

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	110 (1968)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Les normes alimentaires chez les animaux domestique d'engraissement
<b>Autor:</b>	Froget, J.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-588873">https://doi.org/10.5169/seals-588873</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Les normes alimentaires chez les animaux domestiques d'engraissement

Par J. Froget

Il m'est imparti de vous traiter des normes alimentaires des animaux d'engraissement et je crois qu'il serait bon de définir le mot. Qu'est-ce que la normalité? La normalité va d'un excès à un autre excès, d'un déséquilibre à un autre déséquilibre. La norme<sup>1</sup> c'est ce qui est moyen et ce qui convient pour un optimum. Nous allons voir que nos animaux domestiques, dans le cas de la production de la viande, sont soumis à un certain nombre de contraintes techniques, économiques, qui feront que ces normes iront en se multipliant d'une part, en se précisant d'autre part, tout en laissant à l'animal une certaine latitude pour lui permettre non pas d'interpréter ces normes, mais de s'y adapter. Les normes sont faites pour les animaux, mais ceux-ci ne sont pas obligés de les respecter et ils s'adaptent souvent à leur ration. Il ne faut de plus pas oublier que ces aliments sont destinés indirectement à l'homme. C'est pourquoi quand on parle d'alimentation animale, un certain nombre d'optiques peuvent être envisagées. Pour le vétérinaire comme pour l'agronome l'aspect important c'est d'abord qui est l'aspect génétique. En effet, le généticien a son mot à dire en matière d'alimentation animale; pour lui, l'alimentation parmi les facteurs d'environnement jouera un rôle prépondérant dans l'aptitude pré-déterminée que l'on va retrouver chez l'animal, dans son génotype, dans son potentiel héréditaire; l'extériorisation de ce génotype n'étant possible que par l'alimentation. Ceci va être quelque peu différent suivant que nous aurons affaire à un animal orienté vers la production de la viande, vers une production laitière ou la production des œufs. Ces notions d'héritabilité, que je vous rappelle très sommairement, font qu'une aptitude se trouve plus facilement exprimée dans un individu que dans un autre pour une production donnée que pour une autre, et sont extrêmement importantes en matière d'alimentation animale. La production de la viande, en règle générale, est une production dite à haute héritabilité, c'est-à-dire que le potentiel génétique étant acquis, l'animal exprime dans son aspect extérieur, dans son phénotype ce que son génotype lui apporte ou le prédispose à extérioriser.

L'alimentation va intéresser en premier chef l'économiste. La mise en évidence des très lourds incidents du poste alimentation sur le prix de revient est également un facteur important. Actuellement dans la plupart des productions animales et dans les productions de type viande, on peut estimer que son incidence économique est prépondérante et représente à peu près 60 à 70% du prix de revient de l'animal. Quand on a extrait de cela le prix de revient du matériel génétique proposé à l'éleveur, qu'il s'agisse du poussin d'un jour ou d'un porcelet, ou qu'il s'agisse d'un jeune veau qui va être engrangé, on voit que la part des postes «alimentation» et «génétique» mis à disposition de l'éleveur est considérable; ce sera à ce dernier de valoriser ces deux postes et d'en tirer le meilleur parti.

Enfin, l'alimentation intéresse particulièrement le technicien de l'élevage, et je m'en excuse un peu même de dire le technocrate de l'élevage, car malheureusement nous rentrons peut-être dans une ère quelque peu technocratique: l'évolution des techniques d'alimentation, la modification de la structure de l'aliment par exemple, la modification de son mode de présentation, de distribution, sont intimement liées aux structures de production: mécanisation, concentration des élevages, car nous vivons à une ère quelque peu concentrationnaire dans l'élevage animal, le technicien de l'élevage aura là également sur le poste alimentation des idées très particulières. Enfin, n'oublions pas les hygiénistes que nous sommes et qui auront la préoccupation d'apprécier pour une production l'influence de l'alimentation sur ses qualités organoleptiques, mais également sur la qualité sanitaire des produits qui finalement sont destinés à l'homme.

<sup>1</sup> Norme: principe servant de règle, dont on ne peut s'écartez par excès ou par défaut: la norme correspondant à l'optimum.

De par le monde actuellement, dans les pays dits de haute civilisation industrielle, les besoins d'une part en protéines animales et surtout les niveaux de consommation sont extrêmement élevés. On a tendance classiquement à comparer les possibilités de l'avenir des productions animales à ce qui se passe actuellement aux Etats-Unis et je vous ai, dans un tableau qui vous a été remis, rappelé les quantités de viande utilisées. Ces quantités de viande utilisées sont considérables, puisque l'Américain arrive à consommer dans les 115 à 120 kg de viande par tête d'individu, alors qu'en Europe la consommation est quand même moins importante; on pense qu'elle se situe aux environs de 72 kg. D'autre part, vous voyez dans ce tableau que la consommation de produits comme le poulet, voire le dindon, est assez importante, puisque l'Américain consomme près de 30 à 35 kg de viande de volaille. En matière de viande de bovins et de veaux, la consommation est de l'ordre d'une cinquantaine de kg, en matière de viande porcine la consommation marque le pas, stagne, et actuellement une certaine régression se dessine dans la production porcine dans un pays comme les Etats-Unis. Faut-il de là conclure qu'en Europe ce sera la même chose, que nous subirons la même évolution? Si vous regardez ce tableau, vous voyez que le niveau de consommation de l'Européen se situe aux environs de ce que consommait en 1940 l'Américain. Est-ce que nous sommes particulièrement rétrogrades à ce point de vue? Actuellement la consommation de viande en Europe augmente, mais on doit dire que la consommation de viande de porc croît, comme la consommation de viande de poulet, de façon assez régulière. Peut-être est-ce dû d'ailleurs à la qualité de la charcuterie européenne. Je crois que c'est un aspect important d'ailleurs, la qualité technologique de fabrication de ces matières que nous utilisons, qui fait qu'actuellement en Europe, il semble bien que porcs et volailles subissent un poids de consommation également en viande bovine dont nous verrons les caractéristiques dans quelques instants.

Il est certain qu'il y a une évolution de la consommation de la viande de toute nature en Europe et que ce besoin ira croissant. D'autre part, les techniques de productions animales ont rapidement évolué d'une façon explosive au cours des 20 dernières années, depuis la guerre et particulièrement depuis 1950. Cette évolution a jusqu'à ce jour été marquée particulièrement, vous le savez, en aviculture, à un degré moindre mais quand même sensible en élevage porcin et depuis ces dernières années, nous voyons le même phénomène se produire au niveau de la production bovine. Sous différentes conséquences, les excédents de graisse animale font que, maintenant, on peut utiliser des laits de remplacement qui économisent le lait destiné à la consommation humaine. Les graisses animales, que nous fuyons pour notre consommation, nous les retrouvons soit dans les aliments à haute énergie, soit dans les laits artificiels, des laits de remplacement pour les veaux, pour les agneaux, voire même dans certains cas dans des aliments «de départ» pour porcelets.

Voici les phénomènes qui font qu'on voit une évolution, non pas des normes alimentaires, mais des techniques alimentaires utilisées, sous la pression d'impératifs ou d'excédents de production. D'autre part, je signalais tout à l'heure, deux postes clés dans la production de la viande, le poste aliment et le poste matériel génétique, si je peux m'exprimer ainsi. Or, si vous considérez le tableau qui vous a été remis, vous voyez que le tonnage des aliments du bétail en France, je crois que ce phénomène est similaire en Suisse, depuis 1949 a augmenté de façon considérable. Entre autres, depuis 1954, on peut dire que la production d'aliments du bétail a pris une courbe d'allure quelque peu exponentielle véritablement explosive; le tonnage est passé de 330 000 tonnes en 1949 aux environs de 4 000 000 de tonnes en 1964. Comment se répartit cette évolution du tonnage? Les animaux d'espèce porcine consommaient déjà dès 1949 un certain tonnage, ils représentaient les deux tiers de ce tonnage (environ 200 000 tonnes d'aliments de type industriel), alors que les volailles, les veaux ou les bovins pratiquement ne consommaient pas ou très peu d'aliments du bétail de fabrication industrielle. A partir de 1950 et 1954, c'est peut-être au moment où on a commencé à introduire dans l'alimentation animale des substances de type antibiotiques, ou est-ce sous l'effet

d'une concentration des effectifs, en tout cas la consommation d'aliments pour les volailles s'est accrue considérablement. En 1957-1960, elle représentait à peu près les deux tiers du tonnage utilisé en France; actuellement, s'il y a une relative régression de ce tonnage, ceci est dû en grande partie, d'une part à l'expansion des aliments porcins et des aliments bovins, et par aliments bovins j'entends aliments type veaux, type jeunes bovins et vache laitière, qui depuis 1960 se développent considérablement, puisqu'entre 1962 et 1964 le tonnage a augmenté de plus de 45%. Ceci est dû en grande partie à l'utilisation des laits artificiels. Ces laits ont donc leur importance en alimentation animale.

Le type d'animal produit a également évolué, les performances des animaux ont augmenté de façon spectaculaire et ceci crée des besoins supplémentaires pour les animaux, besoins qu'il va falloir couvrir. Est-il nécessaire de dire qu'aux environs de 1900, on estimait en France comme un grand progrès que l'âge moyen des bovins soit passé de 8 ans à 4 ans et demi et on s'extasiait sur le fait que les carcasses atteignaient 200 ou 300 kg. A la même époque, on s'étonnait également du fait que les porcs soient abattus à 14 mois et au poids de 80 à 90 kg. On s'extasiait également sur le fait que les moutons puissent être abattus à 2 ans et demi donnant des carcasses de 16 à 18 kg. Nous connaissons maintenant des performances qui sont bien plus considérables et si nous nous penchons sur l'évolution de la vitesse de croissance d'un animal comme le porc au cours de ces dernières années, ne parlons pas de l'évolution de son génotype, disons de l'évolution de son potentiel génétique, nous voyons qu'en 1910, il y a une cinquantaine d'années par exemple, le gain moyen était de l'ordre de 500 g et mettons-le en parallèle à l'indice de consommation, c'est-à-dire à la quantité énergétique d'aliments consommés pour 1 kg de croît qui était de l'ordre de 4,5. Au cours des années, nous avons vu cet indice de consommation diminuer. Il était aux environs de 4 en 1940 et les gains quotidiens moyens étaient de l'ordre de 600 à 630 g et maintenant nous pouvons tabler sur des gains quotidiens moyens de 700 à 725 g avec un indice de consommation de 3,5. Ces normes sont américaines, je vous le dis tout de suite, et actuellement en Europe ne désirant pas des porcs gras, on freine quelque peu l'engraissement en fin de croissance et l'indice de consommation s'en trouve bien sûr légèrement augmenté. Voici donc un animal dont le gain de croît, le gain quotidien moyen a augmenté de façon assez considérable, alors que pendant le même temps, son indice de consommation a diminué.

Si on se penche sur le cas du poulet, le progrès est encore beaucoup plus net, puisque le spécialiste américain Combs a réalisé l'expérience suivante qui est très démonstrative: il a pris des animaux qui étaient de même génotype, choisis dans la même souche d'élevage, il les a nourris avec des formules alimentaires utilisées à certaines périodes, et ceci depuis une trentaine d'années. Il a pris des types de formules telles qu'elles étaient utilisées en 1930, 1938, 1946, 1954 et 1964. Donc, même matériel génétique, mêmes conditions d'environnement, formules différentes, aliments différents et il a

#### Jeunes bovins de boucherie

Poids vif	MS kg	Gain moyen quotidien (kg)					
		1		1,2		1,4	
		UF	M.P.D.	UF	M.P.D.	UF	M.P.D.
100 kg	3-4	3,0	400	3,4	460	4	540
200	5-6	4,1	500	4,5	560	5	620
300	7-8	5,3	550	5,7	610	6,2	670
400	8-10	6,6	600	7,1	660	7,8	720
500	9-12	7,9	640	8,5	700	9,3	720
550	10-13	8,6	660	9,3	720	10,1	780

## Consommation annuelle de viande par habitant aux U.S.A. (en livres)

	Poulet	poules de réforme	Dindon	Bœuf et veau	Porc
1930	0,1	15,6	1,5	55	67
1940	2,0	14,1	2,9	62	73
1950	8,7	20,6	4,1	71	69
1961	23,4	28,2	6,2	92	65
1964	27,5	31,2	7,2	105	65
1965	29,4	33,3	7,4	104	59

obtenu des gains de poids qui sont particulièrement caractéristiques, puisqu'en 8 semaines d'élevage, donc dans la même durée de temps, Combs a obtenu pour des volailles avec la formule 1930 un gain moyen de 670 g (l'expérience était faite mâles et femelles mélangés); en 1946 il a obtenu un gain moyen de 930 g et avec la formule alimentaire 1964 utilisée sur le même génotype dans des conditions expérimentales de même durée de temps de 8 semaines, un gain de 1455 g. Le poste qui avait changé, était le poste alimentation et équilibre de la ration.

Ces quelques considérations nous amènent d'une part à dire tout d'abord, que l'âge d'abattage de nos animaux en matière de production de viande, tend à s'abaisser, et nous verrons tout à l'heure rapidement pourquoi, car ceci conditionne les normes alimentaires. Il n'y a pas de gérontologie en production animale; il va peut-être y avoir dans quelque temps une gérontocratie qui va se constituer par l'utilisation de la semence congélée. Les reproducteurs seront morts, mais enfin ils continueront à marquer leurs descendants par leur semence dans l'espèce bovine. Pas de gérontologie, jeunesse des effectifs, le médecin-vétérinaire est un pédiatre, c'est un zoopédiatre, je ne sais si le néologisme est valable, et c'est également un homme qui fait de la médecine collective. Au niveau de l'alimentation animale, l'individu s'efface devant la collectivité dans la production de chair; on lui demande d'être anonyme avec son génotype identique à peu près à celui de ses voisins. On lui demande surtout de ne pas perturber l'ensemble de la bande d'élevage, même si c'est un «fort en thème» qui va avoir un gain de croît supérieur aux autres, il devient gênant. Si c'est un culot de portée, si l'animal est retardé par rapport à la bande d'élevage, il n'intéressera pas l'éleveur.

Cet aspect collectif est important, il va conditionner la formulation.

Troisième aspect, un aspect de spécialisation qui fait que nous allons vers des naiseurs sélectionneurs d'une part et des engrasseurs d'autre part. Ceci est valable au niveau de la production de la volaille, où la souche est sélectionnée de façon très spéciale, très mathématique qui demande des moyens considérables. On utilise

## Evolution de la production d'aliments du bétail en France (en 1000 tonnes)

	Veaux	Bovins	Porcins	Volailles	Total <sup>1</sup>
1949	15	—	212	35	334
1951	35	—	425	84	792
1954	31	—	407	353	1 064
1957	33	211	381	863	1 520
1960	80	419	599,7	1 025,5	2 217,5
1962	134,5	463	1 025,5	1 339,3	3 130,9
1964	331,8	541	1 171,7	1 730,7	4 010,8

<sup>1</sup> Comprend: lapins, ovins, divers

différents procédés simples par ailleurs en matière zootechnique, tel que la consanguinité et la sélection récurrente pour arriver à un croisement final, lorsque les souches consanguines sélectionnées sur ce qu'elles donnent en croisement avec d'autres souches vont permettre de déterminer quels sont justement les éléments les meilleurs sélectionnés et croisés ensemble, pour donner ce sujet idéal, la souche X... qui dans un contexte donné permet le meilleur rendement alimentaire d'un génotype bien défini. Cet aspect de spécialisation est important, je l'ai évoqué ici au niveau des naisseurs; pour la production du porcelet, c'est un peu la même chose; pour la production des bovins, nous n'en sommes pas encore là, mais le mouvement s'amorce, spécialisation dans cette production avec intensification de cette production.

Dernier aspect, l'élevage des animaux de boucherie devient un élevage sans sol, où pour la plus grande part les aliments sont fournis à l'animal par une ration (qu'elle soit complète ou complémentaire). On va si possible supprimer tout contact de l'animal avec les conditions extérieures ou tout au moins essayer de climatiser, de créer un environnement tel, que des déséquilibres ne puissent pas se produire. On arrive alors à l'élevage en claustration, on arrive à des normes de climatisation très strictes. L'air est un aliment, l'eau est un aliment et parfois on l'oublie. Dans l'élevage sans sol d'animaux qui ne sont plus en réaction avec l'extérieur, l'éleveur va se servir d'un matériel génétique, d'un aliment qu'il achètera, ou qu'il produira en partie dans certains cas et il sera amené à les utiliser au maximum suivant les normes précises. Vous comprenez très bien que dans de telles circonstances, l'animal privé de tout apport extérieur, de toute possibilité de défense individuelle, sera soumis aux conditions d'élevage. Il ne pourra pas de lui-même équilibrer sa ration, il sera absolument conditionné du point de vue environnement, du point de vue température, du point de vue litière, surface au sol, condition de peuplement. Il sera également conditionné par l'aliment qu'on met à sa disposition et qu'il extériorisera à travers le potentiel génétique qu'on lui aura également préparé. Ces aspects sont importants car ils déterminent l'orientation actuelle de l'alimentation animale.

Je veux insister maintenant sur quelques caractéristiques qui différencient production de viande et production laitière. Je vous ai dit que sur le plan génétique, sur le plan de la notion d'héritabilité, la production de la viande est beaucoup plus dépendante de son génotype et quand l'animal possède ce génotype, les conditions de milieu sont moins importantes et il peut assez facilement l'extérioriser dans sa production, dans sa conformation.

Il n'en est pas de même en production laitière, où l'influence du facteur alimentaire est beaucoup plus considérable et en règle générale, où les normes de production quantitatives sont très affectées par l'alimentation, l'héritabilité de cette aptitude est relativement basse, disons faible.

Par contre, un aspect auquel on ne s'attache pas assez, ce sont les différences qui peuvent exister entre production de viande et production laitière en ce qui concerne ce que l'animal exporte dans sa production, un croît d'un kg, c'est une synthèse de matière, une production de 20 litres de lait, c'est également une exportation de matière. La mise en parallèle des éléments exportés quotidiennement par une vache laitière produisant 20 kg de lait et par un bovin à l'engrais qui croît chaque jour d'un kg, est assez significative.

D'une part, les quantités de matière sèche et de matière azotée sont 4 à 6 fois plus importantes chez la vache laitière que chez le bovin à l'engrais. Les matières minérales le sont 3 à 5 fois plus. Une vache produisant 20 litres de lait va exporter 2,6 kg à peu près de matière sèche, ce qui pour une production annuelle de 4 000 litres fait environ 500 kg de matière sèche exportée, c'est plus d'une fois et demie le propre poids de la vache en matière sèche, puisque l'organisme d'une vache renferme environ 50 à 55% de son poids d'eau. Cette même vache exportera en un an 50% du calcium corporel et plus de 60% du phosphore osseux.

Si l'on met en parallèle comme on vient de le faire, les «exportations» de l'animal

à viande, l'animal qui produit 1 kg ou 1,2 kg de croît par jour est dans une position bien plus favorable que la vache laitière.

## Besoins énergétiques (NRC, 1965)

## Porc charcutier

	Poids (kg)	U.F./Jour
Croissance-engraissement (porcs précoces)	20	1,2
	30	1,6
Pour les porcs non précoces, enlever 0,1 à 0,2 U.F. - Jour	40	1,9
en régime ad libitum	50	2,2
	60	2,5
	70	2,8
	80	3,0
	90	3,2
	100	3,4

D'autre part, si la vache laitière exporte à peu près toujours les mêmes quantités parce que le lait ne subit pas de grosses modifications, par contre le croît lui, va subir des modifications et le croît de l'animal jeune sera beaucoup plus économique à produire que le croît de l'animal âgé, pour la raison classique que si pour l'homme vieillir, c'est mettre des lipides en réserve, le problème est le même pour les animaux domestiques. Le gain de croît d'un jeune animal est constitué en grande partie d'eau, d'azote, un peu de lipides, des matières minérales, alors que le gain de croît d'un animal âgé voit la proportion de matières grasses de ce croît s'accroître considérablement, le taux de matière azotée est à peu près le même. Par contre, la teneur en eau dans les tissus va diminuer. La composition des carcasses varie au cours de la croissance de l'organisme et le taux de lipides augmente alors que la teneur en eau dans la carcasse diminue. Ceci est une règle générale. Or, il faut des quantités d'énergie qui sont d'autant plus considérables que le gain de croît sera lui-même plus riche en lipides, ce qui fait que nous allons vers une production d'animaux jeunes qui sont les plus économiques à produire. Cette rotation d'animaux jeunes, facilitant également une rotation du capital, facilitent sur le plan économique l'entretien des animaux, puisque l'anabolisme du jeune est un phénomène bien connu, d'où des possibilités d'accroissement pondéral, qui certes, ne sera pas de la même qualité énergétique, mais qui sera de la même qualité azotée que la viande animale plus âgée.

Il faudrait aussi distinguer la croissance pondérale de la précocité et surtout de la précocité organoleptique, car il y a d'une part des animaux qui ont un haut potentiel

## Besoins en minéraux

Poids	Quantité journalière (g)			% de la ration		
	Calcium	Phosphore	NaCl	Calcium	Phosphore	NaCl
Porc	5- 10	4,4	3,3	2,7	0,80	0,60
Croissance	10- 20	7,4	5,7	5,7	0,65	0,50
et en-	20- 35	10,9	8,4	8,4	0,65	0,50
graisse-	35- 60	11,8	9,4	11,8	0,50	0,40
ment	60- 80	15,2	12,2	15,2	0,50	0,40
	80-100	17,7	14,2	17,7	0,50	0,40

de croissance pondérale et des animaux qui déposent plus vite dans leur organisme des substances telles que les lipides. Je veux vous rappeler très simplement dans un diagramme les courbes de croissance des différents tissus, c'est ainsi que dans un organisme l'expérience prouve que, d'une part en règle générale, les tissus nerveux dans un organisme que le tissu minéral se développe par la suite le tissu musculaire se développe et enfin le tissu gras. Donc, une quatrième onde de croissance. Si l'animal souffre au point de vue alimentaire à un moment donné de sa croissance, s'il souffre dans son jeune âge, c'est tout d'abord le tissu osseux qui va subir une atteinte. Si la restriction alimentaire intervient au moment de la mise en place des tissus musculaires, c'est au contraire le tissu musculaire qui va être atteint. Plus tard si la restriction alimentaire joue au moment où le tissu gras le remplace, et c'est ce qu'on recherche dans l'alimentation du porc, l'on cherche à restreindre la fonction technique pour éviter d'avoir des carcasses par trop grasses. Si on note que cette idée des ondes de croissance est valable également non seulement au niveau des tissus, mais au niveau des régions anatomiques, on trouve également le même problème, la région anatomique qui en règle générale et vous voulez bien les notions d'anatomie de croissance, on sait bien qu'un enfant a une tête beaucoup plus grande proportionnellement à celle d'un adulte, si on le met à la même échelle, et bien en général la croissance de l'organisme part de la tête pour développer après sa région thoracique, ensuite sa région lombaire et sa région du rein et de l'arrière-train. Or, quels sont les morceaux qui nous intéressent au point de vue viande ? C'est la longe, c'est la culotte, c'est donc les morceaux qui croissent les derniers, et là également il y a donc un problème au point de vue restriction alimentaire au cours du développement de la vie de l'animal. Ces ondes de croissance peuvent également d'ailleurs, chez les animaux précoces se trouver rassemblées et si vous voulez avoir des ondes qui se développent dans le temps, on les trouve rassemblées et en quelque sorte coexistantes sur elles-mêmes, et bien vous voyez qu'on aura plus tôt la mise à la disposition de l'organisme d'un tissu enrichi en lipides lorsque l'animal sera précoce. En quelque sorte, la précocité c'est le rapprochement de ces ondes de croissance qui fait qu'à âge égal, l'organisme est plus vieux au point de vue composition, au point de vue organoleptique. Or, peut-être qu'en matière d'alimentation animale, on n'a pas assez pensé ces problèmes de précocité et je pense surtout à la viande bovine.

#### Besoins en eau – (Consommation ad libitum)

Poids du porc (kg)	Quantité journalière (kg)	
	Eté	Hiver
10	1,5	1,1
20	2,5	2,0
30	3,8	3,2
45	4,1	3,4
60	4,3	3,8
70	4,5	4,1
80	5,2	4,8

Nous avons là un ensemble d'éléments qui conditionnent des normes de rationnement des animaux, ces notions de croissance d'une part, de précocité d'autre part qui vont permettre de mettre les tissus gras en place plus tôt chez certains animaux ou dans certaines souches animales sont importantes en matière de qualité organoleptique des carcasses puisque nous allons avoir affaire à des carcasses de plus en plus jeunes, donc théoriquement ayant de moins en moins de lipides. Or au point de vue gustatif ou gastronomique, nous avons intérêt à avoir une certaine infiltration musculaire pour que

## Besoins en acides aminés en pourcentage du régime chez le Poulet de chair

	N. R. C.		Poussin Dean et Scott 1965
	Poulet 1961	démarrage 1966	
Arginine	1,20	1,20	1,10
Lysine	1,00	1,10	1,12
Histidine	0,30	0,40	0,30
Méthionine (Cystine)	0,80	0,75	0,80
Tryptophane	0,20	0,20	0,225
Glycocolle	1,00	1,00	1,60
Phénylalanine (Tyrosine)	1,40	1,30	—
Leucine	1,40	1,40	0,63
Isoleucine	0,60	0,75	1,20
Thréonine	0,60	0,70	0,80
Valine	0,80	0,85	0,65
Acide glutamique	—	—	0,82
Proline	—	—	12,00
Protéine calories méta- bolisables/Kg d'aliment	20	20	1,00
		2750	

la viande consommée ait du goût. Nous le savons bien en ce qui concerne les jeunes poulets de chair qui nous sont livrés actuellement où, pratiquement, la teneur en eau des carcasses est plus importante, mais ceci ce n'est pas un défaut. C'est tout à fait normal du fait de l'âge d'abattage. Les poulets au lieu d'être abattus à 12 semaines et autrefois à 16 semaines, le sont à 10, à 9 et bientôt à 8 semaines sous le coup de la nécessité économique et d'un potentiel de croît qui en fait un croît commercial. Nos bovins, classiquement abattus à 36, 30 mois bientôt, le seront à 24, puis 18 et pourquoi pas 12, sont également passibles du même processus, de même chez le veau de boucherie, où pratiquement celui-ci était fait en 5 mois ou en 4 mois, et maintenant en 3 mois puisqu'on arrive à soustraire l'animal à l'alimentation lactée de la mère, on lui donne des laits enrichis en matières grasses, ce qui augmente la ration énergétique de l'animal et va lui permettre d'avoir un potentiel de croît supérieur, produit des animaux qui vont faire 130 kg en 80 jours, en 2 mois et 20 jours, avec des carcasses de 80 kg à peu près.

L'ensemble de ces données conditionne en quelque sorte l'évolution de l'alimentation des animaux de boucherie.

Des normes je vous parlerai très peu, non pas que les Français n'aiment pas beaucoup les normes, mais je pense que ces normes, il convient de les interpréter. Il ne faut pas trop s'enfermer dans des normes rigides. Si un biologiste s'enfermait dans des normes rigides, je pense que ça serait la mort de la biologie.

Les normes alimentaires en règle générale sont exprimées parfois en concentration d'un nutriment, par unité pondérale de ration. Ceci c'est valable, bien sûr, mais étant donné que la composition des rations peut varier considérablement, on peut peut-être penser qu'il serait plus juste d'estimer les normes alimentaires en besoin d'un élément, par unité pondérale d'animal, soit par kg ou par 100 kg de poids vif, c'est également une façon de les exprimer. Il y a donc les normes que l'on définit pour les animaux et puis il y a les normes des rations utilisées par ces animaux; enfin, il y a la façon qu'ont

Recommandations du NRC pour les poulets de 0 à 8 semaines en pourcentage  
ou teneur par kg d'aliments

	1950	1961	1966
<i>Protéines totales</i>	20	—	—
<i>Vitamines</i>			
Vitamine A (UI)	2000	1200	2000
Vitamine D (UI)	180	90	200
Vitamine K1 (mg)	—	0,24	0,53
Thiamine (mg)	0,9	0,8	1,8
Riboflavine (mg)	1,6	1,3	3,6
Acide pantothénique (mg)	5,0	4,2	10
Niacine (mg)	—	12	27
Pyridoxine (mg)	1,6	1,3	3
Biotine (mg)	0,045	0,04	0,09
Choline (mg)	700,0	600	1300
Folacine (mg)	—	0,25	1,2
Vitamine B12	—	0,04	0,009
Acide nicotinique (mg)	8,0	—	—
<i>Minéraux</i>			
Calcium %	1,0	1,0	1,0
Phosphore %	0,6	0,6	0,7
Sodium %	0,5	0,15	0,15
Potassium %	0,2	0,2	0,2
Manganèse (mg/kg)	25	25	55
Iode (mg/kg)	0,5	0,5	0,35
Magnésium (mg/kg)	—	220	500
Fer (mg/kg)	—	9,0	40
Cuivre (mg/kg)	—	0,9	4
Zinc (mg/kg)	—	20	35

les animaux d'utiliser les rations qu'on leur propose. Elles sont variables suivant les conditions économiques, le niveau énergétique des rations actuelles correspond à une intensification de la croissance. Ce qu'on a appelé autrefois la relation nutritive, on le retrouve maintenant sous une forme plus savante de rapport calorie/protéines, c'est la même chose. On exprime l'énergie sous différentes formes complexes, qu'il s'agisse d'énergie productive, d'énergie métabolisable, d'énergie digestible. Le principe demeure le même, tout le reste n'est que technologie. Le fait d'utiliser des matières grasses dans l'alimentation animale a forcément changé les normes alimentaires qui évoluent et varient également avec les techniques. Ce qui est peut-être aujourd'hui erreur, demain sera vérité parce que la technique d'élevage aura changé. Je prends un exemple: dans le sevrage des porcelets, on tend à remplacer la technique classique du sevrage à 8 semaines par une technique de sevrage à 5 semaines, sous différents impératifs. Cette technique est valable à condition d'avoir une truie qui a un certain nombre de jeunes porcelets, mais si vous voulez effectuer cette technique de sevrage précoce avec une truie qui n'a que 4 ou 5 porcelets (ce qui est bien sûr anormalement bas), vous n'arrivez pas à faire consommer tôt l'aliment de complément au jeune porcelet parce qu'il préférera le lait de sa mère. Une technique comme celle-ci n'est valable que dans des conditions d'élevage moyennes par exemple de 7, 8 ou 9 porcelets par truie! Les conditions d'élevage influent sur les techniques. Les normes alimentaires sont également très variables suivant l'appétit des animaux, le niveau de consommation: si une vache

laitière dont vous connaissez «l'hémorragie minérale et azotée» arrivé peut-être à ajuster ses besoins parce qu'elle consomme beaucoup, le problème de la satiété se pose chez les bovins à l'engrais, peut-être moins chez le porc puisqu'on le rationne. Le problème est justement de faire consommer une quantité suffisante d'aliments énergétiques aux animaux pour assurer une certaine production. Très souvent, les normes sont fixées: mais comme on le voit actuellement dans les grosses unités de production laitière qui s'implantent en France où le rationnement n'est pas un rationnement individuel, mais est un rationnement collectif du groupe des cent vaches laitières qui font une production donnée. A ce moment-là, ce sont les animaux qui ajustent eux-mêmes leur production et leur consommation.

Il y a donc un équilibre; norme définie scientifiquement et utilisation par l'animal de ces normes. Enfin les normes varient avec des éléments liés aux facteurs d'élevage. Un exemple extrêmement simple: les Américains, gens pratiques, travaillant sur de grandes unités – je pense à la production de jeunes bovins de boucherie en «feedlots» – se sont rendus compte qu'en modifiant les conditions d'élevage, uniquement en abritant les animaux, les normes alimentaires prévues varient considérablement. Ils font des économies qui sont de l'ordre de 15% en hiver et également de 6 à 17% en été, quand les animaux peuvent s'abriter. On connaît également chez le porc les essais du danois Clausen qui, suivant qu'une porcherie est à 15° obtient un indice de consommation qui est de l'ordre de 3,7, alors que si la température descend à 10,8, voire même 5° en hiver, l'indice de consommation monte aux environs de 5, de 6 ou de 6,5. Une norme n'est valable que dans des conditions d'exploitation.

Quelles seront les normes qu'il conviendra d'examiner? Elles sont très nombreuses et je crois qu'on oublie souvent quand on parle norme de rationnement, un élément qui est l'air: aération-ventilation, c'est un aliment important et nécessaire. Dans l'élevage industriel, on ventile 3 fois par heure tout le local de façon à donner aux animaux, compte tenu des conditions d'hygrométrie, de la litière, de la température extérieure, une aération et une ventilation convenables.

Récemment, dans un élevage de veaux nourris à la «louve» qui permet de les alimenter de façon collective, on a impliqué l'aliment qui se trouvait utilisé fort intensivement, certes avec un lait riche en matières grasses, alors que les normes de ventilation n'étaient pas respectées et que les animaux mourraient tout simplement asphyxiés. Il en fut de même au début de l'élevage industriel chez les jeunes poussins. Voilà un élément simple qui souvent lorsqu'on met en place un élevage nouveau de type industriel, peut faire s'érouler la rentabilité de l'opération. De même, l'eau est un facteur limitant des productions animales chez les volailles, également pour le porcelet dans les techniques de production intensive, où une eau propre doit être mise à disposition des animaux. Cette eau nécessaire devient au contraire, dans la production laitière, un facteur limitant de consommation d'une certaine quantité de matières sèches. Actuellement, une alimentation à base d'ensilage, par exemple, ne permet pas aux animaux à toute production de consommer suffisamment de matières sèches. On en arrive à préconiser le «haylage», c'est-à-dire un fourrage préfané et ensilé ensuite avec une teneur en matières sèches de l'ordre de 45 à 50%, de façon à ce que l'animal puisse consommer suffisamment de matières sèches d'une valeur énergétique suffisante, même chez un animal avec les possibilités extraordinaires d'absorption de la vache laitière.

Ceci pour vous dire la relativité des normes des besoins en eau. On utilise également de nombreux sous-produits de laiterie dans l'alimentation du porc. Avec le sérum de fromagerie, l'eau à côté d'autres éléments, tels que lactose peut jouer également un rôle limitant dans l'utilisation de certaines formules. On tend actuellement chez le porc à donner des rations à haute énergie, dans le cas de l'alimentation à base de sérum de fromagerie qui permettront quand même d'ajuster l'énergie pour un petit volume consommé tout en utilisant des quantités assez considérables de sérum.

Je passe rapidement sur les autres éléments: l'énergie, qu'elle soit digestible ou

## Besoins en vitamines

	Carotène (mg)	Vitamine A (U.I.)		Vitamine D (U.I.)		Riboflavine (mg)		Niacine (mg)		Acide pantothé- rique (mg)		Vitamine B12 (mg)	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Porcs Croissance et en- grissement	5- 10	2,4	4,40	1200	2200	120	220	1,8	3,3	12,0	22,0	7,2	13,2
	10- 20	4,0	3,50	2000	1762	225	198	3,5	3,1	20,0	17,6	12,5	11,0
	20- 35	4,4	2,64	2200	1321	312	198	4,4	2,6	22,2	13,2	18,5	11,0
	35- 60	6,2	2,64	3100	1321	333	132	5,2	2,2	26,0	11,0	26,0	11,0
	60- 80	8,0	2,64	4000	1321	402	132	6,7	2,2	33,5	11,0	33,5	11,0
	80-100	9,4	2,64	4700	1321	468	132	7,8	2,2	39,0	11,0	39,0	11,0

(1) Quantités journalières

(2) Quantités par kg de la ration

## Besoins en oligo-éléments

	Besoins mg/kg aliment	Tolérance mg/kg aliment	Toxicité mg/kg aliment
Cuivre	10,00	100	250
Fer	80,00	1000	4000
Iode	0,20	-	-
Magnésium	400,00	-	-
Manganèse	40,00	80	500
Zinc	50,00	1000	2000
Sélénium	0,10	-	5

métabolisable, qu'elle soit ramenée au taux de matière sèche. Le rapport matière sèche sur valeur fourragère est un rapport extrêmement important à considérer. Que cette énergie soit comparée au niveau azoté, actuellement on parle du rapport calorie-protéines. Besoins azotés quantitatifs, qualitatifs de plus en plus importants, de plus en plus indispensables à calculer, cette notion d'acides aminés indispensables est actuellement en pleine évolution, on s'aperçoit maintenant que dans des régimes à haute énergie pour jeunes poulets, il faut tenir compte non seulement des acides aminés que l'on croyait indispensables, mais d'autres acides aminés comme la proline, voire l'acide glutamique qui apparaissent maintenant dans les normes alimentaires, comme vous pouvez le voir sur la fiche qui vous a été distribuée, et dont il faut respecter un certain taux dans la ration. La notion d'indispensabilité est une notion relative qui tient compte de l'utilisation possible chez les animaux à haut potentiel de croissance, qui utilisent des acides aminés de façon importante pour accomplir leur travail de synthèse, leur anabolisme.

Besoins en minéraux, besoins en vitamines, c'est un problème extrêmement vaste qui a été de plus en plus travaillé. La nutrition actuelle ne peut plus se permettre d'envisager chaque nutriment isolément, de façon indépendante des autres nutriments. Il faut lier entre eux ces éléments qui interfèrent et la notion d'interaction a pris une importance considérable au cours de ces dernières années. On voit (ceci est peut-être plus valable pour les volailles et les porcs que chez les jeunes bovins actuellement) les recherches dans le domaine de la définition des besoins s'orienter vers des valeurs de plus en plus précises, de plus en plus détaillées; les normes varient peu, mais la liste des éléments que l'on analyse, s'allonge d'année en année. On en arrive à définir certains régimes synthétiques qui donnent des indices de consommation extraordinaires puisqu'ils arrivent à être inférieurs à un. Un kilo d'aliments consommés donnent plus d'un kilo de croît, puisque la matière sèche est moins importante dans la viande jeune que dans l'aliment synthétique. Pour le moment, il n'est pas question de l'économie de ces rations, l'apparition des acides aminés de synthèse a bouleversé la structure des formules. Plutôt que de varier dans la nature certaines sources de protéines onéreuses et chères, on a intérêt à introduire en doses minimes soit de la méthionine, soit de la lysine de synthèse. Voici des éléments neufs qui actuellement sont utilisés chez les volailles et dans les aliments pour les jeunes porcs. Enfin dans toutes les normes, on prête beaucoup d'attention au stade physiologique de l'animal et celles-ci varient suivant l'âge et les conditions qui lui sont ou lui ont été imposées.

Il est bon de regarder les tables d'alimentation non pas avec un certain scepticisme, mais avec sang-froid, et ne pas s'affoler devant cette prolifération de normes alimentaires, qui ne peuvent jamais tenir compte de l'ensemble des facteurs et demeurent forcément dans une moyenne prudente. Parfois, la marge de couverture proposée est peut-être excessive, et à ce moment-là, il convient de ne pas oublier l'interaction des éléments entre eux. Il est bien difficile, après ce que je viens de vous dire, de parler de normes définies. Dans ces formules, on a vu apparaître depuis une dizaine d'années, ces adjutants alimentaires dont vous aurez beaucoup à entendre parler aujourd'hui. Qu'en dire en tant que zootechnicien et nutritioniste? Certes avant 1950, personne n'avait pensé à utiliser ces antibiotiques en nutrition animale, depuis cette date-là et surtout depuis 1954 de très nombreux travaux ont été entrepris qui ont confirmé les premiers résultats de Stockstaft et Jukes qui ont été une petite révolution en alimentation, révolution qui à l'époque est passée inaperçue. Or, chez les animaux jeunes (et nous avons vu que les animaux le sont de plus en plus actuellement) pour obtenir des lots homogènes, pour éviter des écarts pondéraux, les antibiotiques interviennent de différentes façons, au niveau que constate le zootechnicien, d'une part en augmentant la croissance, de l'ordre de 5 à 10%, d'autre part en réduisant l'indice de consommation, donc en réduisant également le temps d'élevage. Il faut reconnaître, par ailleurs, que l'effet de l'antibiotique est moindre si l'alimentation est parfaitement équilibrée (et nous avons vu que l'alimentation devient de plus en plus équilibrée). Quand Monsieur

Besoins azotés (Normes NRC, 1965)

Porc charcutier

	Gain moyen journalier espéré (g)	Poids (kg)	Quantités journalières de matières azotées brutes	% de la ration de matières azotées brutes
Croissance et engrangissement	272	5- 10	118	22
	454	10- 20	204	18
	590	20- 35	268	16
	726	35- 60	376	16
	771	60- 80	427	14
	863	80-100	494	14

de Virieux, certes brillant journaliste, écrit que le poulet industriel est «un petit sac plus ou moins bien rempli de céréales concassées», l'image est belle, mais soyons raisonnables et n'exagérons pas. Que l'on puisse penser à en améliorer les conditions organoleptiques est un autre problème. Quoi qu'il en soit, ces antibiotiques ont un effet moindre quand la ration est équilibrée. Il en est de même quand les souches sont génétiquement très homogènes et quand les conditions d'habitat sont excellentes. Les laits de remplacement sont tous supplémentés aux antibiotiques et c'est une nécessité qu'ils le soient. Voici un ensemble d'éléments qui font que dans cette ration qui est de plus en plus équilibrée, utilisée par des animaux de plus en plus jeunes, très homogènes au point de vue souche, au point de vue poids d'abattage, pour que l'opération soit rentable, il y a une nécessité économique d'utiliser certains de ces adjuvants. Je ne veux pas parler d'autres substances qui peuvent également être utilisées, qui le sont très largement dans d'autres pays (puisque les quelques 8 millions de tonnes de baby-beef produits par les Américains le sont en partie avec du stilbœstrol par voie buccale ou par implants).

Les rations ont beaucoup évolué, mais les normes (et vous le voyez surtout dans le tableau qui vous est présenté) ont peu varié. Les recommandations du National Research Council pour les poulets de 0 à 8 semaines entre 1950, 1961 et 1966 n'ont pas tellement varié. Par contre, la liste des nutriments s'est allongée. On tient compte du niveau énergétique de la ration qui est important à considérer. On tient compte également de la relativité des acides aminés entre eux. D'autres facteurs interviennent également. Parmi les souches mises à la disposition des éleveurs pour produire de façon intensive la viande, on en connaît certaines, dont les besoins sont quand même un peu différents. L'Australorp par exemple a des besoins en cystine un peu différent des autres animaux. Voilà un aspect important quand on aura des animaux génétiquement très homogènes. Sur le plan végétal, on voit apparaître des blés, dont le taux en lysine va être considérable. Qu'en adviendra-t-il alors de l'effet de la supplémentation des protides animaux sur les céréales? En végétaliculture comme en animaliculture, l'évolution des matériels génétiques va conditionner l'évolution des normes de rationnement et leur utilisation par les animaux domestiques.

Ce qui est valable aujourd'hui pour l'aviculture et pour le porc le sera vraisemblablement demain pour les bovins. Nos animaux domestiques tendent actuellement à être élevés en claustration totale, libérés de toutes les contraintes climatiques et saisonnières. Il appartient donc à l'éleveur de pourvoir en collaboration avec ses fournisseurs de génotypes et d'aliments à la totalité des besoins de son troupeau qui se trouve absolument dépourvu de défense contre toute erreur d'élevage ou d'alimentation. Ajoutons à ceci la spécialisation, l'augmentation du volume des unités de production. En médecine vétérinaire, quand on double le taux d'un élevage, on double également ses problèmes

## Besoins en acides aminés essentiels (en % de la ration)

Acides aminés	Normes NRC	Normes françaises (Rerat)	
	Jeunes porcs (10-40 kg)	10 à 60 kg	60 à 100 kg
Arginine	0,20	„	„
Histidine	0,20	0,26	0,19
Isoleucine	0,55	0,67	0,53
Leucine	0,60	0,86	0,65
Lysine	0,75	0,84	0,62
Méthionine (cystine)	0,55	0,62	0,47
Phénylalanine (tyrosine)	0,50	0,48	0,35
Thréonine	0,45	0,58	0,42
Tryptophane	0,13	0,19	0,14
Valine	0,50	0,57	0,42

pathologiques. Les problèmes de microbisme, de psychosociologie animale entrent en jeu, les conditions actuelles de production ont considérablement évolué, j'en ai dit quelques mots, je m'excuse de ne pas pouvoir en parler plus longtemps: sevrage précoce dans toutes les espèces, alimentation au lait artificiel avec l'apport de lipides d'origine animale, lait artificiel qui sera très rapidement complémenté avec les aliments qu'il peut commencer à métaboliser. Les normes alimentaires sont actuellement en pleine évolution.

Ce qu'on croyait réservé jusqu'à présent du point de vue économique à des secteurs de production tels que le secteur secondaire ou tertiaire, on le rencontre maintenant dans le secteur primaire des productions animales. D'ailleurs, peut-on parler d'un secteur primaire de production animale, quand l'animal se trouve dans une chaîne de production industrielle, qui va du sol au consommateur: l'agriculture n'est peut-être plus un mode de vie, on ne vit plus avec l'animal. Je crois qu'un pays comme la Suisse possède une population agricole de l'ordre de 8%, donc un des taux les plus bas, ce qui traduit un niveau de vie des plus élevés sur le plan des civilisations industrielles. Concentration, spécialisation, automatisation, intensification, ces aspects autrefois particulièrement développés dans les secteurs secondaires et tertiaires de l'économie, on les voit se développer au niveau des productions animales et végétales.

L'évolution rapide de ces techniques entraîne diverses réactions. Devant la vie, il y a toujours deux sortes d'hommes: l'optimiste et le pessimiste. Le pessimiste est un peu en retrait et l'optimiste est peut-être un peu trop en avant du progrès. Je crois qu'en la matière, il faut s'efforcer de conserver un juste équilibre. Zootechnicien et pathologue, le vétérinaire est un zootechnicien par goût, par nature et par définition, mais il y a parfois un conflit en lui. Le zootechnicien a tendance à vouloir aller de l'avant, à produire d'une façon de plus en plus intensive, et le pathologue qui est également dans le même homme a tendance à s'inquiéter. En biologie est-ce qu'on ne va pas trop vite, est-ce qu'il n'y a pas certains dangers pour l'homme? Que faut-il en penser de tout cela?

Certes, nous savons déjà qu'entre le maximum agronomique de production fourragère et l'optimum zootechnique qu'en peut retirer un animal, il y a souvent une marge. Entre le maximum zootechnique et l'optimum humain qui convient au consommateur, il y a peut-être également une marge. Je crois qu'il serait bon, et la profession vétérinaire est tout indiquée pour le faire, de marquer un peu ces limites et de jouer non pas le rôle de frein, mais disons de sage dont on a peut-être besoin dans une

économie quelque peu démentielle dans son expansion. La référence à l'Homme n'est-elle pas le gage de tout humanisme, fut-il zootechnique.

### Résumé

La normalité est définie comme allant d'un excès à un autre excès, d'un déséquilibre à un autre déséquilibre; la norme sert de règle, dont on ne peut s'écarte par excès ou par défaut: la norme correspond à un optimum. Pour la production de la viande, nos animaux domestiques sont soumis à un certain nombre de contraintes techniques et économiques et l'animal s'y adapte. L'aspect génétique et les facteurs d'environnement jouent un rôle important, parmi ces derniers le poste alimentation influence directement le prix de revient dans la proportion de 60 à 70%.

Puis l'auteur passe en revue la consommation de la viande dans le monde, l'évolution des techniques alimentaires et la spécialisation des élevages y compris les élevages sans sol.

Differentes tables renseignent sur les besoins de toutes sortes de l'animal et tous ces éléments vont permettre le conditionnement des normes de rationnement et déterminer leur évolution.

### Zusammenfassung

Der Verfasser referiert über Normen in der Fütterung von Haustieren zur Mast. Die Norm entspricht zwar einem Optimum, kann aber doch von einer Grenze zur andern schwanken, jenseits welcher das Gleichgewicht im Körper gestört wäre. Für die Fleischproduktion werden unsere Haustiere einem gewissen technischen und wirtschaftlichen Zwang unterworfen, an welchen sie sich anpassen. Vererbung und Umweltfaktoren spielen eine bedeutende Rolle; unter den letzteren beeinflußt das Futter den Gestehungspreis um 60–70 %. Sodann schildert der Verfasser den Fleischkonsum in der Welt und die Entwicklung von Fütterungstechnik und Spezialisierung in der Aufzucht, inklusive derjenigen ohne Bodenbesitz. Verschiedene Tabellen orientieren über den Futterbedarf, deren Bestandteile eine zweckmäßige Zusammensetzung der Rationen und ihren Einfluß auf die Entwicklung der Tiere bestimmen lassen.

### Riassunto

L'autore riferisce sulle norme nell'alimentazione degli animali domestici d'ingrasso. La norma corrisponde ad un ottimo, può però variare da limiti oltre i quali l'equilibrio nel corpo è disturbato. Per la produzione di carne, gli animali domestici sono assoggettati ad una coercizione tecnica ed economica, alla quale essi si adattano. Ereditarietà e fattori ambientali hanno grande importanza: il foraggio influisce sui prezzi di produzione sulla base del 60–70 %. L'autore presenta il consumo di carne nel mondo, lo sviluppo della tecnica alimentare e la specializzazione nell'allevamento, compreso quello senza possesso di terreno. Diverse tabelle orientano sui bisogni di foraggio, sulla sua composizione, sulla formazione delle razioni alimentari, sul loro influsso sullo sviluppo degli animali.

### Summary

The author gives an account of the alimentary norm for fattening domestic animals. It is true that the norm represents an optimum, but it may vary from one limit to another, beyond which the balance of the body would be disturbed. For meat production our domestic animals are subject to a certain technical and economic compulsion to which they must adapt themselves. Inheritance and environmental factors play an important part; among the latter, feeding has an influence of up to 60–70 % on the cost. Then the author deals with meat consumption throughout the world and the development of feeding technique and specialisation in rearing animals, including rearing

without land possession. Various tables give information about feeding requirements, the components of which allow determination of the composition of rations and their influence on the development of the animals.

*Adresse de l'auteur:* Prof. J. Froget, Dr méd. vét., Professeur agrégé de zootechnie et d'alimentation, de nutrition et d'économie rurale à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

**Secretory component in the thymus of the pregnant white rat.** Von M. Kostowiecki. Z. mikr.-anat. Forsch. 76, 141-183 (1967). 20 Abbildungen.

Im Thymus trächtiger weißer Ratten treten sezernierende epitheliale Tubuli auf, die mit den seit langem bekannten Thymuszysten der Wirbeltiere nicht identisch sind.

Die Tubuli befinden sich vorwiegend im Bindegewebe der interlobulären Septa. Sie entwickeln sich im Verlauf der vorgerückten Trächtigkeit aus einer Anzahl ausgewanderten kortikalen Thymozyten und Retikulumzellen, die sich in Epithelzellen umwandeln. Zunächst bilden die sezernierenden Thymuskomponenten solide Epithelzellaufen. Später treten in den Zellhaufen tubulöse Lichtungen auf, in die abschuppende und wandständige Tubulusepithelien ein kolloidähnliches Sekret abgeben. Die Umgebung der Tubuli ist stark vaskularisiert.

Da Ausführgänge fehlen, betrachtet der Autor diese sezernierenden Bildungen als akzessorische Drüsen der innern Sekretion. Er vermutet, daß ihre Sekrete die Entwicklung und das Wachstum der Embryonen beeinflussen und möglicherweise auch im postnatalen Metabolismus eine Rolle spielen.

K. Egli, Bern

**Das Blutbild des Kalbes in den ersten zehn Lebenstagen.** Von W. Kraft. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 74, 194-197 (1967). 4 Abbildungen.

An 31 klinisch gesunden Kälbern der Deutschen Schwarzbunten und Rotbunten Niederungsrasse wurde die Entwicklung des peripheren Blutes während den ersten zehn Lebenstagen untersucht.

In dieser Lebensperiode schwankte der Durchschnittswert der *Erythrozyten* zwischen 9,57 und 8,32 Mio Zellen/mm<sup>3</sup>. Der Streubereich zwischen den Einzelwerten war erheblich. Der höchste Einzelwert (13,71 Mio Zellen/mm<sup>3</sup>) wurde bei der Geburt gefunden, der tiefste (5,13 Mio Zellen/mm<sup>3</sup>) am zehnten Tag. Vereinzelt kamen Polychromasie, basophile Punktierung, Retikulozyten und Normoblasten vor.

Die Zahl der *Leukozyten* sank in den ersten Lebenstagen kontinuierlich von 11 200 (8000-16 000) Zellen/mm<sup>3</sup> bei der Geburt auf 8 100 (5 700-11 700) Zellen/mm<sup>3</sup> am zehnten Tag.

Das *Differentialblutbild* des Neugeborenen kann als neutrophil bezeichnet werden. Es zeigte durchschnittlich 62.4% (42-77%) Neutrophile und 35.6% (22-54%) Lymphozyten. Zwischen dem dritten und sechsten Tag kam es zu einer Verschiebung zugunsten der Lymphozyten, so daß vom sechsten Tag an ein lymphozytäres Blutbild erwartet werden kann.

Kraft gibt außerdem kurze Angaben über die Veränderung in der Zahl der großen Lymphozyten und der stabkernigen und eosinophilen Granulozyten. Metamyelozyten und Myelozyten sowie Basophile konnten nur vereinzelt gefunden werden. Die Zahl der Monozyten zeigte keine besondere Tendenz und lag durchschnittlich bei 2,1% (0-6%).

Der Vergleich der Blutbilder von Tieren, die durch Kaiserschnitt und solchen, die auf natürlichem Wege geboren worden waren, ergab keine signifikanten Unterschiede. Das gleiche gilt für die Werte der beiden untersuchten Rassen.

K. Egli, Bern