

LES CONDITIONS QUI INFLUENCENT LE DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION FOURRAGÈRE AU DANEMARK

LA CARACTÉRISTIQUE ESSENTIELLE DE L'AGRICULTURE DANOISE EST QUE LA PLUS GRANDE PARTIE DES TERRES SONT SOUMISES A UN ASSOLEMENT INTENSIF, LES prairies permanentes ne représentant que 9 % de la surface. 90 % des produits récoltés sur les terres cultivées sont utilisés pour l'alimentation des animaux. L'herbe constitue l'essentiel de la ration en été, alors que les betteraves, l'ensilage, etc., sont les principales sources d'alimentation en hiver, lorsque le bétail est à l'étable.

Sur une population totale d'environ 5 millions d'habitants, l'agriculture emploie 180.000 personnes, ce qui représente 7 % de la population. Ce nombre a diminué de moitié depuis 1960. Environ 75 % de ceux qui ont quitté l'agriculture étaient des ouvriers agricoles ; par conséquent, l'importance de la main-d'œuvre familiale s'est accrue. On doit également noter que l'âge moyen des agriculteurs est devenu plus élevé : en 1974, cet âge moyen était de cinquante-deux ans.

Malgré l'exode rural, la production agricole a progressé grâce à des investissements accrus en matériel et à la rationalisation des techniques de production. Entre les années 1960 et 1970, les unités d'élevage étaient peu mécanisées, mais depuis 1970 les systèmes automatiques de nettoyage des étables et d'évacuation du lait (milking pipe systems) ont plus que doublé : en 1975, un tiers des élevages ont un système d'évacuation pneumatique du lait et la moitié d'entre eux ont des tanks de réfrigération.

Cependant, les progrès dans la mécanisation et la rationalisation des systèmes d'alimentation sont beaucoup plus lents et l'utilisation d'aliments complets est limitée aux essais réalisés à l'Institut National de Zootechnie. Ceci est surtout dû au fait que la plupart des étables ont entre cinquante et cent ans et sont des étables entravées. Il existe aujourd'hui environ 2.000 stabulations libres, la majorité d'entre elles étant des systèmes à logettes.

Le présent exposé tracera les grandes lignes des conditions qui ont influencé le développement de l'agriculture danoise et qui l'ont conduite

à la situation actuelle. Les résultats de travaux de recherche sur l'alimentation du bétail seront présentés, travaux qui ont été réalisés en étroite coopération avec les organisations agricoles danoises et à leur demande. A partir de là, des perspectives d'avenir seront élaborées.

LA PRODUCTION DES FOURRAGES, L'IMPORTANCE DES TROUPEAUX, ETC.

Depuis 1960, la production des fourrages au Danemark a décliné puisque ces derniers ne fournissent plus aujourd'hui que 40 % de l'alimentation animale au lieu de 60 % à l'époque. Pendant la même période, la production des céréales a augmenté de façon considérable, ce qui a permis de réduire les importations et même d'exporter des céréales certaines années-record. Toujours depuis 1960, les importations de tourteaux ont également augmenté et on a pu parvenir à une meilleure utilisation des fourrages. A l'heure actuelle, les concentrés importés ne représentent que 12 à 15 % de la consommation totale des animaux.

TABLEAU I
QUANTITÉS TOTALES D'ALIMENTS DU BÉTAIL
UTILISÉS AU DANEMARK

	Millions d'U.F.					
	60-61	%	70-71	%	74-75	%
<i>Concentrés :</i>	5 592	39	7 205	52	7 132	57
Grains	4 353		5 797		5 505	
Tourteaux	1 128		1 212		1 466	
Aliments d'origine animale	111		196		161	
<i>Fourrages :</i>	8 279	57	6 363	45	5 113	40
Betteraves et collets	3 578		2 084		1 797	
Herbe	3 837		3 630	3	2 906	
Paille	864		649		410	
Lait et babeurre	636	4	463		385	3
Total	14 507	100	14 031	100	12 630	100
Concentrés importés					1 886	

La diminution de la production fourragère et en particulier celle des betteraves est due à la rarefaction de la main-d'œuvre, dont ces dernières étaient jusqu'ici relativement exigeantes. Le désherbage chimique et l'utilisation des semences monogermes de betterave ont permis de réduire le travail nécessaire, tant manuel que mécanique, à tel point que l'on peut parler maintenant d'une nouvelle technique de culture, beaucoup plus rationnelle que les anciennes méthodes. Il peut en résulter une reprise de cette production, surtout si l'on mécanise et rationalise également le transport et la distribution à l'étable. Une telle reprise sera fonction des prix de revient des Unités Fourragères tirées de la betterave en comparaison de ceux des grains produits sur la ferme, selon que les terres se prêtent bien ou mal à la culture des céréales. Des résultats publiés récemment (JACOBSEN, 1977) montrent que l'on peut obtenir des Unités Fourragères beaucoup moins chères avec la betterave, même dans le cas où les coûts des moyens de production (engrais azotés, semences, etc.) atteindraient un niveau dix fois plus élevé qu'il ne l'est actuellement. Ceci veut dire que la betterave est compétitive et que son importance sera d'autant plus grande que le prix des céréales augmentera.

Pendant les périodes où le prix des tourteaux est relativement élevé, la production de l'herbe devient plus intéressante. Cependant, les calculs montrent que l'herbe ne constitue pas une bonne solution de remplacement des céréales là où les rendements de ces dernières sont élevés. Dans le cas contraire, lorsque les rendements des céréales s'abaissent aux environs de 30 q/ha, l'Unité Fourragère provenant du grain devient comparativement plus coûteuse que celle de l'herbe, dont le rendement devient relativement meilleur.

La consommation de la paille a été en diminuant jusqu'à ce jour, cette dernière étant de plus en plus brûlée dans les champs. En utilisant les nouvelles méthodes telles que le traitement à l'ammoniac, il devient toutefois possible, techniquement, de doubler la teneur en Unités Fourragères de la matière sèche. De plus, la paille traitée peut être pressée en bouchons, si bien que son transport sur de grandes distances devient économique. Dans les conditions du Danemark, il peut en effet y avoir pénurie de paille dans le nord et l'ouest du Jutland, alors que dans les îles, particulièrement dans le sud et dans l'est, il y a des excédents.

Depuis 1960, le nombre des bovins a décliné au Danemark, surtout le nombre des vaches laitières. La raison de cette diminution réside dans la raréfaction de la main-d'œuvre agricole et dans la meilleure rentabilité de la culture des céréales par rapport à l'élevage, ce qui était le cas jusqu'à l'entrée du Danemark dans le Marché Commun. Des conditions économiques instables pour la production bovine ont entraîné alors une réduction de 50 % du nombre des troupeaux bovins sur une période de quinze ans (tableau III). Il y eut par contre une augmentation du nombre de vaches par troupeau, si bien qu'aujourd'hui 60 % du nombre total des vaches font partie de troupeaux de plus de vingt vaches (tableau IV). Toutefois, il n'existe encore que 2 % des troupeaux qui comprennent plus de cinquante vaches, mais la taille moyenne des troupeaux continue à augmenter. Seuls quelques troupeaux ont plus de deux cents vaches.

TABLEAU II
NOMBRE TOTAL D'ANIMAUX
(1.000 têtes)

	1960	1970	1975-76
Vaches laitières	1 438	1 153	1 170
Bovins (total)	3 397	2 842	3 060
Porcs (total)	6 147	8 361	7 710
Volailles	24 484	17 847	14 619
Moutons	44	70	63
Chevaux	171	45	58

TABLEAU III
NOMBRE DE TROUPEAUX
(en milliers)

	1961	1970	1975
Troupeaux bovins	168	103	82
Troupeaux porcins	172	120	
Unités de volailles	161	69	91
Nombre total d'exploitations	196	140	127

TABLEAU IV
TAILLE DES TROUPEAUX BOVINS EN 1975

<i>Nombre de vaches par troupeau</i>	<i>% des troupeaux</i>	<i>% des vaches</i>
1- 9	37,4	10,6
10-19	33,4	28,4
20-29	16,0	23,4
30-49	11,2	25,3
50 vaches et plus	2,0	12,3

Au Danemark, la plus grande partie du cheptel bovin est constituée par les vaches laitières, et les produits laitiers principaux sont le beurre et le fromage. La production de viande, importante elle aussi, provient pour 43 % des vaches de réforme, pour 40 % des veaux et pour le reste des taureaux et bouvillons. En moyenne, les vaches donnent trois veaux. A l'abattage, les veaux conduits sous forme de taurillons pèsent 350 kg et les bouvillons 500 kg environ.

Les races à viande sont d'importance secondaire et il existe au total deux cents troupeaux spécialisés dans cette production.

Dans leur ensemble, les productions animales ont augmenté depuis 1960 (tableau V), malgré la diminution continue du nombre de travailleurs à plein temps. En réalité, une sérieuse rationalisation a pu être mise en œuvre, qui a entraîné le doublement de la production par unité de travailleur.

TABLEAU V
INDEX POUR L'ENSEMBLE DES PRODUCTIONS ANIMALES

	1960-1964	1965-1969	1974	1975
Lait	100	98	98	101
Viande bovine	100	102	97	96
Viande de porc	100	113	112	110
Viande de volaille	100	102	145	136
Œufs	100	74	60	62
Total de la production agricole	100	103	111	102
Nombre de travailleurs agricoles	100	73	51	48
Production par travailleur	100	142	217	213

TABLEAU VI
INDEX DES PRIX

	1960-1965	1965-1970	1974-1975	1975-1976
Lait	100	113	213	250
Viande bovine	100	115	231	258
Orge	100	111	176	201
Concentrés	100	116	189	195
Tourteaux	100	112	182	179

L'augmentation des prix des céréales et des tourteaux a été relativement moindre que celle du lait et de la viande, et ceci a modifié dans un sens favorable la situation économique des productions animales en permettant d'utiliser plus largement les concentrés.

Une étroite collaboration existe au Danemark entre les agriculteurs, les vulgarisateurs et l'Institut National de Zootechnie. Ceci est dû au fait que les agriculteurs élisent eux-mêmes les comités exécutifs de ces services. Les problèmes à résoudre sont alors discutés conjointement par les trois catégories intéressées. C'est ainsi que le programme de travail de l'Institut National de Zootechnie reflète les préoccupations de l'agriculture danoise.

RÉSULTATS D'ESSAIS D'ALIMENTATION AVEC LES PRINCIPAUX FOURRAGES

Les betteraves fourragères.

Voici plus de cent ans que les betteraves sont cultivées au Danemark pour l'alimentation des animaux ; elles ont constitué l'aliment de substitution des céréales le plus important. Les betteraves ont une haute teneur en hydrates de carbone, sont faciles à digérer (90 % de digestibilité), mais leur teneur en protéines est faible (tableau VII). D'octobre à mai, les betteraves doivent être mises en silos ou dans des locaux conditionnés, à des températures supérieures à 5 °C. Leur digestibilité ne varie pas beaucoup pendant l'hiver (STEENSBERG et WINTHER, 1948).

Nous comptons généralement que 1,1 kg de matière sèche de la racine équivaut à 1 Unité Fourragère, quelle que soit la variété de betterave. Cette équivalence a été confirmée par plusieurs essais d'alimentation de groupe (1), dans lesquels les betteraves constituant une partie de la ration fournissaient de 5 à 6 U.F. par vache et par jour (ESKEDAL et STEENSBERG, 1932 ; STEENSBERG et al., 1948). Cependant, il semble que les betteraves ne soient pas aussi bien utilisées lorsqu'elles constituent une proportion trop grande de la ration totale. Pourtant, ceci ne s'est pas confirmé dans un essai récent de digestibilité avec des vaches consommant 44 kg de betteraves fourragères en deux distributions par jour, ou 60 kg en sept distributions par jour : les coefficients de digestibilité de la matière organique furent respectivement de 80 et de 79 % (MOLLER et al., 1973). Les distributions plus fréquentes ont permis un déroulement plus graduel des fermentations dans le rumen. Les différences de pH, de teneurs en NH₃ et en acide propionique se sont révélées faibles et, en ce qui concerne l'obtention d'une production laitière maximale, cette méthode peut être considérée comme la meilleure. Avec deux distributions par jour, le risque d'acidose du rumen semble être beaucoup plus grand lorsque l'on atteint des rations journalières de 10 kg de M.S. de betteraves par vache. Ces résultats laissent penser qu'il serait possible de mettre au point des méthodes permettant de doubler les quantités de betteraves distribuées chaque jour aux vaches. Ceci permettrait d'économiser de grandes quantités de céréales actuellement consommées par le bétail.

Si on combine la distribution des betteraves avec celle d'un fourrage sec tel que le foin, les betteraves ont une bonne influence diététique et le fait d'en donner de grandes quantités se traduit par une consistance molle des fèces (NIELSEN, 1961). Si les fèces sont très liquides, la responsabilité en revient généralement au fait que les betteraves étaient sales. Dans des essais où les betteraves étaient nettoyées à l'eau avant d'être distribuées (MOLLER et al., 1973) et dans d'autres essais où l'on substitue rapidement

(1) Dans les essais de groupe, nous utilisons souvent de dix à douze vaches par groupe pendant une période préliminaire de cinq à six semaines, suivie d'une période expérimentale de dix à douze semaines et d'une période finale à nouveau de cinq à six semaines. Un groupe-témoin est toujours compris dans l'essai et les groupes expérimentaux sont nourris de la même façon pendant les périodes préliminaire et finale.

TABLEAU VII

COMPOSITION, DIGESTIBILITÉ ET VALEUR NUTRITIVE (U.F.)
DES BETTERAVES FOURRAGÈRES, COLLETS DE BETTERAVES, ETC.

Fourrages	Matière sèche (%)	Sur la base de la M.S.					Digestibilité (%)				U.F. par 100 kg de fourrage	U.F. par 100 kg de M.S.	kg/U.F.		g de M.A.D. par	
		Protéines brutes	Matières grasses	Extractif non azoté	Cellulose	Cendres	Protéines	Matières grasses	Extractif non azoté	Cellulose			M.S.	Fourrage	U.F.	kg de fourrage
Betteraves fourrag. .	16	7,4	—	79,6	6,2	6,8	50	—	95	55	14,6	92	1,09	6,8	40	6
Rutabagas	12	10,1	—	72,5	10,1	7,3	60	—	96	80	11,0	92	1,09	9,1	66	7
Betteraves à sucre . .	22	5,9	—	81,7	5,5	6,9	40	—	96	80	20,2	92	1,09	5,0	26	5
Navets fourragers . .	9	11,2	—	67,4	12,4	9,0	60	—	96	80	8,1	90	1,11	12,3	75	6
Collets de betteraves en vert (20 % cendres)	15	16,4	2,0	52,4	9,5	19,7	75	45	87	75	11,5	76	1,30	8,7	160	18
Collets de betteraves en vert (32 % cendres)	15	15,3	1,6	42,6	8,5	32,0	73	40	85	75	10,2	64	1,57	9,8	175	18
Collets de rutabagas en vert	13	19,0	4,3	45,7	12,9	18,1	75	40	80	70	9,6	74	1,35	10,4	192	18
Ensilage de collets de betteraves (20 % cendres)	18	18,4	4,6	42,2	14,8	20,0	69	80	80	70	13,5	75	1,34	7,4	170	23
Ensilage de collets de betteraves (35 % cendres)	19	15,0	3,7	34,3	12,0	35,0	67	80	80	70	11,4	60	1,66	8,8	167	19
Ensilage de collets de betteraves (50 % cendres)	20	11,5	2,8	26,4	9,3	50,0	63	80	80	70	9,1	46	2,19	11,0	159	14
Ensilage de collets de rutabagas	18	18,3	5,0	41,5	16,9	18,3	69	77	77	72	12,7	70	1,42	7,9	179	23

dans la ration des betteraves nettoyées ayant une teneur élevée en matière sèche à des rutabagas (KONGGAARD et SIMESSEN, 1968), les fèces des vaches ont gardé une consistance normale. Le changement d'alimentation s'est traduit par une chute rapide du pH du rumen, causée par une plus grande production d'acide lactique. Le pH plus faible entraînera une chute du taux butyreux du lait.

D'autres essais, au nombre de quatre, ont permis de faire varier les quantités de concentrés et de betteraves fourragères distribués à des veaux et à des taurillons pour la production de viande. Les betteraves furent nettoyées et tronçonnées avant d'être distribuées. Les résultats de ces essais montrent que les betteraves peuvent apporter de 30 à 40 % de l'énergie dans la ration des veaux (abattus à environ 260 kg) et 40 à 60 % dans celle des taurillons sans entraîner de diminution des quantités consommées globales ni de chute du taux de croissance (ANDERSEN, 1976).

Des betteraves ensilées ont été comparées avec les concentrés et la mélasse en tant qu'aliment complémentaire pour les vaches à la pâture (LARSEN et al., 1963, LARSEN et al., 1964). La teneur en matière sèche de l'ensilage (réalisé dans un silo-tour en béton) était de 16 à 20 % et la teneur en alcool de 0,5 à 1 %. De façon à atteindre une qualité satisfaisante, les betteraves avaient dû être lavées et hachées avant ensilage, car l'air n'aurait pas pu être éliminé si les betteraves avaient été seulement tronçonnées. La matière fut facile à ensiler, mais elle produisit environ 20 litres de jus par 100 kg de betteraves, dans le cas où l'on n'avait pas ajouté 30 à 40 % de céréale moulue lors de l'ensilage. La perte au silo s'éleva à 10-20 % de la matière sèche.

L'ensilage de betterave se révéla être un excellent aliment de substitution des concentrés pour les vaches laitières à la pâture, et les vaches ont volontiers consommé cet ensilage. Mais celui-ci a eu une mauvaise influence sur le lait, qui avait un goût désagréable prononcé.

Les collets de betteraves.

Les collets de betterave peuvent être utilisés soit frais, soit ensilés. L'ensilage est réalisé normalement avec les collets tronçonnés et sans aucun produit conservateur. Si l'on considère qu'un champ de betteraves fourragères a un rendement de 10.000 U.F. à l'hectare, environ 30 % de ce rendement vient des feuilles et collets, qui ont une teneur en protéines trois fois plus élevée que les racines.

La valeur nutritive des collets de betteraves dépend fortement de leur salissement à la récolte, qui peut être estimé par l'analyse de la teneur en cendres. Si la récolte a été faite soigneusement, les collets contiennent normalement 20 % de cendres dans la matière sèche. Distribués deux fois par jour à des vaches laitières, à raison de 90 kg/vache/jour, ils ne causent aucun trouble de digestion. Lors des essais dont il s'agit, les collets étaient distribués à l'état frais. Si l'on veut obtenir une production normale, il ne faut pas distribuer plus de 2 à 4 U.F./vache/jour provenant des collets.

Lorsque la teneur en cendres augmente, le pourcentage de matière organique dans la matière sèche diminue en même temps que le coefficient de digestibilité (FREDERIKSEN, 1959). Le tableau VIII montre les résultats obtenus tant avec les collets verts qu'avec de l'ensilage de collets.

Dans une série d'essais d'alimentation (ANDERSEN et LYKKEAA, 1963; ANDERSEN et SORENSSEN, 1964 et 1966; ANDERSEN et al., 1965), les auteurs ont pu étudier la valeur nutritive de l'ensilage de collets

TABLEAU VIII

RELATION ENTRE LA TENEUR EN CENDRES
ET LA VALEUR NUTRITIVE DES COLLETS DE BETTERAVES

Teneur en cendres en % de la M.S.	Collets verts		Ensilage de collets	
	U.F. par 100 kg de M.S.	kg de M.S. par U.F.	U.F. par 100 kg de M.S.	kg de M.S. par U.F.
15-19,9	93	1,08	77	1,30
20-24,9	88	1,14	72	1,39
25-29,9	83	1,20	67	1,49
30-34,9	79	1,27	63	1,59
35-39,9	74	1,35	58	1,72
40-44,9	69	1,45	53	1,89
45-49,9	65	1,54	49	2,04
50-54,9	59	1,69	44	2,27

de betteraves entrant dans la ration à différents niveaux avec des concentrés. Les résultats ont fait apparaître une diminution de la valeur nutritive de l'ensilage de collets au fur et à mesure que l'on en distribuait des quantités plus importantes.

Distribué en complément de l'herbe, l'ensilage de collets s'est révélé comme étant un excellent aliment consommé volontiers par les vaches laitières.

Le maïs-fourrage.

Aux environs de 1950, les Stations de recherches sur les grandes cultures se sont intéressées à la culture du maïs qui fut alors comparé aux betteraves dans des essais qui durèrent quatre ans (KOFOED, 1961). Ces essais montrèrent que le rendement des betteraves, estimé en U.F., était supérieur à celui du maïs. Les mauvais rendements obtenus avec le maïs étaient sûrement dus au climat trop froid qui était la cause d'une trop faible teneur en matière sèche et d'un trop faible développement des épis de maïs. Ceci a une conséquence néfaste sur la qualité de l'ensilage. Or dans les conditions du Danemark, la concentration en éléments énergétiques est relativement basse, probablement comprise entre 0,7 et 0,8 U.F. par kg de M.S., ou même moins lorsque les circonstances sont défavorables (ANDERSEN, 1977). La substitution de l'ensilage de maïs aux betteraves voudra donc dire que l'on accepte une plus faible production, ou alors une augmentation considérable de la consommation de céréales. Ceci montre clairement combien il est important de comparer le maïs et les betteraves non seulement en ce qui concerne leur production à l'hectare, mais aussi dans des essais d'alimentation. Enfin, il faut considérer les possibilités de mécanisation de ces cultures.

L'ensilage d'herbe.

A partir de 1960, il y eut une tendance marquée à augmenter les surfaces en herbe en remplacement des cultures de betteraves trop exigeantes en main-d'œuvre. L'ensilage de l'herbe devenait possible grâce à la mécanisation. Ce mouvement vers l'ensilage d'herbe justifia la mise en route, à l'Institut National de Zootechnie, d'une série d'essais d'alimentation de groupe. Dans l'un de ces essais (LYKKEAA et SORENSEN, 1967), les vaches reçurent une ration mixte de betteraves et d'ensilage d'herbe, et les quantités consommées de matière sèche provenant de l'ensilage d'herbe se trouvèrent réduites de 0,29 kg pour chaque kilo de matière sèche de betteraves consommé. Les vaches consommaient en fait une plus grande quantité de matière sèche lorsqu'on leur donnait des betteraves avec l'ensilage. Ces

résultats se trouvèrent précisés plus tard dans un essai (CHRISTIANSEN et ANDERSEN, 1970) dans lequel on utilisait une quantité maximale de 6 à 7 U.F. de betteraves et d'ensilage par jour. On n'observa alors aucune interaction entre ces deux types d'aliments et il est possible que, dans ces limites, ils puissent se remplacer l'un par l'autre selon un mode linéaire.

D'autres essais ont montré que l'alimentation à l'ensilage d'herbe provoquait une diminution de la teneur en matières grasses du lait par rapport à l'alimentation avec des betteraves (ANDERSEN et LYKKEAA, 1962; ANDERSEN et SORENSEN, 1962), les différences étant de 0,25 et 0,60 unités. Toujours dans ces mêmes essais, des recherches sur les teneurs en acides volatils au niveau du rumen ont montré qu'en nourrissant les animaux avec des betteraves, on obtenait souvent un doublement des quantités d'acide butyrique par rapport à une alimentation à l'ensilage d'herbe, et qu'en contrepartie la quantité d'acide acétique était moindre. Ceci peut expliquer dans une certaine mesure les effets obtenus avec ces deux types d'aliments.

L'herbe déshydratée.

Une série de onze essais d'alimentation avec des groupes de vaches laitières a permis de comparer l'herbe déshydratée avec les betteraves et l'ensilage; l'herbe déshydratée s'est substituée aux fourrages frais ou ensilés jusqu'à concurrence de 60 % en moyenne. Dans l'un des essais, le déshydraté était présenté sous forme de briquettes (brins longs), alors que dans les autres il s'agissait de bouchons agglomérés après broyage. Le remplacement des betteraves et de l'ensilage par l'herbe déshydratée se traduisit par une augmentation de la production laitière (0,32 kg) et par une réduction du taux de matière grasse (0,13 %). Il n'y eut finalement aucune différence entre les rendements exprimés en lait à 4 % de matière grasse. Dans d'autres essais (KRISTENSEN et SORENSEN, 1968) où l'on distribua de faibles quantités de betteraves pour de grandes quantités d'herbe déshydratée sous forme de bouchons, l'emploi des bouchons entraîna une diminution du rendement en lait alors que la teneur en matières grasses ne se trouva que légèrement influencée. Cet effet négatif aurait sans doute pu être évité si l'herbe déshydratée avait été présentée en brins longs plutôt que sous forme broyée, ainsi qu'on a pu le mettre en évidence dans des essais effectués au Danemark (ANDERSEN et SORENSEN, 1962).

Dans les usines de déshydratation les plus récentes, on a pu réduire la consommation de fuel d'une façon considérable par rapport aux premières installations; il faut encore, cependant, 3 litres de fuel par kilo d'herbe déshydratée dans les conditions danoises, si bien que cet aliment est trop coûteux à l'Unité Fourragère si on le compare à l'orge et aux tourteaux. C'est pour cela que la plus grande partie de la production danoise d'herbe déshydratée est exportée dans les autres pays de la C.E.E.

La paille traitée.

La distribution de paille d'orge traitée par addition de 4 à 5 % de NaOH, et ceci à raison de 25 à 50 % de l'aliment, est une technique bien au point et la production de paille traitée s'effectue depuis plusieurs années. Grâce à ce traitement, la digestibilité de la matière organique se trouve améliorée de 45 à 60 %, et la valeur énergétique passe de 25 à 50 U.F. par 100 kg de paille. La soude résiduelle non utilisée lors du traitement reste dans la paille. Ceci n'a pas affecté la santé des animaux, mais seulement réduit leur appétit. Il existe des installations de traitement mobiles et d'autres fixes.

TABLEAU IX

COMPARAISON DE LA PAILLE D'ORGE TRAITÉE ET NON TRAITÉE

	1 <i>Paille d'orge</i>		2 <i>Paille traitée</i>		3 <i>Paille traitée</i>	
	<i>kg</i>	<i>U.F.</i>	<i>kg</i>	<i>U.F.</i>	<i>kg</i>	<i>U.F.</i>
Mélange concentré	3,8 (1)	5,93	6,5 (2)	5,98	7,4 (3)	6,07
Betterave fourragère	16,2	2,37	16,2	2,37	16,2	2,37
Ensilage trèfle-graminées ..	19,3	2,92	19,3	2,92	19,3	2,92
Paille d'orge	1,0	0,28	1,0	0,28	1,0	0,28
Total		11,50		11,55		11,64
% de cellulose dans la M.S.		17,3		20,3		23,7
Lait (kg)		14,2		14,8		14,5
Matière grasse (%)		5,86		5,79		5,95
Quantité de matières grasses		831		850		858
Lait à 4 % M.G. (kg) ...		18,2		18,7		18,7
Gain de poids journalier .		209		177		274

(1) Tourteau de coton 33 %, orge 56 %, mélasse 8 %, graisse animale 3 %.

(2) Paille traitée 20 %, tourteau de coton 33 %, orge 36,4 %, mélasse 8 %, graisse animale 2,6 %.

(3) Paille traitée 40 %, tourteau de coton 33 %, orge 16,8 %, mélasse 8 %, graisse animale 2,2 %.

Les principaux résultats obtenus dans l'un des essais de distribution de paille traitée à des vaches laitières sont rapportés dans le tableau IX. Le groupe témoin a reçu de la paille non traitée, alors que des deux autres groupes ont reçu de la paille traitée à raison de 20 et 40 % dans le mélange concentré. La paille était mélangée avec différents concentrés et l'aliment distribué sous forme de bouchons de 14 mm, en quantités ajustées au rendement des vaches. Le calcul montrait qu'il fallait 4 kg de paille non traitée pour faire 1 U.F., alors qu'il n'en fallait que 2 kg dans le cas de la paille traitée.

La même quantité d'U.F. a été distribuée chaque jour aux vaches dans les trois types de rations et les rendements en lait obtenus ont été les mêmes. Le traitement de la paille et le fait de l'avoir pressée en bouchons ont permis aux vaches d'utiliser de plus grandes quantités de paille (le groupe 3 a reçu 2 U.F. par jour et par vache provenant de la paille). Il serait probablement difficile de faire entrer dans la ration le même nombre d'U.F. avec de la paille non traitée.

LES PERSPECTIVES D'AVENIR

Le prix des céréales s'est élevé de 17 % l'année dernière, alors que les prix du beurre et du fromage n'ont monté que de 8 % et celui de la viande de 5 % seulement, soit beaucoup moins que les prix des produits industriels. Les tourteaux ont monté de 39 % et la main-d'œuvre agricole de 13 %.

Ces différentes hausses des prix donnent tout leur intérêt aux essais d'alimentation avec des fourrages relatés plus haut, et tout particulièrement à ceux qui concernent la valeur alimentaire des betteraves et la comparaison de ces dernières avec d'autres aliments. Avec les pulpes de betteraves à sucre, la mélasse et quelques aliments similaires, les betteraves fourragères

sont les meilleurs produits de remplacement des céréales dans la ration des animaux. On peut diminuer la consommation des grains, même pour les vaches laitières à haut rendement, en leur donnant des quantités maximales de betteraves. Il faut donc poursuivre les recherches sur le niveau de ces quantités maximales et optimales de betteraves. Celles-ci peuvent en effet devenir un constituant important des rations. Avec les connaissances technologiques acquises aujourd'hui, il devrait être possible de faire produire à une vache environ 6.000 kg de lait à 4 % de m.g. par an sans utiliser aucun concentré, simplement en augmentant la proportion de betteraves dans sa ration.

La luzerne est une plante fourragère à haute teneur en protéines, mais cette plante n'a jamais beaucoup été cultivée au Danemark, en raison de sa difficulté à être ensilée. Les exploitations agricoles sont maintenant plus grandes au Danemark qu'elles ne l'étaient, et cet agrandissement permet de développer la mécanisation, si bien que l'ensilage de la luzerne ne devrait plus poser de réel problème dans l'avenir. Il est donc nécessaire de poursuivre les essais sur cette plante. Avec son supplément de protéines, l'ensilage de luzerne distribué en combinaison avec les betteraves conviendra aussi bien aux vaches laitières qu'aux jeunes bêtes à l'engrais.

L'accroissement de la taille des troupeaux entraînera automatiquement une spécialisation dans la production ; ainsi, par exemple, l'élevage des jeunes se fera dans des unités spécialisées (éventuellement des « feed lots ») séparées des troupeaux laitiers.

On pourra utiliser des aliments de moindre qualité, par exemple de la paille d'orge, pour élever les génisses, afin de réduire leur consommation en tenant compte du fait que des taux de croissance trop élevés pendant la période d'élevage peuvent entraîner une réduction de production lors de la première lactation. Ce problème peut être résolu en utilisant de la paille dans la ration, la même technique pouvant être adoptée pour les vaches tarées ou les vaches en fin de lactation.

J. BROLUND LARSEN,
*Centre National de Recherches Zootechniques
à Copenhague (Danemark).*

REFERENCES :

- JAKOBSEN P.E. (1977) : « Den fremtidige foderforsyning til kvæg, svin og fjerkræ », Landbrugets Samråd for Forskning og forsøg, p. 43, København.
- STEENSBERG V. et WINTHER J.E. (1948) : « A Fordøjeligheden af roer, nogle græsmarksafgroder m.m. ». V. STEENSBERG : « B. Fodringsforsøg med sukkerroer og kalroer ». J.E. WINTHER : « C. Om ændringer i den kemiske sammensætning af roer under opbevaringen ». P.S. OSTERGAARD : « Middelfejlberegninger på analyser af sukker- og kalore ». 231. beretn. fra Forsøgslaboratoriet, København.
- ESKEDAL, WENZEL H. et STEENSBERG V. (1932) : « Forsøg med roer m.m. som foder til malkekoer ». 142. beretn. fra Forsøgslaboratoriet, København.
- MOLLER P.D., LARSEN J.B. et MADSEN J. (1973) : « Fysiologiske undersøgelser. D. Undersøgelser over fodring med maksimale mængder fodersukkerroer til malkekoer ». Forsøgslaboratoriets Årbog 1973, København.
- NIELSEN E.R. (1961) : « Oversigt over krægforsøg 1933-1959 », 328. beretn. fra Forsøgslaboratoriet, København.

- KONGGAARD S.P. et SIMESSEN M.G. (1968) : « C. Grovfodermidler. 3. Undersøgelse vedrørende roeforgiftning ». *Forsogslaboratoriets arbog*, p. 474-483, København.
- ANDERSEN, REFGAARD H. (1976) : *Fodder sugar-beet versus concentrates in intensive beef production*. In *Improving the nutritional efficiency of beef production*. Edited by J.C. Taylor and J.M. Wilkinson. Eur. 5488 e The EC Directorate-General for Scientific and Technical Information and Information Management, European Centre, Kuchberg, Luxembourg.
- ANDERSEN P.E. et LYKKEAA J. (1963) : *I. Forsog med malkekoer. A. Ensilage, ho eller kunsttorret foder. 1. Roetopensilage kontra kraftfoder*, pp. 7-11, Forsogslaboratoriets arbog, København.
- ANDERSEN P.E. et SORENSEN M. (1964) : *I. Forsog med malkekoer. A. Roetop, ensilage, ho eller kunsttorret foder. 4. Roetopensilage kontra kraftfoder*, pp. 16-20, Forsogslaboratoriets arbog, København.
- ANDERSEN P.E. et SORENSEN M. (1966) : *I. Forsog med malkekoer. C. Grovfodermidler. 1. Roetopensilage kontra kraftfoder*, pp. 272-277, Forsogslaboratoriets arbog København.
- ANDERSEN P.E., SORENSEN M. et JOHANSEN H. (1965) : *I. Forsog med malkekoer. B. Grovfodermidler. 1. Roetopensilage kontra kraftfoder*, pp. 356-361, Forsogslaboratoriets arbog, København.
- KOFOED A. Dam (1961) : *Resultater fra Statens Forsog i Plantekultur*, p. 208. Udg. af Statens Planteavlssurvalg, København.
- ANDERSEN H., Refsgaard (1977) : « Majsensilagens foderværdi og anvendelse til kvæg ». 454. beretn. fra Statens Husdyrbrugsforsog, København.
- LYKKEAA J. et SORENSEN M. (1967) : *Græsensilage med og uden tilskud af roer*, pp. 393-397, Forsogslaboratoriets arbog, København.
- CHRISTIANSEN B. et ANDERSEN P.E. (1970) : *A. Grovfoder. Substitution af bederoer med klovergræsensilage*, pp. 279-283, Forsogslaboratoriets arbog, København.
- ANDERSEN P.E. et LYKKEAA J. (1962) : *Forsog med malkekoer. A. Roetop, ensilage, ho og kunsttorret foder. 3. Roer + roetopensilage kontra klovergræsensilage*, pp. 13-17, Forsogslaboratoriets arbog, København.
- ANDERSEN P.E. et SORENSEN M. (1962) : *I. Forsog med malkekoer. A. Roetop, ensilage, ho og kunsttorret foder. 6. Kusittorret klovergræs, snittet kontra formalet og pelleteret*, pp. 25-32. Forsogslaboratoriets arbog, København.
- KRISTENSEN V. Friis et SORENSEN M. (1968) : *I. Forsog med malkekoer. C. Grovfodermidler, c. Gronpiller af henholdsvis klovergræs og ital. rajgræs*, pp. 437-440, Forsogslaboratoriets arbog, København.

DISCUSSIONS AYANT SUIVI L'EXPOSÉ DE M. LARSEN

M. WILKINS (Royaume-Uni)

M. JACOBSEN a observé qu'il n'y avait eu qu'un faible accroissement du rendement des betteraves sur une longue période.

Y a-t-il des chances de voir ce rendement augmenter à l'avenir ?

M. LARSEN

Selon les résultats obtenus sur les essais officiels de variétés de betteraves fourragères, les productions moyennes de matière sèche ont été les suivantes selon les périodes.

PRODUCTION DE M.S. (en kg/ha)

	Racines + 70 % de feuilles	Racines	Feuilles
1938-41	141,1	116,5	35,2
1950-53	142,9	117,0	37,0
1956-65	145,1	113,0	45,9
1968-73	155,9	124,6	44,7
1972-74	153,5	122,2	44,7
1974-76	138,5	107,7	43,3
(1975 et 76 très sèches)			

En intensifiant le travail de sélection, on pourrait accroître les rendements pour l'avenir.

M. WILKINS

Aussi bien les betteraves que l'ensilage de luzerne ont une teneur élevée en azote non protéique ou en azote soluble. Pour satisfaire une vache produisant 6.000 kg de lait, n'y aurait-il pas besoin d'un supplément de protéines « protégées », ou ce supplément pourrait-il être fourni dans l'ensilage en utilisant un conservateur contenant du formol ou du tannin ?

M. LARSEN

Si les résultats des essais d'alimentation en cours avec des protéines « protégées » et du formol sont positifs, ces méthodes peuvent se révéler utiles en permettant d'apporter suffisamment de protéines en provenance des fourrages à des vaches laitières à haut niveau de production.

M. KEATING (Irlande)

Il s'agit d'un simple commentaire. Si le procédé danois de lavage des betteraves fourragères représente sans doute l'idéal, il est quelque peu décevant

que l'on n'ait pas mis au point une méthode de nettoyage mécanique. En effet, le lavage industriel entraîne un risque de pollution qui pourrait être évité. Si la betterave fourragère doit rester un aliment du bétail — même en admettant qu'elle ne se développe pas — non seulement sa culture et sa récolte doivent être mécanisées, mais aussi sa distribution.

M. LABY (France)

En Normandie, de bons résultats ont été obtenus sur des essais dans lesquels des betteraves fourragères entières et non lavées étaient consommées par des vaches laitières qui recevaient un complément d'ensilage de maïs ou d'herbe, ou de foin ou de paille. Les racines récoltées mécaniquement ne sont pas lavées. Avez-vous une expérience au Danemark ?

M. LARSEN

Dans les conditions danoises, les betteraves fourragères sont utilisées non seulement pour les vaches laitières, mais aussi pour les jeunes animaux ; normalement, il est recommandé de les nettoyer à sec ou de les laver à l'eau selon la nature du sol (sable ou argile) où elles ont été cultivées.

Assez fréquemment, les betteraves fourragères et tout particulièrement les variétés riches en matière sèche sont consommées en plus grande quantité (jusqu'à 20-30 %) après nettoyage que lorsqu'elles ne le sont pas.

M. KEATING (Irlande)

La distribution des betteraves fourragères a-t-elle été mécanisée, ou peut-elle l'être ?

M. LARSEN

La distribution des betteraves fourragères peut être mécanisée par l'emploi de différents équipements qui sont également utilisés pour la distribution de la pulpe, par exemple des types américains de mélangeurs destinés à la préparation des rations complètes.

M. COTTYN (Belgique)

Le traitement de la paille à la soude entraîne une augmentation de la digestibilité de la matière organique allant de 45 à 60 %. Quelle est l'influence d'un traitement à l'ammoniac sur la digestibilité de la paille ?

M. LARSEN

L'effet du traitement de la paille à l'ammoniac dépend beaucoup de la qualité du travail effectué (bâchage et imperméabilité du plastique) ; dans les conditions expérimentales des travaux effectués au Danemark, l'accroissement de digestibilité a été, avec l'ammoniac, de 1 à 2 % plus faible que dans le cas du traitement à la soude à 4-5 %.

M. ZIMMER (Allemagne)

Je suis d'accord avec l'opinion exprimée par M. LARSEN, selon laquelle les graminées et légumineuses, qu'elles soient consommées en été ou en hiver, couvrent des potentialités de production laitière qui sont approximativement de 5.000 kg par vache et par an.

Mais si le grain et les concentrés restent bon marché et s'ils sont, pour l'agriculteur, plus faciles à manipuler et à introduire dans le système d'alimentation, nous n'avons guère de chances de voir se réaliser un tel potentiel à partir des seuls fourrages.

M. LARSEN

Jusqu'à ce jour, c'est-à-dire en 1977, une unité fourragère provenant d'une betterave fourragère à haute teneur en matière sèche coûte 50 à 60 % du prix d'une unité fourragère de céréales ; cependant, une étude danoise qui vient d'être achevée (JACOBSEN, 1977) montre que dans l'avenir aussi, les unités fourragères de betteraves seront beaucoup moins chères que celles des céréales, même si les coûts (engrais azotés, semences, main-d'œuvre, etc.) deviennent dix fois plus élevés qu'ils ne le sont aujourd'hui. Ceci veut dire que les betteraves peuvent soutenir la compétition et que leur importance deviendra de plus en plus grande au fur et à mesure que les prix des céréales augmenteront. D'un point de vue alimentaire, pour les vaches laitières à haut rendement, une certaine quantité de betteraves dans la ration est un meilleur complément de l'herbe ou des produits fourragers que les céréales. D'un point de vue technique et économique, je crois que les betteraves fourragères constitueront à l'avenir une part importante des rations des vaches laitières dans de nombreuses conditions en Europe.