

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

INFORMATIONS INTERNES sur
L'AGRICULTURE

Recherches sur les révélateurs
pouvant être additionnés
au lait écrémé en poudre

Partie II

COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE

Direction Economie Agricole – Division Bilans, Etudes, Informations Statistiques

*La reproduction, même partielle, du contenu de ce rapport est subordonnée
à la mention explicite de la source*

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

///
INFORMATIONS INTERNES sur
L'AGRICULTURE
///

Recherches sur les révélateurs
pouvant être additionnés
au lait écrémé en poudre

Partie II

A V A N T - P R O P O S

Dans le cadre du programme d'études de la Direction générale de l'Agriculture des Communautés Européennes, une série de recherches sur les révélateurs pouvant être additionnés au lait écrémé en poudre destiné à l'incorporation dans les aliments composés pour animaux, a été confiée au Centre de Recherches Agronomiques de Gand.

Un premier rapport sur les travaux exécutés a été publié en octobre 1972 (C.E.E. Informations Internes sur l'Agriculture - n° 92).

Le présent rapport, qui est le deuxième, traite spécialement les recherches portant sur les dénaturants : huiles de poisson et céréales broyées.

Ces recherches découlent des résultats obtenus dans la première phase du programme et deux Stations du Centre de Gand y ont collaboré :

- 1) La Station pour l'Alimentation du bétail à Gontrode
(Directeur : Ir. F. BUYSSE)
(essais avec des veaux à l'engrais).
- 2) La Station Laitière à Melle
(Directeur : Ir. M. NAUDTS)
(études de Laboratoire)

La coordination des recherches, effectuées par M. CASTEELS, R. VANDERPOORTEN et W. EECKHOUT a été assumée par le Directeur du Centre, Ir. A. VAN SLYCKEN, en collaboration avec les divisions "Produits Laitiers" et "Bilans, études, informations statistiques."

X

X X

Cette étude reflète uniquement l'opinion des auteurs responsables, elle ne peut être considérée comme reflétant nécessairement les conceptions de la Commission des Communautés Européennes en la matière. Elle ne préjuge en rien de l'attitude ni des décisions que la Commission pourrait être amenée à prendre dans ce domaine.

Table des matières

1. <u>Introduction - Exposé du problème</u>	1
2. <u>Plan de recherche et matériel d'essai</u>	2
2.1. Plan de recherche	2
2.2. Matériel d'essai	4
2.3. Régime alimentaire	5
2.4. Composition des aliments d'allaitement	6
3. <u>Méthodes utilisées</u>	9
3.1. Examen du sang	9
3.2. Examen de la viande et de la graisse	9
4. <u>Résultats de l'essai</u>	10
4.1. Analyses de laboratoire	10
4.2. Propriétés des aliments d'allaitement	12
4.3. Propriétés d'engraissement	20
4.3.1. Propriétés d'engraissement- 1e série expérimentale	20
4.3.2. Résultats en matière de production de viande - 1e série exp.	22
4.3.3. Propriétés d'engraissement - 2e série expérimentale	23
4.3.4. Résultats en matière de production de viande - 2e série exp.	32
4.4. Caractéristiques de qualité de la viande	34
4.4.1. Caractéristiques de qualité de la viande - 1e série exp.	34
4.4.2. Caractéristiques de qualité de la viande - 2e série exp.	35
5. <u>Conclusions</u>	36
 Bibliographie	 39

1. Introduction - Exposé du problème

Dans le cadre des mesures communautaires de soutien du secteur laitier, il a été prévu en 1969 d'affecter le lait écrémé en poudre des stocks publics à l'alimentation des porcs et de la volaille. A cet effet, plusieurs modalités tendant à permettre la dénaturation du produit en question ont été établies, la possibilité de s'en servir pour l'alimentation des veaux à l'engrais devant être exclue en raison de l'écart considérable de niveau des prix.

Une première étude a été effectuée dans cette optique (CASTEELS, e.a. et VANDERPOORTEN, 1972), ce qui a donné l'occasion d'examiner l'incidence de la dénaturation du lait écrémé en poudre par la farine de poisson et le sulfate ou le carbonate de fer sur les résultats d'engraissement et la couleur de la viande chez les veaux à l'engrais. Une des objections suscitées par ce mode de dénaturation porte sur le prix élevé des dénaturants utilisés, p. ex. la farine de poisson.

On peut donc se demander s'il ne serait pas possible d'utiliser des dénaturants qui seraient moins onéreux et permettraient cependant d'obtenir le résultat recherché.

Une telle technique de dénaturation est d'ailleurs prévue dans le règlement CEE pour la dénaturation de céréales (règlement n°1403/69 de u 18 juillet 69.

Dans cet ordre d'idées, on a expérimenté sur des veaux une série de régimes alimentaires pour apprécier les effets de l'huile de poisson (type Angola) non raffinée et non désodorisée et des céréales broyées, utilisées comme révélateurs ou dénaturants et en particulier pour déterminer s'il est réellement possible de nourrir les veaux avec les aliments ainsi traités.

Parallèlement à ces essais de régime alimentaire, une série d'études a été effectuée en laboratoire afin de déterminer au moyen d'analyses chimiques et technologiques les propriétés caractéristiques des produits utilisés comme dénaturant ainsi que des aliments préparés avec ces produits.

Les auteurs de ce rapport tiennent à remercier cordialement M.J. LOMMEZ et M. V. SADINI, de la Commission des Communautés Européennes pour la collaboration agréable, qui a caractérisé l'exécution de ces recherches.

2. Plan de recherche et matériel d'essai

2.1. Plan de recherche

Les essais de régime alimentaire effectués sur des veaux se sont déroulés en deux séries.

Dans la première série (groupe I à VI) ont été expérimentés, outre le témoin (aliment d'allaitement sans dénaturant) cinq aliments d'allaitement additionnés d'huile de poisson en doses croissantes (0,1 % , 0,3 % , 0,6 % , 1,2 % , 1,8 % d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé). Ce régime alimentaire a été intégralement maintenu pendant toute la durée de l'essai (16 semaines).

Dans la deuxième série (subdivision a, correspondant aux groupes VII, VIII, IX et X) ont été expérimentés, outre le témoin (aliment d'allaitement sans dénaturant) trois aliments d'allaitement additionnés de doses plus élevées encore d'huile de poisson (2,7 % , 3,3 % et 4,1 % dans la poudre de lait écrémé) ; la première série avait en effet permis de constater qu'une dose de 1,8 % était inefficace du point de vue de la dénaturation .

Ce régime a dû être interrompu après six semaines, pour des raisons techniques d'ordre alimentaire sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement plus en détail et les groupes IX et X ont été à nouveau mis au régime d'un aliment d'allaitement-témoin. Dans la subdivision b (groupes XI et XII, XIa et XIIa) ont été essayées comme dénaturant différentes doses de céréales broyées ayant une haute teneur en cellulose.

Le tableau 1 donne une vue d'ensemble chronologique du déroulement de l'essai.

Tableau 1. - Schéma chronologique des essais des régimes alimentaires

1ère série						
Groupes	I (témoin)	II	III	IV	V	VI
Nombre d'animaux	7	7	7	7	7	7
Dénaturant : huile de poisson (en % dans la poudre de lait écrémé)	0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,8
2ème série						
Groupes	Subdivision a				Subdivision b	
	VII (tém.)	VIII	IX	X	XI	XII
Nombre d'animaux	10	10	10	10	10	10
Dénaturant	huile de poisson (en % dans la poudre de lait écrémé)				céréales broyées (% dans la poudre de lait écrémé)	
Groupes	<u>1ère période</u> (0-6 semaines)				<u>1ère période</u> (0-8 semaines)	
	0	2,7	3,3	4,1	5	0
	<u>2ème période</u> (6 semaines fin de l'essai)				<u>2ème période</u> (8 semaines fin de l'essai)	
	0	2,7	0	0	10	15

2.2. Matériel d'essai

L'expérience a porté sur des veaux mâles de la race de Flandre-Orientale (au nombre de 42 pour la première série et de 60 pour la seconde).

Les veaux, achetés dans le commerce à l'âge d'environ 10 jours, ont été logés dans des boxes de bois sur caillebottis sans paille, comme cela se fait couramment dans la pratique.

La température et l'humidité ont été enregistrées et corrigées en fonction de l'âge des veaux. On s'est efforcé d'obtenir dans les étables une température variant approximativement de 15 à 18°C et un degré d'humidité relative compris entre 75 et 85 % environ.

Les animaux d'essai ont été répartis en groupes homogènes selon leur poids et selon leur élément figuré du sang (hémocrite et hémoglobine).

Des études antérieures ayant fait apparaître que l'élément figuré du sang à l'origine constitue chez les jeunes veaux un facteur important en ce qui concerne les résultats de l'engraissement et la coloration de la viande (CHARPENTIER, 1966; VERBEKE et MARTIN, 1967 ; EECKHOUT, e.a., 1969a, 1969b ; CASTEELS et EECKHOUT, 1972), il convient de tenir compte de ces paramètres dans la constitution des groupes.

Le schéma de répartition des groupes pour les deux séries est reproduit dans le tableau 2.

Tableau 2. - Schéma de répartition des animaux d'essai

<u>1ère série</u>						
Groupes	I	II	III	IV	V	VI
n	7	7	7	7	7	7
Poids (kg)	47,3	47,5	47,3	47,4	47,3	47,5
Hématocrite (valeur initiale)	45,1	44,7	44,6	44,9	44,7	44,5
Hémoglobine g/100 ml (valeur initiale)	12,6	12,3	12,8	12,5	12,3	12,5
<u>2ème série</u>						
Groupes	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n	10	10	10	10	10	10
Poids (kg)	43,1	43,1	42,9	43,0	43,0	44,5
Hématocrite (valeur initiale)	44,0	44,2	44,7	44,7	43,7	44,5
Hémoglobine g/100 ml (valeur initiale)	11,9	12,1	12,4	12,4	11,9	12,4

2.3. Régime alimentaire

Les animaux ont été nourris individuellement au seau (deux fois par jour), selon un schéma fixe de régime alimentaire, identique pour les deux séries expérimentales, et reproduit dans le tableau 3.

Tableau 3.- Régime alimentaire des veaux à l'engrais

(1ère et 2e séries expérimentales)

Semaine	g de poudre de lait jour/veau	Litre servis par jour et par veau
1	375	3
2	500 - 625	4 - 5
3	625 - 750	5 - 6
4	1000	8
5	1350 - 1500	10 - 11
6	1650 - 1800	12 - 13
7	1950	13
8	1950	13
9	1950	13 - 14
10	1950 - 2050	14
11	2050 - 2200	14
12	2300 - 2400	14
13	2500 - 2600	14
14	2700 - 2800	14
15	2800 - 2900	14
16	2900 - 3000	14
17	3000 - 3100	14
18 fin de l'essai		

2.4. Composition des aliments d'allaitement utilisés

Les veaux de la première série expérimentale ont reçu pendant toute la période d'engraissement des laits artificiels dans lesquels la poudre de lait écrémé comprenait respectivement 0,1 %, 0,3 %, 0,5 %, 1,2 % et 1,8 % d'huile de poisson (type Angola).

La composition des divers aliments d'allaitement utilisés pour la première série expérimentale est reproduite dans le tableau 4.

Tableau 4.- Composition des aliments d'allaitement (total = 100 %)

1ère série

Groupes	I	II	III	IV	V	VI
Poudre de lait écrémé	65	65	65	65	65	65
Matières grasses	20	20	20	20	20	20
Poudre de lactosérum Spray	5	5	5	5	5	5
Glucose	3	3	3	3	3	3
" Amigel " (amidon de maïs prégelatinisé)	5	5	5	5	5	5
Huile de poisson	-	0,065	0,195	0,390	0,780	1,170
Vitamines + éléments minéraux (*)	2	2	2	2	2	2
Terramycine g/t	50	50	50	50	50	50

(°) pour 100 kg d'aliment d'allaitement

Vitamine A	: 3.800.000 I.E.	ZnO	: 5,2 g
D ₃	: 380.000 I.E.	CuO	: 2,34 g
C	: 9 g	MgO	: 81,0 g
B ₁	: 210 mg	NaCL	: 150 g
B ₂	: 570 mg	CaH ₂ PO ₄	: 300 g
B ₆	: 95 mg		
B ₁₂	: 1,4 mg		
E	: 1,9 g		

Panthenate de calcium : 630 mg

Chlorure de choline : 28,5 mg

Acide nicotinique : 4,75 mg

Pour la seconde série expérimentale, la mise au point de la formule alimentaire a été un peu plus compliquée car on a utilisé, outre l'huile de poisson, des céréales broyées. Les groupes d'essai (VII à X) ont reçu pendant toute la période d'engraissement des aliments d'allaitement dans lesquels la poudre de lait écrémé, selon les groupes, comprenait respectivement 0 %, 2,7 %, 3,3 % et 4,1% d'huile de poisson (type Angola).

Après la 6e semaine, il a cependant fallu modifier le schéma de l'essai pour des raisons techniques d'ordre alimentaire (voir tableau 6).

Les deux autres groupes (XI et XII) ont été nourris pendant la période de démarrage (0 - 8 semaines) avec des aliments d'allaitement dans lesquels étaient respectivement incorporés 5 % et 0 % d'un mélange de céréales (60 % d'avoine et 40 % d'orge) à haute teneur en cellulose.

Pendant la période de finition (de la 9e semaine à la fin), les teneurs en céréales broyées ont été portées respectivement à 10 % et à 15 % (groupes XIa et XIIa). La composition des divers aliments d'allaitement utilisés pour la deuxième série expérimentale est reproduite dans le tableau 5.

Tableau 5.- Composition en pourcentage des laits artificiels

2ème série - période de démarrage (0-8 semaines)

Groupes	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Poudre de lait écrémé	65	65	65	65	65	65
Mélange de matières grasses	20	20	20	20	20	20
Poudre de lactosérum spray	5	5	5	5	5	5
Glucose	3	3	3	3	3	3
" Amigel " (amidon de maïs prégelatinisé)	5	5	5	5	0	5
Huile de poisson	0	1,75	2,15	2,66	0	0
Mélanges de céréales broyées	0	0	0	0	5	0
Vitamines et éléments minéraux	2	2	2	2	2	2
Terramycine g/t	50	50	50	50	50	50

2ème série - période de finition (8 semaines - fin du régime)

Groupes	VII	VIII	IX	X	XIa	XIIa
Poudre de lait écrémé	65	65	65	65	60	55
Mélange de matières grasses	20	20	20	20	20	20
Poudre de lactosérum spray	5	5	5	5	5	5
Glucose	3	3	3	3	3	3
" Amigel " (amidon de maïs prégelatinisé)	5	5	5	5	0	0
Huile de poisson	0	1,75	2,15	2,66	0	0
Mélanges de céréales broyées	0	0	0	0	10	15
Vitamines et éléments minéraux (*)	2	2	2	2	2	2
Terramycine g/t	50	50	50	50	50	50

(*) Voir composition dans le tableau 4.

3. Methodes utilisées pour l'examen du sang et de la viande

3.1. Examen du sang

Dans la veine jugulaire de chaque veau ont été prélevés au début de chacun des deux essais des échantillons de sang dont on a déterminé la teneur en hémoglobine (Schalm, 1967) et la valeur hématocrite (De Vries, 1955).

Les animaux d'essais ont été répartis sur la base des valeurs initiales (voir tableau 2) .

3.2. Examen de la viande et de la graisse

Après environ 18 semaines d'essai, les animaux ont été abattus dans un abattoir situé à proximité . La couleur des carcasses a été examinée, après quoi un échantillon du muscle long dorsal (*longissimus dorsi*) a été prélevé à la hauteur de la 6e côte ainsi qu'un échantillon du muscle inguinal (graisse inguinale). Ces échantillons ont été portés au laboratoire pour plus ample examen. La mesure de la couleur de la viande a été prise à l'aide d'un " colorimètre tristumulus ", le " Hunter Color and Color Difference Meter " (Meester, J., 1971). Cet appareil indique d'une part la luminosité (" lightness ") de la viande (valeur L) et d'autre part l'" intensité de rouge " (valeur a) et l'"intensité de jaune " (valeur b).

Les pigments (myoglobine et hémoglobine résiduelle) ont été déterminés comme hématine après extraction à l'acétone et au HCl d'une part (Hornsey, 1956) et après extraction aqueuse (10 g de viande et 50 ml d'eau), filtrations et mesures à une longueur d'onde de 540 m μ , d'autre part (valeur d'extraction). Les échantillons de viande et de graisse ont été soumis, après cuisson, à un examen de leur odeur et de leur goût.

4. Résultats de l'essai

4.1. Etudes des huiles de poisson et des mélanges d'huiles de poisson avec du lait écrémé en poudre et des céréales broyées

4.1.1. Propriétés physiques et chimiques des huiles de poisson

Le problème de la dénaturation du lait écrémé en poudre a été longuement étudié dans un premier rapport (Vanderpoorten 1972). Cette étude a été développée grâce à l'examen de 6 huiles de poisson non raffinées dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau 6.

Tableau 6. - Propriétés chimiques et physiques

N°	Echantillon	Degré d'acidité (% acide oléique)	Indice d'iode (g I ₂ /100 g)	Indice de peroxyde (meq. O ₂ /kg)	Point de solidification (°C)	Indice de coloration (degrés Gardner)
1	Huile de haréng	3,5	153	4,25	7,5	17 - 18
2	Huile de hareng	8,5	177	1,71	6,5	18
3	Huile de hareng	7,0	135	2,5	6,0	15
4	Huile de sardines	4,5	195	10,0	5,5	14
5	Huile de poisson Angola	18,4	164	2,02	5,5	18
6	Huile de poisson Angola	19,2	152	2,7	9,0	18

Ces données confirment les résultats antérieurement publiés (Vanderpoorten, 1972) et permettent de constater ce qui suit :

- le degré d'acidité des huiles de poisson non raffinées existant dans le commerce peut accuser de très fortes variations et il est la plupart du temps supérieur à 4 %. Le règlement CEE n° 1092/1970, qui prescrit un degré d'acidité compris entre 3 % et 4 %, semble peu réaliste à cet égard.
- l'indice d'iode et le point de solidification des huiles de poisson examinées sont conformes aux stipulations du règlement CEE n° 1092/70.

- l'indice colorimétrique des huiles de poisson examinées est supérieur aux normes prévues dans le règlement précité, ce qui exclut théoriquement la possibilité d'utiliser ces huiles de poisson à des fins de dénaturation.

Il a déjà été souligné dans le rapport antérieur qu'il est illogique de prescrire une limite supérieure pour l'indice de coloration de l'huile de poisson. Cela est d'autant plus vrai qu'un indice de coloration élevé est l'une des caractéristiques de huiles non raffinées et que les propriétés de ces huiles en font les meilleurs dénaturants.

4.1.2. Dose d'huile de poisson nécessaire pour dénaturer le lait écrémé en poudre

Les mélanges ont été préparés en incorporant au lait écrémé en poudre, 0,1 % 0,2 % et 0,4 % des huiles de poisson numérotées 3, 4 et 6 (tableau 6), et 4 personnes ont ensuite jugé l'odeur des mélanges comparativement à celle du lait écrémé en poudre non dénaturé. L'odeur caractéristique de poisson n'a pu être décelée par aucune des 4 personnes lorsqu'on n'avait utilisé que 0,1 % des huiles de poisson submentionnées. En revanche 3 d'entre elles ont perçu cette odeur dans les mélanges comportant 0,2 % des huiles de poisson n°3 et 4 et toutes l'ont détectée dans les mélanges comportant 0,2 % de l'huile de poisson n°6. Ainsi, il se confirme encore une fois que l'odeur devient plus forte à mesure que le degré d'acidité s'élève. La présence de 0,4 % des 3 huiles de poisson utilisées dans le lait écrémé en poudre a été décelée par les 4 personnes. Compte tenu des variations possibles de la composition de l'huile de poisson, une concentration de 0,2 % d'huile de poisson nous semble trop faible car elle ne permet pas toujours de déceler l'odeur caractéristique.

Nous estimons à 0,4 % la dose minimum d'huile de poisson à utiliser pour que la dénaturation du lait écrémé en poudre ne puisse passer inaperçue.

4.1.3. Possibilité de séparer l'huile de poisson du lait écrémé en poudre par tamisage des mélanges

L'odeur des 4 fractions granulaires obtenues en tamisant le lait écrémé en poudre comportant 0,4 % d'huile de poisson a baissé d'intensité au fur et à mesure que les fractions devenaient plus fines. La plus grande quantité d'huile de poisson était présente dans les fractions retenues par les tamis aux mailles les plus larges. Il est vraisemblable que les fractions inférieures à 125 étaient principalement constituées par des particules non

agglomérées exemptes d'huile. Leur odeur était moins prononcée que celle des fractions plus grossières contenant de l'huile, mais elle restait toutefois nettement perceptible.

Il est difficile de mélanger intimement l'huile de poisson au lait écrémé en poudre car les deux produits tendent à former un conglomérat. C'est là un point auquel il convient de prêter toute l'attention nécessaire lors de la préparation industrielle du mélange.

4.1.4. L'huile de poisson comme dénaturant des céréales broyées

Les mêmes concentrations que celles indiquées ci-dessus (4.1.2.) ont été retenues pour les céréales broyées, respectivement après broyage normal et broyage très fin. Les résultats sont récapitulés dans le tableau 7.

Il en ressort que les concentrations de 0,1 % et 0,2 % d'huile de poisson sont trop faibles pour permettre de repérer nettement l'odeur de poisson. En revanche, une concentration de 0,4 % est suffisante.

Pour dénaturer les céréales, il paraît encore une fois judicieux de retenir une concentration de 0,4 %. Pour une même concentration d'huile de poisson, l'odeur paraît plus prononcée dans le cas du broyage normal que dans celui du broyage très fin. L'origine de ce phénomène réside peut-être dans les différences d'absorption des composants volatils au niveau des particules d'amidon.

4.2. Examen des aliments d'allaitement

Les essais ont été effectués avec un seul type d'huile de poisson (huile de poisson Angola) dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau 8. Les concentrations utilisées variaient de 0,1 % à 4,1 % dans le lait écrémé en poudre.

Tableau 8. - Caractéristiques de l'huile de poisson Angola

Degré d'acidité	: 18,35 % d'acide oléique
Indice d'iode	: 163,6 g I ₂ /100 g
Indice de peroxyde	: 2,02 meq.O ₂ /kg
Point de solidification	: 5,5°C
Indice de coloration (Lovibond)	: 18 degrés (échelle Gardner)

Tableau 7. - Propriétés organoleptiques des mélanges de céréales broyées et d'huile de poisson

N° de l'huile de poisson	Concentration utilisée	Céréales grossièrement broyées				Céréales finement broyées				Total des points
		Contrôleur 1	Contrôleur 2	Contrôleur 3	Contrôleur 4	Contrôleur 1	Contrôleur 2	Contrôleur 3	Contrôleur 4	
3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,2	1	1	2	1	1	1	0	0	2
	0,4	3	2	3	3	2	3	2	2	9
4	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,2	1	1	1	1	1	1	0	1	2
	0,4	2	2	2	3	1	2	1	1	5
6	0,1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0,2	2	3	2	3	1	1	2	2	6
	0,4	3	3	3	3	3	3	3	3	12

Légende : 0 : cdeur de poisson non perceptible

1 : cdeur de poisson légèrement perceptible

2 : cdeur de poisson nettement perceptible

3 : cdeur de poisson très nettement perceptible.

4.2.1. Propriétés organoleptiques des aliments d'allaitement utilisés

L'odeur des différents aliments d'allaitement a été appréciée par un groupe de 4 spécialistes. Leur tâche consistait à définir comme " normale " " faible ", " forte " ou " très forte " l'odeur d'une suspension à 12,5 % des diverses poudres des aliments d'allaitement dans de l'eau à environ 35°C. L'appréciation " normale " ayant été attribuée par convention au lait écrémé reconstitué, les appréciations " faible ", " forte " et " très forte " caractérisaient l'odeur détectée par rapport à ce terme de référence

Les résultats sont reproduits dans le tableau 9.

Tableau 9. - Odeur (de poisson) des aliments d'allaitement

Aliments d'allaitement	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
% huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,8	0	2,7	3,3	4,1
1er contrôleur	faible	faible	forte	forte	forte	forte	faible	forte	forte	forte
2e contrôleur	faible	faible	forte	forte	forte	forte	faible	forte	forte	forte
3e contrôleur	faible	faible	forte	forte	forte	forte	faible	forte	forte	forte
4e contrôleur	faible	faible	forte	forte	forte	forte	faible	forte	forte	forte

Bien que les aliments d'allaitement I en VII ne contiennent pas d'huile de poisson, les 4 contrôleurs ont trouvé que leur odeur différait légèrement de la normale. D'après leurs appréciations (odeurs de graisse, de talc et de bougie), cela doit être interprété comme un effet de la présence de matière grasse dans les poudres de lait artificiel.

La présence de 0,1 % d'huile de poisson n'a pu être détectée. A partir d'une concentration de 0,3 % d'huile de poisson, l'odeur caractéristique a été nettement décelée par les 4 contrôleurs.

4.2.2. Conservation des laits artificiels

A l'inverse des poudres d'aliments d'allaitement auxquelles il n'est pas incorporé d'huile de poisson (voir tableau 9), celles qui contiennent de l'huile de poisson ont tendance, après une semaine seulement, à former des agglomérats solides.

Ce phénomène s'accroît avec le temps et devient très prononcé après une période de 4 semaines. Dans la pratique, il peut être remédié à cet inconvénient en écrasant tout d'abord les grumeaux importants et en agitant longtemps et énergiquement le lait artificiel au moyen d'un mixer.

4.2.3. Solubilité des différents aliments d'allaitement

Le degré de solubilité des divers aliments d'allaitement a été déterminé au moyen d'une méthode bien connue d'examen de la poudre de lait. Une solution de 12,5 gr. de poudre d'aliment d'allaitement dans 100 ml d'eau est portée à une température de 50°C, après quoi le mélange est agité pendant 10 minutes. 25 ml de ce mélange sont portés dans un tube gradué et soumis à une centrifugation à 850 t/mn pendant 15 mn. Le liquide est alors soigneusement décanté et le précipité est à nouveau dissous dans 25 ml d'eau à 50°C, puis centrifugé. Il suffit de multiplier par deux la quantité de précipité ainsi obtenue - directement lisible sur les tubes gradués (en ml) - pour avoir le " degré de solubilité " de l'échantillon. Cet examen a uniquement porté sur les aliments d'allaitement de la deuxième série expérimentale (voir tableau 10), pour laquelle il y a eu addition non seulement d'huile de poisson, mais aussi de céréales broyées (ce sont surtout les céréales broyées qui influencent la solubilité des poudres d'aliment d'allaitement. Les résultats obtenus pour ces aliments d'allaitement sont reproduits dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10. - Evolution chronologique du degré de solubilité

Aliment d'allaitement	Dénaturant		1 jour	1 semaine	4 semaines	6 semaines
	% d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	% céréales				
VII	0	0	1,9	2,0	1,8	2,1
VIII	2,7	0	2,0	2,2	2,1	2,2
IX	3,3	0	1,9	2,2	2,1	2,0
X	4,1	0	2,2	2,1	2,2	2,1
XI	0	0	0,5	0,6	0,6	0,5
XII	0	5	2,1	2,2	2,1	2,1
XIa	0	10	0,8	1,0	1,0	0,9
XIIa	0	15	0,9	1,1	1,1	1,1

Le degré de solubilité des différents aliments d'allaitement ne varie pratiquement pas pendant la durée de conservation. Les aliments d'allaitement dans lesquels ont été incorporées des céréales (XI, XIa et XIIa) accusent toutefois un degré de solubilité notablement plus faible que ceux qui ne contiennent pas de céréales, ce qui s'explique par le fait qu'il y a des particules plus lourdes dans les céréales broyées.

Cette méthode ne pouvant donc pas donner une idée précise de la solubilité des aliments d'allaitement contenant des céréales broyées, nous nous sommes demandés s'il ne serait pas plus judicieux de procéder à un essai de sédimentation.

4.2.4. Propriétés de sédimentation de différents aliments d'allaitement

On prépare une solution de 12,5 g de poudre de lait artificiel dans 100 ml d'eau à 80°C. Le mélange est refroidi jusqu'à 35°C et maintenu à cette température pendant 10 minutes. Le mélange ayant été énergiquement agité pendant une minute, on en verse 50 ml dans un tube gradué. La quantité précipitée se lit au bout d'une minute. Le résultat, multiplié par deux, donne la quantité précipitée pour 100 ml de la suspension. Les résultats obtenus pour les différents aliments d'allaitement sont récapitulés dans le tableau 11.

Tableau 11.- Evolution chronologique de la sédimentation

Aliment d'allaitement	Dénaturant		1 jour	1 semaine	4 semaines	6 semaines
	% huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	% céréales				
VII	0	0	0	0	0	0
VIII	2,7	0	0	0	0	0
IX	3,3	0	0	0	0	0
X	4,1	0	0	0	0	0
XI	0	5	1,6	1,4	1,6	1,6
XII	0	0	0	0	0	0
XIa	0	10	2,0	1,8	2,2	2,0
XIIa	0	15	2,6	2,4	2,4	2,6

Il n'y a pas de dépôt significatif pour les aliments d'allaitement ne comportant pas de céréales broyées. A mesure que s'élève la teneur en céréales broyées d'un aliment d'allaitement, on note une augmentation du dépôt. On constate également que les propriétés de sédimentation des poudres d'aliment d'allaitement demeurent constantes dans le temps. Lorsque les aliments d'allaitement sont servis aux veaux, il se produit après quelques minutes un dépôt dans les seaux pour les groupes ayant reçu un aliment d'allaitement additionné du mélange de céréales. Cette difficulté a été surmontée en ajoutant un épaississant (carboxyméthyl-cellulose) de telle sorte que les particules de céréales restent en suspension.

4.2.6. Caractéristiques du mélange de céréales

Le mélange de céréales utilisé pour la dénaturation était un mélange très finement broyé de 60 % d'avoine et de 40 % d'orge, incorporé à raison, respectivement, de 5 % (XI), 10 % (XIa) et 15 % (XII a).

Ces proportions ont été choisies pour obtenir un mélange de céréales ayant une teneur relativement élevée en cellulose brute. L'analyse chimique est reproduite dans le tableau 12.

Tableau 12. - Analyse chimique du mélange de céréales

Matière sèche	:	86,91
Protéines brutes	:	11,51
Cellulose brute	:	6,99
Matière grasse (Weibull)	:	2,79
Cendres totales	:	0,82
Protéines non digestibles	:	1,24
Fe (p.p.m.)	:	103,3
Ca	:	0,14
P	:	0,39

La teneur en cellulose brute était donc de 7 % environ dans le mélange de céréales, soit 0,35 % dans la formule XI, 0,7 % dans la formule XIa et 1,05 % dans la formule XIIa . La composition granulométrique se présentait comme suit :

Tableau 13. - Composition granulométrique (%)

Fraction	315	: 55,8
Fraction	200	: 14,6
Fraction	125	: 17,8
Fraction	80	: 9,4
Fraction	50	: 1,5
Fraction	50	: 0,1

Si nous comparons ces résultats avec ceux obtenus dans le premier rapport, nous pouvons conclure que le broyage du mélange a été suffisamment fin. En effet, les fractions granulométriques obtenues après tamisage des formules XI, XIa et XIIa ont donné une réaction positive au test au lugol.

4.2.7. Analyse chimique des aliments d'allaitement

L'analyse chimique des aliments d'allaitement servis aux veaux est reproduite dans le tableau 14 pour la première série expérimentale et dans le tableau 15 pour la seconde.

Tableau 14.- Analyse chimique (%) des aliments d'allaitement utilisés

1ère série expérimentale

Groupes	I	II	III	IV	V	VI
Dénaturant : huile de poisson (% dans la poudre de lait écrémé)	0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,8
Matière sèche	97,01	97,02	97,56	97,48	97,56	97,51
Protéines brutes	23,36	23,31	23,05	23,40	23,36	23,36
Matière grasse (Weibull)	20,90	21,13	21,24	21,54	21,79	22,36
Cendres totales	5,96	5,92	6,05	5,98	5,94	6,10
Extractifs non azotés	46,79	46,74	47,22	46,56	46,47	45,69
Fe (p.p.m.)	14,8	14,3	14,6	14,3	13,9	13,8
Ca	0,874	0,868	0,866	0,871	0,861	0,888
P	0,672	0,685	0,695	0,678	0,698	0,710

Tableau 15.- Analyse chimique (%) des aliments d'allaitement utilisés

2ème série expérimentale

Groupes	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIa	XIIa
<u>Dénaturant :</u>								
- huile de poisson (% dans la poudre de lait écrémé)	0	2,7	3,3	4,1	0	0	0	0
- céréales	0	0	0	0	5	0	10	15
Matière sèche	97,11	97,43	97,22	97,31	96,81	97,37	96,38	95,88
Protéines brutes	24,36	24,20	24,18	23,99	23,92	24,36	24,70	23,78
Matière grasse (Weibull)	20,43	22,05	22,49	23,17	21,58	20,44	19,30	19,27
Cendres totales	6,43	6,27	6,24	6,17	6,41	6,38	6,22	6,00
Extractifs non azotés	45,89	44,91	44,41	43,98	44,57	46,19	45,35	45,70
Cellulose brute	-	-	-	-	0,33	-	0,82	1,13
Fe (p.p.m.)	26,5	28,3	27,1	26,5	32,7	25,9	36,5	40,7
Ca	1,06	1,04	1,03	1,03	1,05	1,05	1,04	0,97
P	0,79	0,75	0,75	0,74	0,76	0,76	0,73	0,75

Il convient d'observer, d'une part, l'augmentation de la teneur en matière grasse dans les formules comportant des doses croissantes d'huile de poisson (I à X) et, d'autre part, la progression de la teneur en cellulose brute dans les formules comportant des teneurs croissantes de céréales broyées. La teneur en fer des formules dans lesquelles le mélange de céréales a été incorporé est cependant un peu plus élevée que celle des autres formules. Ce phénomène peut être attribué à la haute teneur en fer (103 p.p.m.) du mélange de céréales utilisé (voir tableau 12).

4.3. Propriétés d'engraissement

4.3.1. Résultats relatifs à la croissance et à l'indice de transformation pour la première série expérimentale (groupes I à VI).

Abstraction faite d'une période de démarrage plutôt difficile, le déroulement de l'essai a pu être qualifié de très satisfaisant.

Pendant les premières semaines (2^e et 3^e semaines) ont été enregistrés de nombreux cas de diarrhée, d'où un taux de mortalité relativement élevé (environ 15 %), surtout dans le groupe VI, c'est-à-dire celui dont la formule alimentaire comportait le pourcentage le plus élevé d'huile de poisson (1,8 %) dans le lait écrémé en poudre.

3 des 7 animaux d'essai (42 %) sont morts dans ce groupe, ce qui constitue un chiffre très élevé. Dans chacun des groupes IV et V, un animal (14 %) est mort de diarrhée. Un traitement au furoxone a été mis en oeuvre pour combattre ces diarrhées. En raison d'un surdosage de ce furoxone, 2 veaux sont morts dans le groupe II. On remarque que, dans le groupe témoin (I), les cas de diarrhée ont été beaucoup moins nombreux et qu'aucun animal n'est mort, de même que dans le groupe III. Si nous faisons abstraction de la mortalité dans le groupe II dans la mesure où elle peut être attribuée à un surdosage nous pouvons dire qu'à partir d'une concentration de 0,6 d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé une diarrhée très prononcée s'est manifestée traduite par un taux de mortalité assez grave.

Au début de la période d'engraissement, la diarrhée n'est pas rare chez les veaux à l'engrais. Les animaux doivent s'adapter au milieu et au changement d'alimentation, ce qui peut donner lieu dans la pratique à de graves difficultés, surtout au cours des 2^e et 3^e semaines d'existence. Dans le cas qui nous intéresse, il faut encore mentionner à cet égard l'influence négative, à laquelle il y a lieu de s'attendre, de l'incorporation d'huile de poisson, les acides gras des huiles de poisson semblent produire notamment un effet anti-vitamine (Parez, 1970), ce qui peut éventuellement expliquer la fréquente apparition de diarrhées dans les divers groupes examinés.

Le diagramme 1 montre clairement comment se déroule la croissance.

Diagramme 1. Courbes de croissance pour les groupes dont le régime comporte de l'huile de poisson.

Les résultats moyens relatifs à la croissance journalière et à l'indice de transformation sont indiqués en fonction du nombre de semaines écoulées dans le tableau 16.

Diagr. 1. - Courbes de croissance pour la première série expérimentale (groupes I à VI)
dont le régime alimentaire comporte de l'huile de poisson

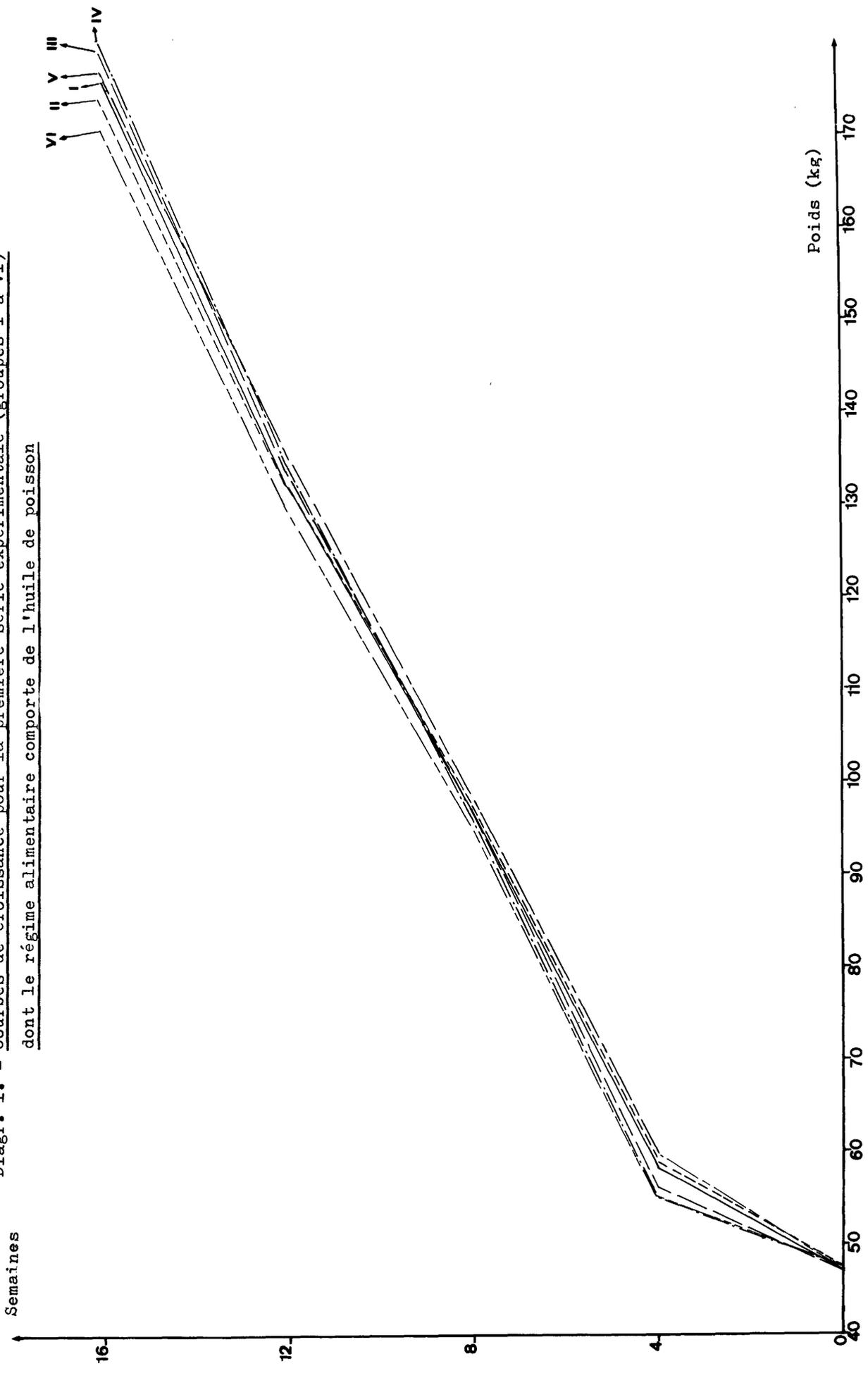


Tableau 16. - Résultats d'engraissement (1ère série expérimentale)

Groupes	I	II	III	IV	V	VI
Nombre de veaux	7	5	7	6	6	4
<u>Dénaturant :</u> Huile de poisson (% dans la poudre de lait écrémé)	0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,8
<u>1. Croissance journalière</u> (grammes)						
0 - 4 semaines	382,6	314,3	311,2	315,5	398,8	258,9
4 - 8 semaines	1387,8	1378,6	1464,3	1464,6	1381,9	1419,6
8 - 12 semaines	1270,4	1250,0	1316,3	1392,8	1315,5	1232,2
12 - 16 semaines	1556,1	1492,8	1622,4	1500,0	1506,0	1491,0
0 - fin de l'essai	1151,7	1099,7	1162,4	1197,4	1154,2	1124,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
%	100,00	95,48	100,92	103,96	100,21	97,59
<u>2. Indice de transformation</u> (kg de poudre d'un aliment d'allaitement/ Gain de poids en kg)						
0 - 4 semaines	1,750	2,128	2,143	2,096	1,675	2,578
4 - 8 semaines	1,261	1,265	1,182	1,200	1,240	1,215
8 - 12 semaines	1,661	1,629	1,546	1,501	1,552	1,680
12 - 16 semaines	1,684	1,780	1,570	1,827	1,780	1,801
0 - fin de l'essai.	1,667	1,742	1,570	1,629	1,654	1,751
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
%	100,0	104,4	94,18	97,72	99,22	105,03

Pendant les quatre premières semaines de la période d'engraissement, on a enregistré des écarts relativement importants dans la croissance. Ces différences sont liées aux cas de diarrhée dont nous avons déjà parlé et qui se sont manifestés très fréquemment, surtout dans le groupe VI.

La croissance journalière enregistrée pour ce groupe (VI) pendant les quatre premières semaines est également la plus faible (30 % de moins que pour le groupe témoin I), et l'indice de transformation est lui aussi notablement moins favorable (environ 40 % de plus que pour le groupe témoin I). Ce groupe VI est d'ailleurs celui dans lequel trois animaux sur sept (environ 42 %) sont morts pendant les quatre premières semaines de l'essai, ce qui serait évidemment catastrophique dans la pratique.

Dans la phase ultérieure de la période d'engraissement, c'est-à-dire après la 4^e semaine, il semble qu'il y ait un nivellement par rapport au groupe témoin I, en ce sens que si l'on considère l'ensemble de la période, les écarts moyens de croissance journalière et l'indice de transformation entre les divers groupes se resserrent et que pour certains groupes (III, IV et V) les résultats font apparaître une légère amélioration par rapport au groupe témoin I.

Il semble donc que le ralentissement de la croissance constaté pendant les quatre premières semaines n'ait pas d'incidence pendant la phase ultérieure de la période d'engraissement (si l'on fait ici abstraction de l'importantemortalité enregistrée).

4.3.2. Résultats obtenus en ce qui concerne la production de viande pour la première série expérimentale (I à VI).

Les résultats obtenus en ce qui concerne la production de viande des veaux de la première série expérimentale sont reproduits dans le tableau 17.

Tableau 17.- Résultats relatifs à la production de viande
(1^{ère} série expérimentale)

Groupes	I	II	III	IV	V	VI
Nombre de veaux						
- début de l'essai	7	7	7	7	7	7
- fin de l'essai	7	5	7	6	6	4
<u>Dénaturant :</u> huile de poisson (% dans la poudre de lait écrémé)	0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,8
Poids initial(kg)	47,3	47,5	47,3	47,4	47,3	47,5
Poids final (kg)	195,9	195,6	191,4	199,1	195,8	195,2
Gain de poids (kg)	148,6	148,1	144,1	151,7	148,5	147,7
Durée de l'essai en jours	129,0	132,0	124,0	127,5	127,5	131,0
Poids moyen d'alimentation consommé (kg de poudre de 1 lait)	247,7	253,6	226,0	248,7	243,5	257,8
Prix de vente (F/kg)	61,3	60,8	61,7	61,8	61,7	61,7
Rendement à l'abattage (%)	66,3	65,8	67,3	66,3	66,3	66,4

Les résultats constatés en ce qui concerne la production de viande ne font pas apparaître de différences significatives entre les divers groupes.

Le poids moyen d'aliment consommé par les veaux est légèrement plus faible dans le groupe III que dans les autres, mais il faut préciser que le nombre de jours d'expérimentation a été moins élevé et que le poids final moyen dans ce groupe est moindre que les autres poids finals moyens. Qu'il s'agisse du prix ou du rendement à l'abattage, il n'apparaît pas de différences significatives dans les divers groupes examinés.

4.3.3. Résultats relatifs à la croissance et à l'indice de transformation pour la deuxième série expérimentale (VII à XII)

4.3.3.1. Quantité d'aliment d'allaitement refusée

Le déroulement de la deuxième série expérimentale s'est heurté à d'assez grandes difficultés, ce qui n'est assurément pas surprenant étant donné les doses relativement élevées d'huile de poisson brute non désodorisée incorporée dans la poudre de lait écrémé, à savoir 2,7 %, 3,3 % et 4,1 % .

Compte tenu tant de la mortalité élevée dans les groupes (IX, X) recevant les doses les plus fortes d'huile de poisson que des cas de diarrhée très prononcée et de l'importante quantité d'aliment (voir tableau 18) refusée dans les groupes précités, il a été décidé de changer la formule alimentaire après 6 semaines d'expérimentation pour nourrir les animaux avec l'aliment d'allaitement ordinaire (servi au groupe témoin I) et limiter ainsi les pertes dans une certaine mesure.

Tableau 18. - Quantité d'aliment d'allaitement refusée
(nombre de litres) (0 - 6 semaines)

Groupes	N	Huile de poisson (%) de la poudre de lait écrémé	1ère sem.	2ème sem.	3ème sem.	4ème sem.	5ème sem.	6ème sem.	Quantité totale refusée (litres)	Nombre total de veaux morts
VII	10	0	5	0	0	1	4,5	7	17,5	0
VIII	10	2,7	10	10,5	11	26,5	36,5*	18,5	113,0	1
IX	10	3,3	3	1	3	13,0	56,0*	90,0*	166,0	3
X	10	4,1	6	1*	5,5	7	65,0	108,0*	192,5	2

Légende : * Veau mort pendant la semaine considérée.

Ce tableau montre assez clairement qu'après la 4^{ème} semaine, les animaux commencent à manifester nettement un refus de nourriture (groupes IX et X) et que cette tendance s'accroît encore à mesure que l'essai se poursuit. Nous constatons également que 6 veaux sont déjà morts, dont 5 dans les groupes IX et X, c'est-à-dire les groupes recevant les aliments d'allaitement ayant les teneurs les plus élevées en huile de poisson.

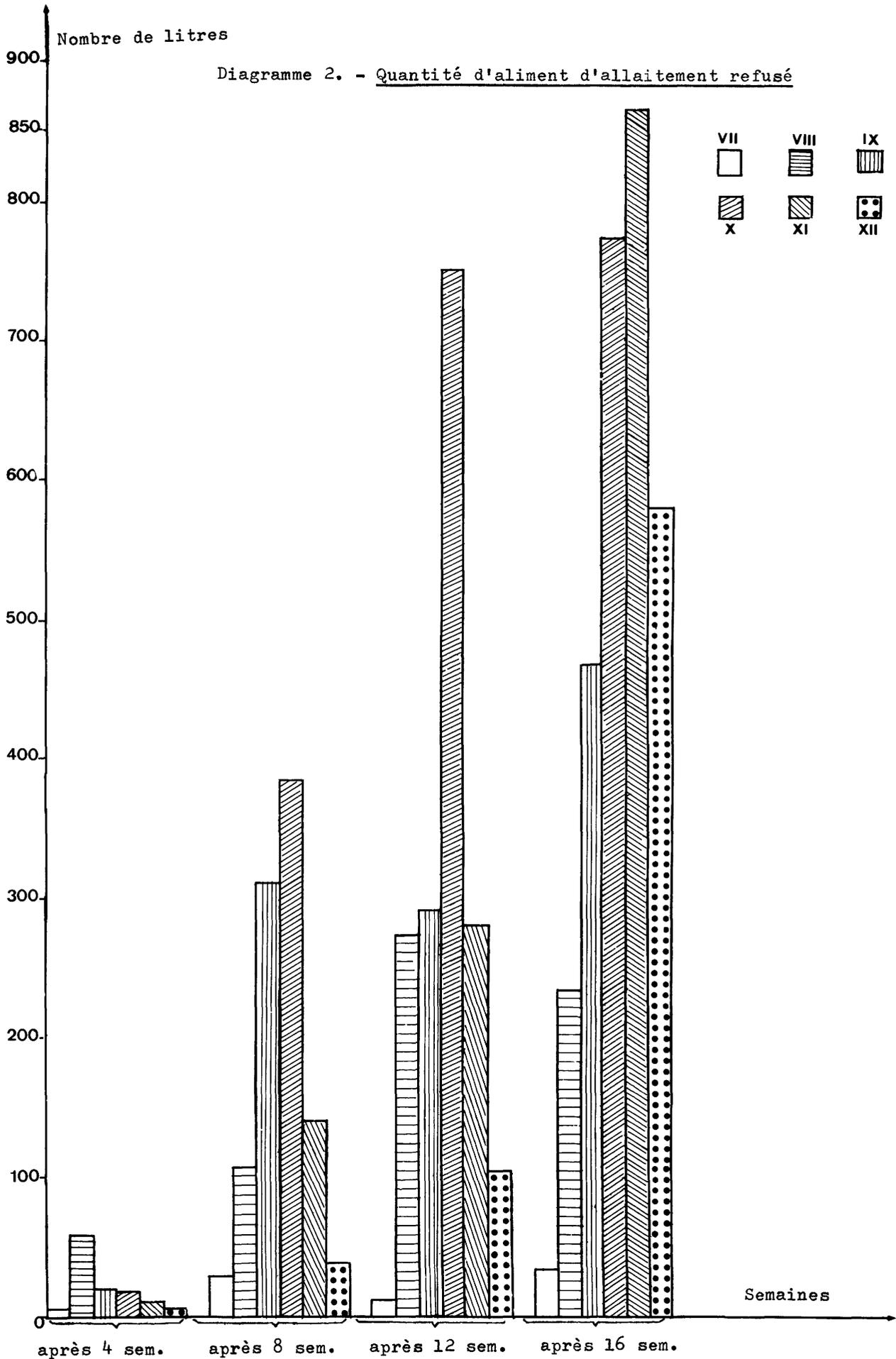
Dans la discussion ultérieure des résultats d'engraissement, cette période (0 - 6 semaines) fera d'ailleurs l'objet d'un commentaire distinct. Un seul groupe (VIII) a donc continué à recevoir à partir de la 7^{ème} semaine un aliment d'allaitement dans lequel la poudre de lait écrémé comprenait 2,7 % d'huile de poisson (Angola).

Le diagramme 2 donne une vue d'ensemble de la quantité d'aliment d'allaitement refusée pour toute la période d'engraissement (0 - 16 semaines).

Diagramme 2 : Quantité d'aliment d'allaitement en litres refusée pendant toute la période d'engraissement.

Ce diagramme nous montre, abstraction faite du groupe témoin (VII), que la quantité d'aliment refusée s'est révélée assez importante dans la seconde phase de l'essai. En d'autres termes, il apparaît concrètement que la situation ne s'est pas complètement redressée bien que l'on ait servi l'aliment d'allaitement témoin à partir de la 7^{ème} semaine. Il ne faut cependant pas oublier que la quantité d'aliment d'allaitement servi ainsi que la concentration augmentent en fonction de la durée de l'essai (voir tableau 3).

Le nombre de litres d'aliment d'allaitement refusé dans le group VIII (aliment d'allaitement dans lequel la poudre de lait écrémé contenait 2,7 % d'huile de poisson pendant toute la période d'engraissement) est relativement faible dans la seconde moitié de cette période d'engraissement (8 semaines - 16 semaines) ; ce phénomène peut être expliqué par le taux élevé de mortalité enregistré dans le groupe (3 veaux sont morts au cours des 9^{ème} et 10^{ème} semaines) ; en valeur absolue la quantité d'aliment d'allaitement refusée est plus faible parce qu'il y a un plus petit nombre d'animaux dans le groupe (6 veaux, soit 40 % de perte).



Pendant la première phase de l'engraissement (0 - 8 semaines), l'incorporation de 5 % de céréales broyées (groupe XI) semble se traduire par une quantité refusée plus importante, ce refus de nourriture atteignit le niveau maximum dans la seconde moitié de la période d'engraissement (9 semaines - 16 semaines), lorsque la formule alimentaire comportait 10 % de céréales broyées (XIa).

Pour le groupe XIII, qui a reçu un aliment d'allaitement normal pendant les 8 premières semaines, les résultats sont très comparables à ceux enregistrés pour le groupe témoin (VII), ce qui peut être considéré comme normal. Après cette période initiale, lorsque 15 % de céréales broyées sont incorporées dans l'aliment d'allaitement (XIIIa), on voit apparaître un refus très marqué de nourriture, notamment à partir de la 12e semaine. Une fois encore, l'effet de l'incorporation de céréales broyées est manifeste. La quantité n'est toutefois pas aussi importante que dans la formule précédente (XIa), peut-être parce que le mélange de céréales n'a été incorporé dans l'aliment d'allaitement qu'à partir de la 9ème semaine, alors que pour l'autre groupe (XI) il entra à raison de 5 % dès le début de l'essai dans la composition de l'aliment d'allaitement, la concentration étant ensuite doublée (10 %) à partir de la 9e semaine .

D'une manière générale, on peut donc dire que l'incorporation tant que d'huile de poisson que de céréales broyées dans les aliments d'allaitement accentue fortement le refus de nourriture. A mesure que les doses d'huile de poisson ou de céréales broyées augmentent dans les aliments d'allaitement, le refus de nourriture apparaît lui aussi plus prononcé.

4.3.3.2 . Résultats d'engraissement dans les groupes dont le régime alimentaire comporte de l'huile de poisson (VII à X)

Le tableau 19 indique pour la période de 0 à 6 semaines les résultats obtenus en ce qui concerne la croissance et l'indice de transformation pour les groupes nourris avec des aliments d'allaitement où la poudre de lait écrémé comportait respectivement 2,7 % (VIII), 3,3 % (IX) et 4,1 % (X) d'huile de poisson.

Tableau 19. - Croissance et indice de transformation (0 - 6 semaines) -
Groupes dont le régime comporte de l'huile de poisson

1. Croissance journalière (grammes)

Groupes	Témoin VII	VIII	IX	X
n	10	6	7	8
% d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	0	2,7	3,3	4,1
0 - 4 semaines	257,1	167,8	190,4	170,6
4 - 6 semaines	899,9	984,1	758,9	690,4
0 - 6 semaines	471,4	465,7	383,3	341,1
----- %	100,0	98,79	81,31	72,35

2. Indice de transformation (kg d'aliment d'allaitement en poudre/grain de poids en kg)

Groupes	Témoin VII	VIII	IX	X
n	10	6	7	8
% d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	0	2,7	3,3	4,1
0 - 4 semaines	2,027	2,696	2,718	3,053
4 - 6 semaines	1,288	1,162	1,305	1,404
0 - 6 semaines	1,557	1,584	1,776	1,946
----- %	100,00	101,73	114,07	124,98

Il est manifeste, qu'à mesure que la teneur de l'aliment d'allaitement en huile de poisson augmente, que la croissance diminue et que l'indice de transformation devient nettement moins favorable au cours des six premières semaines. Après la sixième semaine, comme nous l'avons déjà dit, on est revenu pour les groupes IX (3,3 % d'huile de poisson) et X (4,1 % d'huile de poisson) à la formule témoin normale. Les résultats obtenus en ce qui concerne la croissance et l'indice de transformation depuis la 7ème semaine jusqu'à la fin de la période d'engraissement sont indiqués d'autre part dans le tableau 20.

Les résultats relatifs à l'ensemble de la période d'engraissement sont indiqués au bas des tableaux.

Tableau 20.- Croissance et, indice de transformation (6 semaines - fin de l'essai) - Groupes dont le régime comporte de l'huile de poisson

1.- Croissance journalière (grammes)

Groupes	Témoin VII	VIII	IX	X
n	10	6	7	8
% d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	0	2,7	0	0
6 sem.-8 sem.	1.435,6	1.245,9	1.010,1	1.071,3
8 sem.-10 sem.	1.285,6	1.089,2	1.061,1	936,4
10 sem.-12 sem.	1.364,2	938,7	1.163,2	802,1
12 sem.-14 sem.	1.528,4	1.392,8	1.214,2	999,9
14 sem.-16 sem.	1.664,2	1.333,3	1.265,2	1.285,6
16 sem.-fin.	1.628,0	1.349,0	1.139,9	1.103,9
6 sem.-fin.	1.484,3	1.213,9	1.142,3	1.027,4
0 -fin.	1.157,2	1.007,9	909,6	854,6
----- %	100	87,09	78,60	73,85

2.-Indice de transformation (kg d'aliment d'allaitement/gain de poids en kg)

Groupes	Témoin VII	VIII	IX	X
n	10	6	7	8
% d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	0	2,7	0	0
6 sem.-8 sem.	1,121	1,369	1,504	1,391
8 sem.-10 sem.	1,465	1,706	1,612	1,694
10 sem.-12 sem.	1,559	2,004	1,593	1,897
12 sem.-14 sem.	1,678	1,639	1,762	1,949
14 sem.-16 sem.	1,675	1,889	1,816	1,730
16 sem.-fin.	1,800	1,998	2,263	2,227
6 sem. -fin.	1,576	1,780	1,804	1,850
0 -fin.	1,573	1,752	1,800	1,863
----- %	100	111,37	114,40	118,40

La croissance enregistrée pendant la deuxième moitié de la période d'en-graissement est identique à celle constatée pendant la période initiale. La croissance journalière moyenne à partir du début de la 7^e semaine jusqu'à la fin est relativement plus faible pour les groupes dont le régime comporte de l'huile de poisson que pour le groupe témoin. Il faut noter que la croissance journalière moyenne des groupes IX et X nourris avec un aliment d'allaitement normal pendant la période de finition (à partir de la 7^e semaine) est et demeure plus défavorable que celle du groupe VIII, qui a reçu pendant toute la durée de l'essai un aliment d'allaitement additionné de 2,7 % d'huile de poisson. Cela indique que la croissance ne s'est pas rétablie normalement chez ces animaux. L'indice de transformation des groupes dont le régime comportait de l'huile de poisson s'est également dégradé car plus on incorporait d'huile de poisson dans la formule de démarrage, plus l'indice de transformation évoluait défavorablement. Bien que les différences entre les divers groupes dont le régime comportait de l'huile de poisson soient moins importantes en ce qui concerne l'indice de transformation pendant la période de finition (6 semaines - fin de l'essai) que pendant la phase initiale (0- 6 semaines), il ne saurait être question, là non plus, d'une véritable reprise. L'influence néfaste de doses élevées d'huile de poisson (à partir de 2,7 %) nous semble assez nette en ce qui concerne la croissance et l'indice de transformation, sans parler du taux élevé de mortalité enregistré.

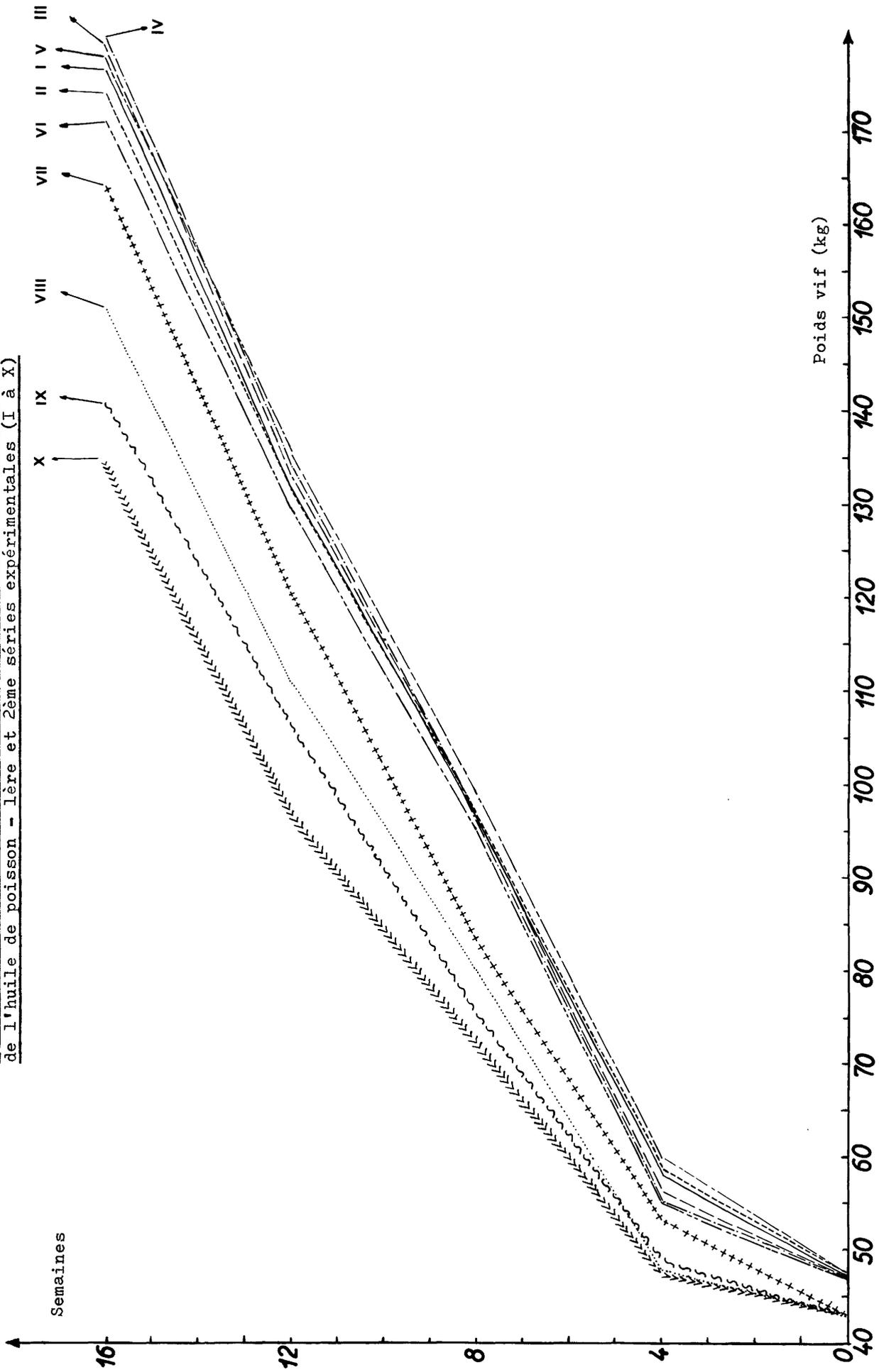
4.3.3.3. Aperçu général pour les groupes dont le régime comporte de l'huile de poisson (1^{ère} et 2^{ème} séries expérimentales)

Le diagramme 3 donne un aperçu général montrant clairement les résultats obtenus pour les groupes nourris avec de l'aliment d'allaitement où les teneurs de la poudre de lait écrémé en huile de poisson étaient respectivement de 0 % (I et VII) ; 0,1 % (II) ; 0,3 % (III), 0,6 % (IV), 1,2 % (V) , 1,8 % (VI) , 2,7 % (VIII) , 3,3 % (IX) et 4,1 % (X).

Diagramme 3. Courbes de croissance pour les groupes dont le régime comporte de l'huile de poisson (I à X) (1^{ère} et 2^{ème} séries expérimentales).

Si nous examinons maintenant les résultats sous l'angle de la croissance pour l'une et l'autre des deux séries expérimentales, il apparaît très nettement (groupes I à VI) que l'incorporation de 1,8 % d'huile de poisson (Angola) dans la poudre de lait écrémé contenue dans les aliments d'allaitement a une influence faible ou nulle sur la croissance des animaux.

Diagr. 3. - Courbes de croissance pour les groupes dont le régime comporte de l'huile de poisson - lère et 2ème séries expérimentales (I à X)



Si l'on néglige les quatre premières semaines de l'essai, on constate un parallélisme des courbes de croissance qui aboutit après 16 semaines à des poids pratiquement identiques. C'est seulement à partir d'une dose de 2,7 % d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé que l'on enregistre un net ralentissement de la croissance (VIII). Pour les doses plus élevées encore d'huile de poisson (3,3 % à 4,1 %) on observe que l'écart continue à se creuser par rapport aux autres groupes d'essai. S'il faut tenir compte du fait que le poids initial moyen des animaux de la 2^e série expérimentale (VII à X) était un peu plus faible (d'environ 5 kg), on constate néanmoins que les poids atteints après 7 semaines diffèrent fortement les uns des autres.

L'influence négative de doses élevées (à partir de 2,7 %) d'huile de poisson dans les aliments d'allaitement sur les gains de poids des veaux à l'engrais apparaît donc ici aussi assez nettement.

4.3.3.4. Résultats d'engraissement pour les groupes dont le régime comporte des céréales (XI, XIa, XII, XIIa)

L'essai a été effectué en deux phases. Pendant les huit premières semaines, on a incorporé respectivement 5 % (XI) et 0 % (XII) d'un mélange de céréales dans la formule alimentaire. De la neuvième semaine jusqu'à la fin de la période d'engraissement, on a incorporé respectivement 10 % (XIa), et 15 % (groupe XIIa) de ce mélange de céréales dans la formule alimentaire. C'est pourquoi, les résultats obtenus en ce qui concerne la croissance et l'indice de transformation pour ces deux périodes sont indiqués séparément par comparaison avec le groupe-témoin (VII).

Le tableau 21 indique les résultats pour la phase de démarrage.

L'incorporation d'un mélange de céréales (avoine, orge) ayant une haute teneur en cellulose dans les aliments d'allaitement à raison de 5 % pour les veaux à l'engrais semble se traduire pendant la phase initiale (0 - 7 semaines) par un ralentissement de la croissance de 9 % en moyenne. L'emploi de ce mélange de céréales dans la formule alimentaire se traduit par un indice de transformation plus défavorable (environ 7 % d'écart).

Les résultats obtenus en ce qui concerne la croissance et l'indice de transformation pendant la période de finition (8 semaines - fin de l'essai) sont indiqués dans le tableau 22.

Tableau 21.- Croissance et indice de transformation (0 - 8 semaines)-

Groupes dont le régime comporte des céréales

1. Croissance journalière (g)

Groupes	Témoin VII	XI	XII
n	10	10	10
% de mélange de céréales dans l'aliment d'allaitement	0	5	0
0 - 4 semaines	257,1	203,4	253,5
4 - 6 semaines	899,9	914,2	949,8
6 - 8 semaines	1455,6	1257,4	1349,9
0 - 8 semaines	712,5	644,6	701,8
----- %	100	90,47	98,49

2. Indice de transformation (kg d'aliment d'allaitement/
gain de poids en kg)

Groupes	Témoin VII	XI	XII
n	10	10	10
% de mélange de céréales dans l'aliment d'allaitement	0	5	0
0 - 4 semaines	2,027	2,528	2,042
4 - 6 semaines	1,288	1,205	1,224
6 - 8 semaines	1,215	1,340	1,283
0 - 8 semaines	1,384	1,480	1,400
----- %	100	106,93	101,10

Tableau 22. - Croissance et indice de transformation (8 semaines - fin de l'essai - Groupes dont le régime comporte des céréales

1. Croissance journalière (g)

Groupes	VII	XIa	XIIa
n	10	9	10
‰ de mélange de céréales dans l'aliment d'allaitement	0	10	15
8- 10 semaines	1285,6	1292,8	1164,2
10- 12 semaines	1364,2	1035,0	1185,6
12- 14 semaines	1528,4	1042,8	1235,6
14- 16 semaines	1664,2	857,1	907,1
16- fin de l'essai	1628,0	1450,8	1239,7
8- fin de l'essai	1494,1	1129,4	1156,4
0- fin de l'essai	1157,0	955,0	971,3
-----	-----	-----	-----
‰	100	82,54	83,94

2. Indice de transformation (kg d'aliment d'allaitement / gain de poids en kg)

Groupes	VII	XIa	XIIa
n	10	9	10
‰ de mélange de céréales dans l'aliment d'allaitement	0	10	15
8- 10 semaines	1,465	1,404	1,603
10- 12 semaines	1,559	1,810	1,722
12- 14 semaines	1,678	1,873	1,829
14- 16 semaines	1,657	2,352	2,540
16- fin de l'essai	1,800	1,638	2,138
8- fin de l'essai	1,576	1,744	1,966
0- fin de l'essai	1,573	1,672	1,797
-----	-----	-----	-----
‰	100	106,29	114,24

A mesure que la teneur de l'aliment d'allaitement en céréales broyées augmente, on observe que la croissance se ralentit de plus en plus. Cette diminution de la croissance est d'environ 20 % pour le groupe XIa et 16 % pour le groupe XIIIa. La croissance est un peu plus favorable dans ce dernier groupe, ce qui peut s'expliquer par le fait que ces animaux ont reçu dans la période de démarrage un aliment d'allaitement normal et que leur croissance était donc meilleure que celle des veaux du groupe XI, nourris pendant la période de démarrage avec un aliment d'allaitement comportant 5 % de mélange de céréales.

L'indice de transformation évolue lui aussi plus défavorablement au fur et à mesure que la proportion de mélange de céréales dans la formule augmente. A cet égard, l'indice de transformation le plus médiocre est enregistré pour les veaux du groupe XIIIa (15 % de mélange de céréales) et cela surtout à partir de la 14^e semaine; c'est ainsi qu'à la fin de la deuxième moitié de la période de finition, on enregistre un indice de transformation de 15 % moins favorable pour le groupe XIIIa et d'environ 7 % seulement pour le groupe XIa, dont la formule alimentaire ne comprenait que 10 % de mélange de céréales.

Le diagramme 4 donne une vue d'ensemble des courbes de croissance pour les différents groupes, c'est-à-dire le groupe-témoin (VII) et les groupes dont le régime comportait des céréales (XI, XIa, XII et XIIIa).

On peut conclure de ces résultats que l'incorporation d'un mélange de céréales à haute teneur en cellulose brute à raison de 5 à 15 % dans les laits artificiels a des répercussions défavorables sur les résultats d'engraissement, et qu'au fur et à mesure que la proportion de mélange de céréales dans la formule augmente, les résultats d'engraissement continuent s'en trouver défavorablement influencés.

4.3.4. Résultats relatifs à la production de viande pour la 2^e série expérimentale (groupes VII à XII).

Les résultats relatifs à la production de viande de veau pour la deuxième série expérimentale sont reproduits dans le tableau 23.

Diagr. 4. - Courbes de croissance des groupes dont le régime comporte des céréales

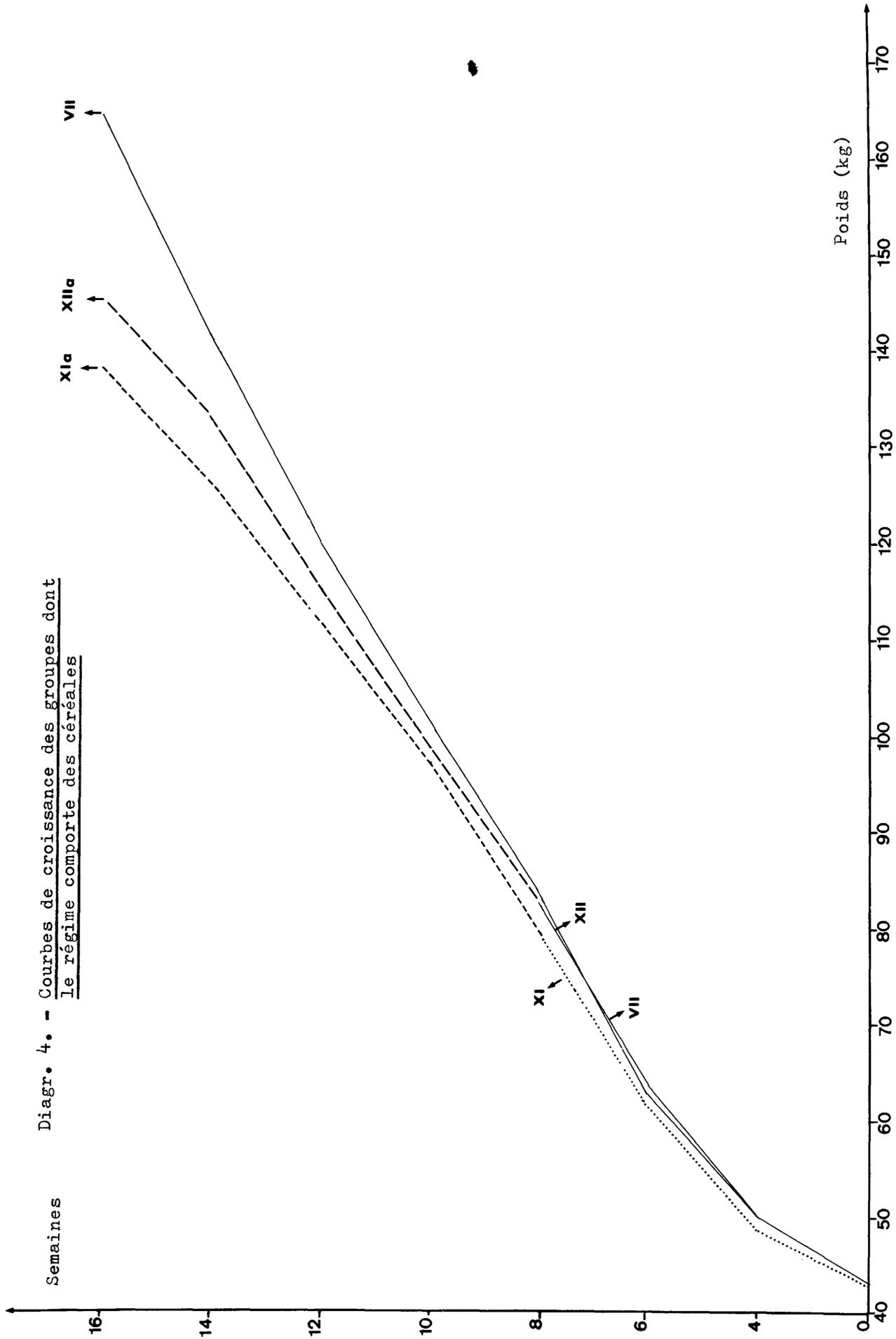


Tableau 23.- Résultats relatifs à la production de viande (2e série expérimentale)

Subdivisions	Subdivision a				Subdivision b	
Groupes	Témoin VII	VIII	IX	X	XI-XIa	XII-XIIa
Nombre de veaux						
- début de l'essai	10	10	10	10	10	10
- fin de l'essai	10	6	7	8	9	10
Dénaturant :						
- huile de poisson (% dans la poudre de lait écrémé)	0	2,7	3,3	4,1	0	0
- céréales (% dans l'aliment d'allaitement)	0	0	0	0	5 à 10	15
Poids initial(kg)	43,1	44,6	42,3	43,0	42,7	43,1
Poids final (kg)	189,2	179,0	165,1	159,4	174,5	175,1
Gain de poids (kg)	146,1	134,4	122,8	116,4	131,8	132,0
Nombre de jours d'essai	126,8	133,3	135,0	136,2	138,0	135,9
Quantité moyenne d'aliment consommée (kg de lait en poudre)	229,8	235,4	221,4	216,8	221,3	237,3
Prix de vente(F/kg)	63,4	61,0	61,5	60,4	60,1	60,0
Rendement à l'abattage(%)	65,45	65,20	65,58	65,19	64,79	64,52

Il apparaît très nettement que tous les groupes atteignent un poids final moyen inférieur à celui du groupe témoin, pour lequel le nombre de jours d'essai était cependant le plus faible. Il apparaît aussi, très clairement, qu'à mesure que la teneur en huile de poisson dans le lait écrémé en poudre augmente, l'on enregistre un moindre poids final et un nombre croissant de jours d'essai. Il n'a pas été constaté de différences notables en ce qui concerne le rendement à l'abattage, mais les prix les plus élevés ont été payés pour les animaux (sur pied) du groupe témoin, ce qui atteste que les veaux de ce groupe étaient les mieux conformés et les plus gras.

4.4. Caractéristiques de qualité de la viande

Après l'abattage des veaux dans un abattoir voisin, les caractéristiques de qualité de la viande ont été déterminées.

4.4.1. Caractéristiques de qualité de la viande- 1ère série expérimentale

Les résultats obtenus après examen du sang, de la viande et de la graisse des veaux de la 1ère série expérimentale sont indiqués dans le tableau 24.

Tableau 24. Caractéristiques de qualité du sang, de la viande et de la graisse (1ère série expérimentale)

Groupes	I	II	III	IV	V	VI
Effectif	7	5	7	6	6	4
% d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,8
A. <u>Image figurée du sang</u>						
Hématocrite	27,3	31,4	29,5	32,2	30,5	30,6
Hémoglobine (g/100 ml)	7,3	8,2	7,6	8,6	8,3	8,5
B. <u>Examen de la viande</u>						
Hunter *	50,9	48,9	50,1	48,9	48,9	48,4
Hématine ** (p.p.m.)	44,9	54,8	46,5	55,7	56,2	51,7
Valeur d'extraction ***	0,138	0,161	0,145	0,160	0,154	0,162
C. <u>Examen de la graisse</u>						
Indice d'iode	47,2	47,6	47,2	47,8	46,0	47,4

* : Une valeur plus faible correspond à une couleur plus foncée de la viande.

** : Une teneur plus élevée en hématine correspond également à une couleur plus foncée de la viande

*** : Une valeur d'extraction plus élevée atteste une plus haute teneur en pigment, et donc une couleur plus foncée de la viande.

En ce qui concerne la couleur de la viande, les veaux ont été classés de " blanc " à " très blanc " et les différences entre les divers groupes se sont révélées faibles. La couleur de la viande de veau est apparue légèrement plus favorable dans le groupe-témoin (I) que dans les autres groupes, mais aucune des différences constatées n'est significative.

L'indice d'iode n'accuse également selon Hanus que de faibles différences entre les divers groupes. Des essais de cuisson ont été effectués en laboratoire pour tenter de déceler d'éventuelles odeurs de poisson tant dans la viande que dans la graisse, mais aucun échantillon de viande ou de graisse n'a permis de percevoir une telle odeur.

4.4.2. Caractéristiques de qualité, de la viande de la 2e série expérimentale

Les données concernant les caractéristiques du sang, de la viande et de la graisse des veaux de la 2e série expérimentale sont indiquées dans le tableau 25. On a été obligé d'abattre d'urgence un veau dans le groupe IX et un autre dans le groupe X, et c'est pourquoi l'examen n'a pu porter que sur six animaux que dans le groupe IX et 7 dans le groupe X.

Tableau 25.- Caractéristiques de qualité du sang, de la viande et de la graisse - 2e série expérimentale

Groupes	VII	VIII	IX	X	XI-XIa	XII-XIIa
Effectif (n)	10	6	6	7	9	10
% d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé	0	2,7	3,3	4,1	0	0
% de mélange de céréales dans un aliment d'allaitement	0	0	0	0	5/10 %	15
A. <u>Elément figuré du sang</u>						
Hématocrite	36,4	31,0	33,2	35,1	33,3	31,8
Hémoglobine (g/100ml)	8,7	8,2	8,8	8,9	8,9	8,5
B. <u>Examen de la viande</u>						
Hunter *	46,9	47,2	46,5	46,9	46,7	45,9
Hématine (p.p.m.)*	82,3	88,4	87,0	85,7	82,7	83,9
Valeur d'extraction *	0,155	0,151	0,151	0,159	0,151	0,160
C. <u>Examen de la graisse</u>						
Indice d'iode	47,6	47,2	47,8	46,9	47,6	46,9

* : Voir légende du tableau 24.

Quel que soit le critère retenu, aucune différence significative n'a été constatée entre les groupes. L'incorporation d'huile de poisson ou de céréales broyées n'a donc pas d'influence sur la couleur ni sur l'élément figuré du sang chez les veaux. Ces observations coïncident avec les constatations faites à propos de la série expérimentale précédente (voir tableau 2⁴), pour laquelle on n'a pas trouvé non plus de différences significatives dues à l'incorporation d'huile de poisson (du moins pour les doses ne dépassant pas 1,8 %). Toutes les carcasses ont été classées sous la rubrique " blanc ", alors que celles de la première série expérimentale avaient été classées de " blanc " à " très blanc ".

Ce classement reflète les résultats obtenus quant à la couleur du sang et de la viande, résultats d'une valeur généralement supérieure pour les critères retenus, aux données obtenues pour la première série expérimentale. On peut donc tirer de ces éléments la conclusion générale qu'il n'y a pas eu de différence de couleur significative à la suite de l'incorporation des quantités utilisées d'huile de poisson ou de céréales broyées dans les aliments d'allaitement.

L'indice d'iode (déterminé suivant la méthode de Hanus) n'accuse pas non plus de différences essentielles, ce qui concorde également avec les constatations faites à propos de la première série expérimentale (voir tableau 2⁴).

Enfin, comme dans la première série expérimentale, des échantillons de viande et de graisse ont été soumis à des essais de cuisson en vue de déceler éventuellement une odeur ou un goût de poisson ; ces essais n'ont pas d'avantage permis de constater une quelconque différence par rapport aux résultats des essais de cuisson effectués pour la première série expérimentale.

5. Conclusions

Des recherches que nous avons faites, d'une part pour déterminer les propriétés caractéristiques des produits utilisés comme dénaturants et celles des aliments ainsi préparés, et d'autre part pour établir s'il serait possible d'utiliser de tels aliments pour nourrir les veaux à l'engrais, nous avons estimé pouvoir tirer les conclusions suivantes :

- L'intensité de l'odeur des diverses huiles de poisson examinées s'accroît à mesure qu'augmente le degré d'acidité de ces huiles.
- L'indice d'iode et le point de solidification des huiles de poisson étudiées sont conformes aux prescriptions de la décision CEE n° 1092/70, selon lesquelles l'indice d'iode doit être dau moins 120 et le point de solidification ne doit pas excéder 10°C.

- L'indice de coloration prévu dans la décision précitée doit être compris entre 7 et 14 degrés de l'échelle Gardner. Il ne nous paraît pas souhaitable de retenir la limite supérieure à 14 degrés, qui a pour effet d'exclure l'utilisation d'un grand nombre d'huiles de poisson brutes à des fins de dénaturation.
- Les huiles de poisson semblent constituer de bons dénaturants pour les aliments d'allaitement et pour les céréales. Etant donné l'absolue nécessité de mélanger intimement les huiles de poisson avec le lait écrémé en poudre ou les céréales broyées, ce problème doit être étudié avec toute l'attention qu'il mérite.
- Pour dénaturer d'une manière irréversible le lait écrémé en poudre avec l'huile de poisson, il faut que la teneur en huile de poisson atteigne au moins 0,4 %. Au-delà de 0,4 %, on peut déceler une odeur de poisson prononcée.
- A mesure que la teneur en céréales broyées dans l'aliment d'allaitement augmente, on enregistre un dépôt plus important (tableau 9). Il en résulte que, lorsque les aliments d'allaitement sont servis aux veaux, on voit très rapidement apparaître un dépôt dans les seaux.
- Le fait de servir pendant toute la période d'engraissement un aliment d'allaitement dans lequel la poudre de lait écrémé comprend jusqu'à 1,8 % d'huile de poisson brute (Angola) n'a pas d'incidence notable sur les résultats d'engraissement (croissance et indice de transformation des veaux à l'engrais (diagramme, 1, tableau 16).
- Lorsque les veaux à l'engrais sont nourris avec un aliment d'allaitement dans lequel la poudre de lait écrémé comporte au minimum 2,7 % d'huile de poisson brute, on constate une nette aggravation du refus de nourriture. A mesure que les doses d'huile de poisson augmentent, il apparaît aussi que la quantité de nourriture refusée s'accroît (diagramme 2, tableau 18).
- L'effet négatif de doses élevées (à partir de 2,7 %) d'huile de poisson est à notre avis assez net en ce qui concerne la croissance et l'indice de transformation, et il faut en outre faire état d'un taux de mortalité important (tableau 19, diagramme 3).
- L'incorporation d'un mélange de céréales finement broyées (orge et avoine) à haute teneur en cellulose brute a des conséquences néfastes sur la croissance et l'indice de transformation des veaux. A mesure que la teneur en mélange de céréales augmente (5 à 15 %), les résultats d'engraissement continuent d'être défavorablement influencés (tableau 22, diagramme 4).

- L'incorporation d'huile de poisson dans les aliments d'allaitement (jusqu'à une concentration de 4,1 % dans la poudre de lait écrémé contenue dans ces laits) ou d'un mélange de céréales finement broyées (jusqu'à 15 %) n'influe pas sur les caractéristiques de qualité de la viande et de la graisse. Il n'a pas non plus été constaté d'altération du goût ou de l'odeur dans les échantillons de viande et de graisse (tableau 24 et 25).

Conclusion générale

En vue d'empêcher l'utilisation du lait écrémé en poudre dénaturé pour les veaux à l'engrais, l'huile de poisson brute non désodorisée nous paraît constituer un bon dénaturant à condition d'incorporer au minimum 2,7 % d'huile de poisson dans la poudre de lait écrémé contenue dans l'aliment d'allaitement.

Nous avons constaté qu'à partir d'une dose minimale de 0,4 % d'huile de poisson, une odeur de poisson est nettement perceptible dans le lait écrémé en poudre, ce qui permet une identification rapide. Si l'on utilise des huiles de poisson brutes ayant un haut degré d'acidité (15), une dose de 0,3 % est déjà suffisante.

Dans la mesure où il n'y a pas eu de substitution partielle, on enregistre une influence (négative) notable sur l'engraissement des veaux nourris avec un aliment d'allaitement dans lequel la poudre de lait écrémé comprend au minimum 2,7 % d'huile de poisson.

L'incorporation de céréales broyées à haute teneur en cellulose brute dans les aliments d'allaitement (jusqu'à 15 %) offre également certaines possibilités en tant que technique de dénaturation; mais l'effet de la dénaturation est alors beaucoup moins sensible que dans le cas où l'on a incorporé de l'huile de poisson.

Bibliographie

Casteels, M., W. Eeckhout en H. De Moor. 1970

De invloed van met Azorubine gedenatureerde ondermelkpoeder op de vleeskleur van mestkalveren. Landbouwtijdschrift, Brussel, 23 : 455.

Casteels, M., W. Eeckhout et F. Buysse. 1972.

Recherches sur les révélateurs pouvant être additionnés au lait écrémé en poudre.

Essais avec des veaux à l'engrais.

Rapport nr. 92 - C.C.E.

Casteels, M. en W. Eeckhout. 1972.

De invloed van het aanvankelijk bloedbeeld op de vetmestingsresultaten en de vleeskleur van mestkalveren.

Landbouwtijdschrift, 25 : 1049.

Charpentier, J. 1966.

Pigmentation musculaire du veau de boucherie.

II. Influence d'une supplémentation alimentaire en fer sur la teneur en fer héminiques de quelques muscles.

Ann. Zootechn. 15, 361.

De Moor, H., H. Hendrickx, M. Casteels, W. Eeckhout en F. Buysse. 1969.

Onderzoek van handelspreparaten Azorubine (E 122) en de aanwezigheid in vlees.

Mededel. Rijksfaculteit Landbouwwetenschappen Gent, XXXIV, nr. 4, 1067.

De Vries, J. 1955.

Haematologisch onderzoek, 85.

Wetenschappelijke uitgeverij - Amsterdam.

Eeckhout, W., M. Casteels et F. Buysse. 1969a.

Influence de la teneur en fer des aliments d'allaitement pour veaux à l'engrais sur les éléments figurés du sang, la couleur de la viande et les résultats d'engraissement.

Ann. Zootechn. 18, 249.

Eeckhout,W., M.Casteels et F.Buysse.1969b.

L'anémie et la couleur de la viande chez les veaux à l'engrais de la race Pie Rouge de la Flandre Orientale.

Ann. Zootechn.18, 263.

Hornsey,H. 1956.

The colour of coked cured pork.

J.Sci. Food.Agric, 7, 354.

Meester,J. 1971.

Kleurbeoordeling bij vleeswaren.

Voedingsmiddelentechnologie, 2, 47.

Parez,M.1970.

L'hygiène dans l'alimentation des bovins.

Le producteur agricole français, 63, 25.

Schalm, O.1967.

Veterinary hematology, 94.

Lea and Febiger - Philadelphia.

Vanderpoorten,R.1972.

Recherches sur les révélateurs pouvant être additionnés au lait écrémé en poudre.

Etudes de laboratoires.

Nr. 92 - C.E.E. "Informations Internes sur l'Agriculture".

Verbeke,R. en J.Martin.1967.

Een bijdrage tot de studie van de vleeskleur bij mestkalveren.

Mededeling nr.8 van het Studiecentrum voor Rundvleesproduktie.

Coupure, 235, Gent.

=====

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 ⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾
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 ⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾
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
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 ⁽¹⁾
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
N° 22	L'agrumiculture dans les pays du bassin méditerranéen – Production, commerce, débouchés	décembre 1967	F D
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 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 D
N° 27	Régime fiscal des exploitations agricoles et imposition de l'exploitant agricole dans les pays de la CEE	juin 1968	F D
N° 28	Les établissements de stockage de céréales dans la CEE – Partie I	septembre 1968	F D
N° 29	Les établissements de stockage de céréales dans la CEE – Partie II	septembre 1968	F 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
N° 31	Points de départ pour une politique agricole internationale	octobre 1968	F D
N° 32	Volume et degré de l'emploi dans la pêche maritime	octobre 1968	F D
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
N° 34	Structure et évolution de l'industrie de transformation du lait dans la CEE	novembre 1968	F D
N° 35	Possibilités d'introduire un système de gradation pour le blé et l'orge produits dans la CEE	décembre 1968	F D
N° 36	L'utilisation du sucre dans l'alimentation des animaux – Aspects physiologiques, technologiques et économiques	décembre 1968	F D

(¹) Épuisé.

		Date	Langues
N° 37	La production de produits animaux dans des entreprises à grande capacité de la CEE – Partie II	février 1969	F D
N° 38	Examen des possibilités de simplification et d'accélération de certaines opérations administratives de remembrement	mars 1969	F D
N° 39	Evolution régionale de la population active agricole – I : Synthèse	mars 1969	F D
N° 40	Evolution régionale de la population active agricole – II : R.F. d'Allemagne	mars 1969	F D
N° 41	Evolution régionale de la population active agricole – III : Bénélux	avril 1969	F D
N° 42	Evolution régionale de la population active agricole – IV : France	mai 1969	F
N° 43	Evolution régionale de la population active agricole – V : Italie	mai 1969	F D
N° 44	Evolution de la productivité de l'agriculture dans la CEE	juin 1969	F D
N° 45	Situation socio-économique et perspectives de développement d'une région agricole déshéritée et à déficiences structurelles – Etude méthodologique de trois localités siciliennes de montagne	juin 1969	F I
N° 46	La consommation du vin et les facteurs qui la déterminent I. R.F. d'Allemagne	juin 1969	F D
N° 47	La formation de prix du hareng frais dans la Communauté économique européenne	août 1969	F D
N° 48	Prévisions agricoles – I : Méthodes, techniques et modèles	septembre 1969	F D
N° 49	L'industrie de conservation et de transformation de fruits et légumes dans la CEE	octobre 1969	F D
N° 50	Le lin textile dans la CEE	novembre 1969	F D
N° 51	Conditions de commercialisation et de formation des prix des vins de consommation courante au niveau de la première vente – Synthèse, R.F. d'Allemagne, G.D. de Luxembourg	décembre 1969	F D
N° 52	Conditions de commercialisation et de formation des prix des vins de consommation courante au niveau de la première vente – France, Italie	décembre 1969	F D
N° 53	Incidences économiques de certains types d'investissements structurels en agriculture – Remembrement, irrigation	décembre 1969	F
N° 54	Les équipements pour la commercialisation des fruits et légumes frais dans la CEE – Synthèse, Belgique et G.D. de Luxembourg, Pays-Bas, France	janvier 1970	F

		Date	Langues
N° 55	Les équipements pour la commercialisation des fruits et légumes frais dans la CEE – R.F. d'Allemagne, Italie	janvier 1970	F
N° 56	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale I. Autriche	mars 1970	F D
N° 57	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale II. Danemark	avril 1970	F D
N° 58	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale III. Norvège	avril 1970	F D
N° 59	Constatation des cours des vins de table à la production I. France et R.F. d'Allemagne	mai 1970	F D
N° 60	Orientation de la production communautaire de viande bovine	juin 1970	F
N° 61	Evolution et prévisions de la population active agricole	septembre 1970	F D
N° 62	Enseignements à tirer en agriculture d'expérience des «Revolving funds»	octobre 1970	F D
N° 63	Prévisions agricoles II. Possibilités d'utilisations de certains modèles, méthodes et techniques dans la Communauté	octobre 1970	F D
N° 64	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale IV. Suède	novembre 1970	F D
N° 65	Les besoins en cadres dans les activités agricoles et connexes à l'agriculture	décembre 1970	F D
N° 66	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale V. Royaume-Uni	décembre 1970	F D
N° 67	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale VI. Suisse	décembre 1970	F D
N° 68	Formes de coopération dans le secteur de la pêche I. Synthèse, R.F. d'Allemagne, Italie	décembre 1970	F D
N° 69	Formes de coopération dans le secteur de la pêche II. France, Belgique, Pays-Bas	décembre 1970	F D
N° 70	Comparaison entre le soutien accordé à l'agriculture aux Etats-Unis et dans la Communauté	janvier 1971	F D
N° 71	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale VII. Portugal	février 1971	F D
N° 72	Possibilités et conditions de développement des systèmes de production agricole extensifs dans la CEE	avril 1971	F D
N° 73	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale VIII. Irlande	mai 1971	D

		Date	Langues
N° 74	Recherche sur les additifs pouvant être utilisés comme révélateurs pour la matière grasse butyrique – Partie I	mai 1971	F ⁽¹⁾
N° 75	Constatation de cours des vins de table II. Italie, G.D. de Luxembourg	mai 1971	F D
N° 76	Enquête auprès des consommateurs sur les qualités de riz consommées dans la Communauté	juin 1971	F D I
N° 77	Surfaces agricoles pouvant être mobilisées pour une réforme de structure	août 1971	F D
N° 78	Problèmes des huileries d'olive Contribution à l'étude de leur rationalisation	octobre 1971	F I
N° 79	Gestion économique des bateaux pour la pêche à la sardine – Recherche des conditions optimales – Italie, Côte Méditerranéenne française I. Synthèse	décembre 1971	F I
N° 80	Gestion économique des bateaux pour la pêche à la sardine – Recherche des conditions optimales – Italie, Côte Méditerranéenne française II. Résultats des enquêtes dans les zones de pêche	décembre 1971	F I
N° 81	Le marché foncier et les baux ruraux – Effets des mesures de réforme des structures agricoles I. Italie	janvier 1972	F D
N° 82	Le marché foncier et les baux ruraux – Effets des mesures de réforme des structures agricoles II. R.F. d'Allemagne, France	janvier 1972	F D
N° 83	Dispositions fiscales en matière de coopération et de fusion d'exploitations agricoles I. Belgique, France, G.D. de Luxembourg	février 1972	F
N° 84	Dispositions fiscales en matière de coopération et de fusion d'exploitations agricoles II. R.F. d'Allemagne	février 1972	D
N° 85	Dispositions fiscales en matière de coopération et de fusion d'exploitations agricoles III. Pays-Bas	février 1972	N
N° 86	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale IX. Finlande	avril 1972	F D
N° 87	Recherche sur les incidences du poids du tubercule sur la floraison du dahlia	mai 1972	F D
N° 88	Le marché foncier et les baux ruraux – Effets des mesures de réforme des structures agricoles III. Pays-Bas	juin 1972	F D
N° 89	Agriculture et politique agricole de quelques pays de l'Europe occidentale X. Aperçu synoptique	septembre 1972	D

(¹) Etude adressée uniquement sur demande.

		Date	Langues
N° 90	La spéculation ovine	Septembre 1972	F
N° 91	Méthodes pour la détermination du taux d'humidité du tabac	Octobre 1972	F
N° 92	Recherches sur les révélateurs pouvant être additionnés au lait écrémé en poudre – Partie I	Octobre 1972	F ⁽¹⁾ D ⁽¹⁾
N° 93	Nouvelles formes de collaboration dans le domaine de la production agricole – I : Italie	Novembre 1972	F I
N° 94	Nouvelles formes de collaboration dans le domaine de la production agricole – II : Benelux	Décembre 1972	F N
N° 95	Nouvelles formes de collaboration dans le domaine de la production agricole – III : R.F. d'Allemagne	Décembre 1972	F D
N° 96	Recherche sur les additifs pouvant être utilisés comme révélateurs pour la matière grasse butyrique – Partie II	Janvier 1973	F ⁽¹⁾ D ⁽¹⁾
N° 97	Modèles d'analyse d'entreprises de polyculture-élevage bovin – I : Caractéristiques et possibilités d'utilisation	Janvier 1973	F D
N° 98	Dispositions fiscales en matière de coopération et de fusion d'exploitations agricoles – IV : Italie	Janvier 1973	F I
N° 99	La spéculation ovine II. France, Belgique	Février 1973	F
N° 100	Agriculture de montagne dans la région alpine de la Communauté I. Bases et suggestions d'une politique de développement	Février 1973	F D I
N° 101	Coûts de construction de bâtiments d'exploitation agricole – Étables pour vaches laitières, veaux et jeunes bovins à l'engrais	Mars 1973	F en prép. D
N° 102	Crédits à l'agriculture I. Belgique, France, G.D. de Luxembourg	Mars 1973	F D
N° 103	La spéculation ovine III. R.F. d'Allemagne, Pays-Bas	Avril 1973	F
N° 104	Crédits à l'agriculture II. R.F. d'Allemagne	Avril 1973	D
N° 105	Agriculture de montagne dans la région alpine de la Communauté II. France	Mai 1973	F D
N° 106	Intégration verticale et contrats en agriculture I. R.F. d'Allemagne	Juin 1973	F D
N° 107	Agriculture de montagne dans la région alpine de la Communauté III. R.F. d'Allemagne	Juin 1973	F D

(¹) Etude adressée uniquement sur demande.

		Date	Langues
N° 108	Projections de la production et de la consommation de produits agricoles – « 1977 » I. Royaume-Uni	Août 1973	F D E en prép.
N° 109	Projections de la production et de la consommation de produits agricoles – « 1977 » II. Danemark, Irlande	Août 1973	F D E en prép.
N° 110	Nouvelles formes de collaboration dans le domaine de la production agricole IV. Synthèse	Septembre 1973	F D
N° 111	Modèles d'analyse d'entreprises de polyculture-élevage bovin II. Données technico-économiques de base Circonscription Nord-Picardie et région limoneuse du Limbourg belge	Septembre 1973	F
N° 112	La consommation du vin et les facteurs qui la déterminent II. Belgique	Septembre 1973	F N
N° 113	Crédits à l'agriculture III. Italie	Octobre 1973	F I
N° 114	Dispositions législatives et administratives concernant les résidus dans le lait, les produits laitiers et les aliments pour le cheptel laitier	Octobre 1973	F D
N° 115	Analyse du marché du porcelet dans l'optique d'une stabilisation du mar- ché du porc	Octobre 1973	F en prép. D
N° 116	Besoins de détente en tant que facteurs pour le développement régional et agricole	Novembre 1973	F
N° 117	Projections de la production et de la consommation de produits agricoles – « 1977 » III. Italie	Décembre 1973	F D en prép.
N° 118	Nouvelles formes de collaboration dans le domaine de la production agricole V. France	Décembre 1973	F
N° 119	Intégration verticale et contrats en agriculture II. Italie	Décembre 1973	F E I
N° 120	Projections de la production et de la consommation de produits agricoles – « 1977 » IV. R.F. d'Allemagne	Janvier 1974	F en prép. D
N° 121	Production laitière dans les exploitations ne disposant pas de ressources fourragères propres suffisantes	Janvier 1974	F D en prép. N
N° 122	Le rôle des ports de la Communauté pour le trafic de céréales et de farines I. Synthèse pour les principaux ports français et italiens	Février 1974	F
N° 123	Le rôle des ports de la Communauté pour le trafic de céréales et de farines II. Monographies pour les principaux ports français de la Manche	Février 1974	F
N° 124	Le rôle des ports de la Communauté pour le trafic de céréales et de farines III. Monographies pour les principaux ports français de l'Atlantique	Février 1974	F

		Date	Langues
N° 125	Le rôle des ports de la Communauté pour le trafic de céréales et de farines IV. Monographies pour les principaux ports français de la Méditerranée	Février 1974	F
N° 126	Le rôle des ports de la Communauté pour le trafic de céréales et de farines V. Monographies pour les principaux ports italiens de la côte Ouest	Février 1974	F
N° 127	Le rôle des ports de la Communauté pour le trafic de céréales et de farines VI. Monographies pour les principaux ports italiens de la côte Est	Février 1974	F
N° 128	Projections de la production et de la consommation de produits agricoles – « 1977 » V. Pays-Bas	Mars 1974	F D
N° 129	Projections de la production et de la consommation de produits agricoles – « 1977 » VI. Résultats pour la Communauté européenne	Avril 1974	F D
N° 130	Utilisation de produits de remplacement dans l'alimentation animale	Mai 1974	F E en prép.
N° 131	Recherche sur les additifs pouvant être utilisés comme révélateurs pour la matière grasse butyrique – Partie III	Juin 1974	F ⁽¹⁾
N° 132	La consommation du vin et les facteurs qui la déterminent III. Pays-Bas	Juin 1974	F N
N° 133	Les produits dérivés de la pomme de terre	Août 1974	F
N° 134	Projections de la production et de la consommation de produits agricoles – « 1977 » VII. Belgique, Grand-Duché de Luxembourg	Septembre 1974	F D en prép.
N° 135	La pêche artisanale en Méditerranée – Situation et revenus	Octobre 1974	F I en prép.
N° 136	La production et la commercialisation de parties de volaille	Octobre 1974	F D en prép.
N° 137	Conséquences écologiques de l'application des techniques modernes de production en agriculture	Novembre 1974	F D en prép.
N° 138	Essai d'appréciation des conditions d'application et des résultats d'une politique de réforme en agriculture dans des régions agricoles difficiles I. Morvan	Décembre 1974	F
N° 139	Analyse régionale des structures socio-économiques agricoles – Essai d'une typologie régionale pour la Communauté des Six Partie I : Rapport	Janvier 1975	F
N° 140	Modèles d'analyse d'entreprises de polyculture-élevage bovin III. Données technico-économiques de base – Région Noordelijke Bouw- streek (Pays-Bas)	Janvier 1975	F N en prép.
N° 141	Modèles d'analyse d'entreprises de polyculture-élevage bovin IV. Données technico-économiques de base – Plaine de Vénétie-Frioul (Italie)	Janvier 1975	F I en prép.

(¹) Etude adressée uniquement sur demande.

	Date	Langues
N° 142 Recherches sur les révélateurs pouvant être additionnés au lait écrémé en poudre – Partie II	Février 1975	F ⁽¹⁾ D en prép.

(¹) Etude adressée uniquement sur demande.

