

---

# *Informations internes sur L'AGRICULTURE*

---

## **L'Utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux**

**Aspects physiologiques, technologiques et économiques**

**COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES**

DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION «ECONOMIE ET STRUCTURE AGRICOLES» - DIVISION «BILANS, ETUDES, INFORMATION»

# L'UTILISATION DU SUCRE DANS L'ALIMENTATION DES ANIMAUX

ASPECTS PHYSIOLOGIQUES, TECHNOLOGIQUES ~~ET ÉCONOMIQUES~~

Série : Informations internes sur l'agriculture

N° 36

La situation de l'approvisionnement du marché du sucre dans la Communauté impose la recherche de nouveaux débouchés ou le développement de ceux qui existent déjà.

L'auteur de l'analyse qui nous occupe entreprend d'élaborer des critères en vue d'une possible utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux et considère, pour ce faire, tant les aspects physiologiques ~~et technologiques~~ que les problèmes d'ordre économique.

L'incorporation éventuelle du sucre dans les formules d'aliments composés du bétail connaît des limites imposées par des motifs d'ordre physiologiques et les nécessités de la technologie de transformation, limites qui varient considérablement selon les différents aliments des animaux et leur destination. Tandis que, d'une façon générale, l'introduction d'une proportion de sucre relativement élevée dans les aliments composés du bétail utilisés dans l'élevage des porcs et de la volaille est possible, cette même proportion devrait nécessairement être nettement moindre dans les mélanges fourragers destinés à d'autres espèces animales.

L'utilisation théorique maximum dans l'alimentation du bétail est estimée, si l'on épuise toutes les possibilités physiologiques et technologiques existantes dans la Communauté, à environ 2 millions de tonnes par an, mais elle n'est pas réalisable dans la pratique. La quantité actuellement utilisée dans l'alimentation des animaux dans la Communauté ne dépasse pas 300.000 tonnes<sup>1)</sup>, dont l'Allemagne à elle seule revendique les deux tiers. Un accroissement de l'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux ne peut être imposé sur une grande échelle que sous la forme de composants des aliments composés du bétail, plus particulièrement de ceux destinés aux porcs et à la volaille. Les autres possibilités d'utilisation (comme aliments composés pour veaux et boeufs, par alimentation directe, éventuellement comme auxiliaire d'ensilage, etc...) sont soumises à des restrictions sévères.

L'incorporation du sucre dans les aliments composés du bétail est en principe possible sous deux formes : la première consiste à imposer obligatoirement l'adjonction de pourcentages déterminés de sucre, sans accorder de réductions de prix ; la seconde est la fourniture de sucre dénaturé à usage fourrager à un prix permettant la concurrence avec d'autres composants énergétiques des mélanges fourragers.

L'adjonction obligatoire de sucre aux aliments composés du bétail paraît pour différentes raisons (augmentation du prix des aliments du bétail, nécessité d'exercer des contrôles, etc...) difficile à imposer. Une orientation du prix du sucre à usage fourrager abaissant celui-ci jusqu'à un niveau où il fasse concurrence aux autres matières premières, offre par conséquent les plus grandes possibilités d'accroissement de l'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux.

On a calculé la rentabilité de l'incorporation du sucre dans différents mélanges fourragers en recourant à la programmation linéaire. Quoique ces calculs types, étant liés à des données locales et temporaires, n'autorisent pas de généralisation immédiate, ils ont montré que lorsque, outre certaines contraintes absolues (d'ordre physiologiques et technologiques) on soumettait à l'ordinateur du sucre en même

1) Moyenne des années 1965/66 et 1966/67

temps que d'autres matières de base - les prix indiqués valant chaque fois pour 100 kg - le sucre déplaçait certains composants des formules proposées parce que, par suite de ces mêmes contraintes, il se produisait parfois simultanément une modification parmi les autres composants.

Compte tenu du coût des compléments protéinés nécessaires et de l'addition d'autres substances nutritionnelles et de structure essentielles, le prix d'utilisation du sucre atteint son maximum lorsque les produits remplacés dans le mélange fourrager sont des céréales (maïs, orge). Lorsque du sucre fourrager est substitué à des sous-produits de minoterie et, en particulier à la farine de tapioca, aux graisses animales et à la mélasse, son prix d'utilisation baisse dans des proportions considérables. Cela revient à dire que le sucre peut vraisemblablement être utilisé dans la fabrication des aliments composés du bétail dans les pays où les céréales constituent un composant important des aliments du bétail.

Le volume de l'utilisation du sucre dans l'alimentation du bétail semble pouvoir être maintenu à son niveau actuel (environ 300.000 tonnes par an) sans difficultés majeures. Un accroissement de cette utilisation poserait par contre des problèmes non négligeables, au premier rang desquels se placent les répercussions sur le marché des produits de substitution (céréales, sous-produits de meunerie, farine de tapioca, graisses animales, mélasse, etc.). Si une utilisation accrue du sucre à usage fourrager faisait de ce dernier un concurrent sérieux des éléments d'aliments composés de prix moins élevé, les conséquences seraient graves pour les marchés desdits produits. En effet, dans la mesure où l'offre de ces produits de remplacement n'est pas élastique, comme c'est par exemple le cas pour les sous-produits de minoterie, dont la production a un caractère inévitable, leur prix baissera, si l'exportation n'est pas possible, autant qu'il le faudra pour qu'ils restent compétitifs. L'avantage du sucre à usage fourrager sur le plan des prix sera surtout sensible par comparaison aux céréales, 1 million de tonnes de sucre pouvant remplacer 1,5 million de tonnes de céréales.

La conséquence pourrait en être des modifications de la situation des approvisionnements en céréales sur le plan régional, mais aussi, sur le plan général, une diminution du déficit de la Communauté en céréales fourragères.

Le sucre destiné à l'alimentation du bétail devrait en outre être fourni en quantité suffisante pendant assez longtemps à des prix fixes. Les différences de prix constatées d'une région à l'autre dans la CEE devraient également être prise en considération.

La question des coûts revêt dans tout cela une certaine importance. On a calculé que dans les conditions existantes l'utilisation dans l'alimentation du bétail d'un million de tonnes de sucre, donnant lieu à une pleine garantie de prix, entraînerait une dépense, pour un prix "fourrager" situé entre 300 et 500 DM la tonne, de 500 à 550 millions DM (125 - 138 millions U.C.) plus 20 à 30 millions de DM pour le coût de la dénaturation. A cela s'ajouterait encore une perte de recette due à la diminution des prélèvements (pour 1,5 million de céréales) qui se chiffrerait par plus de 200 millions de DM. Le coût de l'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux doit donc être estimé, pour 1 million de tonnes de sucre, à un montant situé entre 730 et 790 millions DM, si on ne tient pas compte des frais de péréquation de transport pour le sucre à usage fourrager dans les échanges intracommunautaires ni des pertes de recettes occasionnées aux agriculteurs par les baisses du prix des céréales prévisibles à l'échelon régional.

Les conclusions de l'étude sont résumées aux pages 45 à 56.

décembre 1968

---

# Informations internes sur L'AGRICULTURE

---

## L'Utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux

Aspects physiologiques, technologiques et économiques

**COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES**

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION «ÉCONOMIE ET STRUCTURE AGRICOLES» – DIVISION «BILANS, ÉTUDES, INFORMATION»

La présente étude a été réalisée dans le cadre du programme d'études de la Direction Générale de l'Agriculture par

L'INSTITUT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE MARKTLEHRE  
DER UNIVERSITÄT STUTTGART-HOHNENHEIM

---

Directeur : Prof. Dr. R. PLATE

Rédacteur : Dr. H. LANGEN

avec la participation des divisions "Bilans, études, information" et "Sucre" de la Direction Générale de l'Agriculture.

L'étude se fonde sur des rapports préliminaires établis par :

Prof. Dr. K.H. MENKE	Universität de Stuttgart-Hohenheim
Dr. B. GRÜTZNER	} Württembergische Landwirtschaftliche } Zentralgenossenschaft, Stuttgart
Diplom-Landwirt H. STERNER	
Dr.-Ing FRIEDRICH	Forschungsinstitut Futtermitteltechnik, Braunschweig

La Direction Générale de l'Agriculture adresse ses remerciements aux experts qui ont participé à l'étude.

---

Les constatations et propositions contenues dans la présente étude ne reflètent pas nécessairement les opinions de la Commission dans ce domaine et n'anticipent nullement sur l'attitude future de la Commission en la matière.

## SOMMAIRE

	<u>Page</u>
<b>Introduction</b>	1
<b>I. Aspects physiologiques de l'alimentation des animaux par le sucre</b>	1
1. Relevé des taux existants et fixation du taux maximum possible de sucre dans les formules modernes d'aliments produits par l'industrie des aliments composés pour l'élevage des porcs et des volailles	1
2. Possibilités d'utilisation du sucre dans les aliments composés destinés aux autres espèces animales	5
3. Avantages et inconvénients, pour la physiologie animale, de l'incorporation, dans les aliments composés, d'un taux de sucre plus élevé que dans la pratique courante	8
4. Incidence de taux de sucre variables dans les aliments composés, sous l'angle de la physiologie animale	8
5. Compléments nécessaires aux aliments composés dans le cas de l'alimentation en sucre	9
6. Ingrédients remplaçables par le sucre	10
7. L'emploi de sucre d'un stade inférieur de fabrication dans l'alimentation des animaux	12
<b>II. Aspects technologiques de l'alimentation en sucre</b>	13
1. Conditions que doivent remplir le mode de préparation du sucre et l'installation technologique des fabricants d'aliments composés	13
2. Problèmes technologiques posés par l'utilisation d'autres aliments saccharifères	14
3. Comportement des aliments composés contenant du sucre	15
4. Problèmes technologiques de la fabrication du sucre fourrager	16
5. Possibilités de dénaturation du sucre blanc	17
<b>III. Aspects économiques de l'alimentation en sucre des animaux</b>	19
1. Compétitivité du prix du sucre par rapport aux matières premières concurrentes	19
2. L'utilisation du sucre selon la catégorie et le mode de production des aliments composés	25
a) La place du sucre fourrager dans la production industrielle d'aliments composés comportant un faible taux de céréales	26
b) La place du sucre fourrager dans les aliments composés comportant un taux élevé de céréales	29



	<u>Page</u>
3. Programmation linéaire d'aliments composés comportant des taux variables de sucre	31
IV. Réactions probables de l'industrie des aliments composés aux variations du prix des mélanges établies dans les programmations types	36
V. Les possibilités d'utilisation du sucre dans les divers aliments composés	38
1. Aliments composés destinés à l'élevage des porcs	39
2. Aliments composés destinés à l'élevage des volailles	41
3. Aliments composés pour veaux	43
4. Aliments composés destinés à l'élevage des bovins	43
5. Le sucre en tant qu'aliment des abeilles	44
6. Le sucre en tant qu'adjuvant d'ensilage	44
VI. Conclusions	45
1. Possibilités maximum théoriques d'utilisation du sucre	45
2. Répercussions probables d'une utilisation accrue de sucre sur les marchés des substituts	48
3. Considérations sur la structure des prix du sucre fourrager	52

**ANNEXE**

## Introduction

Le sucre de la betterave et de la canne à sucre (sucre de canne, saccharose; angl. : cane sugar) est un disaccharide composé de glucose et de fructose. Dans le corps de l'animal, le sucre peut soit être dédoublé par un enzyme, la saccharase, et être résorbé sous forme des éléments cités, soit être attaqué par des bactéries et décomposé en acides gras inférieurs. Ce dernier processus s'accompagne d'une perte d'énergie de 15 à 20 %. Par conséquent, le sucre est beaucoup mieux utilisé par les monogastriques que par les ruminants. Les très jeunes animaux, qui ne sont pas encore en mesure de produire la saccharase en quantités suffisantes constituent une exception à cette règle. Par ailleurs, il peut également être judicieux d'administrer de petites quantités de sucre aux ruminants lorsqu'il s'agit de stimuler l'activité des micro-organismes dans les jabots.

### I. Aspects physiologiques de l'alimentation des animaux par le sucre (1)

#### 1. Relevé des taux existants et fixation du taux maximum possible de sucre dans les formules modernes d'aliments produits par l'industrie des aliments composés pour l'élevage des porcs et des volailles

Dans ses dispositions relatives aux aliments des animaux, la "Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft" (DLG) a fixé, pour les diverses espèces d'animaux, les pourcentages maximum admissibles d'aliments saccharifères (sucre fourrager, cossettes et mélasse) dans les aliments composés.

Les tableaux 1 et 2 indiquent les taux maximum admissibles et en vigueur actuellement, les pourcentages prévus dans le nouveau projet de normes et ceux qui sont déjà usuels dans les préparations en ce qui concerne les aliments saccharifères entrant dans l'alimentation des porcs et des volailles.

---

(1) L'exposé des aspects nutritionnels de l'alimentation en sucre des animaux se fonde sur les rapports préliminaires du Professeur K.H. MENKE, de l'Université de Hohenheim, de M.B. GRÜTZNER et de l'ingénieur agronome H. STERNER, de la "Württembergische Landwirtschaftliche Zentralgenossenschaft", Stuttgart. Les résultats de ces rapports ont été résumés et, dans certains cas, repris textuellement.

**Tableau 1 : Taux maxima admissibles d'aliments saccharifères selon les dispositions de la DLG, nouvelles limites prévues dans le projet de normes de la DLG et taux de sucre déjà utilisés actuellement dans les aliments composés pour l'élevage des porcs (en %)**

Aliment	Dispositions DLG				Projet de normes				Taux déjà utilisés actuellement dans les aliments composés		
	1	2	3	4	1	2	3	4	Sucre	Cossettes (1)	Mélasse
	Sucre fourrager	Cossettes (1)	Mélasse	Maximum (2) admissible (1 à 3)	Sucre fourrager	Cossettes (1)	Mélasse	Maximum (2) admissible (1 à 3)	Sucre fourrager	Cossettes (1)	Mélasse
Aliment pour truies reproductrices	10	10	20	20	10	20	5	20	5-10	-	0-4
Aliment composé complet pour porcelets	10	-	-	10	10 ou	10	-	10	5-10	-	-
Aliment composé pour porcs d'engraissement (1) (aliment de base)	10	30	5	30	10	30	5	30	3-10	-	1-5
Aliment composé pour porcs d'engraissement (11)	10	30	10	30	20	40	10	40	3-10	-	2-5
Aliment complémentaire pour porcs à l'engrais	20	30	10	40	20	30	5	30	0-10	-	5-8
Aliment complémentaire pour l'engraissement des porcs aux plantes sarclées	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concentré azoté pour porcs	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-	1-3

(1) Cossettes entières de betteraves sucrières

(2) Cette somme comprend aussi le mélange éventuel de dattes et de caroubes broyées.

**Tableau 2 : Taux maximum admissibles d'aliments saccharifères selon les dispositions de la DLG, nouvelles limites prévues dans le projet de normes de la DLG et taux de sucre déjà utilisés actuellement dans les aliments composés pour l'élevage des volailles (en %)**

	Dispositions DLG			Projet de normes			Taux déjà utilisés actuellement dans les aliments composés		
	Sucre fourrager	Cossettes (1)	Mélasse	Sucre fourrager	Cossettes (1)	Mélasse	Sucre fourrager	Cossettes (1)	Mélasse
Aliment composé complet de démarrage pour poussins	5 ou 10	10	3	5 ou 10	10	3	0 - 5	.	0 - 1
Aliment composé complet pour poussins	10 ou 20	20	3	5 ou 10	10	3	0 - 5	.	0 - 1
Aliment composé complémentaire pour poussins d'élevage	10 ou 20	20	3	8 ou 15	15	5	0 - 5	.	0 - 1
Aliment composé complet pour poulettes	10 ou 20	20	3	10 ou 20	20	3	0 - 4	.	0 - 2,5
Aliment composé complémentaire pour poulettes	10 ou 20	20	3	15 ou 30	30	5	0 - 5	.	0 - 1,5
Aliment composé complet pour poules pondeuses	10 ou 20	20	3	10 ou 20	20	5	0 - 5	.	0 - 3
Aliment composé complémentaire "S" pour poules pondeuses	10 ou 20	20	3	15 ou 30	30	5	0 - 6	.	0 - 3
Aliment composé complémentaire pour poules pondeuses	10 ou 20	20	3	15 ou 30	30	5	0 - 6	.	0 - 3
Aliment composé complet pour poulets d'engraissement	10 ou 20	20	3	10 ou 20	20	3	0 - 7,5	.	0 - 1
Aliment composé complet pour canards d'engraissement	5 ou 10	10	3	5 ou 10	10	3	0	.	0
Concentré azoté pour volailles	-	-	-	10 ou 30	30	5	0	.	0

(1) Cossettes entières de betteraves sucrières

Il ressort des tableaux que, dans la pratique, dans la mesure où le sucre fourrager est utilisé jusqu'à présent, les taux maximum admissibles ne sont atteints que dans des cas très rares.

En revanche, à titre expérimental, on a administré avec succès aux porcs et aux volailles des taux de sucre nettement plus élevés que ceux que prévoient les dispositions de la DLG. Pour les aliments des porcs, on a remplacé sans inconvénient 50 à 60 % de la part des céréales par du sucre fourrager. En outre, des taux supérieurs de sucre dans la ration augmentent la digestibilité générale du mélange fourrager. Toutefois, dès que la digestibilité optimum, qui se situe entre 78 et 83 % pour les aliments destinés aux porcs à l'engrais, est dépassée, la pleine utilisation de l'énergie et des substances nutritives se trouve compromise. Pour certains types d'aliments pour porcs notamment (aliments complémentaires pour l'engraissement aux plantes sarclées et pour porcs à l'engrais), l'addition de sucre est soumise à de sévères restrictions, étant donné que des aliments pour porcs tels que les pommes de terre, le sérum de lait et le lait écrémé sont, eux aussi, hautement digestibles.

Un taux de sucre plus élevé dans les aliments complémentaires ferait passer la digestibilité générale de la ration au-delà de l'optimum physiologique, ce qui entraînerait la diarrhée et d'autres perturbations de l'engraissement.

Dans les rations des volailles, 15 % de sucre sont considérés comme le maximum admissible. Sans doute des résultats positifs ont-ils encore été acquis à titre expérimental avec 15 % de sucre et même davantage, mais l'absorption et l'élimination d'eau par les animaux et, par conséquent, la teneur en eau des matières fécales et de la litière profonde augmentent alors considérablement, ce qui doit suffire à susciter des réserves à l'encontre d'une alimentation plus riche en sucre. En effet, si l'on donne à un poussin d'élevage un aliment composé complémentaire contenant 10 % de sucre, la teneur en eau des matières fécales s'élève de 14,2 à 19,7 %. En utilisant un aliment composé pour poussins d'engraissement contenant 15 % de sucre, la teneur en eau de la litière est passée de 19,4 à 41,3 %.

Chez le jeune animal, les limites d'incorporation de sucre doivent être fixées à un niveau nettement plus bas, étant donné que l'activité de la saccharose ne se déclenche que quelques jours après la naissance et n'atteint que progressivement son niveau maximum.

L'incorporation de sucre dans la ration alimentaire entraîne souvent un accroissement de l'appétit. Il n'est cependant pas possible d'imputer ce phénomène fréquemment observé à la seule amélioration de la saveur de la ration, étant donné que les porcelets au sevrage, par exemple, préfèrent une ration contenant 20 % de sucre à un mélange comportant une quantité équivalente de saccharine (édulcorant). Toutefois, lorsqu'elle est présentée seule, la saccharine accroît également la consommation alimentaire.

## 2. Possibilités d'utilisation du sucre dans les aliments composés destinés aux autres espèces animales

### a. Veaux

Tant que les jabots ne fonctionnent pas encore, le système digestif du veau ressemble à celui des monogastriques. Néanmoins, les résultats d'expériences montrent que le veau valorise mal le sucre, étant donné que l'activité de la saccharose n'est que très faible. Bien qu'une incorporation de sucre jusqu'à concurrence de 10 % dans l'aliment pour veaux et dans l'aliment pour veaux d'élevage soit autorisée par les dispositions de la DLG et d'ailleurs courante actuellement (cf. tableau 3), il ne paraît pas indiqué, sous l'angle nutritionnel, de donner du sucre à des veaux, par exemple dans les aliments d'allaitement, étant donné que l'utilisation énergétique du sucre est nulle ou très insuffisante. En revanche, l'incorporation de sucre accroît la saveur du mélange fourrager, ce qui en améliore la consommation.

### b. Ruminants (bovins et ovins)

Chez le ruminant, le sucre fourrager est presque intégralement détruit dans les jabots par les bactéries. Il procure par conséquent beaucoup moins d'énergie à l'animal que l'amidon, par exemple. En revanche, les bactéries attaquent moins facilement le sucre contenu dans la mélasse que le sucre pur. Il ne peut donc être judicieux de donner du sucre au bétail laitier ou aux bovins d'engraissement que lorsqu'il s'agit de stimuler l'activité des bactéries, par exemple lors de l'administration d'urée qui, contrairement à la protéine, ne fournit pas d'énergie et peut, par conséquent, causer un déficit énergétique dans la panse.

Tableau 3 : Taux maximum admissibles d'aliments saccharifères selon les dispositions de la DLG, nouvelles limites prévues dans le projet de normes de la DLG et taux de sucre déjà utilisés actuellement dans les aliments composés pour veaux (en %)

Aliment	Dispositions DLG			Projet de normes			Taux déjà utilisés actuellement dans les aliments composés		
	Sucre fourrager	Cossattes (1)	Mélasse	Sucre fourrager	Cossattes (1)	Mélasse	Sucre fourrager	Cossattes (1)	Mélasse
Aliment pour veaux d'élevage	10	-	5	3	-	8	0 - 5	-	0 - 6
Farine pour veaux	10	-	5	5	-	8	0	-	0
Aliment composé complet d'allaitement et aliment composé complémentaire du lait écrémé	-	-	-	.	.	.	.	.	.

(1) Cossattes entières de betteraves sucrières - Cf. Avis Renke et Grätzner

L'addition simultanée de sucre améliore considérablement la valorisation de l'urée.

Les expériences ont prouvé que 2,1 à 4,5 g de sucre par kg de poids ont une incidence positive sur la rétention d'azote ainsi que sur le rendement laitier et la teneur en protéines. Un effet défavorable n'est apparu que pour l'administration de 6 g par kg de poids, ce qui correspond à 3 kg de sucre par 500 kg de poids vif.

Les maxima indiqués pour l'alimentation en sucre sont de 1 kg par animal et par jour pour les vaches laitières et de 1,5 kg pour les bovins à l'engrais. Cependant, il est impossible de recommander d'une manière générale l'utilisation de ces quantités, étant donné que l'effet favorable du sucre sur la valorisation de l'azote s'accompagne d'un effet défavorable sur la digestion de la cellulose et que l'effet global dépend dans une plus large mesure du type de composition de l'aliment de base.

c. Le sucre en tant qu'aliment des abeilles

Dans l'élevage des abeilles, le sucre est utilisé pour le nourrissage d'hiver (de fin septembre à fin avril) et, en été, pour le nourrissage entre les périodes de miellées. Le nourrissage d'hiver d'une colonie moyenne exige de 12 à 15 kg de sucre environ. Les besoins d'été varient entre 2 et 10 kg par colonie, selon les résultats de la miellée. Au total, il faut prévoir une consommation moyenne de 20 à 25 kg de sucre par colonie et par an, la préférence étant accordée en hiver à la nourriture liquide et, en été, à la nourriture sèche.

d. Autres espèces animales

En outre, une addition de sucre est possible dans les aliments composés destinés aux chevaux, jusqu'à concurrence de 2 kg par animal et par jour, ainsi que pour les lapins et les dindons. Toutefois, on dispose de peu de données sur les dosages optimum et maximum.

e. Le sucre en tant qu'élément facilitant l'ensilage

En raison de leur teneur relativement faible en glucides, les aliments simples riches en protéines sont difficiles à ensiler. Une addition de 0,5 à 2 % de sucre (par rapport à la substance fraîche) influence favorablement le processus de fermentation et, par conséquent, la qualité de l'ensilage.



3. Avantages et inconvénients, pour la physiologie animale de l'incorporation dans les aliments composés, d'un taux de sucre plus élevé que dans la pratique courante

Nous avons déjà signalé l'inconvénient consistant dans une absorption d'eau accrue par suite de l'alimentation en sucre et de l'augmentation de la teneur en eau des matières fécales et de la litière profonde que cela implique (cf. section I 1). La teneur supérieure en eau des matières fécales a un effet particulièrement défavorable dans l'élevage des volailles parce que les conditions d'élevage, notamment les problèmes d'hygiène et l'évacuation mécanique des matières fécales, s'en trouvent rendues plus difficiles.

Un autre inconvénient important de l'addition de sucre dans les aliments composés est que ces mélanges sont nettement plus sensibles aux modifications intervenant dans la qualité des autres ingrédients, telles qu'elles se produisent assez souvent dans la fabrication des aliments composés. Une céréale partiellement avariée ou une farine de poisson de qualité inférieure entraîneront, dans les aliments composés sucrés, des dépressions de la croissance plus fortes que dans un mélange dépourvu de sucre fourrager, étant donné que le sucre sert exclusivement de facteur énergétique dans le mélange et ne fournit aucune autre substance nutritive essentielle. Par conséquent, en cas de fluctuations dans la qualité des autres composants, le sucre ne peut pas faire office d'élément d'équilibre (de tampon), comme le font par exemple les céréales ou le soja grossièrement moulu. C'est sans doute ce qui explique que, dans les aliments composés actuellement en usage dans le commerce, les limites fixées par les dispositions de la DLG en matière d'addition de sucre ne sont pas atteintes.

En tant qu'avantage de l'addition de sucre dans les aliments composés, on peut à la rigueur citer, sous l'angle nutritionnel, l'amélioration organoleptique de la ration et la consommation accrue de fourrage que cela entraîne. Toutefois, un taux de sucre de 5 % y suffirait.

4. Incidence de taux de sucre variables dans les aliments composés, sous l'angle de la physiologie animale

En général, l'offre accrue d'une substance nutritive déclenche une adaptation correspondante des enzymes digestifs à la quantité modifiée

de substrat. Toutefois, dans de nombreux cas, l'adaptation est insuffisante, voire totalement inexistante. L'expérience acquise ne permet pas d'établir clairement dans quelle mesure un taux de sucre plus important provoque une intensification proportionnelle de l'activité enzymatique. D'une manière générale, on peut s'attendre à ce qu'aucun trouble n'accompagne l'adaptation des enzymes digestifs aux quantités de substrat qui oscillent autour du facteur 2. Par conséquent, un taux de sucre doublé dans la ration, dans les limites précisées aux sections précédentes, pourrait être toléré sans qu'aucune perturbation ne se manifeste. Cependant, il est recommandé de maintenir un taux minimum constant de 3 à 5 % de sucre dans le mélange, s'il faut prévoir que le taux de sucre sera augmenté par la suite. Si la composition des aliments connaît de brusques changements (avec et sans sucre), la valorisation, la croissance et la durée de l'engraissement en seraient influencées; en particulier, une suppression du taux de sucre dans les mélanges porterait atteinte à la saveur et, partant, à la consommation de fourrage.

##### 5. Compléments nécessaires aux aliments composés dans le cas de l'alimentation en sucre

Le sucre fourrager est exclusivement énergétique et ne fournit donc aucune substance nutritive essentielle. Par conséquent, dès lors que le sucre est appelé à remplacer d'autres composants dans les aliments composés des animaux, il est indispensable, non seulement de tenir compte des équivalents énergétiques, mais encore d'apporter un complément en substances nutritives essentielles.

La nature et l'ampleur de cet apport complémentaire doivent être déterminées en fonction de la composition de la substance à remplacer par le sucre. Si l'on remplace, par exemple, de la farine de manioc de qualité marchande par du sucre, le besoin de remplacement est très minime étant donné que la farine de manioc est, elle aussi, presque exclusivement énergétique.

En revanche, dans la substitution du sucre aux céréales, il convient de considérer qu'en plus de l'énergie, les céréales contiennent de 8 à 10 % environ de protéines et, en outre, du phosphore, des oligo-éléments, de la vitamine B et de la vitamine E (cf. tableau 4). Si, par exemple, 10 % des céréales sont remplacés par du sucre fourrager, le déficit en substances nutritives essentielles ainsi créé peut être couvert par un relèvement de l'ordre de 1,0 à 1,3 % du taux de farine de poisson ou par 2 % de soja grossièrement moulu plus 2 % de son. Si le sucre est appelé à se substituer à de plus grandes quantités de céréales, l'adjonction d'un aliment minéral vitaminé est recommandée, de manière à augmenter la teneur du mélange en phosphore de 400 g par tonne et de 10 % de sucre, la teneur en vitamines de 700 u.i. de vitamine E, de 570 mg de vitamine B<sub>1</sub>, de 200 mg de vitamine B<sub>2</sub>, de 580 mg de niacine et de 330 mg de vitamine B<sub>6</sub> par tonne ainsi que de 10 % de sucre.

#### 6. Ingrédients remplaçables par le sucre

Le sucre peut se substituer à tous les ingrédients qui fournissent principalement des glucides, pour autant qu'il soit possible de remplacer les éléments essentiels que le sucre ne contient pas. Le sucre peut surtout se substituer aux composants énergétiques comme la farine de manioc, les matières grasses et les espèces céréalières, notamment le maïs et l'orge. Toutefois, le sucre ne remplace les matières grasses que dans la mesure où celles-ci n'ont aucune importance spécifique pour la structure des aliments (structure de l'aliment composé complémentaire pour poules pondeuses, granulés fourragers tendres pour veaux; cf. également section II.3).

Dans les aliments composés des animaux, le sucre concurrence non seulement les autres matières premières saccharifères (mélasse, cossettes, dattes et caroubes broyées), mais encore les solubles de poisson et le sérum de lait en poudre, notamment en ce qui concerne la digestibilité du mélange (cf. section I 1).

Tableau 4 : Teneur du sucre et des autres aliments des animaux en substances nutritives totales, unités amidon, protéines et autres substances nutritives

Eléments	Sucre "Grund-sort"(4)	Maïs	Orge	Farine de manioc	Farine basse de blé
1. Substances nutritives totales (1)	913(2)	799	700	803	799
2. Unités amidon (3)	667(3)	780	689	813	760
3. Protéine brute (%)	-	9,4	10,3	1,6	17,3
4. Méthionine (%)	-	0,2	0,2	.	0,2
5. Lysine (%)	-	0,2	0,3	.	0,7
6. Xanthophylle (mg/kg)	-	25	-	.	-
7. Carotène (mg/kg)	-	5,0	0,42	.	0,16
8. Vitamine E (mg/kg)	-	4,0	5,6	.	21,0
9. Vitamine B <sub>1</sub> (mg/kg)	-	4,2	3,7	.	12,8
10. Vitamine B <sub>2</sub> (mg/kg)	-	1,1	1,7	.	1,8
11. Vitamine B <sub>6</sub> (mg/kg)	-	4,8	3,6	.	0,9
12. Phosphore (g/kg)	-	3,1	3,3	.	5,0

- (1) Définies d'après Lehmann et conformément aux TDN (total digestible nutrients) comme la somme des principes nutritifs digestibles, la graisse digestible étant multipliée par 2,3 ou 2,25.
- (2) Par rapport à l'amidon, le sucre contient une molécule de H<sub>2</sub>O de plus, ce qui rend son potentiel énergétique inférieur de 7 % à celui de l'amidon. En comparaison des autres aliments où l'amidon représenté le facteur énergétique, il faut déduire 7 % pour le sucre, de sorte que, contrairement aux indications des tables de valeur fourragère de la Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, on ne doit pas calculer 982 substances nutritives totales, mais 913 seulement.
- (3) Calculées d'après les indications d'O.Kellner pour les ruminants; étant donné les pertes qui se produisent lors de la fermentation dans le rumen, le potentiel énergétique du sucre est plus faible chez les ruminants que chez les monogastriques.
- (4) La valeur fourragère du sucre brut est inférieure de 10 % environ à celle du sucre blanc.

Cependant, la haute digestibilité du sucre permet aussi d'incorporer des composants riches en matières cellulosesiques comme le son et l'avoine dans les mélanges fourragers dont on exige une digestibilité relativement élevée. Par ailleurs, l'addition d'ingrédients riches en matières cellulosesiques devient nécessaire en cas d'incorporation de sucre dans le mélange fourrager, lorsque la digestibilité de la ration alimentaire totale (de 78 à 83 % pour les aliments composés pour porcs à l'engrais) ne doit pas dépasser un certain degré. Si on élargit très nettement l'éventail des aliments que le sucre peut remplacer, les problèmes posés par l'apport complémentaire en protéines, en matières minérales et en vitamines deviennent difficiles à résoudre. En outre, la sensibilité de l'aliment composé aux fluctuations qualitatives des autres composants s'accroît en même temps. La question de savoir à quels aliments le sucre peut se substituer, et dans quelle mesure, dépend non seulement des facteurs nutritionnels précités, mais encore des contraintes technologiques et de la modicité du prix des divers ingrédients. Nous y reviendrons en détail plus loin.

7. L'emploi de sucre d'un stade inférieur de fabrication dans l'alimentation des animaux

En ce qui concerne la valorisation et la digestibilité, les analyses faites avec du sucre non purifié n'ont dénoté aucune différence par rapport au sucre purifié. Les cossettes sont également utilisables dans l'élevage des porcins et des volailles (cf. tableaux 1 et 2). Toutefois, dans la composition, il convient de tenir compte de la teneur supérieure en matière cellulosesiques et de la digestibilité inférieure. Pour l'alimentation des ruminants, les cossettes doivent être préférées au sucre fourrager, étant donné que celui-ci est beaucoup plus vite attaqué et détruit par les bactéries, alors que le sucre contenu dans les cossettes et dans la mélasse échappe en partie à la digestion bactérielle et peut être utilisé par l'intermédiaire de la caillette.

## II. Aspects technologiques de l'alimentation en sucre (1)

### 1. Conditions que doivent remplir le mode de préparation du sucre et l'installation technologique des fabricants d'aliments composés

Pour permettre, sans frais supplémentaires, l'incorporation du sucre dans les mélanges fourragers, les usines d'aliments composés entièrement mécanisées et automatisées formulent, pour des raisons technologiques, les exigences suivantes : le sucre doit absolument être à écoulement facile et entreposable dans des compartiments de silos. La facilité d'écoulement est d'une importance capitale, tant lors du remplissage que lors de la reprise. Même en cas de stockage prolongé, le sucre ne doit ni durcir ni former des voûtes, ce qui compliquerait ou empêcherait l'écoulement. A cet égard, il faut tout particulièrement tenir compte de la haute hygroscopicité du sucre. Par conséquent, un transport pneumatique ne pourrait s'effectuer qu'avec un air conditionné en fonction de sa teneur en eau. Par ailleurs, un transport pneumatique n'est pas adéquate, étant donné que le sucre et, en particulier, la poussière de sucre, passent pour explosibles. Il est impossible de déterminer les risques exacts d'explosion lors de la transformation du sucre dans les usines d'aliments composés; sans doute un sucre broyé augmente-t-il le risque d'explosion de la poussière de sucre.

L'utilisation de sucre d'un stade inférieur de fabrication (sucre brut) soulève des problèmes technologiques considérables dans les usines d'aliments composés largement automatisées. En revanche, dans les installations de mélange simples, le sucre pourrait être transformé sans grandes complications supplémentaires. En effet, le sucre brut n'est pas coulant et ne peut donc guère être transporté dans les installations automatiques (installations de transport et mélanges), sinon au prix de sérieuses difficultés. Déjà, dans le traitement du sucre coulant librement, les roues, les sas et les tiroirs ont tendance à coller par suite de l'hygroscopicité élevée; en outre, des résidus de sucre se déposent dans les canalisations des redlers et ne sont chassés que par la matière première suivante. Toutefois, ces inconvénients ne constituent pas un obstacle grave en vue de l'utilisation du sucre coulant librement dans la fabrication des aliments composés des animaux.

(1) Les explications concernant les aspects technologiques de l'alimentation en sucre des animaux se fondent sur des rapports préliminaires de B. GRÜTZNER et du Diplom-Landwirt H. STERNER, de la "Württembergische Landwirtschaftliche Zentralgenossenschaft", Stuttgart, et du Dr.-Ing. Friedrich, du "Forschungsinstitut Futtermitteltechnik", Braunschweig. Les résultats des rapports préliminaires ont été résumés et, dans certains cas, repris textuellement.

En outre, en ce qui concerne l'appareillage technique des usines d'aliments composés, le sucre exige uniquement que la sortie des cellules de silos soit spécialement aménagée pour éviter toute perturbation dans le déroulement des opérations. Quant à la compression en pellets d'aliments composés comportant du sucre, il faut noter que, lorsque le taux de sucre dépasse 4 % dans le mélange, les filières plates sont plus adéquates que les filières annulaires, étant donné que l'on a constaté, en cas de pourcentages supérieurs de sucre, une importante augmentation du besoin d'énergie et une élévation de la température. En même temps, l'usure plus grande du matériel, notamment des filières, compromet le rendement des machines.

## 2. Problèmes technologiques posés par l'utilisation d'autres aliments saccharifères

Nous avons déjà signalé combien il est difficile de traiter un sucre brut collant et ne coulant pas librement dans les usines d'aliments pour animaux fortement mécanisées (cf. section II.1). Toutefois, à la place du sucre, on peut aussi utiliser la mélasse ou des cossettes dans les mélanges fourragers. Sous l'angle nutritionnel, le sucre et la mélasse sont des substituts très étroits. Le traitement de la mélasse exige la présence, dans les usines d'aliments composés, d'assez vastes installations spéciales telles que citernes de stockage, citernes de préchauffage, pompes doseuses et mélangeuses Schugi. Presque toutes les grandes usines d'aliments composés disposent cependant de ces installations. Dès maintenant, on utilise largement, dans la fabrication des aliments composés, une mélasse dont la teneur moyenne en sucre varie de 47 à 52 %. Néanmoins, une élévation du taux de sucre dans la mélasse pose certains problèmes, étant donné qu'à température normale, le sucre se cristallise et se dépose, ce qui en complique le traitement ou le rend même impossible.

Si l'on fait appel à la mélasse dans les formules d'aliments composés, c'est non seulement à cause de sa capacité énergétique, mais surtout en raison de son action anti-poussière dans les aliments composés. En même temps, l'incorporation de mélasse augmente le coefficient de frottement de l'aliment, ce qui empêche toute séparation, notamment celle de micro-ingrédients, de haute valeur.

En outre, la mélasse joue un rôle de matière de remplissage dans la fabrication des aliments composés, lorsque la formule doit à la fois répondre à certaines conditions nutritives et obéir à une restriction de poids, c'est-à-dire lorsque le mélange doit non seulement comporter la quantité requise de substances nutritives, mais encore peser un certain poids (par exemple 100 kg).

Outre le sucre et la mélasse, la fabrication des aliments composés peut aussi utiliser les cossettes. Toutefois, pour des raisons nutritionnelles, leur teneur en cellulose brute les empêche de convenir à tous les aliments, de sorte que les fabriques d'aliments composés doivent avoir à leur disposition et stocker du sucre et de la mélasse ainsi que des cossettes, ce qui entraîne, à l'égard des capacités de stockage, des exigences accrues qui ne devraient cependant avoir un effet restrictif qu'occasionnellement. Les difficultés technologiques que présente le traitement des cossettes se manifestent surtout en ce sens que les cossettes doivent être très sèches lors de l'indispensable broyage. Mais, comme les cossettes sont fortement hygrométriques, leur consistance se modifie très rapidement. Leur traitement est donc très difficile, leur stockage lui-même pose des problèmes, car les pulpes humides chauffent facilement et ont tendance à s'enflammer spontanément.

### 3. Comportement des aliments composés contenant du sucre

Dans les aliments comportant du sucre, la forte hygroscopie du sucre fait qu'il est difficile de déterminer s'ils continuent à s'écouler librement et ne forment pas d'agglomérats. Plus le taux de sucre augmente, plus la facilité d'écoulement diminue, tandis que le risque de formation d'agglomérats s'accroît. La mesure dans laquelle ces phénomènes se produisent dépend non seulement de la teneur en sucre du mélange, mais encore de sa teneur en graisse, en solubles de poisson, en mélasse et en sérum de lait en poudre, ainsi que de la structure, de la finesse de mouture, de la capacité d'absorption et de la teneur en eau des autres ingrédients. Si, par suite de l'incorporation de sucre et en raison du risque de formation d'agglomérats, les ingrédients mentionnés doivent être réduits, l'incorporation de sucre peut provoquer un enchérissement de l'ensemble du mé-



lange. C'est pourquoi les fabricants d'aliments composés s'efforcent de ne pas prévoir des taux de sucre trop élevés, même dans les cas où c'est possible sous l'angle nutritionnel.

Dans la fabrication de pellets d'aliments composés comportant du sucre, le processus de compression a tendance à causer un durcissement des pellets. Lorsque la teneur en sucre n'excède pas 4 % environ, la température moyenne est de 60° au passage dans la section de compression. A cette température et compte tenu de la brièveté de l'effort dans les filières, le sucre conserve sa forme cristalline. Lorsque la teneur en sucre augmente, les frictions s'accroissent au cours de la compression en raison du frottement des cristaux le long de canaux des filières, et la température de la presse s'élève rapidement et dans de fortes proportions. En raison de cette accumulation de chaleur au pourtour, le sucre se caramélise et colle les particules dans les couches superficielles, de sorte que les pellets durcissent. Comme la plupart des aliments composés sont également demandés sous forme de pellets, la teneur maximum en sucre de ces aliments pourrait se situer aux alentours de 10 % ou au-dessous, par suite du durcissement des comprimés lors de leur confection. Toutefois, une addition de graisse dans le mélange pourrait à nouveau ramollir les comprimés. Par ailleurs, les taux de sucre supérieurs devraient rester limités aux aliments qui ne sont pas présentés sous forme de pellets. Etant donné la gamme plus large de variétés et de mélanges, ces deux solutions augmenteraient le calcul des coûts dans la fabrication des aliments composés. En revanche, dans certains aliments composés, l'addition de sucre pourrait éviter l'incorporation d'adjuvants de compression; toutefois, ceci ne se justifie que lorsque le sucre est moins coûteux que la quantité correspondante d'adjuvants, étant entendu que l'apport en énergie du sucre n'entre pas en ligne de compte ici.

#### 4. Problèmes technologiques de la fabrication du sucre fourrager

Comme nous l'avons déjà constaté, le sucre destiné à être incorporé dans les aliments composés doit couler librement et supporter le stockage sans former d'agglomérats. Cependant, ces conditions ne sont remplies qu'après séparation suffisante de la mélasse, suivie de séchage.

Tous les stades préliminaires ou intermédiaires, comme par exemple le produit final des usines de sucre brut, ne répondent pas à ces conditions. Ces produits sont collants et ne sont donc pas suffisamment miscibles. Le sucre désigné sous l'appellation de "Grundsorte" satisfait aux exigences mentionnées ci-dessus. Toutefois, en ce qui concerne la coloration, ce sucre peut se situer au niveau inférieur de l'échelle d'évaluation. Le fait de retirer un produit intermédiaire du processus de production dans la fabrication du sucre blanc ne procurerait aucun avantage et n'aboutirait à aucune réduction des coûts de production dans la fabrication du sucre fourrager.

Les usines de sucre brut, qui constituent toutefois une faible minorité au sein de la C.E.E., ont théoriquement la possibilité d'apporter une légère transformation complémentaire à leur produit final et d'en faire ainsi un produit intermédiaire entre le sucre brut et le sucre blanc et capable de s'écouler librement. Quant à la question de savoir si un tel produit supporterait un stockage prolongé dans les cellules de silos, on ne pourra se prononcer que lorsque ce produit intermédiaire aura été fabriqué.

##### 5. Possibilités de dénaturation du sucre blanc

Pour éviter que le sucre blanc destiné à l'alimentation des animaux puisse être réintroduit illégalement dans le secteur alimentaire, une dénaturation s'impose. Cette dénaturation peut s'effectuer par l'incorporation de 1 à 2,5 kg de farine de poisson, de farine de viande, de farine de sang ou de farine animale pour 100 kg de sucre blanc. En outre, la dénaturation peut être réalisée par l'addition de 2,5 kg de sel pour bétail par 100 kg de sucre blanc. Toutefois, ce procédé de dénaturation augmente l'hygroscopicité du sucre fourrager. Le sucre destiné à l'alimentation des abeilles ne doit pas être dénaturé au moyen des substances susmentionnées, mais seulement être rendu impropre à l'alimentation humaine par d'adjonction d'oxyde de fer.

Il convient d'entreprendre la dénaturation lorsque cela entraîne les moindres coûts tout en garantissant un contrôle suffisant. La méthode de dénaturation la plus économique est la livraison du

sucre blanc sous douane à l'usine d'aliments composés où le sucre blanc est transporté sous contrôle douanier (éventuellement par addition de produits de dénaturation lors du déchargement) dans la cellule de silo d'où la reprise n'est possible qu'en passant par l'installation de mélange. Toutefois, cette méthode de dénaturation exige un contrôle sérieux.

Néanmoins, le sucre blanc livré aux petites usines d'aliments composés ou directement à l'agriculture devrait déjà avoir été dénaturé avant de quitter la sucrerie afin d'empêcher toute utilisation aux fins de l'alimentation humaine. La dénaturation du sucre blanc dans les sucreries exige des installations spéciales de mélange et de stockage; en effet, étant donné l'extrême sensibilité du sucre aux impuretés, une séparation générale est nécessaire entre le sucre de consommation et le sucre fourrager, excluant ainsi que les installations disponibles en vue de la préparation du sucre blanc servent également à la dénaturation. Comme l'utilisation des appareillages est encore relativement faible à l'heure actuelle, les frais entraînés par cette dénaturation du sucre blanc dans les fabriques de sucre de betterave sont estimés à un montant situé entre 3,00 et 4,00 DM/100kg, y compris le produit de dénaturation et les frais de conditionnement. Toutefois, en cas d'utilisation plus importante de ces installations, les frais pourraient encore être réduits.

Sans doute la dénaturation du sucre blanc dans les sucreries entraîne-t-elle une élévation des coûts, mais comme les sucreries sont moins nombreuses sur le territoire de la C.E.E. que les entreprises utilisant du sucre, le contrôle est à la fois plus aisé et plus efficace et, par conséquent, préférable à la dénaturation dans les usines d'aliments composés des animaux.

## I. Aspects économiques de l'alimentation en sucre des animaux

L'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux est en principe possible, tant sous l'angle nutritionnel que du point de vue technologique. Les difficultés ne se manifestent, aussi bien dans l'alimentation des animaux que dans la fabrication des aliments composés, que lorsque le taux de sucre dans les aliments composés dépasse un certain niveau, le facteur restrictif pour le pourcentage d'incorporation du sucre pouvant être tantôt la physiologie de la nutrition, tantôt la technologie de la transformation. Cependant, dans le cadre des limites fixées par la physiologie de la nutrition et la technologie de la transformation, c'est la relation de prix entre le sucre fourrager et les matières fourragères à remplacer par le sucre qui détermine la mesure dans laquelle le sucre entre dans la fabrication des aliments composés et donc dans l'alimentation des animaux.

### 1. Compétitivité du prix du sucre par rapport aux matières premières concurrentes

Dans la fabrication des aliments composés, le sucre - comme nous l'avons déjà montré plus haut - se trouve principalement en concurrence avec les matières premières énergétiques. Cependant, le taux d'utilisation du sucre et, partant, le remplacement des autres matières premières, dépendent essentiellement de la compétitivité du sucre, elle-même déterminée par

- a) le prix du sucre fourrager,
- b) les prix des aliments énergétiques à remplacer (céréales, sous-produits de meunerie, farine de tapioca, graisse animale et mélasse),
- c) la prix des protéines et des autres substances (vitamines, matières minérales, xanthophylle) qui ne sont pas contenues dans le sucre et doivent être suppléées en cas d'utilisation de sucre dans les aliments composés, et
- d) la catégorie d'aliments composés, c'est-à-dire les conditions auxquelles le produit fini doit répondre quant à sa teneur en substances nutritives, sa digestibilité, sa structure et son mode de préparation.

Bien que les facteurs déterminant la compétitivité du sucre fourrager soient très complexes et quelques fois étroitement liés entre eux, on ne prendra tout d'abord délibérément en considération, dans l'étude de la compétitivité du sucre par rapport à ses principaux substituts, que la teneur respective en matières protéiques digestibles et en substances nutritives totales. Aucun compte ne sera donc tenu, dans un premier temps, des frais occasionnés par l'addition de vitamines, de matières minérales etc... à l'aliment composé saccharifère, et qui peuvent diminuer la compétitivité du sucre.

Lorsque l'on ne prend en considération que la teneur respective en matières protéiques digestibles et en substances nutritives totales, on obtient le résultat suivant en ce qui concerne les relations naturelles de quantité, entre le sucre et les autres matières premières : un mélange composé de 0,1858 parts en poids de soja grossièrement moulu et de 0,7288 parts en poids de sucre, contient la même quantité de substances nutritives (matières protéiques digestibles et substances nutritives totales) qu'une part en poids de maïs. Le tableau 5 indique les relations naturelles de quantité correspondantes pour les matières premières principales concurrençant le sucre, étant entendu que celui-ci a toujours été mélangé soit à du soja grossièrement moulu soit à de la farine de poisson, afin d'introduire ainsi la quantité nécessaire de protéines dans le mélange. Les proportions de sucre et d'aliments protéiques dans le mélange varient en fonction de la teneur en protéines digestibles et en énergie (substances nutritives totales) de l'aliment à remplacer par du sucre.

Seules la mélasse et la graisse peuvent pratiquement se remplacer par une quantité correspondante de sucre sans adjonction d'aliments protéiques; en cas de substitution du sucre à la farine de manioc, la compensation protéique n'est qu'extrêmement faible, puisque la farine de manioc, tout comme le sucre, fournit presque exclusivement de l'énergie. Quant aux aliments à teneur supérieure en protéines, la proportion de soja grossièrement moulu ou de farine de poisson dans le mélange augmente considérablement, tandis que le taux de sucre décroît, surtout lorsque la teneur énergétique des matières premières à remplacer par le mélange sucre-aliments protéiques diminue (cf. tableau 5).

**Tableau 5 : Teneur en éléments nutritifs (protéines digestibles et substances nutritives totales) et rapports naturels de substitution de divers aliments (1)**

	Unité	Sucre	Soja grossièrement moulu	Farine de poisson	Mélasses	Maïs	Orge	Blé	Farine basse de blé	Son de blé	Farine de manioc	Farine de Gréisse animale
Protéines digestibles	par 100 parts en poids	0	402	576	.	76	79	104	154	107	9	-
Substances nutritives totales	par 100 parts en poids	913 <sup>2)</sup>	719	695	490 <sup>3)</sup>	799	700	787	799	568	803	2.070 <sup>4)</sup>
<b>Rapport de substitution</b>												
Sucre + mélasses	parts en poids	0,5367	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Sucre + soja grossièrement moulu :	"	0,7288	0,1858	0,1319	.	1	.	.	.	.	.	.
maïs	"	0,7747	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Sucre + farine de poisson :	"	0,6146	0,1932	0,1372	.	.	1	.	.	.	.	.
Sucre + soja grossièrement moulu :	"	0,6623	0,2543	0,1906	.	.	1	.	.	.	.	.
blé	"	0,6617	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Sucre + farine de poisson :	"	0,7245	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
farine basse de blé	"	0,5786	0,3765	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Sucre + farine de poisson :	"	0,6716	.	0,2674	.	.	.	.	1	.	.	.
basse de blé	"	0,4161	0,2616	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Sucre + soja grossièrement moulu :	"	0,4807	.	0,1858	.	.	.	.	.	.	.	.
son de blé	"	0,8622	0,0220	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sucre + farine de poisson :	"	0,8676	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
blé	"	2,2673	.	0,0156	.	.	.	.	.	.	1	.
Sucre + soja grossièrement moulu :	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
farine de manioc	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sucre + farine de poisson :	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
manioc	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sucre + graisse	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(1) Compte non tenu des autres principes nutritifs essentiels (vitamines, matières minérales, etc...) - 2) Cf. tableau 4, note 1 - 3) La mélasse contient surtout de l'azote non aminé, de sorte qu'une évaluation des protéines est ici sans objet. Les substances nutritives globales ont été ajustées en conséquence - 4) Dans l'élevage des volailles.

Dans le tableau 6, en se fondant sur les rapports naturels de quantité respectifs découlant du tableau 5, on a calculé les prix d'utilisation du sucre en variant les prix des aliments à remplacer ainsi que le prix des aliments complémentaires. A cet égard, pour les espèces céréalières, les sous-produits de meunerie et la farine de manioc on est parti de prix moyens, tels qu'ils se sont dégagés de la moyenne de cotations en Bourse au dernier trimestre de 1967. Il n'a pas été possible de recourir ici au prix moyen pratiqué au cours des dernières années, étant donné que l'harmonisation des prix des céréales dans la C.E.E. au milieu de 1967 a créé un autre niveau et une nouvelle structure des prix pour ces produits. En revanche, on a utilisé les prix moyens des dernières années pour le soja grossièrement moulu et pour la farine de poisson. Les valeurs moyennes respectives ont été échelonnées et variées vers le haut et vers le bas, de sorte que les écarts de prix prévisibles sur le territoire de la C.E.E. soient, pour l'essentiel, compris dans cette marge (1). Les calculs des prix d'utilisation du sucre figurant au tableau 6 ont été effectués sur la base de ces prix. Compte tenu de l'équilibre respectif des substances nutritives et des frais entraînés par l'apport complémentaire en protéines, ils représentent le prix d'utilisation que peuvent atteindre 100 kg de sucre fourrager pour qu'il y ait équilibre de prix (par rapport à la teneur en éléments nutritifs) avec les aliments à remplacer. Dans les limites de prix posées ici pour les autres aliments, le prix minimum ainsi trouvé pour le sucre, de l'ordre de 17,30 DM/100 kg, est obtenu lorsque le prix de la farine basse de blé s'établit à 29,00 DM/100 kg et que le prix de la farine de poisson est de 65,00 DM/100 kg. Le prix d'utilisation du sucre atteint un maximum de 49,25 DM/100 kg pour un prix de 38,00 DM/100 kg pour l'orge et de 40,00 DM/100 kg pour le soja grossièrement moulu (cf. tableau 6).

Comme nous l'avons déjà mentionné, ce calcul n'a pas tenu compte, dans un premier temps, des frais occasionnés par la complémentation du mélange contenant du sucre fourrager en vitamines, en matières minérales et éventuellement en amino-acides, qui deviennent cependant nécessaires, notamment lorsqu'il s'agit de remplacer des céréales ou des sous-produits de meunerie par du sucre fourrager dans le mélange. Toutefois, les préparations modernes d'aliments composés comportent déjà une complémentation du mélange au moyen d'additifs de sûreté.

---

(1) Notons cependant que, dans quelques régions bien définies de la C.E.E. des écarts peuvent se présenter par rapport aux marges de prix adoptées. Ceci s'applique à certaines régions du sud-ouest de la France, mais surtout à l'Italie qui, en vertu des accords portant sur l'harmonisation des prix des céréales, connaîtra un niveau de prix inférieur pour les céréales fourragères jusqu'en 1970. Sur la base des relations naturelles de substitution indiquées au tableau 5 pour divers aliments et le sucre fourrager, il est également possible de calculer les prix d'utilisation du sucre fourrager en fonction d'autres hypothèses de prix pour les substituts et les aliments complémentaires.

**Tableau 6 : Prix d'utilisation du sucre blanc lorsqu'il se substitue, en combinaison avec du soja grossièrement moulu ou de la farine de poisson, à d'autres matières premières dans les aliments composés des animaux (1)**  
(DM/100 kg)

	DM/100kg	Soja grossièrement moulu			Farine de poisson		
		40,00	42,00	44,00	55,00	60,00	65,00
Maïs	34,00	36,46	35,95	35,43	34,53	33,68	32,83
	36,00	39,20	38,69	38,17	37,11	36,26	35,41
	38,00	41,95	41,44	40,92	39,69	38,84	37,99
Orge	34,00	42,74	42,12	41,49	39,94	38,91	37,87
	36,00	46,00	45,38	44,74	42,96	41,93	40,89
	38,00	49,25	48,63	48,00	45,98	44,95	43,91
Blé	37,00	40,55	39,78	39,01	37,36	36,11	34,87
	39,00	43,57	42,80	42,03	40,12	38,87	37,63
	41,00	46,59	45,82	45,01	42,88	41,63	40,39
Farine basse de blé <sup>2)</sup>	29,00	24,09	22,80	21,48	21,28	19,30	17,30
	31,00	27,55	26,25	24,94	24,26	22,28	20,28
	33,00	31,01	29,71	28,40	27,23	25,25	23,26
Son de blé	23,00	30,14	28,86	27,61	26,59	24,65	22,72
	25,00	34,94	33,67	32,42	30,75	28,81	26,88
	27,00	39,75	38,48	37,23	34,91	32,97	31,04
Farine de manioc	29,00	32,61	32,57	32,51	32,43	32,24	32,26
	31,00	34,93	34,89	34,83	34,74	34,65	34,57
	33,00	37,25	37,21	37,15	37,04	36,95	36,87
Graisse animale	50,00	22,05	22,05	22,05	22,05	22,05	22,05
	60,00	26,46	26,46	26,46	26,46	26,46	26,46
	70,00	30,87	30,87	30,87	30,87	30,87	30,87
Mélasse	15,00	27,95	27,95	27,95	27,95	27,95	27,95
	17,00	31,68	31,68	31,68	31,68	31,68	31,68
	19,00	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40

(1) Compte tenu uniquement de la teneur respective en protéines digestibles et en substances nutritives globales. En cas de remplacement des céréales et des sous-produits de meunerie par du sucre, les frais de complémentation en principes nutritifs et en matériaux de construction essentiels s'élèvent à 1,00 DM environ par 100 kg de sucre, montant dont le prix d'utilisation doit être ajusté vers le bas.

(2) En ce qui concerne la farine basse de blé, notons que la teneur en principes nutritifs indiquée dans les tables de valeur fourragère (799 parts de substances nutritives totales) est probablement exagérée, comme le montrent des analyses effectuées par l'industrie des aliments des animaux, et que la farine basse de blé est donc légèrement surévaluée, tandis que le prix d'utilisation calculé pour le sucre fourrager est trop bas.



Ces additifs de sûreté contiennent principalement des vitamines et des oligo-éléments. Comme la physiologie animale ne fournit pas de données chiffrées précises quant aux besoins, les additifs de sûreté sont ajoutés au mélange, sans tenir compte de la quantité de vitamines naturelles et d'oligo-éléments que les matières premières lui apportent déjà. En ce sens, les additifs sont les postes fixes dans le calcul des coûts des aliments composés.

Dans ce cas, la substitution du sucre fourrager aux céréales ou aux sous-produits de meunerie n'exigerait qu'une augmentation assez faible du dosage de ces additifs de sûreté. Pour 100 kg d'addition de sucre, les coûts occasionnés par cette opération devraient se situer autour de 1,00 DM lorsque la teneur en sucre du mélange n'excède pas 10 %. En revanche, lorsque le sucre est appelé à remplacer de la farine de manioc, de la mélasse et de la graisse animale, ces coûts supplémentaires disparaissent, étant donné que, tout comme le sucre, ces aliments sont purement énergétiques et ne fournissent pas d'autres principes nutritifs ou de matériaux de construction essentiels.

Par conséquent, dans la comparaison portant sur la compétitivité du sucre par rapport aux céréales et aux sous-produits de meunerie, il faut encore déduire des prix d'utilisation obtenus pour le sucre (tableau 6) les frais de complémentation relatifs aux éléments nutritifs essentiels.

Il découle de ces calculs que, compte tenu des frais entraînés par l'apport supplémentaire en protéines et en autres principes nutritifs et matériaux de construction essentiels, le prix d'utilisation du sucre est le plus élevé dans l'absolu lorsque le sucre remplace des céréales dans le mélange. En revanche, lorsque le sucre fourrager remplace des sous-produits céréaliers et notamment de la farine de manioc, de la graisse animale et de la mélasse, son prix d'utilisation baisse quelquefois dans des proportions considérables (cf. tableau 6).

Quand le sucre est appelé à se substituer essentiellement aux céréales dans les aliments composés, le prix du sucre peut se situer entre 35,00 et 45,00 DM par 100 kg, selon l'espèce céréalière à remplacer et les coûts de complémentation du mélange en protéines et en autres substances nutritives.

Au prix de 35,00 DM par 100 kg, le sucre, combiné à du soja grossièrement moulu, est tellement avantageux qu'il peut remplacer le maïs et l'orge, qui coûtent entre 34,00 et 38,00 DM/100 kg, et le blé, dont le prix se situe entre 37,00 et 41,00 DM/100 kg. En revanche, le prix du sucre étant de 35 DM, le son de blé, la farine de manioc et la mélasse ne seraient supplantés que si les prix de ces matières premières dépassaient les plafonds admis ici, c'est-à-dire respectivement 27,00 DM, 33,00 DM et 19,00 DM par 100 kg. Seul un prix du sucre inférieur à 35,00 DM/100 kg lui permettrait, dans l'hypothèse où les prix des matières premières seraient égaux ou même inférieurs aux prix cités, de supplanter celles-ci et d'être intégré dans l'aliment composé dans les limites nutritionnelles et technologiques prévues. Selon le calcul du prix d'utilisation, si le sucre est également appelé à remplacer la farine basse de blé, son prix devrait même se situer en-deça de 30,00 DM/100 kg. Remarquons toutefois que la teneur en substances nutritives attribuée à la farine basse de blé dans les tables de valeur fourragère (799 parties de substances nutritives totales pour 1.000 parts en poids d'aliments composés) est sans doute quelque peu exagérée, ce qui entraîne une légère surestimation de la farine basse de blé dans ce calcul.

Pour la détermination du prix futur du sucre fourrager, il est donc essentiel de savoir quelles autres matières premières le sucre concurrence dans les aliments composés, c'est-à-dire quelles matières premières le sucre fourrager doit effectivement supplanter dans les aliments composés.

## 2. L'utilisation du sucre selon la catégorie et le mode de production des aliments composés

Dans la production des aliments composés des animaux, il faut distinguer deux types de fabrication : d'une part, la production en grandes usines dotées d'un équipement technique moderne et ayant quelquefois des débouchés super-régionaux et, d'autre part, la production locale d'aliments composés dans de petites entreprises (négoce agricole, coopératives du premier degré ou meuneries) ayant des débouchés relativement limités dans l'espace.

Toutefois, ce qui distingue les grands producteurs des fabricants locaux d'aliments composés, c'est surtout la composition des ingrédients, le programme de production et le calcul des coûts. En général, les grands producteurs fabriquent une gamme beaucoup plus riche d'aliments composés et visent à obtenir le mélange au prix le plus avantageux en épuisant toutes les connaissances nutritionnelles et en utilisant les matières premières qui s'offrent. En revanche, la production locale d'aliments composés retient essentiellement les céréales produites dans la région et qui, une fois transformées en aliments composés par l'addition d'aliments à base de concentré protéique et de principes actifs prémélangés, retournent ensuite à l'agriculture. En raison de la disparité de ces conditions, le sucre revêt, dans les deux cas, une importance différente en tant que matière première et, par conséquent, en tant que substitut à d'autres aliments.

a) La place du sucre fourrager dans la production industrielle d'aliments composés comportant un faible taux de céréales

Le plus souvent, les grands producteurs industriels s'efforcent, grâce à la programmation linéaire, de réaliser la combinaison de matières premières la moins chère pour un aliment composé. Les céréales, qui fournissent des substances nutritives et de l'énergie au prix relativement le plus élevé, sont fréquemment réduites, dans cette production, au minimum admissible sous l'angle nutritionnel et technologique. Toutefois, la limite inférieure fixée dans les réglementations relatives aux aliments des animaux n'est pas toujours atteinte parce que l'agriculture estime que les aliments contenant un taux très faible de céréales sont d'une valeur inférieure et leur préfère des mélanges comportant un taux de céréales plus élevé. Ainsi, des considérations de concurrence et de vente contraignent souvent les producteurs à inclure dans les mélanges un pourcentage de céréales supérieur à ce qu'exigerait la physiologie de la nutrition. Néanmoins, pour autant que les céréales soient remplacées, les principes nutritifs nécessaires sont introduits dans le mélange par des matières premières particulièrement bon marché. Il s'agit de matières premières telles que la farine de manioc, les sous-produits de meunerie, les graisses animales, et éventuellement, le soja grossièrement moulu, qui fournit en même temps des protéines et de l'énergie.

La substitution de ces matières premières bon marché aux céréales a déjà pris des proportions particulièrement importantes dans la république fédérale d'Allemagne. Au cours des dernières années, 600.000 à 700.000 t de farine de manioc y ont été traitées par an dans la fabrication des aliments composés, tandis que les autres pays de la C.E.E., pris ensemble ont à peine utilisée 200.000 t de farine de manioc.

Dans la république fédérale d'Allemagne, les matières premières relativement bon marché, comme notamment la farine de manioc et certains sous-produits de meunerie, se sont particulièrement imposées dans les aliments composés destinés à l'élevage des porcs, alors que, malgré les réserves parfois formulées par l'agriculture, ces aliments ne contiennent dans certains cas plus que 20 à 30 % de céréales. En revanche, dans les aliments composés destinés à l'élevage des volailles, il n'a pas été possible de réduire le taux de céréales dans de telles proportions, puisque ces mélanges fourragers doivent nécessairement fournir un potentiel énergétique élevé; ce taux se situe entre 40 et 60 %.

Il en résulte la conséquence suivante : dans la production industrielle d'aliments composés pour l'élevage des porcs, le sucre fourrager ne peut plus se substituer que dans une mesure relativement faible aux céréales, en particulier dans la république fédérale d'Allemagne, et doit entrer en concurrence avec d'autres matières premières, considérablement moins chères. Pour être adopté dans la formule des aliments composés, le sucre fourrager doit être tellement bon marché que son incorporation entraîne une baisse de prix effective du mélange par rapport à sa composition antérieure. Cela signifie que, dans la situation actuelle des prix, le prix du sucre fourrager devrait osciller entre 32,00 et 35,00 DM/100 kg pour que le sucre soit retenu dans la production industrielle d'aliments composés destinés à l'élevage des porcs.

Dans ces conditions, une présence accrue de sucre fourrager dans les aliments composés destinés à l'élevage des porcs aurait pour conséquence (pour autant que le prix à fixer pour le sucre constitue un encouragement dans ce sens) que la farine de manioc devrait être remplacée en premier lieu.

Toutefois, on est en droit de se demander si une telle substitution est possible, car il ne faut pas exclure que l'offre de farine de manioc soit inélastique et que son prix fléchisse au cas où elle serait appelée à être remplacée par le sucre (1). En outre, une incorporation accrue de sucre affecterait les sous-produits de meunerie dans la mesure où leur présence n'est pas indispensable en vue d'équilibrer la teneur en matières cellulosiques de ces mélanges. Comme l'offre de sous-produits de meunerie est largement inélastique, une réduction de leurs possibilités d'utilisation, due à l'intervention du sucre, provoquerait vraisemblablement une baisse des prix qui, à son tour, relèverait la compétitivité de ces produits.

Cependant, l'importance effective de ces répercussions sur la position des ingrédients bon marché utilisés jusqu'à présent dépend essentiellement de la différenciation régionale des prix. Une péréquation des frais de transport pour le sucre fourrager amènerait en premier lieu les fabricants d'aliments composés établis loin des côtes et mal situés du point de vue du transport de ces matières premières à inclure le sucre dans leurs mélanges. La question de la péréquation des frais de transport et de la différenciation régionale des prix pour le sucre revêt donc une importance considérable pour l'ampleur de l'incorporation de sucre et pour les conséquences qui en découlent pour les prix des autres matières premières.

Dans la production d'aliments composés destinés à l'élevage des volailles, généralement réservée au secteur industriel en raison de la composition complexe des aliments, la position du sucre est plus concurrentielle. En effet, le sucre fourrager satisfait aux exigences élevées auxquelles ces aliments doivent répondre en matière de concentration d'énergie. De plus, étant donné que le taux de céréales est encore assez élevé, lui aussi, dans ces mélanges, le sucre peut se substituer aux céréales, mais uniquement, bien entendu, dans les limites (d'ailleurs assez étroites pour les aliments composés des volailles) permises par la physiologie de la nutrition et la technologie. Néanmoins, ces mélanges requièrent une complémentarité importante en principes nutritifs et actifs essentiels non contenus dans le sucre, notamment en xanthophylles, en particulier lorsqu'il s'agit de remplacer des céréales, en l'occurrence principalement du maïs.

---

(1) La section VI/2 de l'étude revient en détail sur cette question.

Le sucre pourrait s'imposer dans les aliments composés des volailles dès lors que son prix se situerait entre 37,00 et 41,00 DM/100 kg, mais à condition que le prix du maïs soit de 38,00 DM/100 kg. Cependant, dans la pratique, le sucre n'interviendra dans les aliments composés des volailles que si son prix est inférieur de 2,00 à 3,00 DM/100 kg au prix d'équilibre calculé, compte tenu des coûts de complémentation en principes nutritifs et en matériaux de construction essentiels.

b) La place du sucre fourrager dans les aliments composés comportant un taux élevé de céréales

Dans les mélanges contenant un pourcentage relativement élevé de céréales, la substitution du sucre aux céréales cause moins de difficultés que dans les mélanges comportant déjà un taux de céréales plus faible. En tant qu'ingrédients complets, les céréales qui subsistent dans le mélange n'exigent pas nécessairement que l'incorporation de sucre s'accompagne d'une complémentation en additifs spéciaux, étant donné que la stabilité et un équilibre général des principes nutritifs et des principes actifs restent assurés lorsque le taux de sucre oscille entre 10 et 15 % et que le pourcentage restant de céréales et de sous-produits de meunerie est supérieur à 50 %. En outre, surtout dans la production locales d'aliments composés, les contraintes technologiques de l'incorporation de sucre ne sont pas aussi sévères dans les installations de mélange, généralement simples et donc moins sensibles, que dans les grandes entreprises largement automatisées.

Dans les aliments composés fabriqués à l'échelon local, notamment dans les aliments destinés à l'élevage des porcs, le taux de céréales, qui oscille entre 40 et 70 %, est en général nettement plus élevé que dans les aliments composés de fabrication industrielle dans la république fédérale d'Allemagne. Toutefois, des conditions semblables à celles qui règnent dans le secteur local se retrouvent aussi dans la production industrielle d'aliments composés d'autres pays membres, en particulier lorsque, en plus des céréales, on n'a dans une large mesure employé que des sous-produits de meunerie et des aliments protéiques dans la fabrication des aliments composés, tandis que d'autres matières premières comme la farine de manioc, la graisse animale etc... ont été moins utilisées.

Cependant, si d'autres ingrédients, notamment énergétiques, sont déjà incorporés dans ces mélanges, le sucre entre, là aussi, en concurrence avec ces matières premières. Notons cependant que, dans le secteur para-local, la farine de manioc ainsi que les sous-produits de meunerie, sont relativement chers. Dans les régions éloignées des côtes, des frais de transport quelquefois considérables pèsent sur la farine de tapioca. Les prix des sous-produits de meunerie sont également assez élevés dans ce secteur parce que la meunerie est concentrée à des endroits favorables du point de vue des transports et n'est implantée que pour une faible part dans les zones excédentaires en céréales. A cela s'ajoute que la meunerie connaît une période de stagnation ou de régression, alors que la demande de sous-produits de meunerie destinés à la fabrication d'aliments composés augmente. En revanche, les céréales régionales constituent un ingrédient bon marché pour la fabrication para-agricole.

Par conséquent, en fixant à l'avenir le prix du sucre fourrager, il ne faudra pas oublier que, dans le secteur local et même dans les aliments composés comportant encore un taux relativement élevé de céréales, le sucre fourrager concurrence principalement les céréales. Compte tenu des prix actuels des céréales, le sucre fourrager peut être incorporé dans les mélanges à fort pourcentage de céréales, dès lors que son prix se situe autour ou même au-dessus de 35,00 DM/100 kg. (1).

La substitution du sucre aux céréales peut entraîner les répercussions suivantes : dans les zones où les céréales sont déjà excédentaires, l'incorporation de sucre libère des céréales supplémentaires. Pour autant que ces céréales ne s'écoulent pas automatiquement vers les zones déficitaires, une intensification des interventions deviendra nécessaire sur le marché céréalier. Dans les régions où la situation de l'approvisionnement en céréales est équilibrée, une incorporation accrue de sucre peut susciter des excédents de céréales, qui feront baisser le niveau des prix des céréales et pourront occasionner des interventions, au cas où l'écart des prix ne provoquerait pas une absorption automatique de l'excédent par les zones déficitaires.

---

(1) Une augmentation des prix indicatifs de base, de l'ordre de 1,28 DM/100 kg pour l'orge et de 1,72 DM/100 kg pour le maïs est prévue pour le début de la campagne 1968/69. Par suite de ce relèvement du niveau des prix des céréales, le prix du sucre fourrager peut, lui aussi, être majoré de 1 à 2 DM/100 kg s'il concurrence principalement les céréales.

Dans les zones déficitaires, une substitution accrue du sucre aux céréales est de nature à réduire le déficit céréalier; en outre, comme pour la substitution du sucre à la farine de manioc, ceci permettrait de renoncer à des matières premières originaires de pays tiers, pour autant que le déficit ait jusqu'alors été couvert par des importations en provenance de ces pays.

Toutefois, en ce qui concerne les incidences éventuelles sur le secteur céréalier, l'essentiel est de savoir si le prix du sucre connaît une différenciation régionale ou si, au contraire, grâce à une péréquation des frais de transport, le sucre est offert partout au même prix, quelle que soit la distance par rapport aux centres de production du sucre.

### 3. Programmation linéaire d'aliments composés comportant des taux variables de sucre

A l'heure actuelle, le calcul des coûts des aliments composés s'effectue dans une large mesure au moyen de la programmation linéaire. Chaque programmation part de certaines conditions fondamentales qu'il s'agit de respecter dans les mélanges. Ces conditions fondamentales concernent les exigences auxquelles doit satisfaire l'aliment composé et dépendent essentiellement des données relatives à l'implantation de l'usine d'aliments composés et des conceptions du producteur de ces aliments. Les résultats d'une programmation linéaire ne sont donc valables que dans les conditions données et ne peuvent être généralisées que sous d'importantes réserves, surtout lorsque les contraintes imposées au programme sont très étroites et très spéciales.

Les principales contraintes dont doit tenir compte toute programmation des aliments composés portent sur les points suivants :

1. la physiologie de la nutrition (teneur en substances nutritives par 100 kg de mélange, digestibilité ou teneur en matières celluloses),
2. taux limites minimum et maximum de certains ingrédients, quelquefois impératifs dans la république fédérale d'Allemagne, et



3. des considérations de stratégie commerciale tenant compte des conditions de concurrence, des arguments de vente ainsi que des conceptions et des désirs des acheteurs.

On attribue aux matières premières disponibles leurs prix courants respectifs. Sur la base de l'offre de matières premières aux prix adoptés, l'ordinateur détermine, compte tenu des contraintes établies, le mélange dont le prix est le plus avantageux.

Dans le cadre de la présente étude, un tel calcul des coûts a été effectué au moyen de la programmation linéaire pour divers mélanges (1).

Toutefois, les contraintes imposées dans ces calculs ne reflètent que la situation existant dans le sud-ouest de l'Allemagne; ceci s'applique en particulier au point 3 des conditions citées ci-dessus et aux prix attribués aux matières premières. Dans cette zone, les céréales ont déjà été très largement supplantées, surtout dans les aliments composés destinés à l'engraissement des porcs, de sorte que le taux de céréales a atteint la limite inférieure. En revanche, dans d'autres parties du territoire fédéral, notamment dans le nord et le nord-ouest de l'Allemagne, le taux de céréales dans les aliments composés est resté plus élevé. Sans doute ceci est-il également le cas pour la plupart des autres régions de la C.E.E. où l'on utilise qu'assez peu les succédanés des céréales jusqu'à présent. Par conséquent, les conditions s'y prêtaient relativement mal à l'utilisation du sucre, étant donné que celui-ci devait principalement concurrencer d'autres aliments énergétiques bon marché, notamment la farine de manioc.

De plus, les prix des ingrédients adoptés dans la programmation ne s'appliquent, eux aussi, qu'au sud-ouest de l'Allemagne et n'ont donc qu'une valeur locale et temporaire - d'où, leur rigidité. Ainsi, on est notamment parti des prix suivants :

---

(1) Les résultats, regroupés sous forme de tableaux, de la programmation linéaire d'aliments composés comportant des taux variables de sucre sont joints en annexe.

Maïs	38,00 DM/100 kg
Farine de manioc	31,00 DM/100 kg
Son de blé	25,00 DM/100 kg
Farine basse de blé	33,00 DM/100 kg
Graisse animale	74,00 DM/100 kg
Soja grossièrement moulu	42,00 DM/100 kg
Farine de poisson	59,00 DM/100 kg
Sucre fourrager	34,00 DM/100 kg
Mélasse	19,00 DM/100 kg

Le tableau 7 ci-dessous présente les prix par kilo de substances nutritives globales en fonction de prix variables pour les divers aliments simples et montre combien les prix des divers ingrédients est intéressant par rapport à leur teneur en substances nutritives totales . . Pour les prix et relations de prix admis dans la programmation (il s'agit pratiquement du cliché instantané d'une situation), les aliments les plus économiques fournissant des substances nutritives totales sont la farine basse de blé, la farine de manioc, la graisse animale, la mélasse et le sucre. Au prix de 34,00 DM/100 kg, le sucre ne bénéficie que d'un avantage très faible vis-à-vis des autres ingrédients bon marché (cf. tableau 7). Par conséquent, la position de départ pour l'utilisation du sucre est relativement défavorable, et la diminution du prix du mélange occasionnée par son utilisation n'est que minime.

Compte tenu des contraintes respectives et des prix supposés, la programmation linéaire de trois mélanges différents a abouti au résultat suivant : dans les aliments composés complets de fabrication industrielle pour porcs à l'engrais, ce sont surtout la farine de manioc et la graisse qui ont été supplantées par l'incorporation de sucre. En même temps, on a assisté à une certaine substitution du son de blé à la farine basse de blé; ce phénomène est essentiellement dû aux conditions de digestibilité ou de teneur en matières cellulosiques que doit remplir le mélange. En l'occurrence, les céréales n'ont pas été remplacées par du sucre parce que le taux de cet aliment énergétique de qualité supérieure et plus onéreux avait déjà été ramené auparavant à la limite inférieure.

**Tableau 7 : Prix des substances nutritives totales dans divers aliments en fonction de prix variables de ces aliments**

Aliments	Prix des aliments (DM/100 kg)	Substances nutritives totales pour 1000 parts en poids d'aliments	Prix par kg de substances nutritives totales (DM)
Maïs	34,00	799	0,43
	36,00		0,45
	38,00		0,48
Orge	34,00	700	0,49
	36,00		0,51
	38,00		0,54
Blé	37,00	787	0,47
	39,00		0,50
	41,00		0,52
Farine basse de blé (4)	29,00	799	0,36
	31,00		0,39
	33,00		0,41
Son de blé	23,00	568	0,40
	25,00		0,44
	27,00		0,48
Farine de manioc	29,00	803	0,36
	31,00		0,39
	33,00		0,41
Graisse animale	72,00	2.070 (1)	0,35
	75,00		0,36
	78,00		0,38
Mélasse	17,00	490 (2)	0,35
	19,00		0,39
	21,00		0,43
Sucre	32,00	913 (3)	0,35
	34,00		0,37
	36,00		0,39
Soja grossièrement moulu	40,00	719	0,56
	42,00		0,58
	44,00		0,61
Farine de poisson	55,00	695	0,79
	60,00		0,86
	65,00		0,94

(1) Dans l'alimentation des volailles

(2) La mélasse contient principalement des matières azotées non aminées, de sorte qu'une évaluation des protéines devient sans objet. Les substances nutritives totales ont été ajustées en conséquence

(3) Cf. tableau 4, note 1.-

(4) Cf. tableau 6, note 2.-

Les prix établis pour l'aliment composé complet pour porcs à l'engrais n'ont baissé que dans des proportions minimales à mesure que le taux de sucre augmentait, étant donné que l'écart de prix par kg de substances nutritives totales entre le sucre (0,37 DM pour un prix du sucre de 34,00 DM/100 kg) et la farine de manioc remplacée (0,39 DM pour un prix de 31,00 DM/100 kg pour la farine de manioc) était négligeable. Au total, dans les conditions et pour les prix supposés des matières premières, on a obtenu un prix de 35,14 DM/100 kg pour un taux de sucre de 5 % et un prix de 35,01 DM/100 kg pour 25 % de sucre. Si le prix du sucre est modifié, les répercussions de cette modification se font sentir différemment sur le prix des aliments composés : elles sont plus fortes dans les aliments à taux de sucre élevé que dans les aliments à faible taux de sucre.

Dans la programmation linéaire d'un aliment composé complet de fabrication locale pour porcs à l'engrais, il est apparu, compte tenu des contraintes imposées et des prix adoptés pour les matières premières, qu'une addition de 15 % de sucre n'a éliminé que des céréales (maïs). Comme, pour un prix supposé de 36,00 DM/100 kg pour le maïs, l'unité de principes nutritifs des céréales remplacée était nettement plus chère que l'unité correspondante dans le sucre (0,45 DM contre 0,37 DM par kg de substances nutritives totales), l'incorporation de sucre occasionnait, aux prix adoptés, une diminution du prix du mélange, qui passait de 35,83 DM/100 kg sans sucre à 35,48 DM/100 kg pour un taux de sucre de 15 %, compte tenu de la complémentation du mélange, devenue nécessaire, en aliments protéiques et en matières minérales, ainsi que de la teneur en matières cellulosiques, due à l'adjonction de son.

L'examen de la rentabilité de l'incorporation de sucre dans les aliments composés des volailles (aliment composé complet pour poulettes et aliment composé complet pour poulets d'engraissement) au moyen de la programmation linéaire a montré que, pour l'aliment composé complet pour poulettes et compte tenu des contraintes imposées et des prix supposés pour les matières premières, l'utilisation de sucre a, en premier lieu, ramené le taux de céréales à la limite inférieure prescrite. La suite de la substitution a porté sur la farine de manioc, dès lors que la contrainte ne permettait pas de remplacer plus de céréales par du sucre. Quant à l'aliment composé complet pour poulets d'engraissement, le sucre s'est presque exclusivement substitué aux céréales (maïs) dans la composition du mélange, auquel on a en outre incorporé un taux accru de soja grossièrement moulu, afin de combler le déficit en protéines.

En raison des exigences élevées en matière de concentration énergétique, la farine de manioc ne figurait pas dès l'abord dans cet aliment composé; elle n'a donc pas pu être remplacée.

La baisse du prix de l'aliment complet pour poulettes, de l'ordre de 0,10 DM/100 kg pour un taux de sucre de 10 %, n'était que minime par rapport à l'aliment sans sucre, étant donné la faible différence entre le prix unitaire de l'élément nutritif dans la farine de manioc faisant l'objet de la substitution principale (0,39 DM/kg de substances nutritives totales) et dans le sucre (0,37 DM/kg de substances nutritives totales). Dans l'aliment complet pour poulets d'engraissement, l'addition de 5 % de sucre et la réduction du taux de céréales qui s'ensuit ont occasionné une diminution du prix du mélange, qui passe de 41,58 à 41,22 DM/100 kg. Toutefois, une incorporation de 10 % de sucre se traduisait, par rapport au mélange n'en comportant que 5 %, par une légère majoration du prix de l'aliment composé (passant à 41,30 DM/100 kg), étant donné que les principes nutritifs essentiels éliminés en même temps que les céréales devaient être remplacés par d'autres aliments ou additifs de complémentation, plus onéreux, tandis que l'utilisation de 5 % de sucre n'impliquait pas obligatoirement une augmentation des additifs de sûreté.

Signalons une fois encore pour conclure qu'en ce qui concerne la composition quantitative des ingrédients et les variations du prix des mélanges, les résultats de la programmation linéaire sont essentiellement fonction de la nature et de l'ampleur des contraintes et des prix supposés cités au départ. Ils n'ont donc qu'une valeur indicative particulière de caractère temporaire et local, et ne sauraient être généralisés sans d'importantes réserves.

#### IV. Réactions probables de l'industrie des aliments composés aux variations du prix des mélanges établies dans les programmations types

Dans les programmations types d'aliments composés qui ont été choisies, l'utilisation du sucre n'a occasionné que de faibles variations du prix des mélanges, étant donné que, pour un prix supposé du sucre de 34,00 DM/100 kg, les substances nutritives totales contenues dans le sucre n'étaient que légèrement moins chères que les principes nutritifs contenus dans les ingrédients remplacés. Les variations de prix n'ont oscillé qu'entre 0,10 et 0,35 DM/100 kg de mélange.

Un sondage effectué auprès de divers fabricants d'aliments composés et portant sur leur réaction à l'égard d'éventuelles variations de prix dans les proportions que nous venons d'indiquer, a donné les résultats suivants :

1. Pour les aliments composés qui représentent une part élevée du volume d'affaires total et où la concurrence est très intense, une baisse de 0,15 ou 0,20 DM du prix par 100 kg de mélange amènerait déjà l'industrie des aliments composés à modifier sa formule.
2. Pour les aliments composés à faible volume de ventes, et donc surtout pour les aliments spéciaux, la baisse possible du prix du mélange par une modification de la formule devrait environ atteindre de 0,40 à 0,50 DM par 100 kg de mélange pour qu'une telle modification soit envisagée.
3. Toutefois, la formule des aliments composés ne sera modifiée que si l'on peut s'attendre à ce que la baisse de prix ainsi réalisée soit durable. Cela signifie que le niveau absolu du prix des ingrédients n'est pas le seul facteur qui détermine une reconversion de la formule, mais qu'il faut en même temps pouvoir prévoir que la matière première sera disponible pendant une période prolongée à un prix relativement stable, surtout si la baisse de prix est réalisable grâce à l'intervention d'un ingrédient nouveau, non encore utilisé jusqu'alors.
4. Compte tenu des conditions énumérées aux points 1 à 3 et des variations absolues de prix, on ne modifiera la composition de l'aliment que si la nouvelle formule ne se heurte à aucune réticence d'ordre psychologique de la part des acheteurs, bien que la teneur en principes nutritifs et l'effet sur la physiologie de la nutrition soient inchangés. S'il faut d'abord éliminer de telles réticences et de telles restrictions, comme c'est parfois le cas, selon ce que l'on a pu observer jusqu'à présent lors d'une substitution plus poussée du sucre aux céréales, le stimulant du prix doit être accentué en conséquence si l'on veut convaincre l'industrie des aliments composés d'utiliser un nouvel ingrédient et surmonter les réserves psychologiques des acheteurs.

5. Dans la république fédérale d'Allemagne, les modifications à court terme de la composition des aliments se trouvent encore compliquées du fait que la nouvelle formule doit être autorisée par le ministère fédéral de l'alimentation, de l'agriculture et des forêts et être inscrite au registre des aliments des animaux. La procédure d'autorisation prend environ 4 semaines, ce qui suffit à exclure que l'on exploite des variations à court terme des relations de prix entre les diverses matières premières.

Constatons en résumé qu'un recours accru au sucre fourrager dans les divers aliments composés n'est probable que si l'industrie des aliments composés peut disposer à longue échéance de sucre en quantités suffisantes et à des prix qui incitent à incorporer ce nouvel ingrédient dans les formules et font baisser le prix du mélange à tel point que les préjugés des acheteurs peuvent être surmontés.

V. Les possibilités d'utilisation du sucre dans les divers aliments composés

Il découle de l'étude des aspects physiologiques, technologiques et économiques, qu'il est en principe possible d'utiliser le sucre dans les aliments composés destinés aux diverses espèces d'animaux. Néanmoins, l'industrie des aliments composés ne fait intervenir le sucre dans la composition des mélanges que si l'incorporation du sucre permet d'obtenir, à qualité égale des aliments, un avantage à long terme dans le calcul des coûts et/ou si elle entraîne une amélioration qualitative de l'aliment composé; cette dernière peut par exemple consister dans une élévation de la concentration énergétique du mélange ou dans une amélioration de sa saveur. Nous étudierons ci-dessous les possibilités d'utilisation du sucre dans les aliments pour les diverses espèces d'animaux.

1. Aliments composés destinés à l'élevage des porcs

a) Aliment composé pour truies

Dans l'alimentation des truies reproductrices, 20 % d'aliments saccharifères (sucre fourrager, cossettes, mélasse) sont considérés comme un maximum, du point de vue nutritionnel. La moitié des aliments saccharifères peut consister dans du sucre fourrager; un taux de sucre de 10 % dans le mélange ne se heurte donc à aucun obstacle décisif. Comme l'aliment destiné aux truies n'est généralement pas présenté sous forme de pellets, la limite supérieure de l'incorporation de sucre (10 %) peut même être atteinte sans aucune difficulté technologique importante.

b) Aliment composé complet pour porcelets

Pour des raisons essentiellement nutritionnelles, le taux de sucre possible dans l'aliment complet pour porcelets est au maximum de 10 %.

c) Aliment complet I de début d'engraissement (aliment de base) pour porcs de 20 à 50 kg de poids vif

Pour le début d'engraissement des porcs jusqu'à 50 kg de poids vif, le taux de sucre peut atteindre 10 %, pour une incorporation totale maximum de 30 % d'aliments saccharifères (sucre fourrager, mélasse, cossettes). Pour des raisons nutritionnelles et à cause de la sensibilité que présente dès lors le mélange à toute fluctuation dans la qualité des autres aliments, cette limite supérieure n'est pas atteinte dans les aliments composés de fabrication industrielle. Par ailleurs, étant donné les difficultés technologiques qui apparaissent lors de la compression de ces aliments en pellets, on ne dépasse même pas la limite de 10 % de sucre. Quant à l'aliment complet de fabrication locale pour porcs à l'engrais, qui comporte un taux relativement plus élevé de céréales et n'est d'ailleurs généralement pas produit sous forme de pellets, les limites d'incorporation du sucre sont plus larges, de sorte que 15 % de sucre paraissent tolérables dans ces aliments composés, mais ne devraient pas être dépassés.



d) Aliment complet II de finition pour porcs à l'engrais de 50 à 110 kg de poids vif

Dans cette phase de l'engraissement, le besoin supérieur en calories justifie un taux supérieur d'aliments saccharifères dans les mélanges destinés à la finition, jusqu'à concurrence de 40 %. Toutefois, le taux de sucre ne devrait pas excéder 20 %. Dans les aliments composés de fabrication industrielle, un pourcentage aussi élevé ne sera sans doute pas atteint, et l'incorporation de sucre se limitera généralement à 10 % environ. Des difficultés se manifestent au cas où la substitution s'étendrait à d'autres matières premières; ce phénomène est notamment imputable à la forte augmentation de la digestibilité de la ration totale, à l'absence d'effet tampon du sucre, à la structure du mélange ainsi qu'à des facteurs inhérents à la fabrication (risque de formation d'agglomérats par suite de la haute hygroscopicité du sucre et difficultés lors de la compression en pellets). Dans la fabrication par agricole d'aliments composés pour porcs à l'engrais, ces difficultés sont moindres, pour autant que le taux de céréales demeure relativement élevé et que l'équilibre cellulosique soit respecté grâce à une addition appropriée de son, de sorte que le taux de sucre peut être majoré jusqu'à concurrence de 20 % environ dans ces mélanges. Ici encore, un pourcentage supérieur de sucre n'est cependant pas possible; en effet, au-delà de cette limite, les répercussions néfastes de l'incorporation de sucre sont difficiles à compenser et l'utilisation de sucre présente plus d'inconvénients que d'avantages.

e) Aliment complémentaire pour porcs à l'engrais

Dans l'aliment complémentaire pour porcs à l'engrais, 30 % d'aliments saccharifères, dont 20 % de sucre fourrager, sont considérés comme un maximum. Comme il est impossible de prévoir quels aliments seront administrés dans la pratique en même temps que cet aliment complémentaire, le taux de sucre ne doit pas être calculé trop généreusement. Comme la digestibilité globale de la ration peut éventuellement s'élever au-delà de l'optimum compris entre 78 et 83 %, des répercussions néfastes sur la valorisation des aliments et le succès de l'engraissement sont à craindre.

Un taux de sucre de 10 à 15 % maximum constitue la limite à ne pas dépasser pour les aliments complémentaires destinés à l'engraissement aux céréales.

Quant aux aliments complémentaires destinés à l'engraissement à base de plantes sarclées, il convient de s'abstenir de toute incorporation de sucre. En l'espèce, la ration de base est déjà rendue hautement digestible par les plantes sarclées, et les besoins énergétiques sont généralement couverts, de sorte que le sucre fourrager n'a pas sa place dans les aliments complémentaires, essentiellement protéiques, destinés à l'engraissement à base de plantes sarclées.

f) Concentré albumineux pour porcs

Toute incorporation de sucre est généralement exclue pour les aliments concentrés albumineux, étant donné que ceux-ci ont essentiellement pour fonction de fournir des protéines et non de l'énergie. On peut envisager ici une addition de 5 % de mélasse environ à titre d'agent anti-poussière.

2. Aliments composés destinés à l'élevage des volailles

a) Aliments composés pour poussins d'élevage (aliment complet de démarrage pour poussins, aliment complet pour poussins, aliment complémentaire pour poussins d'élevage)

Dans les aliments composés destinés à l'élevage des poussins, le taux de sucre ne doit être que relativement faible et ne doit pas excéder 5 %. Dans l'aliment pour poussins d'élevage, qui est administré de la 2<sup>ème</sup> à la 10<sup>ème</sup> semaine, il est possible de majorer légèrement le taux de sucre jusqu'à 8 % environ. Les poussins ne produisent que lentement la saccharase nécessaire au dédoublement du sucre et ne peuvent donc valoriser l'énergie du sucre que dans une mesure limitée. En outre, l'absorption et l'élimination accrues d'eau qui accompagne une alimentation plus riche en sucre ont des effets particulièrement néfastes sur les conditions d'hygiène et de santé dans l'élevage des poussins, de sorte que des considérations essentiellement nutritionnelles et hygiéniques imposent ici une utilisation limitée du sucre, alors que la technologie permettrait des taux de sucre supérieurs.

b) Aliments composés pour poulettes (aliment complet pour poulettes, aliment complémentaire pour poulettes).

Dans l'aliment complet, le taux de sucre pourrait être porté à 10 %. Quant à l'aliment complémentaire, qui est en général administré en plus des céréales produites sur place et ne constitue ainsi qu'un complément à la ration globale, le taux de sucre pourrait même y être porté jusqu'à 15 %, étant donné que, même dans cette hypothèse, la teneur en sucre de la ration globale reste inférieure à 10 %. Toutefois, dans la pratique, cette limite nutritionnelle supérieure n'est probablement pas atteinte dans la fabrication des aliments composés parce que, dans les mélanges, le sucre fourrager se substitue essentiellement aux céréales et n'est pas en mesure de compenser les fluctuations qualitatives d'autres ingrédients. Pratiquement, il ne faudra donc pas s'attendre, dans les aliments composés pour poulettes, à un taux de sucre sensiblement supérieur à 5 %.

c) Aliments composés pour poules pondeuses (aliment complet, aliment complémentaire et aliment complémentaire "S" pour poules pondeuses)

Les aliments composés pour poules pondeuses doivent satisfaire à des exigences élevées en matière de concentration énergétique, de sorte que l'utilisation du sucre entre ici en ligne de compte, tant dans les aliments complets que dans ceux qui complètent l'alimentation en grains (aliment complémentaire "S" pour poules pondeuses). Chez la poule pondeuse, l'activité enzymatique a atteint son stade ultime de développement de sorte que la poule peut même valoriser des taux élevés de sucre dans les aliments. Toutefois, le taux de sucre ne devrait pas excéder 10 % dans ces aliments; avec un taux de sucre de 15 %, l'aliment complémentaire "S" constitue une exception à cette règle : en effet, il a pour vocation de compléter une administration de grains, ce qui ramène à moins de 10 % le taux de sucre contenu dans la ration globale.

Jusqu'à présent, on n'a pas pleinement exploité les possibilités physiologiques de l'incorporation de sucre dans les aliments composés pour poules pondeuses, étant donné que, dans ces aliments, le sucre se substitue principalement aux céréales (maïs)

et que la complémentation devenue nécessaire en principes nutritifs et en matériaux de construction essentiels ainsi qu'en xanthophylles complique l'incorporation de sucre dans le mélange. En outre, les craintes de l'industrie des aliments composés à l'égard de la stabilité du mélange et les appréhensions des éleveurs quant aux conditions d'hygiène font obstacle à l'utilisation du sucre dans les aliments composés destinés aux poules pondeuses.

### 2) Aliments composés pour poulets d'engraissement

Dans les aliments composés pour poulets d'engraissement, 10 % de sucre fourrager sont considérés comme le plafond d'utilisation du sucre. Ici, aussi les contraintes nutritionnelles indiquées pour tous les aliments destinés aux volailles sont d'actualité, ainsi que l'incidence néfaste d'une incorporation accrue de sucre sur l'hygiène et les conditions d'élevage, de sorte que, dans la pratique, l'incorporation de sucre n'atteint pas le plafond indiqué et se situe environ entre 5 % et 7,5 % au maximum dans les aliments destinés aux poulets d'engraissement. Comme, en outre, des teneurs supérieures en sucre compliquent la compression de cet aliment en pallets, les contraintes technologiques limitent davantage encore l'utilisation du sucre, de sorte qu'il ne faut pas prévoir en moyenne une teneur en sucre sensiblement supérieure à 5 % dans les aliments composés destinés aux poulets d'engraissement.

### 3. Aliments composés pour veaux

Comme le veau valorise mal le sucre, les possibilités d'utiliser le sucre dans les aliments destinés aux veaux ( farine pour veaux, aliment complet pour veaux d'élevage, aliment complet d'allaitement pour veaux) sont très réduites. On peut tout au plus améliorer la saveur de l'aliment en y incorporant une faible proportion de sucre (3 à 5 %) et accroître ainsi la consommation d'aliments.

### 4. Aliments composés destinés à l'élevage des bovins

Les aliments composés destinés à l'élevage des bovins contiennent principalement des protéines afin de réaliser un équilibre protéine-amidon dans les rations alimentaires composées au moyen d'aliments simples produits sur place et contenant essentiellement de l'amidon.

Ceci impose des limites supplémentaires à l'incorporation de sucre, qui viennent ainsi s'ajouter aux contraintes nutritionnelles en matière d'administration de sucre aux ruminants (effets néfastes sur la digestion des matières cellulosiques) exposées en détail à la section I 2. Il convient donc de renoncer dans une large mesure à utiliser le sucre dans les aliments composés destinés à l'élevage des bovins (aliment composé destiné aux vaches laitières et aliment composé pour jeunes bovins à l'engrais).

En revanche, l'utilisation de mélasse est parfaitement possible dans les aliments composés destinés à l'élevage des bovins. La mélasse, additionnée aux aliments composés en raison de son action anti-poussière, peut en outre échapper dans une large mesure à la digestion bactérienne, de sorte que l'énergie qu'elle contient peut également être valorisée par le ruminant. L'élevage des bovins peut aussi avoir recours aux cosettes. Comme les possibilités physiologiquement tolérables d'incorporation de mélasse et de cosettes sont déjà largement épuisées, toute incorporation supplémentaire d'aliments saccharifères est exclue.

#### 5. Le sucre en tant qu'aliment des abeilles

Comme on l'a indiqué dans l'étude des problèmes nutritionnels posés par l'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux (cf. section I 2 c), les besoins en sucre d'une colonie d'abeilles pour le nourrissage d'hiver et l'alimentation intervenant entre les miellées se situe en moyenne autour de 20 à 25 kg de sucre par an.

#### 6. Le sucre en tant qu'adjuvant d'ensilage

Dans l'ensilage d'aliments simples riches en protéines (herbe de trèfle, herbe de pâturage 1ère coupe), on utilise fréquemment des adjuvants d'ensilage, qui exercent une influence favorable sur le processus de fermentation et, partant, sur la qualité de l'ensilage. A cet effet, on peut utiliser des adjuvants contenant de l'acide formique (Amasil, Kofasil) ou de l'acide minéral. De plus, il est possible de se servir du sucre en tant qu'adjuvant d'ensilage; en effet, outre qu'il favorise le processus de fermentation, le sucre, contrairement aux autres adjuvants susmentionnés, fournit de l'énergie. Notons que 2 kg de sucre par 100 kg de substance fraîche ont le même effet que l'addition de 2 kg d'Amasil ou de Kofasil par m<sup>3</sup> de matière ensilée.

En cas d'utilisation d'Amasil ou de Kofasil, les coûts se situent entre 0,30 et 0,35 DM pour 100 kg de substance fraîche. Si on utilise le sucre comme adjuvant d'ensilage, les coûts, pour une incorporation de 2 kg de sucre par 100 kg de substance fraîche et pour un prix du sucre de 35,00 DM/100 kg, atteignent 0,70 DM/100 kg de matière ensilée, soit plus du double des coûts occasionnés par l'emploi d'autres adjuvants.

Contrairement aux adjuvants d'ensilage traditionnels (quoique relativement peu utilisés), le sucre fournit en outre de l'énergie, alors que tous les autres adjuvants, notamment les matières contenant de l'acide minéral, exigent des besoins élevés en substances minérales de la part des animaux. Il n'est pas possible d'établir avec précision dans quelle mesure l'énergie contenue dans le sucre se perd ou se maintient en cours d'ensilage, de sorte qu'en définitive, il est difficile de déterminer pour quelle relation de prix le sucre est supérieur aux autres adjuvants d'ensilage, y compris la mélasse, que le sucre doit concurrencer pour l'ensilage. Toutefois, une utilisation accrue du sucre comme adjuvant d'ensilage n'interviendra sans doute que si les exploitants sont convaincus du succès de cette méthode et en connaissent parfaitement la technique. En outre, le sucre destiné à l'ensilage devrait être disponible au même prix partout, même dans les régions d'herbages, de sorte qu'une péréquation des frais de transport devrait être consentie pour le sucre fourrager afin de promouvoir son utilisation.

#### IV. Conclusions

##### 1. Possibilités maximum théoriques d'utilisation du sucre

Selon les chiffres et les estimations disponibles actuellement, la production d'aliments composés dans la C.E.E. s'est élevée à 24,9 millions de t au cours de la campagne 1966/67, dont 9,2 millions de t (37 %) sont revenus aux aliments composés pour l'élevage des volailles et plus de 8,5 millions de t (34 %) aux aliments composés destinés à l'élevage des porcs. Le reste, de l'ordre de 7,2 millions de t, concerne essentiellement les aliments composés destinés à l'élevage des bovins et des veaux (6,2 millions de t) et à d'autres secteurs d'utilisation (chevaux, petit bétail). Dans les catégories d'aliments pour les diverses espèces d'animaux, la statistique officielle et les estimations n'ont pas opéré de ventilation par secteurs

particuliers d'utilisation, de sorte que ces chiffres ne permettent par exemple pas de déterminer quelle a été la part de l'aliment pour porcs d'élevage ou de l'aliment pour porcs à l'engrais dans la production totale d'aliments composés destinés à l'élevage des porcs. Selon des données, en partie estimatives, de la Fédération européenne des fabricants d'aliments composés pour animaux (F.E.F.A.C.), la production d'aliments composés pour l'élevage des porcs s'est répartie, au cours de l'année civile 1966, à raison d'un peu moins de 20 % pour les aliments d'élevage et de démarrage, tandis que les quelque 80 % restants revenaient aux aliments d'engraissement, les aliments de début et de finition d'engraissement intervenant respectivement environ pour la moitié dans ce pourcentage. En ce qui concerne les aliments composés destinés à l'élevage des volailles, la ventilation était à peu près la suivante en 1966 : 10 % pour l'aliment d'élevage, 25 % pour l'aliment d'engraissement et deux tiers environ pour l'aliment pour poules pondeuses. Etant donné les avantages considérables qu'elle présente, l'utilisation d'aliments composés devrait continuer à progresser. Toutefois, il est impossible de prévoir si et de quelle manière les proportions se modifieront entre les divers aliments. C'est pourquoi nous nous fonderons sur les proportions existantes pour calculer ci-dessous l'utilisation maximum théorique du sucre dans les aliments composés. Les données disponibles ne nous permettent malheureusement pas de comparer l'incorporation maximum théorique de sucre dans les divers secteurs de la production d'aliments composés à l'utilisation effectivement pratiquée jusqu'à présent, notamment dans la république fédérale d'Allemagne.

a) Possibilités d'utilisation du sucre dans les aliments composés destinés à l'élevage des porcs

Si l'on part du principe que les aliments de démarrage et d'élevage pour porcs peuvent contenir de 5 % à 10 % maximum de sucre et si l'on se fonde sur les chiffres de production concernant ces aliments pour la campagne 1966/67, on obtient, dans ce secteur, une possibilité totale d'utilisation du sucre comprise entre 85.000 et 170.000 t environ.

En supposant un taux de sucre moyen de 10 % dans les aliments pour porcs à l'engrais, on arrive, dans ce domaine, à une possibilité d'incorporation de sucre de 680.000 t environ. Dans la C.E.E., compte tenu du volume de production actuel, on pourrait donc utiliser, au total, de 765.000 à 850.000 t de sucre par an dans les aliments composés destinés à l'élevage des porcs.

b) Possibilités d'utilisation du sucre dans les aliments composés destinés à l'élevage des volailles

Un taux de sucre de 5 % est possible dans les aliments pour l'élevage des poussins, de sorte que, compte tenu de la production actuelle de ces aliments dans la C.E.E., 45.000 t de sucre environ pourraient être utilisées dans ce secteur.

Dans l'aliment pour poules pondeuses et dans l'aliment pour poulets d'engraissement, on pourrait incorporer environ 10 % de sucre dans la formule. Si cette possibilité est pleinement exploitée dans la production globale d'aliments composés de ce secteur, 830.000 t de sucre environ pourraient être utilisées, dans l'état actuel de la production, dans les aliments composés destinés à l'élevage des poules pondeuses et à l'engraissement des poulets.

c) Autres possibilités d'utilisation du sucre

Dans les aliments composés destinés à l'élevage des bovins et des veaux, les possibilités d'incorporation du sucre sont relativement restreintes. Il est difficile de prévoir dans quelle mesure elles sont pleinement exploitées, étant donné que les contraintes nutritionnelles sont particulièrement strictes dans ce secteur de l'incorporation de sucre.

A l'heure actuelle, la production d'aliments composés pour bovins et pour veaux représente un peu plus de 6 millions de t par an dans la C.E.E. Si, essentiellement pour en améliorer la saveur, on ajoute à ces aliments 2 à 3 % de sucre, on crée une possibilité d'utilisation supplémentaire de 120.000 à 180.000 t de sucre environ. Il reste à savoir si cette possibilité est effectivement exploitée dans cette mesure; en réalité, il semble que 100.000 t de sucre seulement soient utilisées dans la production d'aliments composés destinés à l'élevage des bovins et des veaux.

Il est tout aussi difficile de prévoir quelles quantités de sucre sont directement utilisées dans l'agriculture, soit pour fabriquer des aliments composés à base de céréales produites sur place et d'aliments concentrés protéiques achetés à l'extérieur, soit en tant qu'adjuvants d'ensilage. A cet égard, le manque d'expérience rend très difficile toute évaluation chiffrée, qui ne peut donc être que très grossière. Toutefois, pour une structure des prix



correspondante et si l'on surmonte les obstacles psychologiques qui existent incontestablement, une estimation prudente peut situer à 200.000 t environ les quantités de sucre qui pourraient être utilisées dans ce secteur.

d) Possibilités globales d'utilisation du sucre

Les possibilités mentionnées d'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux ne se présentent cependant que si les conditions suivantes sont remplies:

1. Les possibilités nutritionnelles d'alimentation par le sucre devraient presque intégralement être exploitées. Pour cela,
2. les obstacles psychologiques existant à l'égard d'une utilisation accrue du sucre devraient être levés. Ceci exige
3. des prix très avantageux. L'effet stimulant de ces prix doit être tel que le sucre remplace même les ingrédients bon marché (farine de manioc, sous-produits de meunerie, mélasse) pour une part non négligeable dans les formules modernes d'aliments composés et qu'il soit même utilisé dans les pays membres de la C.E.E. où, jusqu'à présent, l'on n'a guère recouru au sucre dans la fabrication des aliments composés et dans l'alimentation en sucre des animaux.

Si ces conditions étaient remplies, on pourrait incorporer jusqu'à 2 millions de t de sucre dans l'alimentation des animaux pour l'ensemble des secteurs d'utilisation. En même temps, l'utilisation de 2 millions de t de sucre dans l'alimentation des animaux signifie que, compte tenu de la compensation protéique effectuée grâce à du soja grossièrement moulu, 3 millions de t environ de céréales et de succédanés de céréales seraient remplacées. Cette incorporation théoriquement maximale de sucre supposerait l'utilisation intégrale de toutes les possibilités qui s'offrent et n'est pas réalisable dans la pratique; en effet, il est improbable que l'on puisse épuiser, dans la fabrication d'aliments composés, l'ensemble des possibilités existantes (fabrication d'aliments composés dans de petites usines, confection de pellets, incorporation dans les aliments composés destinés à l'élevage des bovins, etc.).

2. Répercussions probables d'une utilisation accrue de sucre sur les marchés des substituts

Au cours des campagnes 1965/66 et 1966/67, un peu moins de 300.000 t de sucre ont été utilisées aux fins de l'alimentation animale, dont 200.000 t dans la seule république fédérale d'Allemagne. Pour cette quantité de sucre dans l'alimentation des animaux, on n'a relevé aucune répercussion marquante sur les marchés des autres ingrédients remplacés par le sucre. Toutefois, si l'utilisation du sucre devait connaître une nouvelle extension, il faudrait s'attendre aux réper-

cussions suivantes sur les marchés des aliments auxquels le sucre se substitue :

1. Si le sucre fourrager est offert à des prix si réduits qu'il peut concurrencer les autres ingrédients bon marché, d'importantes conséquences en résultent sur les marchés de ces matières premières.
  - a) L'offre des sous-produits de meunerie, qui sont des produits dérivés de la transformation des céréales, est très inélastique. La mouture des céréales ne subit que des fluctuations très faibles d'une année à l'autre, et la production de sous-produits de meunerie est donc presque constante. Si des difficultés se présentent dans la vente des sous-produits, leurs prix baissent très rapidement et dans d'assez fortes proportions. Si une intervention accrue du sucre restreint leur possibilité d'utilisation dans la fabrication des aliments composés, il faut s'attendre à ce que leurs prix baissent sensiblement, ce qui rétablit leur compétitivité, pour autant qu'ils n'aient pas été exportés auparavant.
  - b) La situation est sensiblement la même pour la mélasse, qui est un sous-produit de la fabrication du sucre. En fait, l'industrie des aliments composés utilise la mélasse non seulement en raison de sa teneur en principes nutritifs, mais encore, dans de nombreux cas, à cause de ses effets technologiques favorables sur la structure des aliments (elle a une action anti-poussière et empêche le démélange, notamment de micro-ingrédients). Etant donné les contingents très élevés imposés à la production de sucre par l'organisation des marchés de la C.E.E. dans le secteur du sucre, il faut prévoir une production accrue de mélasse. Si le sucre fourrager est offert en grandes quantités à des prix très réduits, le prix de la mélasse baissera jusqu'à atteindre environ la moitié du prix du sucre, ou la mélasse ne se vendra que si le prix des principes nutritifs qu'elle contient n'est pas supérieur à ce qu'il est pour le sucre fourrager. Les organisations européennes des marchés du sucre s'appliquent aussi à la mélasse à laquelle on a attribué un prix de seuil. Tant que la CEE connaîtra, comme au cours des dernières années, un excédent relativement élevé d'importations de mélasse n'excédera pas la demande dans la CEE, le prix de seuil de la mélasse devrait déterminer, pour une part essentielle, le prix du marché intérieur.
  - c) Le remplacement de la farine de manioc par le sucre permet de prévoir les conséquences suivantes : étant donné que le prélèvement (1) est faible par rapport aux céréales fourragères, l'unité de substance nutritive contenue dans la farine de manioc bénéficie, sur le marché intérieur, d'un prix nettement plus avantageux que les autres aliments énergétiques, notamment les céréales (cf. également tableau 7).

(1) Jusqu'à fin 1967, le prélèvement applicable à la farine de manioc s'élevait à 18 % du prélèvement applicable à l'orge, plus un élément fixe de 10,00 DM/t; à partir de janvier 1968, cette réglementation est toujours en vigueur, mais avec cet additif convenu dans le cadre du GATT, que le prélèvement ne doit pas dépasser un droit de douane de 6 % sur le prix d'offre franco frontière pour la farine de manioc.

Jusqu'à présent, ceci a permis une progression accrue de l'utilisation de farine de manioc dans la C.E.E., notamment dans la république fédérale d'Allemagne où son prix est déjà très avantageux depuis la seconde moitié des années cinquante. Ce n'est que tout récemment que les autres pays européens se sont décidés à exploiter l'avantage de prix, sensiblement inférieur, qu'offre l'unité de substance nutritive contenue dans la farine de manioc (indépendamment de la teneur en protéines) par rapport aux céréales, même sur le marché mondial (1). Si une forte baisse du prix du sucre devait évincer la farine de manioc du marché de la C.E.E. qui, avec 900.000 t environ, absorbe sans doute nettement la majeure partie du volume d'affaires mondial, il faudrait s'attendre à ce que, dans un premier temps, le prix de la farine de manioc baisse. En effet, l'offre de farine de manioc est relativement inélastique, de sorte que ce produit pourrait continuer à être offert, même dans l'hypothèse de cours mondiaux en baisse, en raison de la pénurie de devises que connaissent les pays producteurs. Etant donné la protection actuelle du commerce extérieur (charge maximum : 6 % du prix d'offre), les variations des cours sur le marché mondial ont également une incidence sur le marché intérieur. Par conséquent, la farine de manioc ne se laissera pas facilement évincer par le sucre et réduira vraisemblablement son prix jusqu'à ce qu'elle soit compétitive. Il peut en résulter des difficultés commerciales avec les principaux pays fournisseurs, qui sont exclusivement des pays en voie de développement et dépendant dans une large mesure de cours mondiaux stables.

2. Etant donné que l'offre de matières premières bon marché est très inélastique et que leurs prix baisseront sans doute dans de telles proportions que le sucre fourrager ne les supplantera sur le marché que dans l'hypothèse d'une diminution très importante de son prix, le sucre fourrager ne pourra, en définitive, évincer que les céréales. En cas de substitution du sucre fourrager aux céréales, les répercussions suivantes sont concevables :

---

(1) Pour les années 1964 à 1966, la différence moyenne de prix entre la farine de manioc et l'orge sur le marché mondial n'était que de 27,00 DM/t (orge caf ports de la mer du Nord = 254,00 DM/t; farine de manioc caf ports de la mer du Nord = 227,00 DM/t). Par suite de l'imposition différente à la frontière, l'avantage de prix dont bénéficiait la farine de manioc par rapport à l'orge sur le marché intérieur ouest-allemand, de l'ordre de 119,00 DM/t, était nettement supérieur et constituait un stimulant vigoureux en vue de l'utilisation de farine de manioc. Après l'harmonisation des prix des céréales dans la C.E.E. au milieu de 1967 et surtout après la réduction de l'imposition à la frontière pour la farine de manioc au début de 1968, l'écart de prix s'est même encore accru en faveur de la farine de manioc.

- a) Dans les zones où les céréales sont excédentaires, ces excédents augmentent lorsque les céréales sont remplacées par du sucre. Si une péréquation des frais de transport est consentie pour le sucre fourrager, cette situation pourrait même se produire dans les régions qui sont mal situées du point de vue des transports par rapport aux usines de sucre de betterave et représentent déjà des zones d'excédent de céréales éloignées du marché, comme par exemple la Basse-Bavière dans la république fédérale d'Allemagne. Si les céréales produites dans ces régions ne s'écoulent pas automatiquement vers des zones déficitaires, il faut s'attendre à une action d'intervention accrue dans le secteur des céréales.
- b) Dans les régions où la situation céréalière était équilibrée jusqu'à présent, une substitution accrue du sucre fourrager aux céréales dans l'alimentation des animaux pourrait entraîner la formation d'un excédent de céréales. L'utilisation du sucre permet de s'attendre à ce qu'une pression s'exerce sur le niveau des prix des céréales, qui peut en fin de compte devenir si forte qu'elle contraint à pratiquer des interventions qui n'étaient pas nécessaires avant l'utilisation accrue de sucre.
- c) Un recours plus intensif au sucre en vue de la fabrication des aliments composés dans les zones jusqu'alors déficitaires en céréales est de nature à réduire ce déficit. Si cette mesure affecte essentiellement des importations de céréales en provenance de pays tiers, le marché intérieur n'en subira aucune perturbation.

Si une utilisation renforcée du sucre dans l'alimentation des animaux remplace principalement les céréales et si les céréales ainsi libérées s'écoulent vers les zones déficitaires (cf. point a et b de cette section), l'alimentation des animaux par le sucre peut réduire considérablement le déficit céréalier de l'ensemble de la C.E.E. Si l'alimentation en sucre atteint un volume de 1 million de t, 1,5 million de t de céréales environ peuvent être remplacées, compte tenu de la compensation protéique apportée par le soja grossièrement moulu.

### 3. Considérations sur la structure des prix du sucre fourrager

Comme l'ampleur de l'alimentation en sucre dépend essentiellement du prix du sucre fourrager, la structure future des prix du sucre fourrager revêt une importance particulière. A cet égard, il y a lieu de considérer principalement les éléments suivants :

- a) Comme nous l'avons déjà mentionné, le prix du sucre doit être si avantageux qu'il élimine les réticences psychologiques à l'égard d'une alimentation accrue en sucre et qu'il permette d'épuiser dans une large mesure les possibilités nutritionnelles et technologiques offertes par une telle alimentation.
- b) L'utilisation du sucre fourrager dans la fabrication des aliments composés et dans l'alimentation des animaux de rapport pour l'agriculture constitue, en quelque sorte, un processus d'assimilation. Jusqu'à présent, l'effet nutritionnel en est mal connu dans la pratique. Les épiphénomènes et les conséquences que peut entraîner l'incorporation du sucre, surtout à haute dose, dans l'alimentation des animaux a souvent suscité des réserves à l'encontre de l'utilisation du sucre. Seule une information précise sur les incidences de l'alimentation en sucre des animaux est de nature à éliminer ces réticences; ce processus sera d'ailleurs facilité d'autant, si le stimulant de prix en faveur du sucre est puissant.

Certes, on pourrait aussi envisager d'utiliser le sucre excédentaire à un prix plus élevé dans les aliments composés par le biais d'une incorporation obligatoire. Toutefois, l'application d'une telle mesure se heurterait à des difficultés considérables. Tout d'abord, il faudrait fixer le taux de sucre à incorporer dans chaque aliment composé, compte tenu de la physiologie animale de la nutrition, et veiller au respect de ces dispositions; à cet effet, il faudrait préalablement définir avec précision quels aliments doivent être qualifiés d'aliments composés et de quelle manière l'incorporation doit s'effectuer. Etant donné la multiplicité des aliments composés et le grand nombre des fabricants d'aliments composés dans les pays membres de la Communauté, ceci entraînerait des difficultés considérables et des frais élevés de contrôle (pour autant qu'un contrôle soit même possible), ce qui compromet dès l'abord l'efficacité et la rentabilité d'une telle mesure. En

outre, l'utilisation du sucre à un prix supérieur à ceux des principes nutritifs contenus dans les autres aliments renchérrait la production transformatrice à base d'aliments composés et la rendrait ainsi moins rentable dans l'ensemble. En même temps, l'incorporation d'aliments composés dans la production transformatrice serait influencée dans un sens défavorable, ce qui réduirait sensiblement la productivité de ce secteur. Outre la pression qu'une alimentation accrue en sucre exercerait éventuellement sur le prix des céréales dans certaines régions, cette mesure pèserait sur la production transformatrice et accentuerait donc encore la disparité qui se manifeste déjà dans l'agriculture au profit des exploitations de betteraves sucrières dont la position économique est de toute façon supérieure. Ainsi, face à l'avantage relativement minime que présenterait l'adoption d'un prix supérieur du sucre fourrager par le biais d'une incorporation imposée, une telle mesure entraînerait des frais de contrôle élevés et d'importants inconvénients pour l'agriculture, ce qui en exclut automatiquement la mise en oeuvre.

- c) Pour la fixation du niveau du prix du sucre, il est essentiel de savoir quels autres ingrédients le sucre est appelé à remplacer. Si on vise à ce que le sucre fourrager entre directement en concurrence de prix avec les ingrédients bon marché, notamment avec la farine de manioc, il faut que le prix payé par les fabricants d'aliments composés pour le sucre fourrager se situe autour de 30,00 DM/100 kg et même au-dessous, si les prix de ces matières premières fléchissent. En revanche, si l'on n'envisage que la substitution du sucre aux céréales, le prix du sucre peut environ atteindre 35,00 DM/100 kg, compte tenu du niveau de prix actuel des céréales fourragères et des coûts de complémentation du mélange en protéines et en autres principes nutritifs et matériaux de construction essentiels. Cependant, pour venir à bout des réticences psychologiques à l'encontre de l'alimentation des animaux par le sucre, il semble en tout cas nécessaire d'abaisser davantage le prix du sucre, du moins dans un premier temps.

Ceci sera d'autant plus nécessaire à mesure que la quantité de sucre à introduire dans le secteur des aliments des animaux augmente.

- d) En ce qui concerne la compétitivité du sucre vis-à-vis des autres aliments des animaux, l'élément essentiel est non seulement le niveau du prix du sucre, mais encore la stabilité de ce prix. Pour jouer un rôle dans les formules des aliments composés, le sucre doit rester disponible en quantité suffisante et pendant une période prolongée à un prix constant.
- e) Dans le cadre des considérations relatives à la structure des prix du sucre destiné à l'alimentation des animaux, il faut également examiner la question de la différenciation régionale des prix. Contrairement à l'organisation des marchés des céréales de la C.E.E., l'organisation des marchés de la C.E.E. dans le secteur du sucre ne prévoit qu'une différenciation très grossière et relativement faible des prix d'intervention selon les zones les plus excédentaires et les plus déficitaires. Si le sucre est appelé à être utilisé même dans des régions éloignées des usines de sucre de betterave, des frais de transport interviennent. Si ceux-ci se répercutent sur le prix, la compétitivité du sucre fourrager diminue dans les zones éloignées des sucreries. Pour permettre une utilisation semblable du sucre dans toutes les régions de la C.E.E., il faudra envisager une péréquation des frais de transport ou abaisser en conséquence le prix départ usine.
- f) En ce qui concerne l'Italie, il conviendrait de mettre au point une réglementation spéciale pour la structure des prix du sucre fourrager, aussi longtemps que ce pays ne verse qu'un prélèvement réduit à l'importation de céréales fourragères. Si le sucre fourrager est appelé, là aussi, à se substituer aux céréales ou aux succédanés de céréales dans les aliments composés, sa compétitivité doit également être assurée, compte tenu du niveau inférieur des prix des céréales fourragères en Italie. Toutefois, comme il est douteux que la production de sucre soit excédentaire dans ce pays, le sucre destiné à l'alimentation des animaux devrait être transporté des régions situées au nord des Alpes en Italie pour y être incorporé dans la production d'aliments composés.

Il est impossible de prévoir avec certitude dans quelle mesure le sucre devra intervenir dans le secteur des aliments des animaux au cours des prochaines années. Dans le cadre du système de quotas de production prévu pour le sucre blanc (1) dans l'organisation européenne des marchés du sucre, les excédents de sucre suivants sont théoriquement possibles :

En cas d'utilisation du quota de base ou de la quantité garantie, assortis d'une garantie totale de prix et d'écoulement, il faut prévoir un excédent sucrier annuel se situant entre 0,8 et 1 million de tonnes par rapport à la consommation. Sur cette quantité, 200.000 à 300.000 t environ peuvent être exportées soit sous forme transformée, soit sous forme de sucre blanc en bénéficiant de restitution, ou être utilisées à des fins techniques dans l'industrie si le prix en est réduit en conséquence. Les 500.000 à 800.000 t restantes devraient être employées dans l'alimentation des animaux. Cela représente 200.000 à 500.000 t de plus que l'on n'en a utilisé récemment dans ce secteur dans la république fédérale d'Allemagne. Toutefois, on peut sans doute tirer parti de cette quantité, notamment pour remplacer des céréales. A cet égard, les possibilités offertes par les autres pays de la C.E.E. sont probablement plus grandes que dans la république fédérale d'Allemagne, étant donné que les céréales ont déjà été largement évincées dans ce pays; par ailleurs, les autres pays n'ont pas encore acquis une aussi vaste expérience de l'alimentation en sucre des animaux. Cependant, à mesure que la production d'aliments composés augmente, l'expérience du remplacement des céréales par d'autres ingrédients et par le sucre s'accroît (processus d'assimilation).

Si le quota maximum de la production sucrière est atteint (135 % du quota de base), la quantité de sucre excédentaire s'élève à 3 millions de t environ. Pour cette quantité, tout en maintenant encore une garantie illimitée d'achat, la Communauté économique européenne n'assure plus qu'une garantie limitée de prix pour la quantité dépassant le quota de base, étant donné qu'une cotisation à la production est perçue pour la quantité de sucre produite dans le cadre du système des quotas maximum (2). Même sur le plan théorique et en remplaçant les ingrédients bon marché, l'utilisation d'une telle quantité excédentaire serait impossible dans le secteur des aliments des animaux.

---

(1) Cf. Journal officiel des Communautés européennes, 10ème année, n° 308, Bruxelles, 18.12.1967. - (2) Pour 1968/69, cette cotisation à la production a été fixée à 35,88 DM/100 kg de sucre blanc, de sorte que la garantie de prix pour ce sucre ne s'élève qu'à 49,00 DM/100 kg environ.



L'écoulement de l'excédent sucrier occasionnerait théoriquement les coûts suivants par tonne :

1. Exportation de sucre blanc ou de sucre transformé et utilisation à des fins chimiques

- a) Pour les quantités bénéficiant d'une garantie totale de prix, le sucre devrait être ramené du prix d'intervention de base de 850 DM/t environ au niveau de prix du marché mondial. Dans l'hypothèse où le cours mondial du sucre blanc atteindrait 200 ou 250 DM/t, la restitution à l'exportation se situerait entre 600 et 650 DM par tonne de sucre blanc, indépendamment de la nécessité éventuelle d'aides sur le prix du transport.
- b) Pour les quantités bénéficiant d'une garantie limitée de prix et faisant déjà l'objet de la perception d'une cotisation de production auprès des entreprises productrices et transformatrices, la restitution supportée par la Communauté sur le marché mondial dans les conditions mentionnées ci-dessus oscillerait encore entre 240 et 290 DM/t (aides sur le prix de transport en sus), étant donné qu'il faudrait ramener le prix du sucre de 490 DM/t environ au niveau du marché mondial.

2. Réduction du prix du sucre aux fins de l'alimentation animale

- a) Pour les quantités faisant l'objet d'une garantie totale de prix, le sucre devrait être ramené du prix d'intervention de base à 300 ou 350 DM/t pour trouver preneur dans le secteur de l'alimentation animale. A cela s'ajouteraient les coûts de dénaturation, de l'ordre de 20 à 30 DM/t.
- b) Pour les quantités de sucre destinées à l'alimentation animale et ne bénéficiant que d'une garantie de prix limitée, les coûts se situeraient entre 140 et 190 DM/t; à ce montant s'ajouteraient, ici encore, les coûts de dénaturation.

Au total, dans les conditions exposées ci-dessus, l'écoulement d'un excédent sucrier de 1 million de t bénéficiant d'une garantie totale de prix occasionnerait théoriquement les coûts suivants :

En cas d'exportation de cet excédent sur le marché mondial à l'aide de restitutions, la restitution à l'exportation devrait se situer entre 600 et 650 millions de DM par tonne de sucre blanc. Indépendamment de la nécessité éventuelle d'une aide sur le prix du transport, l'écoulement d'un million de t de sucre blanc sur le marché mondial coûterait de 600 à 650 millions de DM/t. On suppose ici qu'un million de t de sucre blanc trouveront acquéreur aux prix indiqués, ce qui est douteux, étant donné l'offre importante de sucre sur le marché mondial. Dans cette hypothèse, on fait également abstraction des conséquences commerciales qui ne manqueraient pas de se produire si les pays membres de la C.E.E. entraient en concurrence sur le marché mondial avec les pays fournisseurs de sucre de canne, qui sont surtout des pays en voie de développement et dépendent, dans une large mesure, de l'écoulement du sucre sur le marché mondial.

Par rapport à l'exportation, l'utilisation d'un excédent sucrier d'un million de t dans l'alimentation des animaux entraînerait, pour toute la Communauté économique européenne, des coûts plus élevés encore. En admettant que, pour utiliser le sucre dans le secteur de l'alimentation animale, il faille en ramener le prix d'un prix d'intervention de 850 DM environ à un prix se situant entre 300 et 350 DM/t, les coûts entraînés par cette seule opération seraient de 500 à 550 millions de DM. A cela s'ajouteraient les coûts de dénaturation, soit au total 20 à 30 millions de DM supplémentaires. L'emploi de 1 million de t de sucre en combinaison avec du soja grossièrement moulu dans l'alimentation animale permet de réduire le déficit céréalier de la Communauté de 1,5 million de t environ. Ceci occasionnerait pour la Communauté une perte totale de recette de 210 millions de DM, due à la réduction des prélèvements (au cours de la campagne 1967/1968 qui s'achève, le prélèvement applicable au maïs s'est environ élevé à 140 DM/t). Indépendamment des coûts entraînés par une péréquation des frais de transport pour le sucre fourrager dans le trafic intracommunautaire et dans les pertes de recettes de l'agriculture, difficiles à évaluer, résultant du fléchissement du prix des céréales, prévisible à l'échelon régional en cas d'utilisation accrue du sucre, les coûts oscillent, dans les hypothèses retenues, entre 730 et 790 millions de DM, y compris la minoration des recettes due à la transformation d'un excédent de sucre de 1 million de t pour le secteur de l'alimentation des animaux.

ANNEXE

Tableaux et commentaires concernant la programmation linéaire d'aliments composés comportant un taux variable de sucre (empruntés aux rapports préliminaires de M.B. GRUTZNER et de l'ingénieur agronome H. STERNER).

Commentaires sur les tableaux 1 a à 3 b :

Les colonnes intitulées "Contraintes" dans la partie a des tableaux indiquent les conditions auxquelles doivent répondre les divers aliments composés. On y trouve :

- a) les besoins en principes nutritifs et actifs de certaines espèces d'animaux dans certaines tranches d'âge et phases de production (selon les données de la physiologie de la nutrition);
- b) les conditions qui résultent de facteurs technologiques dans les usines d'aliments concentrés (nombre des cellules de mélange, nature des matières premières, capacité de compression, etc);
- c) les conditions qui découlent de nos exigences à l'égard de l'aliment composé (couleur, structure, absence de poussière dans les produits finis, etc).

Les aliments composés doivent tout d'abord répondre à ces conditions, indépendamment de leur teneur en sucre éventuelle.

La partie b des tableaux mentionne les divers ingrédients offerts au choix de l'ordinateur avec leurs prix respectifs par 100 kg.

Les taux de sucre respectifs que l'on désire incorporer dans les mélanges sont indiqués dans la partie a des tableaux sous forme de grandeurs fixes. En outre, la partie b donne les valeurs prises par les mélanges lorsque les contraintes laissent une certaine latitude (contraintes minimum et maximum, ainsi que contraintes de ... à ...).

La partie b des tableaux indique :

- a) le prix des matières premières par 100 kg de mélange;
- b) la composition des mélanges, exprimée en %;
- c) le prix limite de matières premières qui ne sont pas entrées dans le mélange. Si la matière première en question devait être incorporée au mélange, le prix devrait en être inférieur à la limite fixée pour 100 kg. Si les prix de revient de plusieurs matières premières se modifient, les prix limites perdent également toute valeur indicative.

Nous emprunterons ce qui suit aux résultats de la programmation linéaire :

Les résultats de la programmation linéaire font apparaître ce qui suit :

1. du prix du sucre fourrager;
2. du prix de l'aliment énergétique à remplacer (céréales, sous-produits de meunerie, farine de manioc, graisse);
3. du prix de la protéine et des autres substances présentes dans les matières premières à remplacer et non contenues dans le sucre.

Le résultat de la programmation linéaire peut être différent,

1. lorsque le caractère des aliments composés se modifie (autres contraintes),
2. lorsque les prix d'une ou de plusieurs parmi les matières premières offertes se modifient,
3. lorsque la qualité des matières premières change.

Il ressort de tout ceci que les résultats de la programmation linéaire ne sont valables que pour une durée limitée.

#### Résultats particuliers

1. Dans les aliments composés destinés aux porcs et aux volailles, le relèvement du taux de sucre s'effectue, selon le tableau, au détriment de la farine de manioc et de la graisse;
2. Tout comme le maïs, la graisse et le manioc, le sucre aura surtout sa place dans les aliments composés dont on exige une valeur énergétique élevée (cf. tableaux 3 a et 3 b);

3. Comme il ressort du tableau 3 b, des taux de sucre, même élevés (jusqu'à 25 %), ne peuvent faire baisser le prix du mélange que dans des proportions négligeables. Si on relève le taux de sucre de 5 à 25 %, le prix du mélange ne diminue que de 0,13 DM parce qu'il faut compenser les autres substances contenues dans les ingrédients remplacés. Dans l'aliment pour poulettes, l'incorporation de 10 % de sucre n'abaisse le prix du mélange que de 0,10 DM. Le tableau 3 b montre que des taux supérieurs de sucre peuvent même renchérir les mélanges. L'incorporation de 5 % de sucre dans la formule de l'aliment pour poulets d'engraissement faisait baisser son prix de 0,36 DM. En faisant passer le taux de sucre à 10 %, cet aliment coûtait 0,08 DM de plus que celui qui ne contenait que 5 % de sucre. Ceci prouve que les limites d'incorporation du sucre ne sont pas seulement d'ordre physiologique et technologique, mais intéressent aussi le calcul des coûts.
4. La programmation montre que le remplacement par le sucre d'aliments pauvres en protéines, comme la graisse et la farine de manioc ne pose guère de problèmes. Cependant, dans ce cas, le stimulant du prix est négligeable. La substitution du sucre aux céréales, en particulier au maïs, fait baisser le prix dans des proportions plus sensibles : ainsi, dans les aliments composés complets riches en céréales et de fabrication locale pour porcs à l'engrais, le remplacement de 15 % de maïs par du sucre a entraîné une économie de 0,35 DM. Dans les aliments qui doivent présenter un taux énergétique et protéique élevé (aliment complet pour poulets d'engraissement), la substitution est plus difficile et n'a un effet économique que dans certaines conditions.

Tableau la : Compétitivité de l'incorporation de sucre dans l'aliment  
composé complet de fabrication industrielle pour porcs à  
l'engrais

(Aliment universel RF 5 R pour porcs de 25 à 110 kg de poids vif)

Matières	Contraintes	I. (1)	II.(2)	III.(3)
<u>Substances nutritives :</u>				
Substances nutritives totales	725 min.	725	725	725
Digestibilité de la substance organique	85 % max.	85	84,8	84,6
Protéine brute	17 % min.	17	17	17
Protéine digestible	-	14,6	14,6	14,5
Cellulose brute	6 % max.	4,9	4,6	4,7
Graisse	7 % max.	3,5	3,1	2,6
Cendres	10 % max.	6,6	6,7	6,5
Ca	0,8 % min.	0,8	0,8	0,8
P total	0,55 % min.	0,6	0,62	0,64
Na	0,15 % min.	0,32	0,32	0,32
Méthionine	0,30 % min.	0,39	0,39	0,38
Méthionine + Cystine	0,60 % min.	0,60	0,60	0,60
Lysine	0,77 % min.	0,77	0,77	0,77
Trhéonine	0,48 % min.	0,53	0,53	0,53
Tryptophane	0,14 % min.	0,18	0,19	0,19
<u>Composants :</u>				
Sucre		5	15	25
Céréales	20 % min.	20	20	20
Farine basse de blé	25 % max.	25	25	5
Son de blé	20 % max.	9,9	12,3	19,3
Mélasses	0-3 % max.	3	3	3
Farine de poisson	2 % min.	3	3	3
Protéine animale	3 % min.	3	3	3
Farine d'arachide	10 % max.	5	4,2	8,3
Farine de déchets de soupe	5 % max.	5	5	5
Mélange minéral	1,5 % min.	1,5	1,5	1,5
(1) Taux de sucre : 5 %				
(2) Taux de sucre : 15 %				
(3) Taux de sucre : 25 %				

Tableau 1 b : Compétitivité de l'incorporation de sucre dans l'aliment  
composé complet de fabrication industrielle pour porcs à  
l'engrais  
 (Aliment universel RF 5 R pour porcs de 25 à 110 kg de  
 poids vif)

Mélange	DM/100 kg	I. 1)	II. 2)	III. 3)
Coûts des matières premières par 100 kg de mélange	DM/100 kg	35,14	35,07	35,01
<u>Composition en % :</u>				
(Sucre	34,00	5,0	15,0	25,0
(Maïs	38,00	20,0	20,0	20,0
(Farine basse de blé	33,00	25,0	25,0	5,0
Son de blé	25,00	9,9	12,3	19,3
(Farine de manioc	31,00	14,2	2,4	-
(Farine de poisson	59,00	3,0	3,0	3,0
Soja grossièrement moulu, extr.	42,00	7,7	8,1	9,4
(Farine d'arachide, extr.	42,00	5,0	4,2	8,3
(Farine de déchets de soupe	25,00	5,0	5,0	5,0
Mélasses	19,00	3,0	3,0	3,0
(Graisse	74,00	0,4	-	-
(Mélange minéral II a	22,00	1,5	1,5	1,5
Carbonate de calcium	4,00	0,13	0,33	0,35
(Méthionine	689,00	0,17	0,17	0,15
		100,00	100,00	100,00
<u>Prix limites DM/100 kg</u>		DM/100 kg	DM/100 kg	DM/100 kg
Orge	38,00	36,05	36,07	36,08
Blé	39,00	38,77	38,84	38,84
Graisse	74,00	-	70,66	70,51
Maïsarine	34,00	30,54	30,28	30,28
Germes de malt	31,00	29,97	29,71	29,71
Farine animale	44,00	43,64	43,68	43,68

- 1) Taux de sucre : 5 %
- 2) Taux de sucre : 15 %
- 3) Taux de sucre : 25 %

Tableau 2a : Compétitivité de l'incorporation du sucre dans l'aliment  
composé complet de fabrication locale pour porcs à l'engrais  
 (Aliment universel type pour porcs de 25 à 110 kg de poids vif)

Matières	Contraintes	I. (1)	II, (2)
<u>Substances nutritives :</u>			
Substances nutritives totales	725 min.	725	725
Digestibilité de la substance organique	85 % max.	84,2 %	84 %
Protéine brute	17 % min.	17 %	17 %
Protéine digestible	-	14,7 %	14,6 %
Cellulose brute	6 % max.	4,5 %	4,9 %
Graisse	7 % max.	3,9 %	3,1 %
Cendres	10 % max.	5,6 %	5,9 %
Ca	0,8 % min.	0,8 %	0,8 %
P total	0,55 % min.	0,64 %	0,66 %
Na	0,15 % min.	0,15 %	0,15 %
Méthionine	0,30 % min.	0,39 %	0,38 %
Méthionine + Cystine	0,60 % min.	0,60 %	0,60 %
Lysine	0,77 % min.	0,77 %	0,77 %
Thréonine	0,48 % min.	0,56 %	0,55 %
Thryptophane	0,14 % min.	0,19 %	0,19 %
<u>Composants :</u>			
Sucre	0/15 %	0 %	15 %
Céréales	50/35 % min.	50 %	35 %
Farine basse de blé	25 % max.	25 %	13,1 %
Son de blé	20 % max.	10,7 %	17,1 %
Mélasse, solubles, graisse	0 %	0 %	0 %
Farine de poisson	2 % min.	3 %	3 %
Protéine animale	3 % min.	3 %	3 %
Pain de farine d'arachide, extr.	10 % max.	1,4 %	5,9 %
Farine de déchets de soupe	0 %	0 %	0 %
Mélange minéral II a	1,5 % min.	1,5 %	1,5 %
(1) Mélange sans sucre.			
(2) Mélange comportant 15 % de sucre.			



**Tableau 2 b : Compétitivité de l'incorporation de sucre dans l'aliment  
composé complet de fabrication locale pour porcs à  
l'engrais**

Mélange	DM/100kg	I. 1)	II. 2)
Coûts des matières premières pour 100 kg de mélange	DM/100kg	35,83	35,48
<u>Composition en % :</u>			
{ Sucre	34,00	-	15,0
{ Maïs	36,00	50,0	35,0
{ Farine basse de blé	33,00	25,0	13,1
{ Son de blé	25,00	10,7	17,7
{ Farine de manioc	31,00	0,17	-
{ Farine de poisson	59,00	3,0	3,0
{ Soja grossièrement moulu, extr.	42,00	7,6	8,2
{ Farine d'arachide, extr.	42,00	1,4	5,9
{ Mélange minéral IIa	22,00	1,5	1,5
{ Carbonate de calcium	4,00	0,5	0,4
{ Sel pour bétail	9,00	-	0,06
{ Méthionine	689,00	0,13	0,14
		100,00	100,00
<u>Prix limites DM/100 kg</u>	DM/100 kg	DM/100 kg	DM/100 kg
{ Orge	34,50	34,07	34,08
{ Blé	37,00	36,84	36,84
{ Maïsarine	34,00	30,29	30,29
{ Farine de manioc	31,00	-	30,97
{ Germes de malt	31,00	29,71	29,71
{ Farine animale	44,00	43,63	43,62

1) Mélange sans sucre

2) Mélange comportant 15 % de sucre

Tableau 3 a : Compétitivité de l'incorporation de sucre dans l'aliment composé pour volailles  
(aliment composé complet RF 13 B pour poulettes et aliment composé complet RF 14 B pour poulets d'engraissement)

Matières	Unité	Contraintes		RF 13 B		RF 14 B		RF 14 B	
		RF 13 B	RF 14 B	I. 1)	II. 2)	I. 3)	II. 4)	III. 5)	
Substances nutritives :									
Energie métabolisable	Kcal	2.600	3.100 min.	2.600	2.600	3.100	3.100	3.100	3.100
Caroténoïde total	mg/Kg	-	-	22	21	24	13	12	12
Protéine brute	%	14,5 min	23,5 min.	14,5	14,8	23,5	23,5	23,5	23,5
Protéine digestible	%	-	-	11,5	11,5	20,1	20,0	20,0	20,0
Cellulose brute	%	8 max.	4,5 max.	5,8	6,0	2,6	3,7	3,8	3,8
Graisse	%	10 max.	10 max.	3,8	2,9	3,9	5,0	4,7	4,7
Cendres	%	7,5 max.	7,5 max.	7,4	7,5	5,1	5,6	5,6	5,6
Ca	%	0,95 - 1,25	0,75 - 1,05	1,1	1,09	0,75	0,75	0,75	0,75
P disponible	%	0,4 min.	0,45 min.	0,4	0,4	0,59	0,48	0,46	0,46
P total	%	0,7 min.	0,7 min.	0,74	0,76	0,76	0,72	0,7	0,7
Na	%	0,16 min.	0,16 min.	0,29	0,22	0,27	0,20	0,2	0,2
Méthionine	%	0,23 min	0,46	0,29	0,27	0,55	0,54	0,54	0,54
Méthionine + Cystine	%	0,46 min.	0,84 min.	0,46	0,46	0,84	0,84	0,84	0,84
Lysine	%	0,63 min.	1,00 min.	0,68	0,71	1,18	1,25	1,27	1,27
Thréonine	%	0,45 min.	0,76 min.	0,45	0,45	0,84	0,80	0,81	0,81
Tryptophane	%	0,13 min.	0,21 min.	0,15	0,18	0,22	0,26	0,27	0,27
Arginine	%	0,63 min.	1,15 min.	0,70	0,91	1,47	1,61	1,65	1,65
Composants :									
Sucre	%	0/10	0/5/10	0	10	0	5	10	10
Céréales	%	40 min.	40 min.	42,6	40,0	66,4	51,1	46,3	46,3
Farine basse de blé	%	15 max.	20 max.	15,0	2,2	-	-	-	-
Son de blé	%	15 max.	10 max.	13,8	15,0	-	-	-	-
Mélasses	%	0 - 3	0 - 3	3,0	3,0	3,0	2,0	0,11	0,11
Graisse	%	0 - 2	0 - 2	0,1	-	-	2,0	1,9	1,9
Solubles de poisson	%	2 - 4	2 - 4	2,0	2	2,0	2,0	2,0	2,0
Farine d'arachide extr.	%	10 max.	10 max.	0	0	10,0	10,0	10,0	10,0
Farine de poisson	%	1 min.	4 min.	5,2	1,0	14,0	9,1	8,4	8,4
Protéine animale	%	2 min.	6 min.	7,2	3,0	16,0	11,1	10,4	10,4
Avoine	%	10 min.	-	10,0	10,0	-	-	-	-

(1) Mélange sans sucre - (2) mélange comportant 10 % de sucre - (3) Mélange sans sucre - (4) Mélange comportant 5 % de sucre - (5) Mélange comportant 10 % de sucre

Tableau 3 b : Compétitivité de l'incorporation de sucre dans l'aliment composé pour volailles

Matières	DM/100kg	RF 13 B		RF 14 B		
		I. 1)	II. 2)	I. 3)	II. 4)	III. 5)
Coûts des matières premières pour 100 kg de mélange	DM/100kg	34,43	34,33	41,58	41,22	41,30
<u>Composition en % :</u>						
Mais	38,00	32,6	30,0	66,4	51,1	46,3
Avoine	36,00	10,0	10,0	-	-	-
Sucre	34,00	-	10,0	-	5,0	10,0
Farine basse de blé	33,00	15,0	2,2	-	-	-
Son de blé	25,00	13,8	15,0	-	-	-
Farine de manioc	31,00	10,0	4,8	-	-	-
Germes de malt	31,00	2,3	5,0	0,56	5,0	5,0
Farine de luzerne	31,00	3,0	3,0	-	-	-
Farine de poisson	59,00	5,2	1,0	14,0	9,1	8,4
Soja grossièrement moulu, extr.	42,00	-	10,6	-	12,3	14,7
Farine d'arachide, extr.	42,00	-	-	10,0	10,0	10,0
Solubles de poisson	39,00	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Craïsse	74,00	0,1	-	-	2,0	1,9
Mélasses	19,00	3,0	3,0	3,0	2,0	0,11
Gluten de maïs	59,00	-	-	3,0	-	-
Carbonate de calcium	4,00	1,5	1,5	-	0,4	0,47
Phosphate de calcium	38,00	0,16	0,6	-	-	-
Mélange minéral G 59	36,00	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sel pour bétail	9,00	0,3	0,25	-	-	-
Méthionine	689,00	0,04	0,05	0,04	0,1	0,12
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

(1) Mélange sans sucre

(2) Mélange comportant 10 % de sucre

(3) Mélange sans sucre

(4) Mélange comportant 5 % de sucre

(5) Mélange comportant 10 % de sucre

# Informations internes sur L'AGRICULTURE

		Date	Langues
N° 1	Le boisement des terres marginales	juin 1964	F(1) D(1)
N° 2	Répercussions à court terme d'un alignement du prix des céréales dans la CEE en ce qui concerne l'évolution de la production de viande de porc, d'œufs et de viande de volaille	juillet 1964	F D(1)
N° 3	Le marché de poissons frais en république fédérale d'Allemagne et aux Pays-Bas et les facteurs qui interviennent dans la formation du prix du hareng frais	mars 1965	F D(1)
N° 4	Organisation de la production et de la commercialisation du poulet de chair dans les pays de la CEE	mai 1965	F(1) D(1)
N° 5	Problèmes de la stabilisation du marché du beurre à l'aide de mesures de l'Etat dans les pays de la CEE	juillet 1965	F D
N° 6	Méthode d'échantillonnage appliquée en vue de l'établissement de la statistique belge de la main-d'œuvre agricole	août 1965	F(1) D(2)
N° 7	Comparaison entre les « trends » actuels de production et de consommation et ceux prévus dans l'étude des perspectives « 1970 » 1. Produits laitiers 2. Viande bovine 3. Céréales	juin 1966	F D
N° 8	Mesures et problèmes relatifs à la suppression du morcellement de la propriété rurale dans les Etats membres de la CEE	novembre 1965	F D
N° 9	La limitation de l'offre des produits agricoles au moyen des mesures administratives	janvier 1966	F D
N° 10	Le marché des produits d'œufs dans la CEE	avril 1966	F(1) D
N° 11	Incidence du développement de l'intégration verticale et horizontale sur les structures de production agricole – Contributions monographiques	avril 1966	F(1) D
N° 12	Problèmes méthodologiques posés par l'établissement de comparaisons en matière de productivité et de revenu entre exploitations agricoles dans les pays membres de la CEE	août 1966	F D
N° 13	Les conditions de productivité et la situation des revenus d'exploitations agricoles familiales dans les Etats membres de la CEE	août 1966	F D
N° 14	Situation et tendances des marchés mondiaux des principaux produits agricoles – « bovins – viande bovine »	août 1966	F D
N° 15	Situation et tendances des marchés mondiaux des principaux produits agricoles – « sucre »	février 1967	F D
N° 16	Détermination des erreurs lors des recensements du bétail au moyen de sondages	mars 1967	F(1) D(3)

(1) Epuisé.

(2) La version allemande est parue sous le n° 4/1963 de la série « Informations statistiques » de l'Office statistique des Communautés européennes.

(3) La version allemande est parue sous le n° 2/1966 de la série « Informations statistiques » de l'Office statistique des Communautés européennes.

		Date	Langues
N° 17	Les abattoirs dans la CEE I. Analyse de la situation	juin 1967	F D en prép.
N° 18	Les abattoirs dans la CEE II. Contribution à l'analyse des principales conditions de fonctionnement	octobre 1967	F D
N° 19	Situation et tendances des marchés mondiaux des principaux produits agricoles – « produits laitiers »	octobre 1967	F D
N° 20	Les tendances d'évolution des structures des exploitations agricoles – Causes et motifs d'abandon et de restructuration	décembre 1967	F D
N° 21	Accès à l'exploitation agricole	décembre 1967	F D en prép.
N° 22	L'agrumiculture dans les pays du bassin méditerranéen – Production, commerce, débouchés	décembre 1967	F D en prép.
N° 23	La production de produits animaux dans des entreprises à grande capacité de la CEE – Partie I	février 1968	F D
N° 24	Situation et tendances des marchés mondiaux des principaux produits agricoles – « céréales »	mars 1968	F en prép. D
N° 25	Possibilités d'un service de nouvelles de marchés pour les produits horticoles non-comestibles dans la CEE	avril 1968	F D
N° 26	Données objectives concernant la composition des carcasses de porcs en vue de l'élaboration de coefficients de valeur	mai 1968	F en prép. D
N° 27	Régime fiscal des exploitations agricoles et imposition de l'exploitant agricole dans les pays de la CEE	juin 1968	F D en prép.
N° 28	Les établissements de stockage de céréales dans la CEE – Partie I	septembre 1968	F en prép. D
N° 29	Les établissements de stockage de céréales dans la CEE – Partie II	septembre 1968	F en prép. D
N° 30	Incidence du rapport des prix de l'huile de graines et de l'huile d'olive sur la consommation de ces huiles	septembre 1968	F D en prép.
N° 31	Points de départ pour une politique agricole internationale	octobre 1968	F en prép. D
N° 32	Volume et degré de l'emploi dans la pêche maritime	octobre 1968	F D en prép.
N° 33	Concepts et méthodes de comparaison du revenu de la population agricole avec celui d'autres groupes de professions comparables	octobre 1968	F D en prép.
N° 34	Structure et évolution de l'industrie de transformation du lait dans la CEE	novembre 1968	F en prép. D
N° 35	Possibilités d'introduire un système de gradation pour le blé et l'orge produits dans la CEE	décembre 1968	F D en prép.
N° 36	L'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux – Aspects physiologiques, technologiques et économiques	décembre 1968	F D

