAUX très sensibles	ANIMAUX peu sensibles	SIGNES DE DEFICIENCE	ALIMENTS RICHES
Vitamines liposolubles	A	Chiens Rats		Xérophthalmie (ulcération de la cornée) Arrêt de croissance; sensi- bilité aux infections.	Huile de foie de poissons. Cer- taines graisses animales. Carottes. Légumes verts (épinards, laitues, choux). Tomates. Jaune d'œuf. Lait.
	D	Nécessaire pour tous animaux en même temps que calcium et phosphore en proportions déter- minées.		Décalcification du squelette Rachitisme (jeunes) Ostéomalacie (adultes)	Huile de foie de morue. Action du soleil. Action des rayons U-V. Ergostérol irradié.
	E	Rats	Chèvres	Stérilité Arrêt dans l'évolution du fœtus (femelles) Dégénérescence des cellules (mâles)	Germes de blé et de maïs. Avoine germée. Cresson, laitue. Beurre. Certaines graisses fraîches.
Vitamines hydrosolubles	B (B1) (B2) (B3) (B4)	Volaille Pigeons	Bétail	(Béri-béri) (Pellagre) Polynévrite (troubles nerveux, paralysie, etc.)	Germes de blé. Céréales entières, sons de blé. Levure. Petit lait. Choux, betteraves, haricots, oig- nons. Jaune d'œuf. Polissures de riz. Foie. Chair musculaire.
	C	Cobayes Singes Hommes.	Volaille Porcs	Scorbut (Hémorragies)	Végétaux <i>verts</i> frais. Oranges, citrons, tomates. Jus de viande crue. Betteraves. Pommes de terre entières.

quantités
très faibles
suffisent.

leur absence ; dans la dernière colonne, on trouvera les aliments qui en contiennent les plus grandes quantités ⁽¹⁾. Les jus de fruits, par exemple, ne sont pas destinés au bétail ; en revanche, pour chaque vitamine, il y a des aliments suffisamment riches que chacune des espèces animales reçoit normalement dans sa ration.

Par exemple, un animal recevant des céréales entières et des fourrages verts, et allant au soleil, aura déjà de ce fait des doses convenables de toutes les vitamines indispensables.

Nous avons donné une définition des vitamines dans laquelle il est dit que l'organisme est incapable de les élaborer. On voit que ceci doit être interprété de façon assez large dans le cas de la vitamine D, qui peut être produite dans le corps sous l'action des rayons ultra-violet, et principalement par ceux du soleil. C'est d'ailleurs le moyen le plus sûr d'éviter le rachitisme, et **Randoïn et Simonnet** disent à ce propos: « *C'est le séjour à la lumière solaire directe qui constitue, certes, le moyen le plus avantageux, car on sait que l'action favorable de la lumière solaire ne se limite pas à l'apport du facteur antirachitique.* »

On semble trouver à présent que pour d'autres vitamines, certains organismes peuvent se contenter de substances différentes, mais de composition chimique très voisine, appelées pro-vitamines, qui sont ensuite transformées en vitamines dans le corps de l'animal.

La sensibilité moins marquée de certaines espèces à l'absence de l'une ou l'autre vitamine pourrait également venir du fait que ces espèces sont capables de produire elles-mêmes, dans une certaine mesure, la vitamine considérée, à partir d'une provitamine. Ceci expliquerait que peu d'animaux sont très sensibles au manque

1) D'après :

Randoïn & Simonnet - Loc. cit. p. 207;

Harris - Loc. cit.;

Lepoutre, Marcq & Devuyt - Bull. inst. agronomique Gembloux
111.4.321-44 (1934)

de vitamine C, et qu'on ne remarque pas de besoin de vitamine E pour les chèvres. (1)

Les signes de déficiences en vitamines liposolubles, se marquent peu si l'absence de vitamines est périodique, parce que ces vitamines sont *stockées* dans le corps. On trouve parfois dans le foie d'un rat assez de vitamine A pour subvenir à ses besoins s'il vivait 100 ans. (2)

Ces réserves, chez les volailles, sont variables d'un animal à l'autre, mais sont d'autant plus grandes que la ration contient elle-même plus de vitamine A, et augmentent également lorsque la consommation de l'animal pour ses besoins immédiats diminue, donc quand il devient adulte. (3)

Chez des taureaux, on n'a obtenu de signes de carence, par un régime sans vitamines A, qu'au bout de 225 jours; les réserves avaient donc suffi pendant tout ce temps. Les veaux, qui n'ont pas encore de réserves, trouvent cette vitamine dans le colostrum, si la vache a eu elle-même une nourriture lui fournissant des réserves suffisantes. (4)

Il faut encore signaler ici que la liste des vitamines n'est pas clôturée: on en trouve — ou on croit en trouver — de nouvelles assez fréquemment, mais leur importance reconnue jusqu'à présent est moins grande. N'a-t-on pas, chez des poussins, décelé des signes d'hémorragie dus à l'absence d'une vitamine différente de C, liposoluble comme A, D et E, mais aussi différente de celles-ci. Mais il fut impossible de provoquer les mêmes symptômes chez d'autres animaux par les mêmes modifications de régime. (5)

Quant aux vitamines principales, un régime normal avec une ration de base contenant des fourrages verts, des betteraves, du petit lait, des carottes — enfin, quelques-uns des aliments figurant dans la dernière

1) Wilson, Thomas & Cannon - Journ. Dairy Science. 18.7.431-52 (1935)

2) Harris - Loc. cit. p. 168

3) Guilbert & Hinshaw - J. Nutrition. 8.45-56 (1934)

4) Guilbert & Hart - J. Nutrition. 8.25-44 (1934)

5) Dam - Nature. 135.3417. 052 (1935)

colonne de notre tableau — suffit aux besoins de vitamines du bétail; si celui-ci est, de plus, élevé au soleil et au grand air, on est tout à fait à l'abri d'une maladie provenant d'une carence de vitamines, sans que l'aliment d'appoint doive en contenir de fortes quantités.

Pour ceux des aliments Remy qui constituent, non des aliments d'appoint, mais des rations complètes (pour porcs et volaille) ou presque complètes (lactines), nous veillons à ce que toutes les vitamines nécessaires y soient incorporées *sous forme naturelle*.

Ceci correspond aux résultats obtenus récemment: des troubles graves peuvent résulter d'un abus de vitamines synthétiques, tandis que ce danger n'existe pas pour la dose de vitamines naturelles de la ration journalière. Pour nous assurer que les doses nécessaires sont présentes dans nos aliments, nous avons à Wygmael une station de contrôle biologique adjointe au laboratoire, dont le but essentiel est le contrôle de l'activité des vitamines dans nos aliments.

Il reste à veiller à ce que les autres constituants de la ration en fassent un *régime équilibré*. C'est ce dont nous allons parler à présent.



Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen

Photo Straet

Repro het MOT, Grimbergen



équilibre

des rations alimentaires —

Aliments pour bétail. Usines REMY. Wygmael.

7. L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE.

On ne construit pas une maison sans fenêtres ou sans toit; il faut prévoir tous les éléments d'une construction. Mais les fenêtres et le toit ne peuvent pas acquérir une importance telle qu'il ne reste plus de place, dans le budget, pour les fondations et les murs.

Cela paraît évident. Mais on trouve encore trop fréquemment des exploitations agricoles où se commettent des erreurs aussi graves.

Certains aliments, naturels ou fabriqués industriellement, sont excellents; une ou deux substances chimiques connues qui s'y trouvent sont indispensables. Ce n'est pas une raison pour ne plus penser à rien d'autre, et leur donner une importance excessive dans le régime des animaux.

Ainsi, on a essayé de donner des vitamines A et D à des enfants d'une classe pauvre, mal nourris, recevant trop peu de lait et un régime mal équilibré: leur développement et leur résistance aux infections n'augmentèrent pas. Ceci prouve que les vitamines ne peuvent agir que lorsque le régime contient les substances qu'elles doivent aider à utiliser.⁽¹⁾ C'est tout aussi vrai pour des animaux.

Récapitulons. Nous venons de parler des composants d'une ration.

1) Sutherland - Brit. medical Journal, 3826.791-5 (1934)

Nous avons vu qu'il faut y trouver :

des albumines,
des hydrates de carbone,
de la cellulose,
des graisses,
de l'eau,
des éléments minéraux,
des vitamines.

Chacune de ces catégories de composants est indispensable. Pour certaines catégories (albumines, éléments minéraux, vitamines) il faut encore que des substances bien déterminées soient présentes chacune dans une certaine proportion. Nous arrivons à un régime en apparence très complexe — en réalité, réalisé couramment par la réunion de quelques aliments judicieusement choisis.

Qui, dès lors, va choisir ces aliments ?

Ce pourrait être le fermier. Il suffit qu'il sache exactement ce que contiennent les aliments de base fournis par sa ferme. Il calculera ce qu'il faut y ajouter pour répondre aux besoins de son bétail, et il se fournira en aliments d'appoint, à mélanger, pour obtenir un régime équilibré en *tous* ses constituants.

Mais ici le problème se complique. Les aliments d'appoint sont très nombreux; leur qualité n'est pas toujours la même. Leurs prix varient. Il faut surveiller constamment le marché, examiner des échantillons, faire des analyses, s'approvisionner au moment le plus favorable, et stocker de grandes quantités de produits, si l'on veut disposer à tout moment d'un régime complet et équilibré pour chaque animal.

Ce n'est donc parfaitement possible que pour des exploitations agricoles très importantes, disposant d'un

service d'achats et de transports, d'un laboratoire, de silos, d'appareils de mélange, etc.

Où trouve-t-on pareilles entreprises en Belgique?

A partir des matières premières ainsi sélectionnées, il faudra fabriquer des aliments concentrés différents pour chaque exploitation animale (espèces différentes, élevage, engraissement, etc.) et dépendant encore du type de ration de base disponible, par exemple, pour les vaches laitières.

Il faut donc connaître les besoins de chaque animal, la qualité et la composition de chaque aliment, leur teneur en eau, en cellulose, en vitamines, etc. — leur influence sur la digestion, leur action spécifique, leur influence sur la qualité des produits à vendre. Tout cela doit être considéré pour qu'un régime soit *équilibré* dans le sens le plus complet de ce terme.

Le rôle du fabricant d'aliments concentrés est donc de permettre à tous les consommateurs de bénéficier de la surveillance qu'il exerce sur le marché des matières premières, de ses possibilités de contrôle, d'analyse, et d'étude, et de l'importance de ses fabrications qui embrassent toute une gamme de produits.

Pour certains cas, le régime équilibré peut être obtenu à partir d'un nombre relativement restreint de matières premières. Celles-ci sont connues, et fournies en qualité assez constante par certaines industries (huileries). Le fermier pourrait donc, dans ce cas, se servir directement et faire lui même un aliment composé; ajoutant cet aliment à sa ration de base, il aurait un régime complet et équilibré, ainsi qu'on a pu l'apprendre dans diverses publications ou par une expérience suffisante du métier.

Les Usines Remy sont les seuls fabricants d'aliments concentrés qui se soient proposé d'aider les

fermiers qui désirent réaliser cette opération. Pour les vaches laitières, en effet, nous avons dit: « *Faites vos mélanges vous-mêmes* » — conseil bien inattendu.

Nous avons offert au fermier tous les produits, livrés séparément et moulus, lui permettant de fabriquer lui-même le mélange pour ses vaches, à des conditions auxquelles il n'aurait pas pu acheter ces mêmes matières premières séparément; n'est-ce pas la façon la plus efficace de mettre les éléments d'un régime équilibré à la disposition du chef d'une exploitation agricole? Et n'est-ce pas aussi la meilleure démonstration des qualités d'un aliment composé, que de pouvoir livrer ses composants séparément?

Ce même appoint pour régime équilibré peut d'ailleurs être obtenu tout préparé sous la forme d'Aliments Remy, donc sous une forme plus pratique pour la distribution aux animaux — mais avec la même composition et... au même prix.

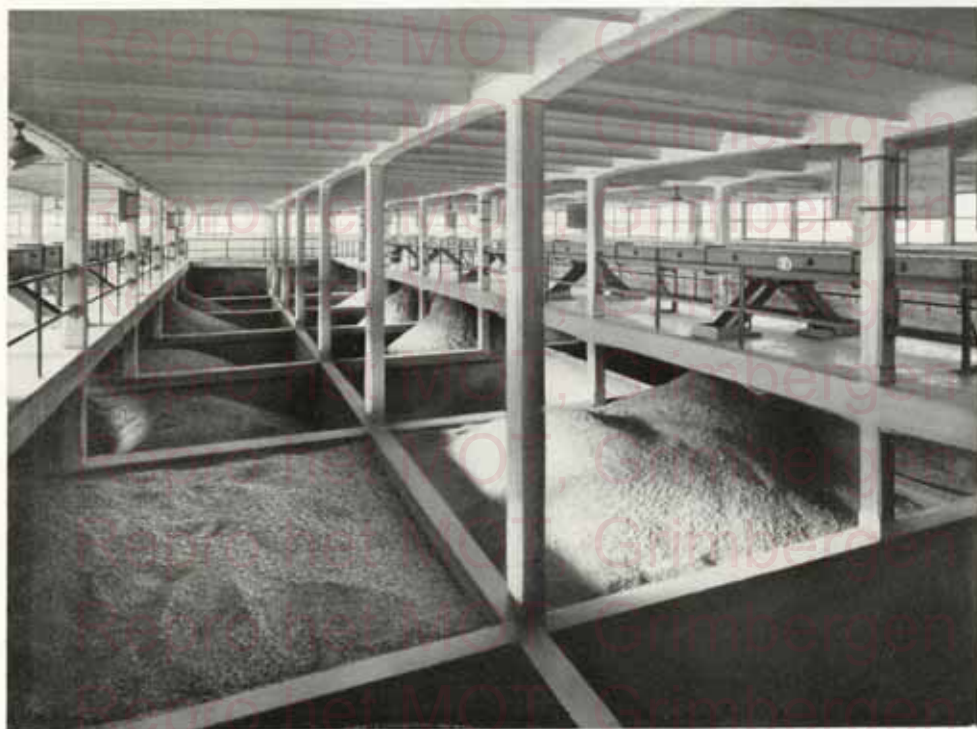
Pareille garantie de l'équilibre, de la qualité et de la pureté d'un aliment ne se rencontre pas ailleurs.

Revoyons, pour terminer, de quoi dépend l'équilibre alimentaire :

— Il ne faut pas à tout prix énormément d'albumine, mais la proportion correcte pour chaque cas, et surtout *toutes* les albumines spécifiques, dans une proportion donnant au moins le minimum indispensable de chacun des amino-acides contenus.

— Les hydrates de carbone n'ont pas à être fournis indépendamment du reste de la ration, mais en liaison avec la quantité d'albumine et de graisse — et digestibles.

— Il ne faut pas beaucoup de graisse dans les aliments pour produire des animaux gras; il faut une valeur



Silos de matières premières

Photo Sergysels



fécule correcte, c.-à-d. des hydrates de carbone en quantité convenable, assimilables et transformables, et peu de graisse, mais de très bonne qualité.

— Il faut que la ration ait un volume tel qu'elle remplisse normalement les voies digestives, et que celles-ci travaillent régulièrement; donc, de la cellulose en suffisance — pas trop pour ne pas diminuer la digestibilité des principes nutritifs, mais également pas trop peu.

— Les aliments doivent se consommer de telle manière que l'animal y ajoute la quantité d'eau dont il a besoin — en même temps, ou en dehors de ses repas.

— Les sels minéraux indispensables doivent être tous présents en quantités suffisantes et sous forme assimilable.

— Les vitamines doivent être données de manière aussi naturelle que possible — donc de préférence à partir de fourrages, céréales, ou autres produits naturels qui en contiennent — et par un élevage sain et au grand air.

Tous ces facteurs sont également importants; c'est leur réunion heureuse qui crée l'équilibre alimentaire.

De quoi dépend, dès lors, la valeur marchande d'un aliment d'appoint? Qu'est-ce qui justifie son prix?

Les sels minéraux et la plupart des sources naturelles de vitamines sont disponibles sous des formes excellentes et peu chères; c'est une erreur que de les chercher dans des préparations coûteuses obtenues à

48.

partir de matières premières bon marché. Craie, sel, phosphate, huile de foie de morue, etc., sont à des prix tout à fait abordables, chacun le sait. Ce qui coûte, c'est l'ensemble des éléments nutritifs. C'est la teneur en albumines spécifiques, en hydrates de carbone sans excès de cellulose, en graisses les meilleures — le tout sous une forme aisément digestible — qui fait le prix d'un aliment composé équilibré.



Fabrication des Aliments

REMY.

Les Usines Remy existent depuis plus de 80 ans ; il y a environ 40 ans qu'elles fabriquent des aliments pour bétail.

Cet argument n'est, à nos yeux, pas encore suffisant.

Il importe de savoir que les Aliments Remy sont fabriqués suivant une technique constamment perfectionnée, dans des installations modernes et propres ; leur composition est régulièrement améliorée et adaptée aux besoins des animaux à nourrir. Dès que nous entrevoyons la possibilité d'emploi d'un produit nouveau, nous n'hésitons pas à le mettre à la disposition des éleveurs.

Ceux qui ont eu l'occasion de visiter notre usine ont été étonnés par la méthode et les soins qui président à la fabrication. La bonne ordonnance de nos installations vues en pleine activité force le visiteur à apprécier à leur juste valeur l'organisation et les capacités de cette industrie.

50.

La fabrication proprement dite des aliments pour bétail comprend les opérations suivantes :

- Déchargement des matières premières, reçues en allèges ;
- Concassage des tourteaux, et séparation des corps étrangers qu'ils contiennent ;
- Mise en silos — stockage ;
- Nettoyage, élimination rigoureuse des impuretés métalliques, mouture et tamisage ;
- Mélange ;
- Traitement spécial ou transformation en aliment terminé ;
- Emballage et stockage ;
- Expédition.

Ceci ne concerne que les opérations d'usine. A côté de cela, il faut :

- Surveiller le marché des matières premières avec circonspection, et faire bénéficier la clientèle de l'avantage d'achats massifs à des périodes favorables ;
- Coordonner les achats et le transport de ces matières ;
- Contrôler leur qualité à la réception ;

- Etablir, à partir de la composition et du prix des produits disponibles, les formules de mélange pour chaque type d'aliment ;
- Vérifier les aliments fabriqués par des examens physiques, microscopiques et des analyses chimiques ;
- S'assurer de la présence des vitamines par des contrôles biologiques.

Ces activités, parallèles au travail de fabrication, relèvent d'une part des services commerciaux, d'autre part des laboratoires. Ces deux services ont dû être également développés pour assurer à la fabrication des aliments pour bétail la régularité indispensable de ses approvisionnements et de ses débouchés.

Donnons ici encore quelques détails, sur la fabrication d'abord, ensuite sur le contrôle du laboratoire.

Toutes les premières phases de la fabrication se comprennent facilement sans longues explications, jusqu'à l'opération principale: *la transformation d'un mélange de matières finement moulues en un « aliment Remy ».*

Les aliments Remy sont présentés sous quatre formes différentes:

en paillettes;

sous forme de gros copeaux appelés « *schilfers* »;

en petits blocs comprimés appelés « *noix* » ou

« *nucca* » ;

comme *farineux*.

Le produit le plus important de cette série est l'aliment en paillettes: c'est de lui que l'on parle lorsqu'on dit « *l'aliment* » — ce vocable étant devenu d'usage courant dans de nombreuses régions du pays.

Ces paillettes sont en effet présentées sous une forme très caractéristique.

Elles sont obtenues à partir d'un mélange de matières premières moulues (tourteaux, céréales, légumineuses, gluten de riz) que l'on malaxe longuement après avoir ajouté de la mélasse.

Cette addition de mélasse a été trouvée utile depuis longtemps par les Usines Remy. Récemment des essais suivis faits en Allemagne ont montré qu'on

peut attribuer à la mélasse un rôle d'économiseur de l'albumine, et que pour les vaches elle a même une action spéciale sur la lactation. (1)

La pâte intimement pétrie est ensuite laminée et séchée sur des cylindres chauffés à la vapeur, à température soigneusement contrôlée. Ce traitement a pour résultat visible de donner des paillettes légères et appétissantes. Cependant, il s'accomplit une opération chimique: la chaleur produit une légère dextrination des hydrates de carbone, ce qui les rend mieux solubilisables et augmente leur vitesse d'assimilation.

Les albumines ne sont pas altérées par ce traitement, car la température à laquelle le produit est amené ne dépasse pas celle que subissent les graines oléagineuses lors de l'extraction de l'huile. Pour les céréales, on n'observe également aucune diminution de digestibilité des composants au cours de la fabrication; au contraire, puisqu'on a constaté qu'en chauffant même pendant 15 minutes à 130° C on n'altère pas, on augmente même la digestibilité des céréales les plus utilisées. (2)

Du reste, les résultats sont là pour prouver ce que nous disons.

Les autres formes d'aliments Remy sont obtenues par des procédés semblables: les « schilfers » sont passés par des presses-boudineuses, tandis que les « nuca » sont comprimés entre deux gros cylindres gaufrés.

1) Frölich & Haring - Kühn Arch. 40.49-76 (1936)

2) Laureco - Archives internat. Physiologie. 42.159-68 (1935)

Il nous reste à parler du contrôle des produits.

Pour les matières premières, les points importants sont les teneurs en éléments digestibles, la pureté, l'homogénéité, et l'état de bonne conservation. Il s'agit donc de contrôler la marchandise aussi bien chimiquement qu'en ce qui concerne la propreté, le chargement, les possibilités d'avaries, etc.

Rappelons que lors des achats de tourteaux ou de farines d'extraction d'huileries, ce serait un tort que de croire qu'un fort pourcentage de graisse est signe de bonne qualité. Les huileries modernes et bien outillées extraient la graisse bien plus complètement qu'on ne le faisait autrefois, et travaillent plus soigneusement en général. Il arrive qu'un tourteau très gras soit défectueux, et par contre un tourteau pauvre en graisse peut être indispensable, si tous ses composants sont très digestibles. Cela suffit, puisqu'il ne faut pas d'excès de graisse dans les aliments, mais bien une valeur féculé élevée.

Le laboratoire doit ensuite établir pour toute une saison des formules invariables de composition des aliments concentrés dans lesquels tous les facteurs indispensables soient présents dans les proportions voulues. Nous avons vu au chapitre précédent l'ensemble de détails qu'il faut prendre en considération pour atteindre ce but.

Mais là ne s'arrête pas sa tâche. Il faut vérifier, théoriquement et pratiquement, que les résultats désirés seront atteints.

L'essai pratique, c'est l'alimentation d'un bétail normal dans une exploitation bien conduite. Nous n'avons pas l'intention de nous étendre ici sur les résultats obtenus dans tous les coins du pays: la liste en serait trop longue, vraiment.

Quant au contrôle immédiat de la fabrication, il comporte: l'examen physique, l'analyse chimique, et le contrôle biologique.

L'examen physique a pour but de vérifier la forme, la consistance, la finesse de mouture, la perfection du mélange des matières, la solidité, la friabilité ou le gonflement dans l'eau, etc.

L'analyse chimique est une vérification de l'humidité et des teneurs garanties en éléments nutritifs digestibles, qui doivent correspondre à ce que l'on a calculé et désiré obtenir par le mélange de matières premières dans les proportions indiquées.

Enfin, le contrôle biologique est le seul moyen certain actuel de vérifier l'activité des vitamines: on donne l'aliment à contrôler à des rats, des cobayes ou des pigeons, en plus d'un régime de base dépourvu de la vitamine recherchée, et l'on compare avec des animaux ne recevant que le régime dépourvu de vitamines, ou recevant un régime que l'on sait être complet. Ceci n'est qu'un principe brièvement énoncé, mais nous ne pourrions ici nous étendre sur le détail de chaque méthode de contrôle sans entraîner le lecteur dans des exposés trop spécialisés.



Liste des Aliments REMY

Modes d'emploi et doses moyennes

58.

LISTE DES ALIMENTS ET ANALYSES.

	Albumine brute digestible o/o	Graisse o/o	Hydrates de carbone o/o
<u>VACHES LAITIÈRES :</u>			
A. B. 30	30	2	45
A. B. 26	26	2	45
A. B. 21	21	2	50
NUCEA 27	27	6	45
NUCEA Été (à base de cocotier)	20	6	50
NUCEA Ardennes	18	5	60
NUCEA Engraissement	16	5	60
LAIBEUR 26	26	4	40
LAIBEUR 20 (Été)	20	5	50
A. B. F. LACTA 30	30	5	40
<u>VEAUX :</u>			
VOLACTINE Elevage	17	8	50
VOLACTINE Engraissement	3	1	75
A. V. 1 Elevage	17	3	50
A. V. 2 Engraissement	10	2	70

MODES D'EMPLOI.

AB : teneur en albumine à adapter à la ration de base.

A sec, en buvée ou en mélange.

1 kg par 4 litres de lait, à partir du 1^{er} litre, été comme hiver.

NUCEA : à sec, en buvée ou en mélange.

Hiver : 1 kg par 5 litres de lait, à partir du 1^{er} litre.

Été : 1 kg par 4 litres de lait, au-delà de 10 litres.

Hiver : 1 kg par 2 ½ à 3 litres de lait, à partir du 1^{er} litre.

A sec : Au moins 4 à 5 kg par jour, pour obtenir un gain de poids vif d'environ 1 kg par jour.

LAIBEUR : comme les NUCEA.

ABF : en buvée. A substituer à la farine de lin, à poids égal.

50 gr par litre de lait écrémé, et augmenter de ½ litre par jour en remplacement du lait entier. (Voir détails au chapitre consacré à cette question dans le présent ouvrage). 1 litre de mélange par 8 à 9 kg de poids vif.

50 gr par litre de lait écrémé : transition comme pour la Volactine Elevage. 1 litre de mélange par 5 à 6 kg de poids vif. A donner cuite. Pousser la dose de lait et de lactine au maximum pour accélérer l'engraissement.

Comme pour la Volactine Elevage.

Comme pour la Volactine Engraissement.

60.

LISTE DES ALIMENTS ET ANALYSES.

	Albumine brute digestible o/o	Graisse o/o	Hydrates de carbone o/o
--	--	----------------	----------------------------------

PORCS :

A. P. 15 2 60

PORAVIME Elevage 16 4 55

PORAVIME Engraissement 14 5 60

PORAVIME Truies 16 4 55

PORAVIANDE Elevage 42 8 18

PORAVIANDE Engraissement 36 10 26

CHEVAUX :

MELAFORS 12 2 65

POULAINS :

Lactine antirachitique 18 5 45

MODES D'EMPLOI.

ELEVAGE FERMIER ; *production de bacon*. A sec, en buvée ou en mélange.

A égalité de poids avec des céréales, plus 1 1/2 litre de lait écrémé par kg du mélange AP plus céréales.

ALIMENT COMPLET ; *ELEVAGE INDUSTRIEL*. A sec et à discrétion, en trémies automatiques.

Donner de l'eau à discrétion, dans un bac propre.

Elevage : jusqu'à 60 kg.

Engraissement : au-delà de 60 kg.

CONCENTRE D'APPOINT. Mélanger 20 % de Poraviande et 80 % de céréales.

Pour le mélange, mêmes indications que ci-dessus.

A sec. En remplacement du quart de l'avoine.

DOSE PREVENTIVE ET DE CROISSANCE.

1 à 1 1/2 kg par jour, en remplacement du même poids d'avoine. Jusqu'à 1 an au moins, et au moment des jeunes herbes. Aux juments, avant la naissance.

DOSE CURATIVE. En remplacement de la totalité de l'avoine, et rentrer à l'écurie.

62.

LISTE DES ALIMENTS ET ANALYSES.

	Albumine brute digestible o/o	Graisse o/o	Hydrates de carbone o/o
--	--	----------------	----------------------------------

VOLAILLE :**POUSSINS :**

A. P. P.	1	Spécial	16	4	60
A. P. P.	1	Ordinaire	19	4	50
P. P. P.	1		9,5	2	70

POULETTES :

A. P. P.	2	Blanc	19	5	45
A. P. P.	2	Mélassé	19	5	45
P. P. P.	2		9,5	2	70

PONDEUSES :

P. P. P.	3	Blanc	19	5	50
A. P. P.	3	Mélassé	20	5	45
P. P. P.	3	Maïs Plata	9,5	2	65
P. P. P.	3	Maïs Cinquantino	9,5	2	65
P. P. P.	3	Maïs concassé	9,5	2	65
A. P. P.		Engraissement	13,5	3,5	60

MODES D'EMPLOI.

A sec, en trémies automatiques.

Poussins.

1^{er} mois : APP 1 Spécial.

vers la

3^e semaine : APP 1 Spécial plus PPP 1

2^e mois : APP 1 Ordinaire plus PPP 1

Poulettes.

3^e et 4^e mois : APP 2 plus PPP 2
(Blanc ou mélassé)

5^e mois : APP 3 plus PPP 3

(pour préparer (Blanc ou mélassé)
la ponte) Mise au poulailler

Pondeuses.

à partir du

6^e mois : APP 3 plus PPP 3
(Blanc ou mélassé)

ENGRAISSEMENT DES COQUELETS en sur-
nombre, vers 2 mois.

APP Engraissement : mouiller avec de l'eau jusqu'à
consistance de pâte épaisse. 2 - 3 repas par jour pen-
dant 10 jours, pour en faire de la volaille de table.

Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen



Toute l'année,
beaucoup de bon lait
et de bon beurre.

NECESSITE D'AMELIORER LA PRODUCTION.

La situation du producteur belge de lait et de beurre justifie des efforts en vue d'améliorer la production en rendement et en quantité.

Par quelles voies cette amélioration peut-elle être atteinte ? En quoi une meilleure alimentation peut-elle permettre d'obtenir des résultats intéressants ?

La production, telle qu'elle est établie, dépend de nombreux facteurs: la race du bétail laitier, son alimentation, la fabrication et la distribution des produits, la situation locale et générale du marché, etc.

Il est certain qu'une propagande officielle, telle qu'elle commence à être instituée, peut favoriser l'industrie laitière et beurrière. Les fabricants de beurre ont à lutter contre la concurrence effrénée des producteurs de margarine; les agriculteurs ont ici comme atout la valeur alimentaire supérieure du beurre, sa richesse en vitamines. Des statistiques faites au Danemark après la guerre ont fait ressortir que c'est exactement au moment où la consommation de beurre avait fortement diminué dans ce pays, que le manque de

vitamine A a provoqué de nombreux troubles oculaires graves chez les nouveau-nés. Des arguments de ce genre justifient certes une campagne pour augmenter la consommation - et donc la production belge de beurre.

Mais il faut que le producteur soutienne tout effort dans ce sens par les soins constants qu'il apporte à la qualité de ses produits.

Le lait doit être traité et manipulé avec une propreté méticuleuse, que l'on ne rencontre pas partout. Nous avons vu récemment, à Bruxelles, un laitier déposer des paillasons sales sur ses bidons à lait. Les producteurs doivent s'organiser pour qu'une pareille souillure de leurs produits devienne impossible : à cette condition, leurs efforts seront utiles.

Le beurre, lui aussi, doit être impeccable tant en goût, en odeur et en consistance qu'en composition chimique et en valeur nutritive.

Tout un ensemble de conditions est nécessaire pour que les produits laitiers soient toujours plus appréciés. Mais à l'origine, un point doit être acquis: *il faut produire, toute l'année, beaucoup de bon lait et de bon beurre.*

VARIATIONS QUANTITATIVES ET QUALITATIVES DE LA LACTATION.

La quantité de lait à produire dépend en premier lieu de la courbe de lactation des vaches, et de la répartition des époques de vêlage dans le troupeau, ou dans la région.

Si toutes les vaches vêlent à la même époque, comme c'est le cas fréquemment en Belgique, et surtout dans la province de Liège, nous trouvons déjà là un facteur important de l'irrégularité de production: certainement en quantité, et en qualité dans la mesure où le stade de la lactation influe sur la composition du

lait (diminution progressive du taux de graisse au début, augmentation marquée vers la fin).

Ces variations de quantité et de qualité du lait sont liées à la physiologie de la lactation. Il faut connaître le mécanisme et l'évolution de la sécrétion, et ensuite chercher à augmenter la production pendant les périodes généralement creuses.

Pour pouvoir comparer les productions de plusieurs vaches, il faut ramener tous les chiffres de production à la lactation à un même âge. La lactation est la plus forte à 8 ans. Voici les coefficients par lesquels il faut multiplier la production de lait pendant une année quelconque pour obtenir la production normale de la même vache à 8 ans. Le même tableau donne un coefficient analogue pour le taux moyen en graisse du lait pendant une année: on multipliera le taux de l'année envisagée par le coefficient correspondant pour obtenir le taux normal de la 8^e année.

Coefficients pour le calcul de la lactation à 8 ans. (1)

Age (années)	Coefficient pour le nombre de litres de lait	Coefficient pour le % moyen de graisse
2	1,42	0,970
3	1,24	0,975
4	1,15	0,980
5	1,08	0,985
6	1,04	0,990
7	1,01	0,995
8	1.	1.
9	1,01	1,005
10	1,03	1,010
11	1,06	1,013
12	1,09	1,015
13	1,16	1,018

1) Marq & Lahaye - Les bovins. T. II, p. 367.

Certains auteurs ont trouvé que la diminution progressive du % de graisse est surtout marquée pour les vaches donnant un lait très riche (1) ; cela confirme les données précédentes.

L'influence du stade de la lactation est tout aussi importante: une production de 25 litres par jour le 2^e mois passe normalement à 20 litres vers 4-5 mois, 15 litres vers 7 mois, et tombe à 10-12 litres à la fin de la lactation.

Comme l'époque du vêlage dépend de nombreux facteurs, la plupart relatifs à l'alimentation et à la vente du veau, on ne peut la modifier arbitrairement. On doit donc essayer d'agir sur la continuité de la production, et augmenter la production en fin de lactation. Or, à partir du maximum qui doit avoir lieu le 2^e mois, la diminution est régulière, et il faut s'y prendre dès le début de la lactation pour que la quantité finale soit importante.

Pendant chaque lactation, on observe également une variation du taux en graisse et de la façon dont les globules de graisse sont répartis et dispersés dans le lait. A mesure que la lactation progresse, les globules les plus petits sont en plus grand nombre, et les gros globules deviennent rares. (2)

La dimension des globules peut avoir une influence sur la qualité du beurre. Il arrive d'ailleurs que le lait de lactations avancées présente des difficultés en beurrerie, et que la crème mousse trop: dans ce cas, on doit pasteuriser immédiatement après la traite. (3)

La beurrerie n'intervient pas seule comme utilisation des produits laitiers. On s'oriente actuellement de plus en plus vers la création d'une industrie fromagère nationale, et là aussi la qualité du lait revêt une grande importance. En Nouvelle-Zélande, on a été

1) Turner - Univ. Mo. Agr. Exp. Sta. Bull. 365.30 (1936).

2) Lyons & O'Shea - Science Proc. Roy. Dublin Soc. 21.123 (1934).

3) Krukovsky & Sharp - J. Dairy Science. 19.279-84 (1936).

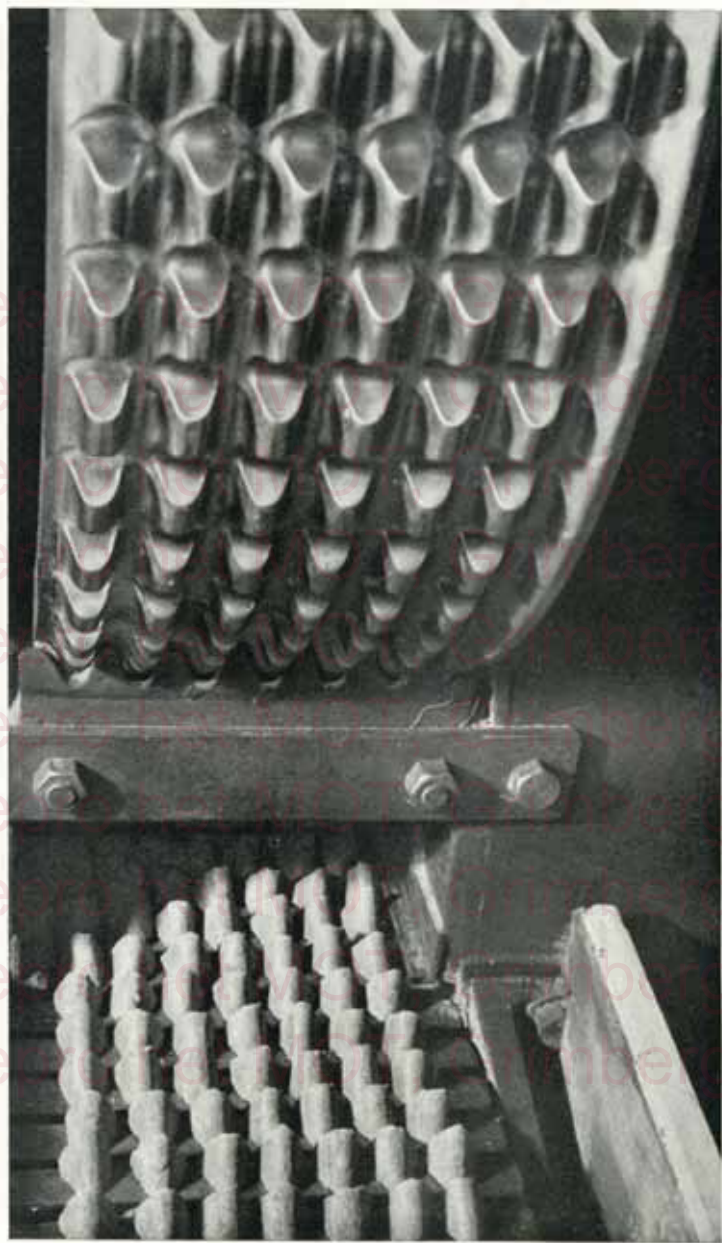


Photo Sergiyels

Fabrication des « NUCEA »

jusqu'à établir des tables donnant, d'avance, le rendement probable en fromage d'après les teneurs du lait en caséine et en graisse, et on a adopté un système de paiement du lait d'après le rendement ainsi calculé.⁽¹⁾

En Belgique, nous n'en sommes pas encore à une telle précision, mais certains facteurs, tels que le danger d'une fermentation butyrique et l'absorption de trop grandes quantités de pulpes de betteraves, doivent être pris en considération pour l'emploi du lait en fromagerie.

Parmi les moyens d'agir sur la quantité et la qualité du lait, la sélection a évidemment son importance. Les caractères laitiers individuels sont essentiels.

La lactation dépend des aptitudes de la race et de l'alimentation abondante du pis en sang. Il semble, à ce propos, que la lactation intensive n'est pas tant attribuable à une plus forte utilisation des substances organiques d'un même volume de sang, mais bien à une meilleure alimentation en sang de la mamelle, avec augmentation du volume de sang qui la traverse.⁽²⁾

Notons aussi, comme facteur difficile à modifier (sauf par le conditionnement de l'étable), que les chaleurs provoquent en général une diminution de la teneur du lait en graisse et en matière sèche.⁽³⁾ Tout aussi importante est la santé parfaite des laitières et la propreté de leur logement, tant pour le lait que pour le beurre et le fromage.⁽⁴⁾ (Infection par la litière, par l'eau, près marécageux; développement de diverses bactéries suivant la température, etc.)

1) Mc. Dowall - New-Zealand Dept. Sci. Ind. Res. Bull. 50:137-364 (1936)

2) Nikitin - Comptes Rendus Académie des Sciences URSS. 11:434-40 (1935)

3) Bartlett - J. Dairy Research. 6, 283-88 (1935)

4) Henneberg - Molkerei Ztg. 47:341-3 (1933).

LA GRAISSE ET LES AUTRES CONSTITUANTS DU LAIT.

Quel rapport y a-t-il entre le mécanisme de sécrétion de la graisse et la production des autres constituants du lait ? Ces deux phénomènes sont en réalité nettement distincts et presque indépendants l'un de l'autre. (1) Par des études statistiques on a constaté qu'il y a une relation linéaire simple entre le % moyen de graisse et la production totale de lait pendant une lactation. (2) Pour un quart de % de graisse en plus, il y a en moyenne 300 kg de lait en moins par an (pour une même alimentation, bien entendu).

Le rapport entre le % de graisse dans le lait et la quantité de beurre produite dépend de la dimension des globules gras. (3)

La dimension des globules dépend:

- 1) du taux de formation de graisse par les cellules, qui varie, comme nous l'avons vu, avec la gestation et la lactation, et avec l'âge;
- 2) du taux de sécrétion du lait, agissant par l'intensité avec laquelle les globules sont entraînés par le lait hors de la cellule.

Les changements de rendement au cours d'une même lactation proviennent surtout des variations du taux de sécrétion des cellules. Par contre, les changements dus à l'âge ont leur origine dans la variation du nombre de cellules qui sécrètent.

En même temps, on constate que si le nombre de litres de lait augmente par le taux de sécrétion, le % de graisse diminue.

Si, avec l'âge, le nombre de litres de lait augmente, puis diminue, le % de graisse est moins influencé par ces variations.

1) Mc. Ewan & Graham - Sci. Agriculture. 13.324-40 (1933).

2) v. Hangai Szabo - Mezőgazdasági-Kutatasok. 7.180-85 (1934).

3) Whetham & Hammond - J. Dairy Research. 6.320-39 (1935).

COMMENT L'ALIMENTATION INTERVIENT.

Tous ces facteurs agissent donc sur la sécrétion du lait et de la graisse, lesquels dépendent directement de l'irrigation sanguine du pis; l'alimentation n'intervient qu'indirectement.

Une légère variation des rations alimentaires produit des résultats immédiats souvent peu visibles. D'où le grand danger de la sous-alimentation. On oblige alors la vache, dont les cellules glandulaires ont acquis une activité de sécrétion élevée, à épuiser ses réserves.

Quelles réserves la vache doit-elle constituer pour des fins autres que la lactation, et quels dangers court-elle si on l'oblige à prélever sur ces réserves pour subvenir aux besoins de la lactation ?

Il y a d'abord les besoins de la gestation. L'augmentation de poids du fœtus est, pour l'espèce bovine, négligeable jusqu'à l'âge de 5 mois. Elle est plus rapide du 5^e au 7^e mois, où le fœtus fait plus que doubler de poids. Il faut, pendant toute cette période, que la vache reçoive assez d'éléments minéraux pour assurer l'ossification du squelette du veau. Ensuite le veau a besoin de protéines qui doivent se trouver dans la ration en plus de ce qu'exige la lactation.

On arrive ainsi progressivement à l'époque du vêlage avec une diminution marquée de la production de lait. Cette période de tarissement doit être considérée comme une période de repos, utile pour la reconstitution des réserves.

Si la durée de ce repos est trop courte - par exemple, inférieure à 40 jours - la mamelle fatiguée fournira une quantité de lait et de beurre inférieure de 10 % à ce qu'elle aurait pu être dans des conditions normales.

FORMATION ET UTILISATION DES RESERVES.

En effet, pendant cette période, la vache accumule dans tout son corps des réserves qui lui permettront ensuite de mieux fournir une lactation importante et prolongée. Les albumines s'amassent dans les muscles, les os se chargent de matières minérales, des vitamines s'emmagasinent, de même qu'il se forme une certaine quantité de réserves de graisse.

Ces réserves doivent permettre à l'organisme des vaches de subir sans danger une variation annuelle régulière: pendant la forte lactation, le lait se forme aux dépens du sang irrigant le pis en quantités telles que celui-ci doit fournir plus que ce qu'apportent les aliments. Donc, pendant la période de faible lactation, il faut permettre à la vache de constituer ces réserves, en plus de ce qu'il lui faut pour les besoins de la nouvelle gestation en cours.

Il est évident que ce n'est pas pendant la seule période de lactation très forte qu'il faut surveiller de près l'alimentation des vaches, mais toute l'année — cette politique de rationnement large, toujours consciencieux, entraînant ensuite, pour les lactations suivantes, une production plus abondante et plus longue, car la vache sera maintenue toujours en bon état et ne s'épuisera pas.

En dehors des besoins directs pour la lactation, il faut tout autant s'occuper du danger d'un amaigrissement trop prononcé parce que cet état prédisposerait la vache à diverses maladies. Il en est de même aussitôt après le vêlage, lorsque la production est encore modérée: les efforts du vêlage, la prévision de la lactation à venir, obligent à alimenter à ce moment au delà de ce que la production de lait semblerait indiquer: on réalise ainsi un placement à échéance plus longue, mais on consolide singulièrement le capital producteur représenté par la vache.

Un des signes les plus caractéristiques de la présence et de la bonne utilisation des réserves de l'organisme est le moment où l'on constate le maximum de lactation. Il arrive fréquemment en Belgique que ce maximum soit observé moins d'un mois après le vêlage.

Or, si le maximum est atteint si tôt, et si dès la fin du 1^{er} mois la production de lait diminue, c'est que la vache est mal nourrie. Il en résulte une production moindre pendant le 2^e mois, où l'on devrait avoir le maximum, et pendant tout le restant de la lactation.

Pour avoir le maximum le 2^e mois, il faut avant et dès le vêlage nourrir abondamment pour que les réserves ne soient épuisées que le plus tard possible. Nous conseillons, en conséquence, pendant toute cette période, (en tous cas, pendant le 1^{er} mois) d'augmenter de 10 % la quantité d'aliments Remy théorique, calculée d'après la production de lait.

TECHNIQUE DE L'ALIMENTATION : RATIONNEMENT.

Quelle est, d'une façon générale, cette quantité théorique et comment la calcule-t-on ? Voilà le premier point à éclaircir. Ensuite, les besoins étant connus, on pourra, selon les saisons, rechercher le mode d'alimentation qui permet d'y subvenir.

D'après des formules résultant de nombreuses expériences, et principalement d'après les formules de Lars Fredericksen, on peut calculer les besoins en valeur féculé et en albumine pure digestible d'une vache si l'on connaît son poids vif, sa production journalière de lait et le taux en graisse de ce lait.

Nous avons adapté aux conditions normales de poids et de rationnement des vaches belges, une méthode graphique établie à la Station agricole de l'Etat Hollandais à Hoorn. (1)

(1) Brouwer & Frens - Biederm. Zentralblatt. B. 7.226-33 (1935).

Nous obtenons ainsi un moyen graphique rapide de calculer ces besoins. A l'aide du diagramme que nous avons établi, nous avons fait un calcul à titre d'exemple ; les lignes rouges représentent les tracés à effectuer dans ce cas.

Supposons que nous désirions connaître les besoins d'une vache de 600 kg, donnant par jour 26 kg de lait à 3,2 % de graisse.

Nous devons chercher 26 kg de lait sur la ligne de gauche, et 3,2 % de graisse sur celle de droite. Joignons les deux points ainsi trouvés, et notons le point où cette ligne coupe la ligne de 650 kg, représentant un poids moyen pour la Belgique.

Si la vache pesait 650 kg, il nous suffirait, à partir de ce point d'intersection, de tracer une ligne oblique (parallèle à celles qui sont tracées à espaces réguliers) et de trouver sur la ligne inclinée, à droite, la composition de la ration.

Comme il s'agit d'une vache de 600 kg seulement, nous devons d'abord tracer une horizontale, à partir du même point, jusqu'à la rencontre de la ligne marquée « poids vif 600 kg » - et à partir de cette rencontre une ligne oblique nous donne les besoins de la vache. Nous voyons que dans notre cas ces besoins sont, par jour, de

1,73 kg d'albumine pure digestible (chiffres à gauche de la ligne) ;

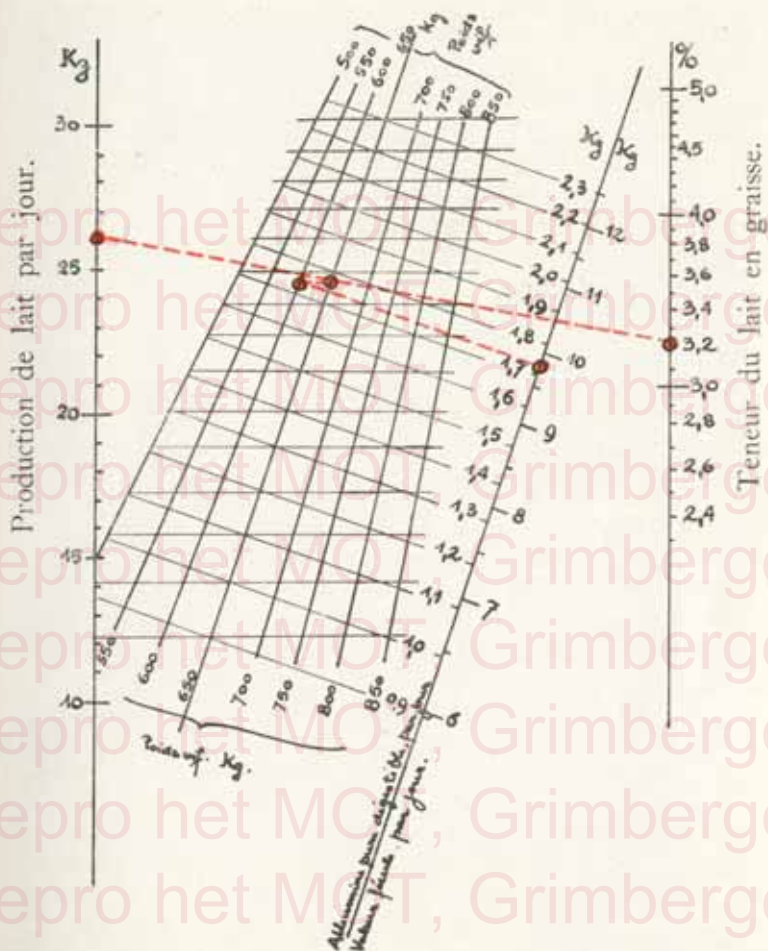
9,8 kg de valeur féculé (chiffres à droite de la ligne)

(relation nutritive = 1/5,7)

On opérera de même pour tout autre poids vif et toutes autres quantités de lait et de graisse.

Ceci permettra à ceux qui désirent vérifier leurs rations de voir si les aliments qu'ils donnent conviennent en quantité et en composition globale, en se basant sur les tableaux d'analyses des divers aliments donnés à la fin de ce livre (voir chapitre : Renseignements). Cela permettra surtout d'établir les rations sur des bases précises.

Calcul graphique du rationnement des vaches laitières



Exemple : vache de 600 kg donnant, par jour,
26 kg de lait à 3,2 % de graisse.

La ration doit contenir :

1,73 kg d'albumine pure digestible,
9,8 kg de valeur fécul.

Quantitativement, nous pouvons donc trouver rapidement ce qu'une vache doit recevoir. Nous avons expliqué pourquoi, surtout avant et juste après le vêlage, les rations doivent être supérieures à ce que la lactation seule demanderait, puisque la gestation et la constitution des réserves interviennent.

La richesse en protéine est déterminée de façon précise dans chaque cas. On se rend compte qu'un excès représenterait du gaspillage - et qu'une quantité trop faible serait insuffisante pour la production, ou pour l'entretien de la vache, si celle-ci utilise ses réserves pour la production.

NATURE DES ALIMENTS.

Signalons d'abord l'avantage qui peut résulter de la présence de mélasse dans les aliments.

Des essais récents faits en Allemagne (1) ont montré que, toutes autres choses égales, la présence de mélasse permettrait de diminuer la quantité de tourteaux (aliments riches en protéine). D'après ces auteurs, la mélasse aurait une action spéciale, économisant l'albumine, sur la lactation. Ceci correspond à des constatations que nous avons faites depuis longtemps, et qui fait que les paillettes Remy pour vaches laitières sont des aliments *mélassés*.

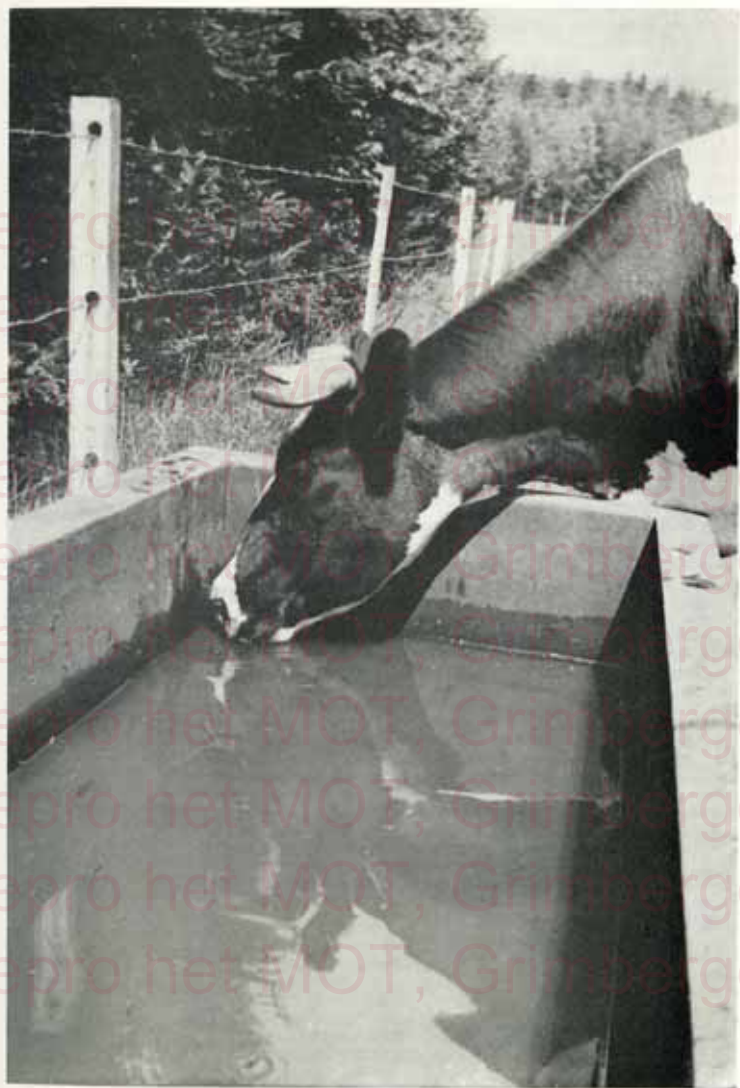
La mélasse a été introduite avec les autres constituants lors du malaxage.

A dose égale, la nature des albumines a de l'importance par les amino-acides présents. Des rations pauvres en lysine ou en tryptophane (2) entraînent une diminution marquée de la lactation.

Nous revenons toujours ainsi à la notion fondamentale de *l'équilibre* des rations: un seul aliment ne

1) Frölich & Haring - Kühn Archiv. 40 (1936).

2) Morris & Wright - J. Dairy Research. 5:1-14 (1933) ; 5:108-12 (1934)
Fowler, Morris & Wright - Scottish J. Agr. 17:261-9 (1934)





Une étable modèle

suffit pas, il faut *composer* pour obtenir un concentré efficace. C'est à propos de l'application de cette nécessité au cas de *l'alimentation des laitières en hiver* que nous avons lancé notre proposition aux fermiers: « faites vos mélanges vous-mêmes ». Dans ce cas, on doit se limiter à exposer l'action connue des principaux tourteaux couramment employés; on constate que chacun d'eux a une certaine action favorable, mais aussi des inconvénients. Tous ces avantages et désavantages ne se contrebalancent pour donner de bons résultats que si le dosage est toujours bien fait, surtout qu'ici l'alimentation en général se superpose au problème du taux en graisse et du goût du lait et du beurre.

LE REGIME DES PATURES.

Il ne nous est pas possible de reprendre ici en détail l'étude de l'influence des divers aliments sur le goût des produits laitiers. A ceux que ce problème intéresse particulièrement, cependant, nous pouvons indiquer deux études remarquables de cette importante question - toutes deux publiées en français (1). On y trouvera des renseignements très complets autant sur l'influence des aliments que sur l'évolution des goûts d'origine bactériologique, physico-chimique, etc.

Nous voudrions surtout parler encore ici du régime des vaches en pâture, et de la nécessité de ne pas les abandonner aux seuls aliments que la pâture peut leur fournir.

En période de pâturage, comme en période de stabulation, le principe d'une alimentation rationnelle est d'adapter la nourriture au rendement, la ration à

1) Pien & Herschdoerfer - *Les saveurs et odeurs anormales du lait*. Le lait 15.141.1-15; 142.143-58; 143.257-64 (1935).

Bérard, Turgeon & Rosell - *Observations sur l'influence de l'alimentation dans la production d'un lait de bonne qualité industrielle*. Revue agronomique canadienne. 16.9.504-20 (1936).

la production, de façon à éviter l'amaigrissement, voire l'épuisement, et à maintenir la lactation à son maximum.

Ce problème est beaucoup plus difficile à résoudre en été qu'en hiver. En effet, pendant cette dernière saison, il est aisé de peser exactement les divers éléments constitutifs de la ration et d'en déterminer la valeur nutritive au moyen des tables.

Il est beaucoup plus délicat de calculer la valeur nutritive d'une journée de pâture parce qu'on ne peut procéder qu'à des estimations et que cette valeur varie d'un endroit à l'autre.

Cette importante question a fait l'objet d'études approfondies de la part des savants, et ce sont surtout les Anglais qui se sont fait remarquer par les résultats précis de leurs recherches. Il résulte d'études faites au *Collège d'Agriculture de l'Université de Cambridge* que la matière sèche de l'herbe jeune peut constituer un aliment équilibré et bien approprié à des productions laitières de l'ordre de 22 litres par jour *si toutes les conditions essentielles qui suivent sont réalisées* :

- 1) Il faut qu'un système intensif de fertilisation soit adopté afin d'augmenter la densité et la quantité d'herbe.
- 2) Le chargement des pâtures doit être alterné de telle façon que les périodes se succèdent à des intervalles réguliers de 4 à 5 semaines.
- 3) Il est indispensable qu'une humidité propice soit maintenue, car celle-ci joue un rôle primordial dans la poussée et l'abondance de l'herbe.

Toutes ces conditions doivent être réalisées pendant *toute la durée* du pâturage; or on peut dire qu'elles ne le sont jamais.

- 1) Nos pâtures sont trop chargées et il ne peut en être autrement à cause du trop grand nombre de têtes de bétail pour la surface de prairies dont nous disposons.

2) Le maintien d'une humidité propice est impossible. Il est établi, en effet, qu'un hectare de prairie a besoin de 30 à 70.000 litres d'eau par an, alors qu'en Belgique il n'en tombe en moyenne que 25.000 litres pour cette superficie.

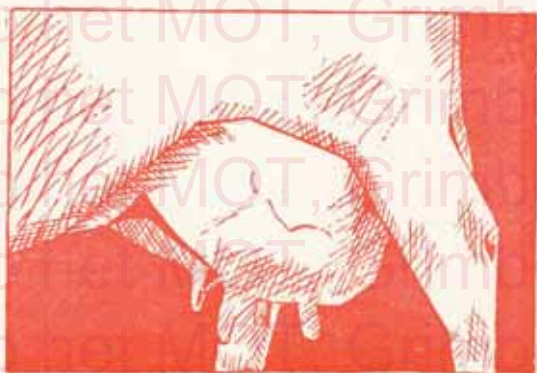
Tout ceci indique qu'en réalité il est impossible de calculer la valeur exacte d'une journée de pâture, et ce n'est qu'en surveillant attentivement l'état de ses bêtes et leur rendement que le fermier verra si elles trouvent assez de nourriture dans la prairie.

En réalité, elles n'en trouveront jamais assez, car, en tablant sur les données des centres scientifiques belges qui ont déterminé la valeur des herbes de nos pâtures, on peut dire qu'un aliment concentré d'appoint s'impose à partir d'une production de 15 litres de lait pour les meilleures prairies, et de 10 litres pour les autres.

On ne peut assez répéter que la vache laitière doit trouver dans sa ration *tous les éléments* qu'exige sa production. Tout déficit est comblé par un prélèvement de la bête sur son propre organisme et il en résulte d'abord l'amaigrissement, puis l'épuisement.

C'est pourquoi nous avons mis au point un concentré d'été, différent de ceux nécessaires en hiver, mais tout aussi indispensable.

(Rappelons que les « Nuca d'Été » se donnent à raison d'un kg par 4 litres de lait pour les quantités au delà de 10 litres).



Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen

L'Elevage du Veau par la Volactine.

ELEVAGE OU ENGRAISSEMENT.

Les veaux sont nourris dans deux buts différents: pour faire de la viande, ou pour former des animaux adultes - bœufs, taureaux et vaches laitières.

Pour la première de ces destinations, il faut engraisser le sujet le mieux et le plus vite possible. C'est l'engraissement.

Par contre, la formation d'animaux bien constitués, destinés à fournir du travail, à donner du lait et à perpétuer l'espèce demande beaucoup plus de soins. Il faut dans ce cas *élever* le veau.

Nous allons étudier plus à fond ce problème particulier.

On commence à élever le veau au lait entier. Bientôt on constate que cette alimentation est très onéreuse: on ne bénéficie pas du prix de vente avantageux du lait, ni surtout de celui du beurre. Avant la période du sevrage complet, il faut donc réaliser une modification de régime et remplacer une grande partie du lait *par autre chose d'équivalent*.

Que faut-il remplacer exactement? D'abord la graisse du lait dont on fera du beurre. Ensuite, une

partie même du lait écrémé, dont on n'a pratiquement jamais de trop grandes quantités.

Nous avons précédemment conseillé deux « lactines » différentes: l'une convenait lorsqu'il y avait du lait écrémé à discrétion, l'autre était conseillée lorsqu'il y avait intérêt à réduire les doses de lait écrémé.

L'expérience nous a montré qu'il n'y a presque pas d'exploitations en Belgique où le lait écrémé ne trouve pas d'autres utilisations (principalement pour les porcelets) et nous nous limitons actuellement à une seule qualité de *Volactine Elevage*; elle permet de réduire au minimum la quantité de lait écrémé à donner aux veaux.

CROISSANCE DU VEAU.

Nous allons examiner la vitesse à laquelle le veau doit pousser. Elle dépend en premier lieu de la race. Pour la Belgique, on peut adopter des chiffres moyens correspondant à la race bleue.

Age (jours)	Poids (kg)
Naissance (Chute de poids les premiers jours)	environ 40
8	40
10	42
15	48
20	54
25	60
30	65
40	75
60 (2 mois)	95 (90 à 100)
90 (3 mois)	125 (120 à 130)
100	(130 à 150)

Il est important de noter que les indications précises de rationnement que nous donnons plus loin sont calculées pour un veau dont la croissance est voisine de cette moyenne.

Pour un veau qui, au même âge, aurait un poids nettement inférieur ou supérieur au chiffre du tableau, il faudrait maintenir les proportions respectives de lait entier, de lait écrémé et de volactine, mais diminuer ou augmenter la quantité totale de mélange proportionnellement au poids vif.

On constate qu'à partir du 10^e jour, l'accroissement de poids par jour doit être de l'ordre de 1200 gr. Il diminue ensuite légèrement, et se maintient aux environs de 1000 gr par jour pendant le 2^e et le 3^e mois.

BESOINS DU VEAU.

Le rapport entre le poids des aliments nécessaires et l'augmentation de poids vif diffère grandement entre l'élevage et l'engraissement.

Jusqu'à un poids vif de 250 kg, certains auteurs indiquent qu'il faut en moyenne 1,5 kg de valeur fécale par kg d'augmentation de poids. (1)

D'autres indiquent qu'il faut, jusqu'à 2-3 mois, par 100 kg. de poids vif :

pour l'engraissement : 1,95 kg de valeur fécale plus 0,45 kg d'albumine digestible ;

pour l'élevage : 1,85 kg de valeur fécale plus 0,34 kg d'albumine digestible. (2)

1) Wiegner & Grandjean - Biedermann's Zentr. Tierernährung. 8.287-99 (1936)

2) Völz & Kirsch - (Mangold) Handbuch der Ernähr. u. d. Stoffw. der landw. Nutztiere - vol. III p. 36.

Pour l'élevage, cela correspond :

pour 1 mois et 65 kg, à 1,2 kg de valeur fécale pour une augmentation de 1 kg par jour (rapport = 1,2) ;

pour 2 mois et 95 kg, à 1,75 kg de valeur fécale pour la même augmentation (rapport = 1,75).

Nous voyons que le rapport moyen est bien de l'ordre de 1,5, mais qu'il varie pendant les premiers mois. Il faut donc établir les besoins du veau à chaque âge. Les calculs et l'expérience ont donné le tableau suivant pour le premier âge :

Age	Poids vif	Besoins en lait	Besoins en albumine pure digestible
<i>jours</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>gr</i>
5	40	7	224
10	42	8	256
15	48	8,5	272
20	54	9	288
25	60	9,5	304
30	65	10	320
40	75	10,5	336

MOYENS DE SUBVENIR AUX BESOINS DU VEAU.

Nous ne nous étendrons pas sur l'alimentation du veau pendant les premiers 10 ou 15 jours: on sait qu'il est indispensable de donner d'abord le colostrum, puis le lait maternel entier pendant cette période.

Ensuite on va devoir donner au veau une ration répondant à ses besoins, tout en remplaçant le lait entier par du lait écrémé, et en réduisant même la quantité

de ce lait. Au lieu d'un litre de lait par 6 kg de poids vif, on parvient à réduire à 1 litre par 8 $\frac{1}{2}$ kg de poids vif.

Les aliments complémentaires doivent être supportés et assimilés très parfaitement: il faut donc faire une transition progressive, et permettre aux voies digestives de l'animal de travailler et de se développer normalement.

Ainsi, il est dangereux de donner trop de sucre à la fois, et on a dû renoncer à des aliments trop fortement maltés. De même une alimentation exclusivement liquide ne développe que la caillette. Cela peut parfois suffire pour l'engraissement. Pour l'élevage, il est indispensable de développer pareillement les autres poches de l'estomac, pour valoriser ensuite au maximum les aliments solides et fibreux.

Ceci implique de composer un aliment d'appoint très digestible mais pas trop dégradé, et facilement assimilable sans être réduit en bouillie - donc pouvant être employé cru.

QUALITES D'UN ALIMENT D'ELEVAGE.

Les aliments d'appoint à ajouter au lait écrémé pour l'élevage doivent répondre aux conditions que nous venons d'exposer. Il y a lieu d'examiner ce que doit être chacun de leurs composants.

Il faut *toutes* les albumines spécifiques afin d'assurer l'équilibre général de l'animal destiné à perpétuer la race; il faut faire pousser le veau et former ses muscles.

La valeur féculé doit être fixée à un niveau raisonnable, car un excès d'hydrates de carbone et de graisse — ou, en d'autres termes, une relation nutritive trop large — engraisserait, et entraverait ainsi la croissance harmonieuse.

Les éléments minéraux, surtout la chaux et le phosphate assimilables, doivent permettre la formation d'un squelette robuste. Les vitamines D, antirachitique, et A, de croissance, sont absolument indispensables.

La « volactine élevage » est un aliment équilibré à tous les égards, pouvant remplacer la matière grasse du lait et une partie du lait écrémé. Cependant, on a constaté que des résultats nettement meilleurs sont obtenus en maintenant *toujours dans la ration un litre de lait entier* jusqu'à la fin du sevrage. De cette façon, le veau reçoit certaines vitamines sous la forme qui, en réalité, lui est destinée à l'origine. Il reçoit probablement aussi de ce fait certains constituants infinitésimaux du lait, autres que les vitamines, et qui favorisent également sa croissance.

LES PERIODES DE TRANSITION.

Toute modification du régime alimentaire de n'importe quel organisme vivant doit être progressive. Un changement brutal rompt non seulement les « habitudes » de l'être, mais le mode de fonctionnement de ses voies digestives. Le travail de mastication ou de digestion diffère, les sécrétions internes doivent intervenir plus ou moins abondamment, l'utilisation des principes nutritifs est plus ou moins rapide; l'organisme doit s'adapter graduellement à chaque régime.

Pour vérifier l'avancement de cette adaptation, deux moyens de contrôle immédiat sont disponibles: les variations d'appétit, et l'examen des excréments.

Si on change un régime trop rapidement, l'animal est surpris par la nouveauté d'un aliment jusqu'alors inconnu, et hésitera au début, même si le goût est excellent. Il faut donc déjà pour cela ajouter tout aliment nouveau progressivement et à petites doses, en le mélangeant ou en l'ajoutant à la ration habituelle.

Les facultés d'adaptation des voies digestives sont encore moindres chez un jeune animal. Si les variations

sont brutales, la digestion sera mauvaise. Il faut donc, surtout chez les veaux, examiner attentivement les selles pendant toute la période de sevrage, depuis le début de l'emploi de la volactine jusqu'à la fin de son remplacement par les paillettes AB; *lorsque l'adaptation sera insuffisante, on suspendra la transition jusqu'à rétablissement d'une digestion parfaite.*

En d'autres mots, si les selles n'ont pas bon aspect, on reviendra à la composition de la ration des jours précédents; on ne reprendra la progression que lorsque les selles auront repris leur aspect normal. Ceci est indispensable pour élever des veaux sainement.

LAIT ENTIER ET LAIT ECREME.

Si l'on remplace le lait entier par du lait écrémé, l'aliment à ajouter doit remplacer les principes enlevés au lait par l'écémage, et y être ajouté en proportion telle que le volume de lait écrémé à employer corresponde toujours au volume total dont le veau a besoin. Il ne faut donc à aucun prix s'écarter du nombre total de litres de lait que nous indiquons et qui est le minimum nécessaire, pour que tout l'animal se développe régulièrement et harmonieusement: on compte 1 litre de lait pour 8 à 9 kg de poids vif. Cette proportion doit être constamment maintenue lorsqu'on passe du lait entier au lait écrémé complété de manière à « reconstituer » un lait équivalent au lait entier.

En général, pour l'élevage, on ne donne que du lait entier pendant les premiers 15 jours. Cela dépend évidemment des conditions du marché pour le lait et le beurre, de la saison, de la valeur du sujet, etc.

La ration totale de lait ne doit pas dépasser 10 litres (ce qui convient jusqu'à 90 kg ou environ 2 mois). A ce moment le veau rumine, et on peut passer à la transition vers l'alimentation solide, qui est le sevrage proprement dit.

REMPLACEMENT DE LA GRAISSE DU LAIT.

La graisse du lait est un composé absolument spécifique. Ce n'est pas, au fond, la composition du lait qu'il faut rétablir, mais l'équivalence de résultat dans l'élevage du veau.

Si on prend des corps riches en graisses - végétales - on pourra revenir à la teneur en matières grasses du lait entier, mais l'effet sera différent. Le veau, en effet, utilise ces graisses, et les transforme en partie. Ces graisses transformées peuvent être remplacées avantageusement par des hydrates de carbone *très assimilables*.

Nous revenons à une explication que nous avons déjà donnée au début de cet ouvrage: plutôt peu de bonnes graisses et une valeur féculé correcte obtenue par des hydrates de carbone, que des graisses abondantes et de mauvaise qualité. Pour les albumines, il faut aussi que la ration contienne les albumines *spécifiques*, digestibles, qui remplacent ce qui manque au lait écrémé et font de la ration un régime complet et équilibré.

Si le régime n'est ni complet ni équilibré, des difficultés sont inévitables. Citons comme exemple les essais faits pour remplacer le lait par de la farine de soya; l'augmentation de poids des veaux fut insuffisante et leur santé nettement défectueuse. (1) Même par la suralimentation, on n'obtient pas de bons résultats si les aliments ne sont pas parfaitement adaptés.

(1) Shoptaw - J. Dairy Science. 19.95-99 (1935)

RATIONNEMENT ET MODE D'EMPLOI DE LA VOLACTINE.

La « Volactine Elevage » ayant été étudiée pour résoudre le problème tel que nous venons de l'exposer, voyons comment il faut l'utiliser pour mener à bonne fin la formation d'un veau.

Nous donnons un graphique sur lequel on trouvera les rations à donner chaque jour à un veau dont la courbe de poids correspond aux moyennes de la race bleue belge.

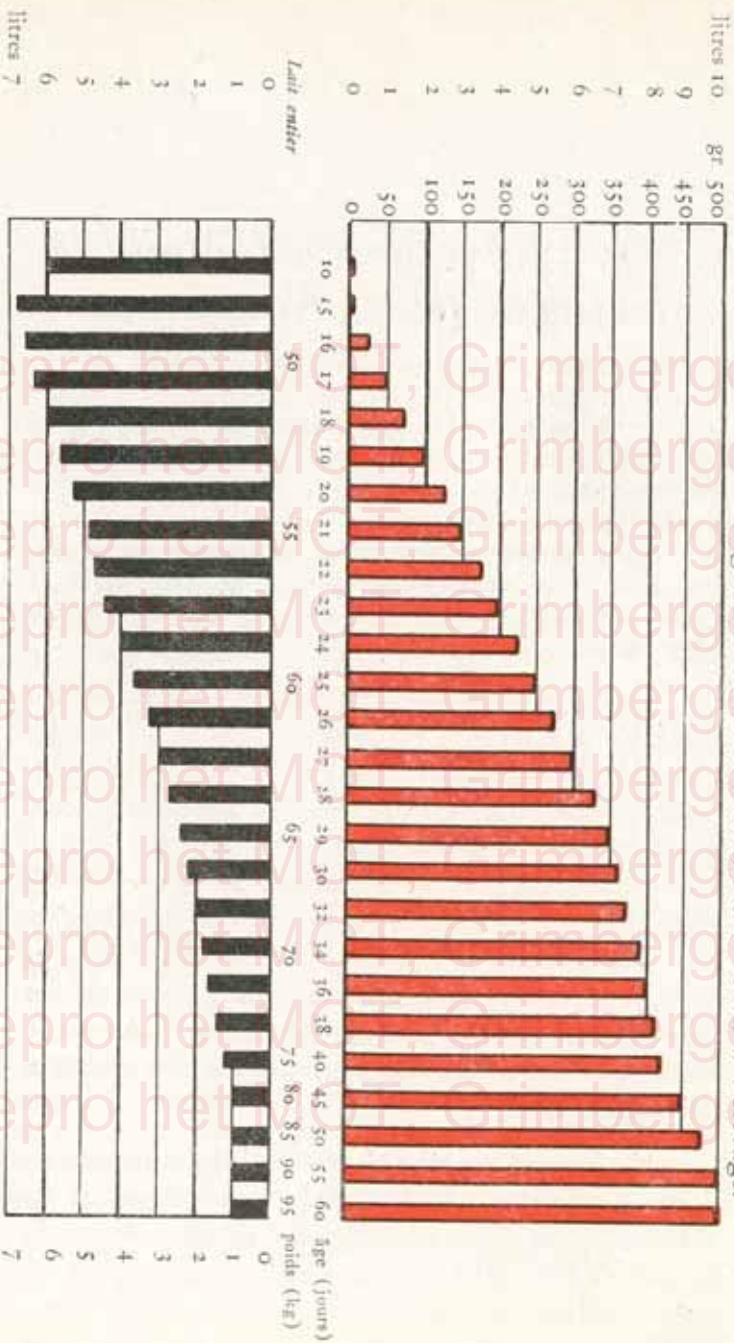
La ration totale doit toujours faire 1 litre par 8 à 9 kg de poids vif. Les bandes noires indiquent les quantités de lait entier; nous voyons que jusqu'au 15^e jour le veau ne consomme rien d'autre. Le 16^e jour, nous commençons la transition.

Nous allons remplacer chaque jour 1/2 litre de lait entier par 1/2 litre de lait écrémé complété par la volactine. Celle-ci doit s'employer à raison de 40 à 50 gr par litre de lait écrémé. Donc, chaque jour on en introduira 20 à 25 gr dans la ration. (La mesure métallique que nous distribuons contient 100 grammes de volactine).

Nous avons représenté par des bandes rouges les doses journalières de lait écrémé contenant de la volactine. Ces bandes indiquent simultanément le nombre de litres de lait écrémé et le nombre de grammes de volactine.

Lait versé avec 50 gr de Volacine par litre

Diagramme de rationnement des veaux à l'élevage.



On voit qu'en effet on donnera :

le 16^e jour :

½ litre de lait écrémé et 25 grammes de Volactine,

le 17^e jour :

1 litre de lait écrémé et 50 grammes de Volactine,

le 18^e jour :

1,5 litre de lait écrémé et 75 grammes de Volactine,
et ainsi de suite.

On substitue progressivement du lait écrémé complété au lait entier jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un litre de ce dernier; le volume total (bande rouge + bande noire) représente ainsi toujours un litre par 8-9 kg de poids vif.

Avant d'ajouter la lactine au lait, il faut avoir soin de bien la délayer dans un peu d'eau en évitant la formation de grumeaux. Lorsque la pâte obtenue est bien homogène, on la mélange au lait porté à 30° C.

La volactine élevage se donne crue. Si, chose extraordinaire, un veau la digérait difficilement, on peut la lui donner cuite pendant 3 ou 4 jours.

Le régime à la volactine doit être maintenu jusque vers 3 mois, la dose étant toujours calculée à raison de 50 gr par litre de lait écrémé et d'un litre par 8 à 9 kg de poids vif.

SEVRAGE.

Il ne faut pas sevrer le veau brusquement; les mêmes précautions doivent être prises que lorsqu'on l'a habitué à la volactine. Il ne faut également pas sevrer trop tard les veaux à élever, car la rumination doit se faire. Il faut à ce moment une certaine proportion de matière sèche et de cellulose pour faire travailler tout l'estomac.

Vers 3 ou 4 mois, on peut commencer à habituer le veau à la pâture et à l'alimentation sèche.

Pour cela, on lui donne petit à petit des paillettes AB. Dès qu'il s'y habitue, on diminue progressivement la dose de lait écrémé (1 litre par jour) et on le remplace par de l'eau. On supprime également le litre quotidien de lait entier, toujours en surveillant la qualité de la digestion.

Ensuite, on observe comment le veau s'adapte à ce nouveau régime, et lorsqu'il mange suffisamment d'herbe et de paillettes on lui supprime progressivement le mélange de volactine et d'eau.

Lorsque ce changement est entièrement effectué et adopté, on donne environ 3 kg par jour d'un mélange de deux tiers de paillettes AB et un tiers d'avoine.



L'Alimentation des porcs, en relation avec les différentes sortes de spéculations porcines.

ENGRAISSEMENT DU PORC EN GENERAL.

« La qualité des aliments employés et la préparation qu'on leur fait subir influent sur la qualité de la viande et de la graisse. L'aliment fait la qualité de l'engraissement. » (1)

L'engraissement du porc se signale, au premier examen, par le rendement élevé de transformation de la nourriture en produits marchands - viande et graisse surtout - qu'il permet d'obtenir. Ce rendement est évidemment fonction de l'âge et de la précocité de l'animal, puisque c'est un rendement de production; il sera d'autant plus élevé que l'assimilation et la transformation des aliments sera plus complète.

Le rendement diminue au moment où la croissance du porc ralentit, car à ce moment l'engraissement prédomine. Le poids auquel l'animal sera abattu dépendra

1) Dechambre - Traité de zootechnie, T. IV : le porc. - p. 268.

des conditions économiques, tant pour les aliments que pour la vente à la boucherie; il sera déterminé en calculant le moment à partir duquel le bénéfice réalisé cesse d'augmenter, atteint son maximum, et risque de diminuer si l'animal est entretenu et engraisé plus longtemps.

La comparaison du porc avec d'autres animaux est intéressante à faire. Avec 100 kg de principes digestibles, le porc fabrique 18,8 kg de principes digestibles pour l'homme, et le bœuf seulement 2,8 kg, soit 6,7 fois moins. Cela revient à dire qu'un porc de 70 kg peut réaliser chaque jour, pendant l'engraissement, un accroissement de poids égal à celui d'un bœuf de près de 500 kg recevant la même ration par 100 kg de poids vif, donc une ration près de 7 fois supérieure. (1)

D'après les recherches de Parant et de Lawes et Gilbert, il faut, pour produire 100 kg de poids vif, donner au porc les quantités suivantes des principaux aliments :

Seigle cuit	415 kg
Tourteau d'arachides	425 »
Tourteau de coprah	450 »
Farine d'orge	475 »
Tourteau de palmiste	500 »
Grains divers en mélange	4 à 500 »
Sarrasin cuit	570 »
Son	810 »
Pommes de terre cuites	2000 »
Carottes cuites	2340 »

étant bien entendu que ces chiffres sont donnés comme *exemples d'équivalences*. Il faut observer que la *ration des porcs ne doit jamais être trop volumineuse* ni contenir une trop forte proportion d'eau, ce qui entraînerait un *développement excessif et inutile de l'estomac et des intestins, et diminuerait d'autant le pourcentage de viande nette utilisable* dans le poids vif total des sujets ainsi nourris.

1) Dechambre - loc. cit.

On voit que le rapport normal à obtenir entre la nourriture et le poids vif produit est de 4 à 5. C'est le rapport auquel on arrive avec des animaux adultes. Le diagramme ci-joint donne la variation de ce rapport en

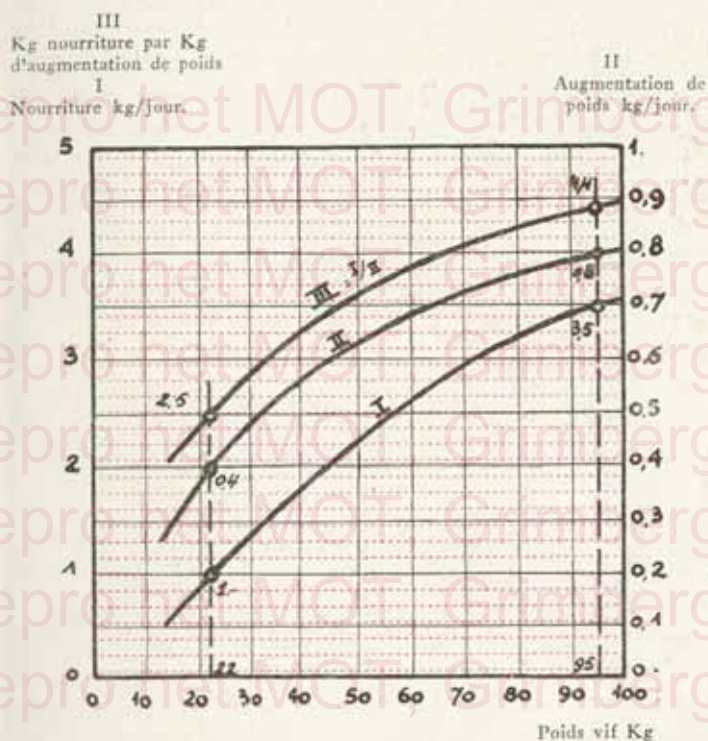


Diagramme de croissance des porcs (d'après Jackson & Crowther).

fonction du poids vif, pour une race normalement précoce. On voit que tout de suite après le sevrage ce rapport vaut 2 à 2,5; les conditions de production sont donc, à ce moment, deux fois plus favorables que pour un porc adulte. Pour un porcelet d'environ 22 kg on peut produire 400 gr par jour avec 1 kg de farineux. A 95 kg, l'augmentation de poids par jour a doublé et atteint 800 gr, mais la ration nécessaire en farineux est

de 3,5 kg et le rapport est devenu 4,4, soit 440 kg de nourriture pour produire 100 kg de poids vif.

Ensuite, non seulement le rendement de la production continue à diminuer car l'animal est devenu adulte, mais encore la qualité de la production va progressivement tendre vers une production exclusive de graisse; celle-ci entraînera, avec les tendances actuelles de l'exploitation, une diminution de la valeur marchande de l'animal; dès lors, l'engraissement doit être terminé et l'animal abattu. Le moment précis à choisir dépendra précisément de la qualité du produit que l'on désire vendre, et nous allons examiner plus en détail les conditions de formation de la viande et de la graisse, correspondant à la production d'une part de porcs à bacon ou à viande, d'autre part de porcs à lard ou porcs gras.

FORMATION DE VIANDE ET DE GRAISSE.

La formation de viande ou de graisse devra être aussi rapide que possible pour que la spéculation soit économique; *mais une précocité trop grande du porc entraîne en général la formation de trop de graisse et de viande moins bonne.* Il faut dans chaque cas trouver l'animal susceptible de fournir rapidement des produits de bonne qualité, grâce à ses aptitudes de transformation, à exploiter judicieusement pendant sa croissance.

Voici comment **Gouin** s'exprime à ce sujet:

« Pendant l'élevage, on évitera un dépôt de graisse prématuré et l'on ne cherchera pas à atteindre des poids élevés. C'est une modification radicale de ce qui s'est fait jusqu'à ce jour. » (1)

1) Gouin - Alimentation rationnelle des animaux domestiques, p. 423.



USINES REMY — ALIMENTATION RATIONNELLE DU BÉTAIL

Photo Beghin

Repro het MOT, Grimbergen



Examen microscopique des aliments

Pendant et après le sevrage, le porcelet utilise ses aliments pour la formation de viande; il se forme peu de graisse aussi longtemps que la nourriture fournie peut être utilisée entièrement pour la croissance, et qu'il n'y a pas à proprement parler d'engraissement prématuré.

Le porc arrivera à l'âge adulte, et aura dû transformer en graisse - ou ne pas assimiler - la nourriture qu'il n'aura pas pu transformer en viande. Cette aptitude à former de la graisse est grande chez le porc, et d'autant plus grande, dès le jeune âge, que le porc est plus précoce et digère tôt de grandes rations : il en résulte l'obligation de suivre de très près l'alimentation des porcs afin de réaliser le type d'engraissement désiré pour le marché à alimenter, et *les difficultés seront d'autant plus grandes pour des races perfectionnées et précoces* (1); dans ce cas, en effet, la valeur du produit à obtenir est élevée et risque d'être influencée défavorablement par un régime défectueux.

Les conditions de formation de la graisse sont, chez le porc, plus favorables que chez les bovidés (2); avec 100 gr d'amidon, le porc forme 35,5 gr de graisse, tandis que le bœuf n'en forme que 25 gr, d'après Fin-gerling.

D'après des essais faits à Göttingen :

100 gr	d'amidon forment	30,2 gr	de graisse
»	sucre	27,9 »	»
»	graisse	78,9 »	»
»	albumine	34,3 »	»

(Il y a bien entendu de légères divergences selon les auteurs).

Cette formation de graisse est, comme nous l'avons vu, lente au début de la vie du porcelet.

1) Gouin - loc. cit.

2) Mangold - Handbuch der Ernährung u. d. Stoffwechsels d. landw. Nutztiere. - Vol. III p. 205.

Pendant le stade le plus jeune auquel on peut engraisser, l'animal forme $\frac{3}{4}$ de viande et $\frac{1}{4}$ de graisse.

Pour les animaux engraisés pendant leur croissance, dans les conditions normales, les formations de graisse et de viande ont à peu près la même importance. Par contre, si on engraisse des adultes, on arrive à une transformation presque intégrale des aliments en graisse.

Voici des données plus précises au sujet de cette fixation des aliments après digestion (1):

%	Viande	Graisse	Cendres
de la naissance à 16 jours	97,5	1,2	1,4
de 21 à 68 jours	87,9	10,0	2,3
de la naissance à 20 kg	74,9	22,0	3,1
de 20 à 110 kg	50,5	47,3	2,2
Engraissement maximum (pour un porc en croissance)	42,8	53,6	3,6

Donnons ensuite, d'après Lawes et Gilbert (1), des résultats d'analyses d'animaux entiers qui montrent la *localisation des dépôts de graisse* dans le corps du porc.

Ce sont des moyennes d'observations faites sur un certain nombre de *gorets d'un poids moyen de 20,1 kg*:

	Poids frais	Eau	Graisse
Chair Kg	8,80	6,08	1,17
Graisse (ventrale)	2,62	0,55	1,94
Graisse des reins	0,20	0,04	0,15
Poids total	20,1		4,18

1) Mangold - loc. cit. p. 183.

On voit que la graisse représente 20,8 % du poids de l'animal abattu. De cette graisse 74 % sont concentrés dans la chair et la graisse ventrale, et cette concentration atteint 78 % avec la graisse des reins.

La graisse sous-cutanée représente donc le dépôt principal; la chair en contient beaucoup également, et il y en a, par contre, très peu dans les organes vitaux internes, dont le fonctionnement n'est de ce fait aucunement ralenti ou rendu plus pénible.

Pour des porcs engraisés de 110 kg, les mêmes auteurs ont obtenu :

	Poids frais	Eau	Graisse
Chair Kg	42,7	25,2	10,4
Lard ventral	15,15	2,7	11,7
Lard dorsal	17,07	1,4	14,8
Graisse des reins	4,87	0,35	4,4
Poids total	110.		47,5

La graisse représente ici une fraction beaucoup plus considérable du poids vif: 43 %. L'importance relative des graisses-dépôt a augmenté également, et ce sont ces dépôts qui constituent en fait toute la partie grasse de l'individu; on arrive à presque 56 % de la graisse rien qu'en dépôts sous-cutanés, à 77,5 % avec la chair, et à 87 % avec les reins, ce qui représente respectivement 33 et 38,5 % du poids vif.

On voit qu'il y a eu développement très poussé de l'individu tout en maintenant sa vitalité grâce à des organes de digestion, de respiration, etc., que la graisse n'encombre pas, alors que les dépôts de graisse dans la chair et sous la peau représentent $\frac{1}{3}$ du poids total du porc abattu.

Nous parlons plus loin des avantages et des inconvénients de ces grandes quantités de graisse en liaison avec l'utilisation envisagée.

COMPOSITION DE LA RATION.

Les indications que nous venons de donner supposent toujours que la ration contient les éléments nutritifs dans les proportions voulues pour subvenir aux besoins de l'entretien et de la production, que les aliments sont exactement ceux dont la nature convient le mieux, par leurs composants spécifiques, par leur teneur en eau et en cellulose, par leur volume, etc.

Le volume de la ration joue un grand rôle, comme pour toutes les espèces de bétail. Le tube digestif étant de dimensions relativement restreintes, il faut des rations considérablement plus riches et moins aqueuses que pour les bovidés. Mais *un minimum d'aliments grossiers est indispensable* pour faire travailler et développer les organes, qui deviennent ainsi par la suite capables de digérer des farineux en quantités considérables. (1)

On a coutume de dire que le porc « ne digère pas » la cellulose, et que de ce fait on ne peut pas lui en donner des quantités comparables à ce que reçoivent les bovidés.

Pour comprendre cette différence d'alimentation, voici l'exposé de la question fait par Lehmann : (2)

« La cellulose ne se comporte *pas* autrement que chez les bovidés. Elle est désagrégée, mais seulement dans les intestins, lorsque la digestion enzymatique est terminée. En effet, chez le porc, l'amidon subit une digestion enzymatique, tandis que chez les bovidés l'amidon et la cellulose sont tous deux soumis à fermentation. *Amidon et cellulose sont donc équivalents chez le porc.* (3) *Le porc transforme de ce fait mieux en graisse l'amidon et tous les hydrates de carbone solubilisables par les enzymes.* »

Donc, à proprement parler, *le porc digère la cellulose*, mais en petites quantités et à la fin de sa digestion :

1) Conseillers de zootechnie de l'Etat - Le porc p. 32.

2) Mangold - loc. cit. p. 205.

3) Il s'agit ici de la cellulose digestible.

de plus, il ne faut pas que la ration contienne trop de cellulose, car cela entraverait la digestion enzymatique des hydrates de carbone.

Il reste à ne fournir les matières premières utiles pour la formation de graisse que dans la mesure des exigences, et à permettre au porc de former de la chair, ce qui exige des protéines. La relation nutritive sera donc plus étroite pour les jeunes où la protéine se fixe en grandes quantités pendant que peu de graisse est emmagasinée, et s'élargira progressivement pour atteindre sa valeur la plus large pour les adultes à l'engrais, qui ne demandent de protéine que pour leur entretien.

Les valeurs de la relation nutritive varient de $1/4$ à $1/8$, et on peut atteindre $1/10$ à $1/12$ dans des conditions optima de rétention des protéines par les adultes. En effet, par des essais au cours desquels on a contrôlé le bilan énergétique total, on a vu que fréquemment il y a combustion des protéines parce que la ration n'est proportionnellement pas assez riche en hydrates de carbone.

Cependant, la composition de la viande, et en premier lieu sa teneur en albumine pure, dépend de l'équilibre de la ration; *pour une viande devant contenir relativement peu de graisse (voir plus loin: bacon) et riche en albumine, il faut une ration riche.* (1)

Le maximum de rétention des protéines de la ration totale (après sevrage) est de l'ordre de 60 à 70 %, pour des porcs de 40-50 kg recevant par jour 120 à 150 gr de protéine, ou de 60-70 kg recevant par jour 160 à 200 gr (avec une relation nutritive plus large que $1/10$). (1)

Ceci équivalent à environ 3 kg de protéine par jour par 1000 kg de poids vif, et cela correspond du reste aux normes danoises, qui sont 3 à 4 kg. (2)

Pour certaines protéines spécifiques, le rendement de rétention peut même atteindre 90 %.

1) Reimers & Bartel - Journ. Agricultural Science 25:3397-418 (1935).

2) Mangold - loc. cit. p. 41.

SPECULATIONS PORCINES.

Les catégories de spéculations porcines vont du porc le plus gras au porc le plus maigre. *Le porc gras, à saindoux ou à lard*, destiné souvent à la consommation personnelle de l'éleveur ou en partie à la charcuterie, peut être nourri avec des aliments de peu de valeur car le marché n'est pas exigeant quant à la qualité du produit. Le prix de revient, lui aussi, intervient assez peu si l'on utilise des déchets alimentaires sans se soucier de ce que cette nourriture peut entraîner une moins-value de l'animal. Cependant la demande diminue et on est de plus en plus amené à quitter cette méthode d'engraissement maximum pour élever et engraisser des *porcs à viande ou à bacon*; dans ce cas on ne vise plus *l'engraissement maximum*, mais le *rendement maximum, surtout en viande*, par rapport à la nourriture absorbée, et ceci dans le délai le plus bref possible. Cela justifie non seulement une modification dans les méthodes d'élevage, mais tout autant dans le choix des races et des croisements à effectuer.

Il faut un grand rendement en viande, et des sujets assez précoces pour l'atteindre rapidement.

Pour obtenir de la viande maigre, ne poussez pas trop les jeunes porcs; rationnez-les et donnez-leur de la protéine. En Angleterre, parmi les races donnant de la viande, on distingue encore les « *pork-pigs* » des « *bacon-pigs* », les exigences étant dans les grandes lignes les mêmes pour les deux utilisations, mais plus rigoureuses encore pour le bacon qui ne doit pas con-

tenir trop de graisse pour être admis comme première qualité : les prescriptions concernent surtout les épaisseurs des couches ventrale et dorsale qui doivent être comprises entre des limites très précises.⁽¹⁾

(Graisse dorsale: maximum 4,45 cm d'épaisseur)

(Graisse ventrale: minimum 3,8 cm d'épaisseur)

En plus de la race et de l'alimentation, l'élevage importe aussi, et *l'exercice au grand air*, pour l'obtention des porcs à bacon et à viande, joue un rôle essentiel. Mais il ne faut pas oublier que la race, la ration et l'élevage sont trois facteurs à *coordonner* et à pousser sans excès, et qu'il ne suffit pas de surveiller l'un d'eux en faisant des calculs erronés pour les autres. Ainsi par exemple des porcs à viande trop jeunes donnent une chair trop aqueuse - trop vieux, une viande dure et indigeste. Des races trop précoces risquent de donner une chair qui manque de saveur, tandis qu'une race de précocité moyenne donnera une viande tendre, savoureuse et digestible. ⁽²⁾

1) Holmes - *The pig-feeder's pocket-book and diary*. (1936).

2) Dechambre - loc. cit.

IMPORTANCE DU FACTEUR

« ALIMENTATION ».

Pour mieux apprécier l'importance de l'alimentation rationnelle des porcs et son influence sur les résultats globaux d'une exploitation, nous ne pouvons mieux faire que de résumer une étude faite aux États-Unis (1); les auteurs de cette étude ont réuni les renseignements fournis par un grand nombre de fermes situées dans une même région et exploitant leur bétail dans des conditions assez variables. On a constaté les moyennes suivantes sur une période de trois ans:

les aliments et la pâture représentent 84,2 % des dépenses totales d'exploitation d'un troupeau de porcs donnant 1 ou 2 portées de porcelets à engraisser par an (l'amortissement du capital, la main-d'œuvre, l'entretien, les décès, les frais de vétérinaire, etc., ne font donc ensemble que 15,8 %);

pour les porcelets jusqu'au sevrage et pour l'élevage du troupeau (sans les porcs à engraisser) le chiffre est de 76,5 %;

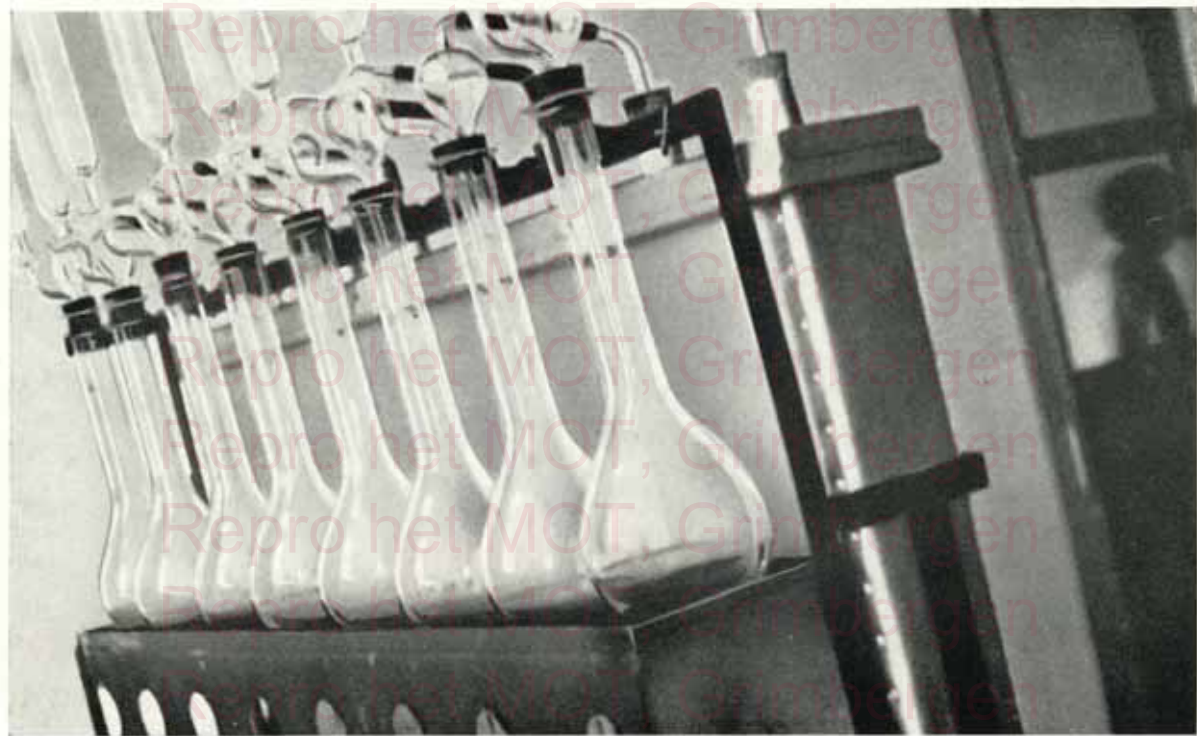
pour l'engraissement après sevrage, les aliments représentent 87,5 % du prix de revient.

Ceci montre bien qu'il est essentiel que l'alimentation soit particulièrement bien établie, surtout pour les porcs à l'engraissement.

1) Wilcox, Carroll & Hornung - University of Illinois Experimental Station Bulletin 390. (1933).



Photo Rehin



Repro het MOT, Grimbergen

NATURE DES ALIMENTS.

Le choix des aliments est important pour les raisons que nous venons de voir: *influence sur la qualité des produits à obtenir, sur la rapidité de l'opération, et sur son prix de revient.* Il s'agit donc d'établir pour chaque cas particulier l'aliment qui convient le mieux, par sa teneur en principes nutritifs (valeur féculé, albumine, graisse) et par son action spécifique sur les porcs.

L'aliment de base est le *maïs*; on l'emploie presque exclusivement dans les pays qui en sont producteurs, malgré certains inconvénients, à cause de l'avantage du prix. On ne peut s'en passer complètement, car il favorise grandement l'engraissement rapide. Mais *il ne faut pas dépasser une certaine dose* si l'on ne veut pas que la viande s'en ressente, et d'autres aliments doivent lui être adjoints. Le *soya* a notamment été essayé, mais ne peut remplacer le maïs, car, donné en quantités appréciables, *il rend le lard mou.* (1)

Les *déchets de cuisine et résidus alimentaires* de toutes sortes sont très employés pour les porcs, qui sont les seuls animaux domestiques à pouvoir les utiliser. Mais les résultats que l'on obtient ainsi ne sont pas excellents. La qualité et la valeur commerciale du lard obtenu diminue lorsque la quantité de déchets de

1) Vestal & Shrewsbury - Indiana (Purdue) Agric. Experimental Station. Bulletin 400. (1935).

cuisine dans la ration augmente, et on a constaté que 90 % des acides gras non saturés de cet aliment se retrouvent dans le lard. (1)

Ceci nous montre assez que les aliments donnant à première vue la plus forte production par rapport à leur prix d'achat, ne sont pas toujours vraiment les meilleurs. Pour obtenir des produits irréprochables, la ration doit être composée de manière à tenir compte d'une multitude de facteurs de ce genre. C'est pour cela qu'il faut donner aux porcs un aliment préparé pour eux dans les meilleures conditions, avec les produits requis pour la spéculation poursuivie, contenant les principes nutritifs, les sels minéraux et les vitamines indispensables — sans produits de remplissage dont l'effet serait une augmentation du prix du porc engraisé.

Signalons encore ici qu'un éleveur de porcs Yorkshire a fait constater récemment, par des expertises officielles, que le sel, donné en fortes quantités aux porcs (jusqu'à 2,5 %), non seulement augmente leur appétit et leur soif, mais encore augmente le rendement par 100 kg de nourriture et rend la viande et la graisse plus fermes et de meilleure qualité. (2)

Ceci n'est qu'un exemple des nombreux facteurs que l'on pourrait croire accessoires et dont l'importance ne doit pas être négligée. Mais répétons encore qu'il est essentiel de ne pas se laisser hypnotiser par un seul de ces facteurs en oubliant les autres. Ainsi en est-il par exemple des vitamines, et principalement des vitamines A, C et D.

Un porc élevé ou engraisé rationnellement, allant au grand air et recevant des aliments sains, reçoit de ce fait, naturellement, des vitamines en quantité suffisante.

1) Schmidt - Nielsen & Pettersen - Norg. Tek. Høiskole Avhandl. 25,787-805 (1935).

2) National and American Miller, 63,11.62 (1935).

Au lieu de donner un supplément de produits chimiques qui introduiraient des *vitamines artificielles* ou des substances plus ou moins analogues dans une ration mal équilibrée, les études médicales et biologiques récentes ont prouvé qu'il est préférable de donner des aliments riches en *vitamines naturelles* et dont les autres composants (les protéines surtout) complètent l'action spécifique.

C'est parce que les aliments pour porcs fabriqués par les Usines Remy contiennent des *vitamines naturelles en quantité suffisante et sont équilibrés* qu'ils constituent des rations *complètes*.



Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen

Le Rachitisme des Poulains et des Chevaux.

CARACTERES DE LA RACE BELGE.

Le rachitisme est l'écueil principal auquel se heurtent les éleveurs de chevaux en Belgique. On sait, d'une façon générale, qu'il est caractérisé surtout par des *défauts d'ossification* du squelette, et que son origine principale est un déséquilibre dans la teneur et l'assimilation du calcium et du phosphore des aliments, lié à un manque de vitamine D antirachitique.

Pourquoi - les aliments étant en partie les mêmes, et en tous cas obtenus sur les mêmes sols, et le climat étant identique - le rachitisme revêt-il une importance particulièrement dangereuse pour l'élevage chevalin ?

Voici un texte qui répond à cette question, et que nous extrayons d'une étude générale consacrée à l'élevage des races belges : (1)

« La race du cheval de trait belge est toute artificielle: elle est issue d'une race commune *améliorée* d'abord, et ensuite perfectionnée. Puisque la production est artificielle, il faut, pour que les individus procréent des êtres de valeur zooteknique au moins égale à la

1) Tulippe - Elevage du cheval en Belgique (Liège 1932).

leur, renforcer dans leur jeune âge leur capacité de résistance organique, donc: élevage à la dure, au grand air, *alimentation choisie, appropriée au développement extraordinaire de l'ossature*, respect des prescriptions de l'hygiène, et enfin un entraînement méthodique au travail comme suite logique à la gymnastique fonctionnelle naturellement permise par la vie en liberté».

Le point essentiel, parmi les caractères acquis au cheval de trait belge, est bien ce développement extrême de l'ossature: les dimensions du squelette sont poussées au maximum en longueur: il faut que l'épaisseur et la solidité des os soient en harmonie avec ces vastes proportions, donc que les os soient gros et solides, bien calcifiés.

ACTION DU MODE D'ELEVAGE.

Comment agit cet « élevage à la dure » contre le rachitisme? Directement, par les vitamines D que donne le soleil, même en hiver. Indirectement, en habituant les animaux à vivre au grand air, donc à être résistants; cet usage se répand de plus en plus, et nous croyons intéressant de reproduire ici ce qu'écrivait récemment un journal agricole spécialisé. (1)

A l'intervention de la Société Protectrice des Animaux, la Gendarmerie intervient souvent chez les propriétaires laissant leurs poulains en pâture en hiver et leur dresse même des procès-verbaux.

Un cultivateur des environs d'Arlon, appelé devant le Juge de Paix pour ce motif, demanda l'avis du Ministère de l'Agriculture, et voici la réponse qu'il reçut:

1) Le Luxembourgeois - 15 février 1936.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
1^{re} DIRECTION GÉNÉRALE.

Bruxelles, le 6.2.36

Monsieur,

...L'élevage des poulains en prairie pendant les mois d'hiver constitue une pratique adoptée par la généralité des éleveurs de chevaux en Belgique. A condition qu'ils reçoivent une ration supplémentaire suffisante, les animaux supportent aisément les basses températures. Nous en avons la preuve dans le fait que pendant les froids les plus rigoureux, ils délaissent habituellement les abris dont ils pourraient disposer, pour séjourner au grand air.

Pour le Ministre,
Le Directeur Général
(sé) Gesché.

Encore une fois, nous trouvons ici les conditions d'élevage intimement liées à la qualité de l'alimentation. Mais pour les chevaux, il ne peut pas être question de profiter des études scientifiques approfondies faites à l'étranger, pour la raison principale que la race belge diffère essentiellement des autres races dans son développement. La preuve en réside dans nos exportations régulières de chevaux de trait vers des pays où les races sont beaucoup moins intéressantes.

RACHITISME ET RAPPORT CALCIUM/PHOSPHORE.

Un des seuls pays où des phénomènes assez semblables ont été constatés est l'Afrique du Sud. On y a étudié l'*ostéofibrose* des équidés, qui apparaît lorsque la quantité de phosphore des aliments est excessive

par rapport à la quantité de calcium. (1) Il semble que c'est la même forme de rachitisme que l'on constate en Afrique du Sud et en Belgique. L'ostéofibrose peut apparaître dès que le rapport Ca/P commence à se rapprocher de 1/1,25 et elle progresse rapidement avec des rapports moindres tels que 1/3.

La différence entre le rachitisme chez les bovins et chez les chevaux se présente comme suit :

Chez les bovins, il faut moins de calcium que de phosphore : sur des pâturages trop pauvres en phosphore, ils sont sujets à l'*ostéomalacie*, tandis que les chevaux sont peu sensibles à cette déficience minérale, d'ailleurs peu fréquente chez nous.

Par contre, ainsi qu'on l'a vérifié expérimentalement, les bovins ne contractent pas l'ostéofibrose à la suite d'une alimentation riche en phosphore et pauvre en calcium, régime qui peut la provoquer chez le cheval.

Il faut donc, chez les chevaux, fournir du calcium plus que du phosphore, et leur permettre de se développer fortement en leur donnant de la vitamine D.

L'importance du calcium pour les chevaux a été mise en évidence par l'expérience suivante: un cheval avec un régime constitué seulement d'avoine, pauvre en calcium, cesse d'assimiler.(2) Voici encore une raison de compléter la ration à base d'avoine par un aliment d'appoint tel que la *Mélafors*, équilibré à tous points de vue, et entre autres quant aux éléments minéraux.

RACHITISME DU POULAIN.

Les possibilités d'apparition de troubles à rattacher au rachitisme sont les plus grandes, pour la race belge, chez les poulains. Le cheval belge est souvent,

1) Theiler & Green - Bull. Office Internat. des Epizooties R. 44 (1934).

2) Mangold - Handbuch d. Ernähr. u. d. Stoffw. d. landw. Nutztiere vol. III p. 304.

pendant l'élevage, sujet à une crise de croissance et manifeste à ce moment des tares osseuses et des troubles de la locomotion d'importance variable, mais suffisants pour faire disparaître des concours un poulain sur lequel on avait fondé les meilleurs espoirs.

La sélection intervient évidemment et, par le *choix des reproducteurs*, on peut diminuer les prédispositions au rachitisme. Mais avec des sujets à hérédité chargée, on risque d'avoir des mécomptes même avec la meilleure alimentation imaginable.

Par contre, pour des sujets à ascendance bien conformée, *la qualité et l'équilibre de l'alimentation* sont essentiels et indispensables pour réussir l'élevage.

Voici, à ce propos, l'avis de Liénaux :

« Ces considérations doivent être présentes à l'esprit des éleveurs qui font spécialement le gros cheval. A pousser trop loin dans cette direction, on risque de faire des os tendres. La pratique l'a bien démontré : à côté de gros sujets aux os durs, que d'autres ne voit-on pas contractant le rachitisme classique ou présentant des conséquences éloignées de l'insuffisante résistance de leur squelette. La vérité est que les produits dont l'ossature est exceptionnellement forte sont des anormaux, des rachitiques, et la texture relâchée de leurs os ne se reproduit que trop souvent dans leur descendance. Seuls méritent confiance les sujets de *volume satisfaisant*, pourvus d'une lignée ayant présenté pareille caractéristique en même temps qu'une *solidité* éprouvée de leurs os. Si l'on veut conserver une race trempée dans ses os, on devra écarter de la reproduction les individus ayant montré ou montrant des signes de rachitisme et la défiance à l'égard de ceux-ci sera plus grande encore s'ils se manifestent sur un cheval fortement membré ».

ALIMENTATION DU POULAIN

REGIME PREVENTIF.

Nous croyons utile de nous étendre ici sur les moyens d'éviter le rachitisme chez un poulain de bonne conformation et issu de reproducteurs parfaitement sains.

Il faut lui assurer dès sa naissance un régime parfaitement équilibré en principes nutritifs, en éléments minéraux et en vitamines.

Pour que ces dernières lui soient fournies dès l'origine, nous conseillons de donner notre « *Lactine Antirachitique* » aux juments pendant la seconde moitié de la gestation, à raison de 1 kg par jour en mélange avec de l'avoine. On maintiendra de préférence ce mélange pendant toute la période d'allaitement, de façon à réaliser le régime préventif le plus efficace.

Le poulain lui-même, pendant qu'il bénéficiera encore de l'allaitement maternel, s'habitue déjà progressivement à la nourriture solide et trouvera la « *Lactine* » dans la ration de sa mère. Cet aliment a été préparé pour en faire simultanément un produit antirachitique et une « *Lactine* » dans le sens où nous avons adopté ce mot: un aliment qui, lors du sevrage, remplace le lait, complète la ration, fait pousser et fortifie. C'est un aliment de croissance, susceptible de remplir toutes les fonctions que demande l'organisme au plus fort de son développement, et dont toutes les vitamines sont régulièrement dosées par des contrôles biologiques systématiques.

Le sevrage se fera graduellement parce que le poulain prendra des quantités tous les jours croissantes de lactine. Au moment du sevrage complet, on en donnera régulièrement de 1 à 1 1/2 kg par jour en remplacement d'un même poids d'avoine, et cela jusqu'à ce que l'animal ait atteint l'âge d'un an.

REGIME CURATIF.

Ce qui précède est le moyen de réaliser un régime préventif, ce qui revient à dire: prévenir le rachitisme, éviter radicalement son apparition.

Il faut reconnaître que dans certains cas le problème posé est quelque peu différent, et qu'il peut s'agir de *guérir* des défauts de race ou des maladies dues à des conditions défavorables et variées: le rachitisme, en effet, peut être héréditaire, ou provoqué par un régime insuffisant ou un climat non approprié. *Dans les cas de rachitisme franchement déclaré, on remplace toute la ration d'avoine par de la lactine*, et on donne, comme fourrage, de la bonne luzerne. On rentre les bêtes à l'intérieur si elles sont en prairie, et on maintient ce régime jusqu'à complète guérison.

Cependant, ce régime curatif est moins intéressant que le régime préventif. Mieux vaut prévenir que guérir - et nous prétendons être fabricants d'*aliments*, et non de *médicaments*.

Le meilleur moyen d'avoir des sujets sains est évidemment de commencer par ne pas leur permettre d'être malades. Il faut donc surtout surveiller de très près l'alimentation avant la naissance et pendant toute la première année, et particulièrement en hiver: en effet, le rachitisme se prépare en hiver et se déclare au printemps; et pour cette raison, il faut aussi, en hiver, permettre aux poulains de profiter de chaque rayon de soleil.

Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen



Les Régimes en Aviculture.

DIFFERENCES ENTRE L'ELEVAGE DE LA VOLAILLE ET CELUI DU BETAIL.

L'alimentation et l'élevage des poules sont probablement ceux pour lesquels on rencontre les plus grandes divergences d'exploitation, tout en ayant partout en principe le même but final à atteindre.

En effet, nous trouvons, comme cas extrême, d'une part les quelques poules qui cherchent leur nourriture dans la cour d'une ferme où l'on ne s'occupe que du gros bétail. Elles ne reçoivent pas une alimentation surveillée ; leur nourriture n'est équilibrée que par hasard. Elles pondent et couvent si tout va bien. Mais on s'intéresse cependant à la consommation des œufs qu'elles produisent, et elles finissent elles-mêmes leurs jours, inévitablement, dans la casserole.

L'extrême opposé est l'exploitation intensive, souvent sur une échelle énorme, parfois entièrement à l'intérieur, de poussins et de pondeuses de races méticuleusement sélectionnées. Leur alimentation est contrôlée de près, car les résultats financiers de l'exploitation en dépendent directement, puisqu'il s'agit souvent d'un élevage exclusif et à spécialisation poussée.

Dans ces élevages, qui sont en somme ceux où l'on s'occupe activement du prix de revient de la production, l'unité, l'animal individuel, joue un rôle bien plus minime que dans l'élevage des vaches ou des porcs, par exemple.

On fait des constatations relatives à la masse, non à un individu déterminé. Il en résulte une différence fondamentale dans les méthodes de recherches relatives à l'alimentation.

Lorsqu'on étudie un certain nombre de têtes de gros bétail, on remarque des variations individuelles qui complètent le résultat moyen obtenu sur l'ensemble des animaux. On connaît ainsi les tolérances, en plus ou en moins, par rapport à des rations normales. Pour des études statistiques, les chiffres obtenus simultanément sur chaque individu et sur des moyennes d'animaux soumis à un même régime donnent des résultats très précis : la précision de déterminations ainsi effectuées (pour l'évaluation des besoins nutritifs, ou pour l'action de facteurs déterminés) peut être jusqu'à 16 fois supérieure à ce qu'on obtient uniquement par un rationnement « en groupe ». (1)

Par suite de l'impossibilité d'opérer de cette façon sur des poules, n'a-t-on pas été amené à négliger certains facteurs individuels, et les méthodes actuelles d'élevage ou de sélection n'ont-elles pas lieu d'être améliorées? L'industrialisation excessive n'a-t-elle pas entraîné l'oubli de certains facteurs vitaux?

En Angleterre, le Commissaire à la basse-cour du Ministère de l'Agriculture, lors d'une récente conférence à une réunion de la British Association (2), a attiré l'attention, dans les termes suivants, sur la possibilité d'erreurs commises de ce fait :

« Nulle part les grands progrès de nos connaissances de la nutrition animale, dûs à la découverte des

1) Dunlop - J. Agr. Sci. 23.580-614 (1933).

2) P. A. Francis - Nature 3497.138.789-90 (1936).



Beuf cul-de-poulain



vitamines et à l'étude des besoins minéraux, n'ont été mieux démontrés que dans les exploitations avicoles; nulle part l'état incomplet de nos connaissances plus vastes n'a été plus clairement mis en évidence ».

Cette autorité trouve nécessaire d'éviter la précipitation et le zèle excessif dans l'application pratique des découvertes scientifiques, pour une espèce qui se développe et se multiplie aussi rapidement. Il estime que le problème principal actuel est l'augmentation du taux de mortalité de la volaille adulte. Les avis sont partagés sur les raisons de cette augmentation: méthodes « intensives » d'élevage, dissémination trop facile de races d'origine non contrôlée, etc. Le remède est à chercher autant dans la pratique de l'élevage que dans la recherche scientifique.

Cela conduit donc à préconiser l'« équilibre » non seulement dans la composition des rations, mais aussi dans les méthodes d'ensemble de l'élevage.

Des recherches faites à Gembloux sur « l'analyse biologique des rations », - avec expérimentation sur des poussins - ont d'ailleurs aussi abouti à conseiller la modération dans l'utilisation de méthodes trop intensives. (1)

« Pratiquement, on peut obtenir avec une alimentation naturelle, d'excellents résultats sans que l'addition de produits spéciaux vitaminés permette d'accroître sensiblement les rendements. Les aliments naturels, provenant de sols bien traités, renferment suffisamment de vitamines pour satisfaire les besoins de l'organisme ».

Et, plus loin, le premier conseil exprimé est celui-ci: « ne pas soustraire les animaux à la lumière solaire, laquelle a des effets semblables à ceux de la vitamine D et peut-être d'autres vitamines ».

1) Lepoutre, Marcq & Devuyst - Bull. Inst. Agron. Gembloux 3-4, 321-44 (1934)

BESOINS EN ALBUMINE.

Les conditions générales de l'élevage, la race, l'âge auquel les sujets doivent pondre, ou être engraisés et consommés, sont variables. Il en résulte, pour les animaux, des variations dans les besoins en albumine; leurs exigences sont en même temps fonction de la nature des aliments composant la ration, et, évidemment, de l'équilibre de celle-ci.

Examinons les analyses de nos aliments et leurs modes d'emploi, tels qu'ils figurent ci-dessus au chapitre « *Liste des Aliments Remy* ». Nous voyons que pendant les premières semaines nous conseillons l'APP 1 spécial à 16 % d'albumine; ensuite, nos indications sont de mélanger deux produits, l'un à 19-20 %, l'autre à 9,5 %. Ces deux produits contiennent toutes les matières premières nécessaires en proportions correctes. Un mélange en quantités égales permettra de composer une ration ayant environ 14 % d'albumine, convenant dans la moyenne des cas. Pour des élevages où le rendement est suivi d'excessivement près, on pourra, si on le désire, ajuster la teneur en albumine à une valeur légèrement différente, en modifiant à volonté les proportions des deux constituants (APP et PPP, N° 1, 2 ou 3, selon l'âge).

Nous croyons utile de résumer ici quelques recherches récentes sur les besoins en albumine des poussins, poulettes et pondeuses, afin que l'exploitant puisse se faire une opinion exacte de ce problème.

La proportion d'albumine nécessaire est la plus forte pour les poussins très jeunes. Le maximum essayé avec succès est d'environ 25 % au début, et il est absolument inutile d'aller au delà (1). Les mêmes essais ont montré que l'optimum d'albumine pour la pousse des plumes ne correspond pas nécessairement à l'optimum de croissance.

1) Mc Conachie, Graham & Branion - Sci. Agr. 15.754-64 (1935).

D'autre part, aux Etats-Unis, on a mesuré l'efficacité de rations semblables en fonction de la relation nutritive. On a trouvé que si une relation nutritive de

	1:3,6	donne une efficacité de 100 %
on a, pour	1:4,8	88 %
	1:6	82 %
	1:7,7	72 % ⁽¹⁾

Le chiffre de 100 % est évidemment uniquement destiné à permettre la comparaison des résultats obtenus avec les divers types de rations.

En réalité, avec de bonnes rations, on obtient une rétention de l'ordre de 38 % de l'azote des aliments. ⁽²⁾

Les relations nutritives les plus étroites donnent donc une assimilation plus forte; comme elles sont plus chères, il reste à trouver la solution économique, déterminée par une relation nutritive suffisamment étroite pour être utilisable en pratique, et qui donne encore de fortes augmentations de poids par kg de nourriture consommée. C'est par des considérations de cet ordre que nous avons fixé à 16 et 19 % les teneurs en albumine des aliments à donner pendant le premier mois.

Lorsqu'il s'agit, plus tard, des pondeuses, on constate que si le niveau d'albumine a eu une grande action sur la première croissance, il influence très peu l'époque du début de la ponte; la dimension des œufs dépend du poids des poulettes ⁽³⁾. Il faut donc des rations assez riches pour que la croissance se fasse bien jusqu'à ce moment, mais en poussant trop loin on ne gagne rien sur la période de ponte.

D'autres auteurs ont d'ailleurs confirmé ceci en remarquant que si l'on a donné beaucoup d'albumine

1) Hinds - Arizona Agr. Expt. Sta. Bull. 143.79-120 (1933).

2) Ackerson, Blish & Mussel - Nebr. Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 80.16 (1935)

3) Heuser & Norris - N-Y. Agr. Expt. Sta. 49 Ann. Rept. 138 (1933)

pendant les 4 premières semaines, on peut donner ensuite des rations moins riches sans faire une grande différence de poids à l'âge de 12 semaines. (1)

On arrive à l'état de poulettes, pour lequel on déconseille de façon générale, pour des raisons économiques, de dépasser 17,5 % d'albumine. (2)

Cela correspond à notre progression: dès le 2^e mois, nous conseillons le mélange APP 1 + PPP 1

Enfin, nous avons le 3^e stade: celui des pondeuses. Voici encore les conclusions d'essais poursuivis pendant plusieurs années par des chercheurs américains. (3)

Une teneur de 12 à 13 % d'albumine suffit depuis la 5^e semaine, mais 14 % est plus normal. C'est un minimum au moment de la ponte, pour des pondeuses donnant des œufs 6 jours sur 10. Pour avoir des résultats tout à fait favorables, on peut aller jusqu'à 15 %, mais « *il faut surtout que les albumines contenues dans la ration soient adéquates* ».

Ici, nous trouvons à la fois la confirmation:

1) de l'importance des albumines spécifiques et de l'équilibre alimentaire, sur lesquels nous avons déjà longuement insisté dans cet ouvrage;

2) de l'avantage des teneurs de 14 à 15 % obtenues par le mélange d'APP 3 et PPP 3 en parties égales tel que nous le conseillons.

Parmi les amino-acides, l'arginine a une importance toute spéciale. Cette action est telle que l'arginine pourrait même compenser l'absence d'autres amino-acides, pendant les premières 6 semaines (4). Cepen-

1) Roberts & Carrick - Poultry Sci. 14.156-63 (1935).

2) Dearstyne, Bollinger, Jones & Brigman - North Carol. Agr. Exp. Sta. Bull. 304.3-16 (1936).

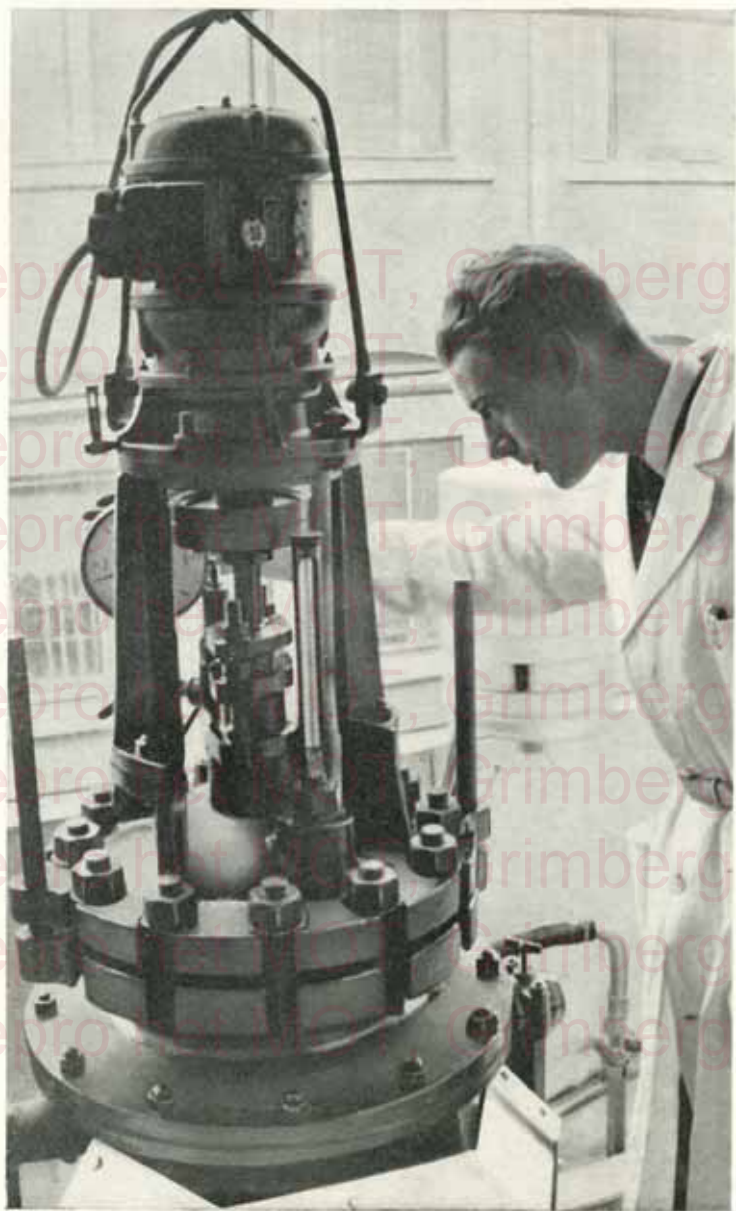
3) St. John, Carver, Johnson & Brazie - 5^e Congrès Mondial d'Aviculture Rome. 2.567-74 (1933).

Heimans, Carver & St. John - Wash. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 331.4-16 (1936).

4) Arnold, Kline, Elvehjem & Hart - J. Biol. Chem. 116.699-709 (1936).



Photo Beghin



dant, la nature particulière des amino-acides de la ration n'influence aucunement celle des amino-acides des œufs produits. (1)

Enfin, bien que ceci ne soit pas directement lié à la teneur en albumine, justifions encore ici l'existence de nos aliments mélassés par des résultats d'expériences effectuées au Canada: on y a vérifié un fait que nous connaissions, à savoir que l'addition de mélasse augmente l'appétit aussi bien des poulettes que des pondeuses, et que de ce fait on améliore sensiblement pour les premières la vitesse de croissance, et pour les secondes le rendement de la ponte. (2)

1) Calvery & Titus - J. Biol. Chem. 105:683 (1934).

2) Maw - Sci. Agric. 13:741-45 (1933).



Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen

Renseignements.

Ordre de réceptivité à la majorité des

MATIERES TOXIQUES.

(les espèces citées en premier lieu sont les plus sensibles, les dernières les moins sensibles).

- 1 Ane
- 2 Mulet
- 3 Cheval
- 4 Chien
- 5 Porc
- 6 Volaille
- 7 Cobaye
- 8 Bœuf
- 9 Mouton
- 10 Chèvre
- 11 Lapin.

COMPOSITION DU LAIT

des principaux mammifères

ESPECES	EAU %	MATIERES AZOTÉES %	MATIERES GRASSES %	LACTOSE %	MATIERES MINÉRALES %	Nombre de jours nécessaires pour que le jeune double de poids.
Anesse	89,9	1,8	1,2	6,6	0,4	
Jument	90,0	2,1	0,9	6,7	0,4	60
Mule	80,2	2,6	2,2	4,4	0,6	
Zébu	86,1	3,0	4,8	5,3	0,7	
Vache (plaine)	88,0	3,3	3,2	4,8	0,7	47
Vache (montagne)	87,1	3,4	3,9	4,8	0,7	
Chamelle	87,4	3,4	4,1	4,3	0,7	
Elephant	68,1	3,4	20,6	7,2	0,7	
Chèvre	87,0	3,6	3,9	4,6	0,8	22
Lama	86,5	3,9	3,1	5,6	0,8	
Brebis (non laitière)	85,4	5,1	3,7	4,7	1,0	15
Brebis (laitière)	82,8	5,4	6,4	4,7	0,9	
Brebis (Larzac)	80,2	6,0	7,2	5,0	1,0	
Bufflesse	82,0	5,5	6,9	4,6	0,9	
Truie	82,6	6,7	5,6	4,1	1,0	14
Chienné	77,9	8,8	8,9	3,4	1,0	
Baleine	69,8	9,4	19,4	0,4	1,0	
Renne	65,4	10,0	19,9	4,0	1,5	
Cobaye	41,1	11,2	45,8	1,3	0,6	
Lapine	69,5	15,5	10,4	1,9	2,6	6

N. B. — Le lait de femme a l'analyse suivante :

Eau	87,6 %	Matières Azotées	1,6 %
Matières Grasses	3,7 %	Lactose	6,8 %
Matières Minérales	0,3 %		

Nombre de jours nécessaires pour que l'enfant double de poids : 180

ANALYSES MOYENNES DES ALIMENTS d'après KELLNER.

Eléments digestibles %

	EAU	ALBUMINE PURE DIGESTIBLE	GRAISSE	HYDRATES DE CARBONE	CELLULOSE	VALEUR FECULE
I. Fourrages verts						
Herbe avant floraison	75	1,5	0,4	9,1	3,9	13,1
Pâturage grasse	78	2,3	0,6	8,1	2,8	13,1
Bonne prairie irriguée	81	1,3	0,4	6,3	3,2	9,9
Trèfle rouge, début floraison	81	1,7	0,5	6,3	3,0	10,2
Trèfle hybride, début floraison	82	1,3	0,5	4,5	2,9	7,9
Trèfle incarnat, en fleurs	81,5	1,9	0,5	4,7	2,6	8,8
Trèfle blanc	81,5	1,5	0,5	5,2	3,5	9,0
Luzerne jeune	81	2,7	0,4	4,7	2,0	8,7
Luzerne floraison	76	1,5	0,4	5,7	3,5	8,4
Féveroles début floraison	85	1,5	0,5	4,1	1,6	7,1
Lupin	88	1,1	0,2	3,1	2,2	5,9
Vesces	85	1,8	0,3	4,0	2,2	7,3
Maïs	80,5	0,6	0,3	6,7	3,1	9,1
Feuilles de betteraves fourragères	89	1,0	0,2	3,5	0,9	5,3
Feuilles et collets de betteraves sucrières	84	1,4	0,2	5,9	1,1	7,2
II. Fourrages ensilés						
Herbe	80,5	0,9	0,4	4,7	3,8	7,9
Trèfle et herbe	80	1,3	0,5	5,1	3,3	8,6
Trèfle rouge	78,5	1,7	0,6	5,1	3,5	9,2
Luzerne	83	1,5	0,7	3,3	2,1	6,6
Lupin	82	1,1	0,8	3,5	3,9	8,0

	EAU	ALBUMINE PURE DIGESTIBLE	GRAISSE	HYDRATES DE CARBONE	CELLULOSE	VALEUR FECULE
Maïs	82,5	0,4	0,4	6,2	3,2	8,6
Feuilles de betteraves fourragères	77,5	0,7	0,5	5,4	1,8	7,9
Fenilles et collets de betteraves sucrières	77	0,2	0,3	7,2	2,5	9,5
Pulpes	88,5	0,3	0,1	5,4	1,2	6,5
III. Foins						
Foin de pré: passable	14,3	3,2	0,0	21,1	15,3	23,7
» bon	14,3	3,8	1,0	25,7	15,0	31,0
» excellent	16,0	6,5	1,5	30,1	12,7	40,6
Regain	14,8	5,6	1,6	26,4	14,0	35,7
Trèfle	16,5	5,5	1,7	26,0	11,3	31,9
Luzerne en fleurs	16,5	6,2	1,2	18,1	13,2	22,4
Vesces en fleurs	16,7	6,6	1,5	19,7	12,8	26,9
IV. Pailles						
Avoine	14,3	1,0	0,5	16,5	20,9	17,0
Epeautre	14,3	0,6	0,4	22,0	14,8	9,7
Féveroles	18,4	3,2	0,5	20,5	15,5	19,2
Froment	14,3	—	0,4	13,3	20,4	10,9
Seigle	14,3	0,4	0,4	12,9	22,0	10,6
Céréales d'hiver:						
moyenne	14,3	—	0,4	13,1	22,0	11,5
très bonne	14,3	0,4	0,5	16,1	21,4	16,7
V. Balles						
Avoine	13,8	1,4	0,8	19,9	13,6	28,6
Froment	16,0	0,9	0,5	16,7	14,6	24,3
Lentilles	15	8,3	1,0	22,2	9,6	30,3
Lin	11,6	1,0	1,7	13,0	12,2	17,7
Pois	14	3,7	0,5	20,2	15,9	20,1
Seigle	14,3	0,7	0,4	11,3	22,0	22,0
Vesces	15	3,9	1,1	19,1	13,9	20,1

	EAU	ALBUMINE PURE DIGESTIBLE	GRAISSE	HYDRATES DE CARBONE	CELLULOSE	VALEUR FECULE
VI. Racines & tubercules						
Betteraves fourragères	88	0,1	—	8,3	0,3	6,3
Betteraves sucrières	75	0,3	—	20,3	0,5	15,8
Carottes	87	0,4	0,1	8,9	0,7	8,7
Choux raves	88	0,4	—	6,5	0,6	6,7
Navets	91,5	0,2	—	5,5	0,3	4,6
Pommes de terre, moy.	75	0,1	—	18,9	—	19,0
Topinambours	80	0,4	—	15,8	0,2	16,4
VII. Graines						
Avoine	13,3	7,2	4,0	44,8	2,6	59,7
Dari	11,1	6,7	3,0	60,5	1,0	74,2
Epeautre	13,7	7,2	1,0	42,1	6,8	53,1
Féveroles	14,3	19,3	1,2	44,1	4,1	66,6
Froment	13,4	9,0	1,2	63,5	0,9	71,3
Lentilles	14,0	19,1	1,2	48,5	1,8	69,5
Lin	7,1	18,1	34,7	18,3	1,8	119,2
Maïs	13,0	6,6	3,9	65,7	1,3	81,5
Millet	12,5	7,4	3,1	45,8	2,7	59,7
Orge	14,7	6,1	1,9	62,4	1,3	72,0
Pois	14,0	16,9	1,0	49,9	2,5	68,6
Riz	12,6	5,5	0,2	75,8	0,7	82,0
Sarrasin	14,1	7,5	1,9	42,3	3,5	52,7
Seigle	13,4	8,7	1,1	63,9	1,0	71,3
Sorgho	15,2	4,1	2,5	57,8	1,7	67,9
Tournesol	7,5	11,1	30,7	10,3	9,4	96,0
VIII. Farines & Sons						
Farines fourragères :						
Avoine	10,0	11,0	5,4	42,0	3,7	64,2
Froment	12,6	11,0	2,9	52,2	4,3	73,0

	EAU	ALBUMINE PURE DIGESTIBLE	GRAISSE	HYDRATES DE CARBONE	CELLULOSE	VALEUR FÉCULE
Orge	13,2	9,2	2,3	60,2	0,7	73,6
Riz	12,6	6,0	10,2	36,2	2,0	68,4
Sarrasin	14,7	5,9	1,4	61,7	0,4	70,3
Seigle	12,0	9,9	2,0	61,6	2,4	77,5
Sons:						
Arachides	10,5	15,3	16,3	16,0	9,7	73,7
Froment	12,2	10,5	3,4	38,8	2,3	43,3
Seigle	12,5	10,8	2,4	42,9	1,7	46,9
IX. Sous-produits industriels						
Drèches de brasserie fraîches	76,2	3,5	1,5	6,6	2,0	12,7
Drèches de brasserie desséchées	9,0	14,1	6,6	25,0	7,7	50,3
Drèches de distillerie desséchées	7,8	12,9	6,3	29,9	7,0	51,3
Germes de malt	12,0	11,4	1,1	31,8	6,8	38,7
Mélasse	22,0	—	—	55,0	—	48,0
Pulpes fraîches	93	0,3	—	4,0	1,0	5,0
» séchées	11,2	3,6	—	50,4	12,7	51,9
» mélassées	10	2,7	—	52,0	8,2	50,5
X. Tourteaux						
Arachide	9,8	38,7	8,3	20,0	0,8	75,7
» Rufisque	9,0	45,2	6,3	20,6	0,5	77,5
Cacao	10,0	—	9,4	17,5	3,3	39,0
Cocotier	10,5	16,3	8,2	32,1	9,3	76,5
Colza	10,0	23,0	8,1	22,3	0,9	61,1
Coton décortiqué	8,0	39,5	8,6	14,5	1,8	72,3
Lin	11,0	27,2	7,9	25,4	4,3	71,8
Navettes	10,7	25,5	6,0	23,8	0,8	60,6

	EAU	ALBUMINE PURE DIGESTIBLE	GRAISSE	HYDRATES DE CARBONE	CELLULOSE	VALEUR FECULE
Palmiste	9,8	13,1	7,7	30,0	9,3	70,2
Sésame	9,5	34,2	11,3	11,5	2,1	71,0
Soja	10,5	39,9	4,6	24,3	5,1	74,9
Tournesol	9,2	32,4	11,1	14,7	3,5	72,0
XI. Farines d'extraction						
Colza	10	24,4	4,0	24,3	0,9	53,3
Lin	10,2	31,4	3,4	26,2	4,5	64,8
Shrot de soja	10,0	42,4	1,5	26,2	6,0	72,1
XII. Produits animaux						
Farine de viande	10,8	63,6	12,5	—	—	89,9
Farine de poisson pauvre en graisse	12,8	43,0	1,0	—	—	44,0
Farine de poisson riche en graisse	10,8	40,1	11,0	—	—	64,2
Lait de vache, entier	87,7	3,3	3,4	4,6	—	14,7
» écrémé	89,8	3,8	0,8	4,6	—	9,0
» centrifugé	90,3	3,8	0,2	4,7	—	7,6
» petit lait	92,7	0,9	0,8	4,9	—	7,6
» babeurre	90,1	3,8	1,1	4,0	—	9,2
Lait de chèvre	86,8	3,6	4,0	4,5	—	16,4
Lait de brebis	85,5	4,5	3,7	4,6	—	16,9
Lait de jument	90,6	1,8	1,1	5,8	—	8,9

On remarquera que, dans ce tableau, nous donnons les teneurs en albumine pure digestible. Par contre, dans le tableau des Aliments Remy (page 58) il s'agit d'albumine BRUTE digestible, qui multipliée par 0,8 à 0,9 sera convertie également en pure digestible.

Pour exprimer les teneurs en gr par kg, il suffit de multiplier tous les chiffres par 10.

CALENDRIER OBSTETRICAL.

La saillie ayant eu lieu à la date indiquée en première ligne, les trois lignes suivantes indiquent, en dessous de cette date, la date de naissance pour chacune des espèces animales.

	Saillie	JANVIER					FEBVIER					MARS							
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	28	5	10	15	20	25	30
Jument	Naissance	DECEMBRE					JANVIER					FEBVIER					MARS		
		11	16	21	26	31	5	11	16	21	26	31	3	8	13	18	23	28	5
Vache	Naissance	OCTOBRE				NOVEMBRE				DECEMBRE				JANV.					
		16	21	26	31	5	10	16	21	26	1	6	9	14	19	24	29	3	8
Brebis/chèvre	Naissance	JUN				JUILLET				AOÛT									
		6	11	16	21	26	1	7	12	17	22	27	30	4	9	14	19	24	29
Truie	Naissance	MAI				JUN				JUILLET									
		1	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26	29	4	9	14	19	24
	Saillie	AVRIL					MAI					JUN							
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
Jument	Naissance	MARS					AVRIL					MAI					JUN		
		11	16	21	26	31	5	10	15	20	25	30	5	11	16	21	26	31	5
Vache	Naissance	JANVIER				FEBVIER				MARS				AVRIL					
		14	19	24	29	3	8	13	18	23	28	5	10	16	21	26	31	5	10
Brebis/chèvre	Naissance	SEPTEMBRE				OCTOBRE				NOVEMBRE									
		4	9	14	19	24	29	4	9	14	19	24	29	4	9	14	19	24	29
Truie	Naissance	JUIL.		AOÛT			SEPTEMBRE				OCTOBRE								
		30	4	9	14	19	24	29	3	8	13	18	23	29	4	9	14	19	24

		JUILLET					AOUT					SEPTEMBRE							
Saillie		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
Jument	Naissance	JUN					JUILLET					AOUT					SEPT.		
Vache		15	20	25	30	5	10	16	21	26	31	5	10	16	21	26	1	6	11
Brebis/chèvre		DECEMBRE					JANVIER					FEVRIER					MARS		
Truie		29	3	8	13	18	23	29	4	9	14	19	24	30	4	9	14	19	24
		OCTOBRE					NOVEMBRE					DECEMBRE							
Saillie		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
Jument	Naissance	SEPTEMBRE					OCTOBRE					NOVEMBRE					DEC.		
Vache		10	15	20	25	30	5	10	16	21	26	31	5	10	15	20	25	30	5
Brebis/chèvre		JUILLET					AOUT					SEPTEMBRE					OCT.		
Truie		6	11	16	21	26	31	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26	31
		MARS					AVRIL					MAI							
Saillie		6	11	16	21	26	31	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26	31
Jument	Naissance	JANV.					FEVRIER					MARS					AVRIL		
Vache		29	3	8	13	18	23	1	6	11	16	21	26	31	5	10	15	20	25
Brebis/chèvre		OCT.					NOVEMBRE					DECEMBRE					JANVIER		
Truie		29	3	8	13	18	23	29	4	9	14	19	24	30	4	9	14	19	24

		Chevaux	Bovins	Moutons	Porcs	Chiens	Poules
CHALEURS							
Durée	jours	5-7	1-3	1-3	2-4	7-20	
Périodicité	»	21-28	21-28	17-28	20-25	150-180	
Réapparition après parturition	»	35-70	21-28	30-50	30-40	150-180	
REPRODUCTION							
Femelles							
âge limite	années	15	18	4-6	5		
Mâles							
âge limite	années	15	8	4	3		
Mâles							
nombre de saillies par an		40-70	40-100	50	30		
GESTATION :	durée jours	340	284	152	116	60	
INCUBATION :							
TEMPERATURE	°C	38	38,5	39,7	39	38,5	21
POULS	/min.	38-43	50-60	75-80	70-80	80-90	120
RESPIRATION	/min.	8-12	12-16	20-30	20-30	15-25	60

ELEMENTS MINERAUX.

Dans le corps entier des animaux.

(gr/kg de poids vif.)

	Na	K	Ca	Mg	P	Cl
Bœuf gras . . .	0,9	1,5	13	0,4	7	0,6
Mouton gras . . .	0,7	1,2	8	0,3	5	0,4
Porc gras . . .	0,5	1,1	5	0,2	3	0,4

Dans le sang.

(gr/kg)

	Na	K	Ca	Mg	Fe	P		Cl
						Total	Inorg	
Bœuf . . .	2,7	0,3	0,05	0,02	0,38	0,18	0,07	3,1
Mouton . . .	2,7	0,3	0,05	0,02	0,34	0,18	0,07	3,1
Chèvre . . .	2,7	0,3	0,05	0,025	0,38	0,17	0,06	2,9
Cheval . . .	2,0	2,3	0,04	0,04	0,58	0,49	0,35	2,8
Porc . . .	1,8	1,9	0,05	0,055	0,49	0,44	0,33	2,7
Poule . . .	2,2	1,5	0,1	0,065	0,46	1,5		3,6

Dans les muscles.

(gr/kg)

	Na	K	Ca	Mg	P		Cl
					Total	S	
Bœuf . . .	0,65	3,7	0,12	0,24	2,7	1,9	0,56
Veau . . .	0,86	3,8	0,14	0,30	2,2	2,3	0,67
Porc . . .	1,6	2,5	0,08	0,28	2,1	2,0	0,48
Poule . . .	0,95	4,6	0,10	0,37	2,6	2,9	0,60

136.

Dans le lait.

	(gr/kg)						
	Na	K	Ca	Mg	P	S	Cl
Jument	0,09	0,75	0,78	0,06	0,5		0,3
Brebis	0,33	1,9	2,1	0,08	1,2		0,7
Chèvre	0,08	1,4	1,3	0,13	1,0	0,4	0,1
Vache	0,7	1,5	1,2	0,11	0,9	0,3	0,9

Dans les œufs de poule.

	(gr/kg)						
	Na	K	Ca	Mg	P	S	Cl
Jaune	1,0	1,4	1,4	0,15	5,7	1,7	0,7
Blanc	1,7	1,6	0,3	0,13	0,2	2,7	1,1



N. B. — Le lait de femme contient :

	(gr/kg)					
	Na	K	Ca	Mg	P	Cl
	0,24	0,84	0,73	0,04	0,4	0,55

Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen

Index Alfabétique.

AB (Paillettes)	58, 76, 92
Acide butyrique	17, 69
Acide carbonique	17
Acide lactique	17
Acide oléique	17
Acide palmitique	17
Acides gras	17, 106
Acidose	15
Action dynamique spécifique	19
Adaptation	86
Age des laitières	67
Albumine	14, 22, 44, 53, 72, 76, 83, 97, 101, 120
Albumines spécifiques	23, 46, 85, 88, 101, 122
Albumine (besoins des poules)	120
Albumine (besoins des vaches)	73
Albuminoïdes	13
Alimentation	5, 104
Alimentation rationnelle	10, 77, 104
Aliments composés	23, 42, 57, 77
Aliments concentrés	24, 45, 57, 77, 79
Aliments d'appoint	22, 23, 44, 57, 85
Aliments de base	22, 23, 44
Aliments mélassés	52, 76, 123
Aluminium	35
Amaigrissement	72, 78
Amidon	15, 97
Amino-acides	14, 122

138.

Analyses	51, 55, 127
Anémie	34, 35
AP (aliment pour porcs)	60
APP (aliment pour volaille)	62, 120
Appétit	33, 86, 106, 123
Appoint (ration d')	10, 23, 24
Aptitudes laitières	69
Arachides	94, 130
Arginine	14, 122
Arsenic	35
Assimilation	17, 19, 25, 32, 53, 93, 121
AV (aliments pour veaux)	58
Aviculture	117
Avoine	39, 92, 112, 114, 128, 129
Azote	13, 121

B

Babeurre	131
Bacon	61, 96, 102
Bactéries	69, 77
Balles	128
Base (ration de)	10, 23, 24
Béri-béri	37, 39
Besoins en albumine (poules)	120
Besoins des vaches (calcul)	73
Besoins des veaux	83
Bétail	39
Bétail laitier	65
Betteraves	23, 39, 127, 128, 129
Beurre	39, 65, 81
Beurrerie	68
Bilan énergétique	101
Blanc d'œuf	136
Blé (v. froment)	
Bœufs	18, 30, 33, 94, 97, 100
Bore	35
Bovins (rachitisme)	112
Brome	35

C

Cacao	130
Calcium	32, 39, 86, 109, 135, 136
Calendrier obstétrical	132
Calories	12, 20
Cannibalisme	30
Carbone	13
Carence	42
Carottes	39, 94, 129
Caséine	22, 69
Cellules	39, 70, 71
Cellulose	16, 24, 44, 47, 91, 100
Cendres	28
Céréales	15, 39, 40, 52
Céréales d'hiver	128
Cérium	35
Chair (porcs)	99
Chaleur	12, 16, 19, 26
Chaleurs	69, 134
Charcuterie	102
Chevaux	18, 26, 30, 60, 109
Chèvres	39, 41
Chiens	39
Chlore	30, 135, 136
Chlorure de sodium	15, 30, 106
Choux	39
Choux-raves	129
Citrons	39
Classifications des aliments	9
Climat	11, 109, 115
Cobalt	35
Cobayes	39, 55
Cocotier	58, 94, 130
Collets de betteraves	127, 128
Colloïdes	29
Colostrum	41, 84
Colza	130, 131
Composés organo-minéraux	28
Composition des aliments	57, 127

140.

Composition du corps des animaux	28, 99, 135
Composition du lait	67, 126, 136
Conformation (chevaux)	110
Consommation de lait et de beurre	65
Constituants infinitésimaux du lait	86
Contrôle des aliments	54
Contrôle biologique	42, 51, 55, 114
Coprah (voir cocotier)	
Coton	130
Cresson	39
Croisement (porcs)	93, 102
Croissance	10, 39, 121
Croissance (porcs)	93
Croissance (veaux)	82
Cuivre	29, 35
Cystine	14

D

Dari	129
Déchets de cuisine	105
Déficiences	38, 112
Dégradation	15, 16, 25
Dents	28, 35
Dépenses d'exploitation	104
Dépôts de graisse	16, 18
Dextrination	53
Diastases	13, 25
Digestibilité	21, 23, 53
Digestibilité brute	23
Digestibilité pure	23
Digestion : amidon	16, 100
Digestion : cellulose	100
Digestion : porcs	100
Digestion : veaux	86, 92
Distribution du lait	66
Documentation	6
Drèches de brasserie	130
Drèches de distillerie	130

E

Eau	13, 26, 29, 44, 47, 69, 79, 92, 94
Efficacité des rations (volaille)	121
Eléments digestibles	24, 127
Eléments minéraux	13, 28, 44, 71, 86, 122, 135
Elevage des chevaux	109
Elevage des poules	117
Elevage des veaux	58, 81
Eleveurs	5, 49, 113
Energie	9, 16, 28
Engrais	31
Engraissement	18, 58, 81, 93
Entretien (ration d')	10, 22
Enzymes	100
Epeautre	128, 129
Epinards	39
Epoque du vêlage	66
Equilibre alimentaires	11, 14, 24, 43, 76, 85, 107, 112, 119
Equilibre des méthodes d'élevage	119
Ergostérol (irradié)	39
Estomac (veaux)	85
Été (vaches)	77
Examen physique	51, 55
Exercice au grand air	103, 110

F

Fabrication des aliments Remy	49, 52
Farines	94, 129
Farine d'extraction	131
Farine de poisson	131
Farine de viande	131
Farineux	52, 95, 100
Fèces	26, 87
Fécule	15
Fer	29, 34, 135
Fermentation	17, 69
Feuilles de betteraves	127, 128

142.

Féveroles	127, 128, 129
Fixation des aliments	98
Fluor	34, 35
Fœtus	39, 71
Foie	16, 34, 39, 41
Foin	31, 128
Formation de graisse	20, 70, 98
Formation de viande	20, 98
Fourrages	24
Fourrages ensilés	127
Fourrages verts	40, 127
Fromagerie	69
Froment	39, 128, 129, 130

G

Génisses	33
Germes de céréales	39
Germes de malt	130
Gestation	29, 71, 114, 134
Glande thyroïde	33
Globules gras (du lait)	68, 70
Glucose	17
Glycocolle	14
Glycogène	16
Goût (du lait et du beurre)	77
Graines	94, 129
Graisse	10, 13, 17, 39, 44, 46, 54, 67, 85, 88, 93
Guérison (du rachitisme)	115
« Guide pratique Remy » (1929)	5

H

Haricots	39
Hémoglobine	34
Hémorragies	39
Herbe	30, 78, 92, 127
Hérédité	113
Histidine	14

	143.
Hiver (chevaux et poulains)	115
Hiver (vaches)	78
Huile de foie de morue	36, 39, 48
Huile de foie de poissons	39
Huileries	54
Humeurs	30
Hydrates de carbone	13, 15, 44, 46, 53, 85, 88, 100
Hydrogène	13
Hyperminéralisation	31

I

Incubation	134
Indéterminé alimentaire	37
Individu	11, 69, 118
Iode	34
Isodynamie	20

J

Jaune d'œuf	39, 136
Juments	114
Jus de fruits	37, 39, 40
Jus de viande	39

L

Laboratoires	6, 42, 45, 51, 54
Lactation (vaches)	33, 53, 66
Lactines	42, 82
Lactine pour poulains (antirachitique)	60, 114
Lactines pour veaux (Volactine)	81
Laibeur (aliment pour vaches)	58
Laine	34
Lait	10, 18, 22, 29, 34, 65, 81, 131, 136
Lait écrémé	81, 131
Laitues	39
Lard	99
Légumes verts	39

144

Légumineuses	52
Lentilles	128, 129
Levure	39
Lin	128, 129, 130, 131
Lithium	35
Locomotion (troubles de la)	113
Loi du minimum	14
Lumière solaire	39, 40,
Lupin	127
Luzerne	115, 127, 128
Lymphhe	30
Lysine	14, 76
M	
Maïs	39, 105, 127, 128, 129
Magnésium	34, 135, 136
Malt (aliments maltés)	85
Malt (germes de)	39
Mamelle	71
Manganèse	35
Margarine	65
Matière encombrante	17
Matière sèche (du lait)	69
Matière toxique	125
Matières premières	50, 54
Maximum (de lactation)	68, 73
Mélafors (aliment pour chevaux)	60, 112
Mélasse	52, 76, 123, 130
Métabolisme	33, 34
Métabolisme de l'azote	15
Métabolisme minéral	28
Millet	129
Minimum (loi du)	14
Minimum d'albumine	14, 21
Minimum d'azote	15
Modes d'emploi des aliments Remy	57
Mode d'emploi de la Volactine	59, 89
Mode d'emploi de la lactine antirachitique	61, 114
Mortalité (volaille)	119

Moutons	18, 30, 32, 33, 34
Muscles	29, 39, 72, 85, 135

N

Naissance	132
Navets	129
Navettes	130
Neutralisation	15
Nickel	35
Noix	52
Normes (porcs)	110
Normes (vaches)	73
Nucea	23, 52, 58, 73
Nutrition	6, 9, 118

O

Oeufs	10, 34, 117, 136
Oignons	39
Optimum d'albumine (volaille)	120
Oranges	39
Orge	94, 129, 130
Os	28, 29, 32, 110
Ossification	71, 109
Ostéofibrose	112
Ostéomalacie	39, 112
Oxydation	16, 26, 29
Oxygène	13
Oxyhémoglobine	29

P

Paille	128
Paillettes	23, 52, 58, 76, 92
Palmiste	94, 130
Paralysie	39
Pâture	32, 91, 104, 127
Pâture : chevaux	110

146.

Pâture : vaches	77
Pellagre	38, 39
Petit-lait	39, 131
Phosphate	33, 48, 86
Phosphore	28, 32, 39, 109, 135, 136
Physiologie de la lactation	67
Physiologie de la nutrition	11
Pigeons	39, 55
Pis	69, 71, 72
Plomb	35
Poids des vaches	74
Poids des porcs	95
Poids des veaux	82
Poil	34
Pois	128, 129
Poisson (Farine de)	131
Polissures de riz	39
Polynévrite	39
Pommes de terre	39, 94, 129
Pondeuses (poules)	62, 120
Ponte	30, 121
Poraviande (aliment complet)	60
Poravime (concentré d'appoint)	60
Porcs	18, 30, 32, 34, 39, 60, 82, 93
« Pork-pigs »	102
Potassium	30, 135, 136
Poulains	60, 109
Poules	30, 34, 41, 62, 117
Pouls	134
Poussins	29, 35, 41, 62, 120
PPP (aliment pour volaille)	62, 120
Précocité	96, 103
Pression osmotique	30
Principes nutritifs	12, 31
Printemps (poulains)	115
Prix de revient des porcs	104
Production (ration de)	10, 22
Propreté (lait, beurre)	66
Protéines (v. albumines)	27, 34, 71, 76, 101
Protéines spécifiques (v. albumines)	27, 34, 71, 76, 110

Provitamines	39
Pulpes de betteraves	69, 128, 130

R

Races	11, 117
Races (chevaux)	109
Races (porcs)	95, 102
Races (vaches)	65, 69, 82
Rachitisme	32, 34, 38, 39, 40, 109
Racines	129
Rapport acide/base	29, 32
Rapport albumine/valeur féculé	22
Rapport calcium/phosphore	32, 111
Rationnement	7, 10, 57, 73, 89
Rationnement en groupe	118
Rationnement individuel	118
Rations	10, 100
Rats	18, 39, 55
Rayons ultra-violets	39
Regain	128
Régime	11, 42
Régime curatif (poulains)	115
Régime équilibré	11, 42, 88
Régime préventif (poulains)	114
Régulation minérale	31
Reins	32, 98
Relation nutritive	21, 74, 85, 101, 121
Rendement de transformation	93, 102
Rendement en fromage	69
Renseignements	125
Reproducteurs (chevaux)	113
Reproduction	10, 134
Réserves	11, 14
Réserves d'énergie	16
Réserves de graisse	16
Réserves des vaches laitières	33, 71, 72
Réserves de vitamines	41
Résidus alimentaires	105
Respiration	26, 29, 134

148.

Rétention des protéines	101, 121
Riz	37, 39, 52, 129, 130
Rufisque	130
Rumination	87, 91

S

Saillies	132, 134
Saindoux	102
Salive	26
Sang	16, 26, 29, 30, 69, 135
Sarrasin	94, 129, 130
Schilfers	23, 52, 58
Scorbut	37, 39
Sécrétion du lait	67, 70
Seigle	94, 128, 129, 130
Sel	15, 30, 47, 106
Sélection	69, 118
Sels minéraux	28, 47
Services commerciaux	51
Sésame	130
Sevrage poulains	114
Sevrage veaux	86, 91
Shrot de soya	131
Silicium	35
Singes	39
Sodium	30, 135, 136
Soleil	39, 40, 110, 115, 119
Solidité des os	113
Son de blé	94, 130
Sons	129, 130
Sorgho	129
Soufre	28, 34, 135, 136
Sous-produits industriels	130
Soya	88, 105, 130
Spéculations porcines	93, 102
Squelette	32, 35, 39, 71, 85
Stade de la lactation	66
Stérilité	39
Stockage des matières premières	44

	149.
Stockage des vitamines	41
Sucre	15, 16, 86, 97
Sucs digestifs	24, 26
Suralimentation	88

T

Tares osseuses	113
Tarissement	71
Taureaux	41
Température	111
Température des animaux	9, 134
Température de fabrication des aliments	53
Texture des os	113
Thyroïde (glande)	34
Thyroxine	34
Tissus	9, 13, 30, 31
Titane	35
Tomates	39
Topinambours	129
Tournesol	129, 130
Tourteaux	52, 76, 130
Transition (périodes de)	86
Transpiration	26
Travail (ration de)	10
Travail musculaire	9, 15
Travail des chevaux	110
Trèfle	127, 128
Troubles de la locomotion	113
Troubles nerveux	39
Truies	33
Tryptophane	14, 76
Tubercules	129

U

Unité fourragère	20
Urine	26, 29, 31
Usines de Wygmael	49

V

Vaches laitières	23, 30, 33, 53, 58, 65
Valeur fécule	19, 46, 54, 83, 88
Valeur fécule (besoins des vaches)	73
Vanadium	35
Veaux	34, 41, 58, 71, 81
Végétaux verts	39
Vêlage	66, 71
Vesces	127, 128
Viande	10, 15, 31, 81, 93
Viande (farine de)	131
Vie cellulaire	9
Vitamines	13, 35, 39, 44, 55, 100
Vitamine A	38, 43, 66, 86, 106
Vitamine B	38
Vitamine C	38, 106
Vitamine D	32, 38, 42, 86, 106, 109, 119
Vitamine E	38
Vitamines naturelles	42, 47, 86, 107, 114
Vitamines synthétiques	42, 107
Volactine	58, 81
Volaille	39, 41, 62, 117
Volume de la ration	10, 17, 24, 47, 87, 94
Volume des chevaux	113

X

Xérophthalmie	39
---------------	----

Z

Zinc	35
------	----

Table Alphabétique des Auteurs.

	A	
Ackerson, Blish & Musshel		121
Arnold, Kline, Elvehjem & Hart		122

	B	
Bartel (<i>v. Reimers</i>)		
Bartlett		69
Becker, Neal & Shealy		33
Bérard, Turgeon & Rosell		77
Bigwood & Roost		12
Blish (<i>v. Ackerson</i>)		
Bohstedt (<i>v. Fargo</i>)		
Bollinger (<i>v. Dearstynne</i>)		
Branion (<i>v. Mc. Conachie</i>)		
Brazie (<i>v. St. John</i>)		
Brigman (<i>v. Dearstynne</i>)		
Brouwer & Frens		73

	C	
Calvery & Titus		123
Cannon (<i>v. Wilson</i>)		
Carrick (<i>v. Roberts</i>)		

152.

Carroll (*v. Wilcox*)
 Carver (*v. Heimans*)
 Crowther (*v. Jackson*)

D

Dam 41
 Dastre 13
 Davis (*v. Mc Collum*)
 Dearstyne, Bollinger, Jones & Brigman 122
 Dechambre 93, 94, 103
 Devuyst (*v. Lepoutre*)
 Duncan (*v. Huffmann*)
 Dunlop 118

E

Eijkman 36, 37
 Elting (*v. La Master*)
 Elvehjem (*v. Arnold*)

F

Fargo, Bohstedt, Hart & Phillips 34
 Felix 15
 Fingerling 97
 Fitch (*v. Riddell*)
 Fowler, Morris & Wright 76
 Francis 118
 Frens (*v. Brouwer*)
 Frölich & Haring 53, 76
 Frölich (*v. Holst*)
 Funck 38

G

Gilbert (*v. Lawes*)
 Gouin 14, 96, 97
 Graham (*v. Mc Conachie*)
 Graham (*v. Mc Ewan*)

Grandjean (<i>v. Wiegner</i>)	
Green (<i>v. Theiler</i>)	
Guilbert & Hart	41
Guilbert & Hinshaw	41

H

Halpin, Holmes & Hart	30
Hammond (<i>v. Whetham</i>)	
Haring (<i>v. Frölich</i>)	
Harris	36, 40, 41
Hart (<i>v. Arnold, Fargo, Guilbert, Halpin</i>)	
Heimans, Carver & St. John	122
Henneberg	69
Herschdoerfer (<i>v. Pien</i>)	
Heuser & Norris	121
Hilditch & Lovern	18
Hinds	121
Hinshaw (<i>v. Guilbert</i>)	
Holmes	103
Holmes, Pigott & Packard	35
Holmes (<i>v. Halpin</i>)	
Holst & Frölich	37
Hopkins	36, 37
Hornung (<i>v. Wilcox</i>)	
Huffmann & Duncan	34
Huffmann, Robinson, Duncan, Lamb & Mason	33
Hughes (<i>v. Riddell</i>)	

J

Jackson & Crowther	95
Jacob	31
James	36
Johnson (<i>v. St. John</i>)	
Jones (<i>v. Dearstyne</i>)	

K

Kellner	20, 24, 127
Kirsch (<i>v. Völtz</i>)	

154

Kline (<i>v. Arnold</i>)	
Kramer	37
Krukovsky & Sharp	68

L

Lahaye (<i>v. Marcq</i>)	
La Master, Elting & Mitchell	33
Lamb (<i>v. Huffmann</i>)	
Lauresco	53
Lawes & Gilbert	94, 98
Lehmann	100
Lepoutre, Marcq & Devuyt	40, 119
Liénaux	113
Lintzel	26
Lovern (<i>v. Hilditch</i>)	
Lunin	37
Lyons & O'Shea	68

M

Mc Collum & Davis	38
Mc Conachie, Graham & Branion	120
Mc Dowall	69
Mc Ewan & Graham	70
Mangold	31, 97, 98, 100, 101, 112
Marcq & Lahaye	67
Marcq (<i>v. Lepoutre</i>)	
Mason (<i>v. Huffmann</i>)	
Maw	123
Mendel (<i>v. Osborne</i>)	
Mitchell (<i>v. La Master</i>)	
Morris & Wright	76
Morris (<i>v. Fowler</i>)	
Musshel (<i>v. Ackerson</i>)	

N

Neal (<i>v. Becker</i>)	
Nikitin	69
Norris (<i>v. Heuser</i>)	

O

Osborne & Mendel	14
O'Shea (<i>v. Lyons</i>)	

P

Packard (<i>v. Holmes</i>)	
Parant	94
Pettersen (<i>v. Schmidt-Nielsen</i>)	
Phillips (<i>v. Fargo</i>)	
Pien & Herschdoerfer	77
Pierce	15
Pigott (<i>v. Holmes</i>)	
Prentice	30

R

Rajzmann	15
Randoin & Simonnet	36, 38, 40
Reimers & Bartel	101
Riddell, Hughes & Fitch	33
Rigotard	33
Roberts & Carrick	122
Robinson (<i>v. Huffmann</i>)	
Rochon	17
Roost (<i>v. Bigwood</i>)	
Rosell (<i>v. Bérard</i>)	
Rubner	19

S

St. John (<i>v. Heimans</i>)	
St. John, Carver, Johnson & Brazie	122
Schmidt	35
Schmidt-Nielsen & Pettersen	106
Sharp (<i>v. Krukovsky</i>)	
Shealy (<i>v. Becker</i>)	
Shoptaw	88
Shrewsbury (<i>v. Vestal</i>)	

156.

Simonnet (*v. Randoïn*)
Sutherland

43

T

Takaki

37

Theiler & Green

112

Thomas (*v. Wilson*)Titus (*v. Calvery*)

Tulippe

109

Turgeon (*v. Bérard*)

Turner

68

V

Vestal & Shrewsbury

105

Völtz & Kirsch

83

von Hangai-Szabo

70

W

Whetham & Hammond

70

Wiegner & Grandjean

83

Wilcox, Carroll & Hornung

104

Wilhelmj

19

Wilson, Thomas & Cannon

41

Wright (*v. Morris, Fowler*)**Z**

Zaitschek

35

Table des Matières.

INTRODUCTION	5
THEORIE DE LA NUTRITION.	9
1. Nutrition	9
a) <i>Classification des matières alimentaires.</i>	9
b) <i>Alimentation rationnelle.</i>	
<i>Rationnement.</i>	10
2. Principes nutritifs fondamentaux.	12
a) <i>Albuminoïdes.</i>	13
b) <i>Hydrates de carbone</i>	15
c) <i>Cellulose.</i>	16
d) <i>Graisses.</i>	17
3. Valeur et assimilation des aliments.	19
a) <i>Action dynamique spécifique.</i>	19
b) <i>Valeur féculé.</i>	19
c) <i>Relation nutritive.</i>	21
d) <i>Digestibilité.</i>	23
4. Eau.	26
5. Eléments minéraux.	28
6. Vitamines.	35
7. L'équilibre alimentaire.	43
FABRICATION DES ALIMENTS REMY.	49
LISTE DES ALIMENTS REMY ET MODES D'EMPLOI.	57

RATIONNEMENT DES PRINCIPALES
ESPECES ANIMALES.

VACHES.- TOUTE L'ANNEE, BEAUCOUP
DE BON LAIT ET DE BON BEURRE. 65

Nécessité d'améliorer la production. 65

*Variations quantitatives et qualitatives
de la lactation.* 66

La graisse et les autres constituants du lait. 70

Comment l'alimentation intervient. 71

Formation et utilisation des réserves. 72

*Technique de l'alimentation ;
rationnement.* 73

Nature des aliments. 76

Le régime des pâtures. 77

VEAUX.- L'ELEVAGE DU VEAU PAR LA
VOLACTINE. 81

Elevage ou engraissement. 81

Croissance du veau. 82

Besoins du veau. 83

Moyens de subvenir aux besoins du veau. 84

Qualités d'un aliment d'élevage. 85

Les périodes de transition. 86

Lait entier et lait écrémé 87

Remplacement de la graisse du lait 88

Rationnement et mode d'emploi de la

Volactine 89

Sevrage. 91

PORCS.- L'ALIMENTATION DES PORCS,
EN RELATION AVEC LES DIFFEREN-
TES SORTES DE SPECULATIONS POR-
CINES.

Engraissement du porc en général. 93

Formation de viande et de graisse. 96

Composition de la ration. 100

Spéculations porcines. 102

Importance du facteur « alimentation ». 104

Nature des aliments. 105

	159.
CHEVAUX.- LE RACHITISME DES POULAINS ET DES CHEVAUX.	109
<i>Caractères de la race belge.</i>	109
<i>Action du mode d'élevage.</i>	110
<i>Rachitisme et rapport calcium/phosphore.</i>	111
<i>Rachitisme du poulain.</i>	112
<i>Alimentation du poulain. Régime préven-</i>	
<i>[tif.</i>	114
<i>Régime curatif.</i>	115
POULES.- LES REGIMES EN AVICUL- TURE.	117
<i>Différences entre l'élevage de la volaille</i> <i>et celui du bétail.</i>	117
<i>Besoins en albumine.</i>	120
<hr/>	
RENSEIGNEMENTS.	125
<i>Réceptivité aux matières toxiques.</i>	125
<i>Composition du lait des principaux</i> <i>mammifères.</i>	126
<i>Analyses des aliments d'après Kellner.</i>	127
<i>Calendrier obstétrical.</i>	132
<i>Chaleurs, reproduction, etc.</i>	134
<i>Éléments minéraux</i>	135
<hr/>	
INDEX ALPHABETIQUE.	137
INDEX DES AUTEURS.	151
TABLE DES MATIERES.	157

Pour tous renseignements, adressez-vous à la

S. A. des

USINES REMY

WYGMAEL (Brabant)

qui se fera un plaisir de vous rendre service.