

## RECHERCHES SUR L'EFFICACITÉ ALIMENTAIRE DES MARCS DE POMME FERMIERS (1)

### V. — ÉTUDE CHEZ LE MOUTON ET LE PORC, DE LA DIGESTIBILITÉ APPARENTE DE CONSTITUANTS DE MARCS DE POMME FRAIS, ENSILÉ OU DESHYDRATÉ

PAR

**G. CHARLET-LERY, A. M. LEROY, S. Z. ZELTER** (2)

Laboratoire de Recherches Zootechniques,  
Institut National Agronomique, Paris.

L'étude systématique concernant l'utilisation des marcs de pomme fermiers comme nourriture animale, entreprise par le Laboratoire, nous a conduit à déterminer la digestibilité des constituants de ce sous-produit de cidrerie.

Les seules données relatives aux marcs frais et ensilés existantes sont celles rapportées par CRASSEMAN (1) ; elles ne concernent que le mouton et on manque de renseignements se rapportant au porc. Par contre, de nombreux auteurs ont étudié l'utilisation digestive des marcs secs, dépectinisés ou non, de fruits à cidre, chez le mouton, chez le porc et chez la volaille (2 à 7).

Nos propres observations portent sur l'utilisation digestive des marcs de pomme à l'état frais, ensilé ou sec, en fonction du taux d'incorporation dans le régime, tant chez le ruminant (mouton) que chez le monogastrique (porc).

Les techniques expérimentales et analytiques appliquées à ces recherches sont celles décrites dans des mémoires antérieurs (8-9). Précisons seulement que les périodes expérimentales ont une durée de 10 jours, tant chez le mouton que chez le porc ; chacune d'elles est précédée d'une période d'adaptation d'au moins 10 jours dans le cas de changement de régime et, soit de 6 (porcs), soit de 8 (moutons) jours dans celui de modification du taux d'incorporation de l'aliment.

(1) Recherches poursuivies à la demande du Groupement national interprofessionnel des Fruits à cidre et avec son concours financier (crédits du Fonds National de Progrès Agricole).

(2) Avec l'assistance technique de M<sup>lle</sup> C. DUMAY et de J. MARTIN.

I. — **EXPÉRIENCES AVEC MOUTONS** (Novembre 1951 à Juillet 1952)

Ces essais ont été conduits avec 4 brebis adultes de race Ile-de-France d'un poids moyen de 52 kg. Les animaux, maintenus en cages individuelles de digestibilité ont été nourris ad libitum et le niveau de consommation de matière sèche maintenu constant au cours d'une même expérience.

L'aliment de référence est du foin de luzerne, dont une réserve suffisante a été constituée pour les essais. Sa composition chimique (tableau I) correspond à l'aliment tel qu'il a été ingéré, déduction faite des constituants dosés dans les refus. La digestibilité a été mesurée au cours d'une période témoin, qui a servi de référence pour le calcul des coefficients d'utilisation digestive des éléments des marcs, par la technique dite de « différence ».

TABLEAU I

*Composition des ingesta en 0/00 de matière sèche.*

Expérience	Nature des aliments	Matière minérale	Matière organique	Azote	Matière grasse	Cellulose Weende	Extractif non azoté
Témoin II ..	Foin	94,9	905,1	31,4	34,7	388,9	293,1
Expér. III ..	Foin	99,3	900,7	31,9	37,0	369,3	303,0
	Marc frais	54,9	945,1	10,2	48,9	197,4	637,9
Expér. IV ..	Foin	92,8	907,2	30,5	39,3	399,1	286,1
	Marc ensilé	37,5	962,5	11,5	86,5	270,8	535,7
Expér. V ...	Foin	92,3	907,7	31,2	36,3	397,8	286,9
	Marc ensilé	37,3	962,7	13,1	84,8	284,8	514,6
Expér. I ...	Marc sec	17,6	982,3	8,1	46,1	280,1	608,4
Expér. VI ..	Foin	105,5	894,5	33,1	38,3	335,9	321,7
	Marc sec	20,5	970,5	14,1	108,2	240,4	537,3
Expér. VII ..	Foin	90,6	909,4	29,4	40,1	395,2	298,0
	Marc sec	25,4	974,6	13,1	92,9	238,3	565,1

Les divers types de marcs expérimentés ont été introduits dans la matière sèche totale ingérée à un taux limite inférieur d'environ 20 p. 100 et à un taux limite supérieur d'environ 51 p. 100. Pour ce qui concerne le marc sec, une expérience (I) a été d'abord tentée en 1947 sur 3 brebis avec un régime en comportant 100 p. 100. Ce régime a été accepté difficilement, de sorte que la consommation quotidienne de matière sèche n'a atteint que le tiers (312 g) du niveau normal (environ 1 000 g) ; des émissions fécales sanguinolentes ayant été observées à la fin de cette expérience, celle-ci a été arrêtée le 8<sup>e</sup> jour, moment de l'apparition des troubles. Ces constatations nous ont conduit à n'expérimenter ultérieurement que dans les limites précitées.

Le marc sec utilisé avait subi une dépectinisation industrielle. Le marc fermier frais sortait d'un pressoir à vis et n'a jamais été stocké plus de 2 jours ; le marc ensilé obtenu par pressage hydraulique a été employé après 4 mois de conservation en silo par simple compression physique ;

TABLEAU II

*Ingesta, Excreta, Coefficients d'utilisation digestive moyens des divers constituants des rations.*

Expérience	Nature du régime		Matière sèche	Matière organique	Azote	Matière grasse	Cellulose Weende	Extractif non azoté
	Foin de luzerne %	Marc %						
Témoin :								
II .....	100	0	I 016,3 495,8 51,2 ± 0,1	919,9 428,6 53,4 ± 0,2	31,9 10,6 66,7 ± 1,5	35,3 27,0 23,6 ± 2,4	395,2 213,2 46,1 ± 0,3	297,8 124,4 58,2 ± 1,1
Marc frais :								
III .....	54,6	45,4	I 185,1 527,9 55,5 ± 1,2	I 091,3 463,3 57,6 ± 1,2	26,1 13,5 48,4 ± 1,2	50,3 41,0 17,9 ± 2,8	345,3 177,5 48,6 ± 0,9	539,1 163,7 69,6 ± 1,3
Marc ensilé :								
IV .....	48,9	51,1	I 064,3 514,8 51,6 ± 0,7	995,0 459,1 53,8 ± 0,6	22,3 12,7 43,0 ± 1,1	67,5 42,7 36,7 ± 2,8	355,9 175,4 50,6 ± 0,8	437,7 162,1 62,9 ± 0,6
V .....	79,5	20,5	I 093,6 551,4 49,6 ± 0,9	I 005,0 483,2 52,0 ± 1,0	30,0 12,5 58,2 ± 0,6	50,6 36,0 28,8 ± 1,5	409,6 221,4 46,0 ± 1,9	364,9 159,4 59,0 ± 1,2
Marc sec :								
I .....	0	100	312,3 134,5 56,8 ± 1,1	307,1 125,9 58,9 ± 1,1	2,5 3,7 45,5 ± 9,0	14,0 10,7 20,2 ± 8,1	87,2 36,0 57,9 ± 3,0	190,9 57,0 71,2 ± 1,3
VI .....	77,3	22,7	I 214,3 558,1 54,0 ± 0,1	I 107,1 483,1 56,3 ± 0,1	34,9 13,9 60,2 ± 0,4	65,8 41,0 37,6 ± 0,7	389,1 201,3 47,3 ± 1,2	449,9 157,3 65,0 ± 1,1
VII .....	54,0	46,0	968,3 479,2 59,5 ± 0,7	909,5 439,5 52,6 ± 0,6	21,2 11,4 46,2 ± 1,1	62,3 35,4 43,3 ± 0,5	312,9 171,4 45,1 ± 1,9	407,2 155,0 61,9 ± 0,3



Précisons que tous les coefficients de digestibilité calculés se rapportent à une matière sèche de marc exempté d'alcool et qu'ils seraient légèrement plus élevés pour la matière sèche, la matière organique et les extractifs non azotés s'il avait été tenu compte des quantités d'alcool ingérées simultanément avec les marcs frais et ensilés.

TABLEAU V  
*Coefficients individuels d'utilisation digestive  
de marc de pomme sec.*

	D'après l'expérience VI (22,7 % de m. s. de marc)					D'après l'expérience VII (46,0 % de m. s. de marc)				
	B 35	B 37	B 57	B 69	Moy.	B 35	B 37	B 57	B 69	Moy.
Matière sèche .	62,9	64,4	61,7	64,5	63,4	47,0	52,1	47,0	31,3	44,3
Matière organique . . . . .	65,8	66,1	63,1	67,5	65,6 ± 0,6	49,4	53,9	48,9	54,6	51,7 ± 1,5
Azote . . . . .	12,2	23,7	0,0	— 2,6	8,3	—15,9	— 1,7	— 8,1	— 9,5	— 8,8
Matière grasse Cellulose	55,9	65,1	52,6	45,1	54,7	51,1	57,6	50,7	52,0	52,8
Weende	37,3	75,3	49,7	50,2	53,1	33,2	51,6	32,3	54,0	42,8
Extractif non azoté	86,0	64,0	78,1	87,6	78,9	65,8	61,7	43,6	65,0	59,0
Valeur nutritive de la m. s. (uf/kg)	0,851	0,883	0,798	0,855	0,847 ± 0,018	0,485	0,615	0,505	0,615	0,555 ± 0,035
Mat. azotées totales digestibles en g/kg/m. s .	1,7	3,3	0,0	nég.	1,1	nég.	nég.	nég.	nég.	nég.

*D'après l'expérience I (marc sec exclusif 100 %, digestibilité directe).*

	B 16	B 17	B 18	Moyenne
Matière sèche . . . . .	56,1	59,0	55,3	56,8
Matière organique . . . . .	58,0	61,0	57,6	58,9
Azote . . . . .	— 54,8	— 27,3	— 54,4	— 45,5
Matière grasse . . . . .	28,5	26,8	5,2	20,2
Cellulose Weende . . . . .	61,9	60,4	51,5	57,9
Extract. non azoté . . . . .	68,7	72,8	72,1	71,2
Valeur nutritive (uf/kg) . . . . .	0,608	0,636	0,560	0,601 ± 0,022
Mat. az. totales digestibles . . . . .	nég.	nég.	nég.	nég.

## II. — EXPÉRIENCES AVEC PORCS (Octobre 1953-Février 1954)

Les essais ont porté sur 3 sujets de race Large White dont le poids moyen initial était de 26,5 kg et le poids final de 88,0 kg. L'un des sujets, ayant souffert de troubles digestifs, a dû être éliminé de certaines périodes expérimentales.

Ces porcs absorbaient quotidiennement deux repas sous forme liquide et, bien que nourris selon leur appétit, la consommation journalière de matière sèche était maintenue pratiquement constante au cours de chaque période.

L'aliment de référence dont la digestibilité a servi comme base pour le calcul de l'utilisation digestive des divers types de marcs expérimentés était formé d'un mélange renfermant en pourcentage : son d'avoine 20 ; orge 52 ; farine de viande 6 ; farine de poisson 5 ; levure de distillerie 5 ; tourteau d'arachide 8 ; mélange salin 4 (1).

Le son d'avoine a été introduit expressément dans cet aliment, afin d'obtenir une teneur en cellulose brute assez proche de celle présente dans le marc qui devait y être incorporé, pour éviter l'interférence de la concentration en cellulose sur la digestibilité des divers types de régime.

Chacun des marcs figurait dans les régimes mixtes (référence + marc) à des taux avoisinant 14 et 22 p. 100 de la matière sèche ingérée, et était intimement mélangé à l'aliment de référence. Il est à noter qu'une dose de matière sèche de marc frais dépassant 25 p. 100 a entraîné des refus et des troubles digestifs.

Les marcs frais et ensilés étaient de même provenance ; le dernier a été mis en silo au fur et à mesure qu'était prélevé, au pressoir, le marc frais destiné à l'expérience et a été utilisé après 2 mois et demi de conservation, par simple compression physique.

Le marc sec était un marc industriel, dépectinisé.

### Résultats

Les tableaux VI et VII concernent la composition chimique des aliments consommés et les quantités moyennes des composants ingérés et excrétés, ainsi que les coefficients respectifs d'utilisation digestive.

TABLEAU VI  
*Composition des divers aliments ingérés  
en 0/00 de matière sèche.*

	Matière minérale	Matière organique	Azote	Matière grasse	Cellulose Weende	Extractif non azoté
<i>Aliment de référence</i> (moyenne des 7 expériences)	88,4	911,6	34,2	45,6	92,2	568,6
<i>Marc frais :</i>						
Expérience IX .....	32,7	967,3	9,95	80,0	179,5	648,1
Expérience X .....	36,2	963,8	9,8	63,9	165,9	675,2
<i>Marc ensilé :</i>						
Expérience XI .....	64,2	935,8	10,65	105,0	217,5	549,4
Expérience XII .....	81,1	918,9	11,4	99,7	217,9	532,9
<i>Marc sec :</i>						
Expériences XIII et XIV ..	26,0	974,0	10,6	94,8	268,8	546,7

Les variations individuelles d'utilisation digestive des constituants des diverses formes de marc, calculée par « différence », figurent aux tableaux VIII, IX et X.

(1) Mélange salin en % — poudre d'os dégelatiné : 40 — craie lavée : 32 — sel marin : 20 — SO<sub>4</sub> Mg 3,5 — CO<sub>3</sub> Mg : 4,2 — SO<sub>4</sub> Fe : 0,28 — SO<sub>4</sub> Cu : 0,02.

TABLEAU VII

*Ingesta, Excreta et coefficients d'utilisation digestive moyens des divers constituants des régimes.*

Expérience	Nature du régime		Matière sèche	Matière organique	Azote	Matière grasse	Cellulose Weende	Extractif non azoté
	Référence %	Marc %						
Témoins :								
VIII .....	100	0	I 299,6 428,9 67,0	I 183,9 355,2 70,0	44,8	59,0 23,6 60,0	I 24,1 102,5 17,4	733,9 172,1 76,0
Marc frais :								
IX .....	86,4	13,6	I 921,2 593,1 69,2	I 763,3 505,5 71,4	59,6 16,5 72,4	93,3 48,5 48,0	204,1 131,9 35,3	I 108,3 225,8 79,6
X .....	78,2	21,8	I 968,6 712,5 63,8	I 820,5 610,5 66,5	53,9 20,9 61,2	96,8 48,3 50,1	225,6 148,9 34,0	I 174,3 288,3 75,5
Marc ensilé :								
XI .....	86,05	13,95	2 460,7 913,3 62,9	2 252,3 759,3 66,3	77,8 23,3 70,1	136,0 58,3 57,2	261,1 202,4 22,5	I 387,9 358,7 74,2
XII .....	77,7	22,3	2 136,5 715,8 63,7	I 948,8 649,7 66,7	62,7 20,0 68,1	123,1 57,9 53,0	256,0 162,8 36,8	I 193,0 309,0 74,1
Marc sec :								
XIII .....	86,0	14,0	2 276,2 786,5 65,5	2 095,3 670,0 68,0	71,7 22,0 69,3	116,9 59,1 49,5	253,8 172,5 32,0	I 293,3 306,3 76,4
XIV .....	78,0	22,0	2 327,8 871,6 62,3	2 140,3 745,6 65,3	70,9 25,1 64,6	124,5 68,6 44,9	273,9 191,8 39,0	I 325,5 334,3 74,8





### III. — INTERPRÉTATION

Il se dégage de l'analyse des données expérimentales enregistrées les faits suivants :

#### A. — Chez le ruminant (mouton)

a) L'association de marc de pomme, quel que soit son état, à du foin de luzerne, non seulement n'abaisse pas, mais parfois même améliore (marc frais) l'utilisation digestive de la matière sèche et de la matière organique de la ration totale ;

b) la présence de ces marcs, même en faible quantité, entraîne un abaissement important de la digestibilité de la fraction protidique du régime. Le calcul par différence fait ressortir un coefficient d'utilisation digestive nettement négatif pour la matière azotée des marcs indépendamment de leur état ou de leur taux d'incorporation ;

c) la cellulose Weende des marcs semble posséder une digestibilité plus élevée que celle du foin de luzerne ;

d) le calcul par différence à partir d'un faible taux d'incorporation (environ 20 p. 100) de la digestibilité des constituants de marc est erroné, parce que toutes les erreurs expérimentales se trouvent reportées sur une faible dose de principes de l'aliment étudié.

Les valeurs nutritives de la matière sèche de marc calculées à partir des coefficients de digestibilité obtenus avec un tel taux sont :

$0,419 \pm 0,176$  u.f. (expérience VII — marc ensilé) et  $0,847 \pm 0,018$  (expérience VI — marc sec) ; elles paraissent d'autant plus aberrantes qu'elles diffèrent nettement de celle obtenue par digestibilité directe à partir d'un régime exclusif de marc sec :  $0,601 \pm 0,022$  u.f. (expérience I), valeur très proche de celles calculées pour un marc sec utilisé à un taux de 46 p. 100 :  $0,555 \pm 0,035$  u.f. (expérience VII), pour un marc ensilé incorporé à un pourcentage de 51,1 p. 100 :  $0,596 \pm 0,026$  u.f. (expérience IV), et pour un marc frais introduit à la dose de 45,4 p. 100 :  $0,617 \pm 0,092$  u.f. (expérience III). ;

e) la comparaison entre les données trouvées à partir des taux avoisinant 50 p. 100, données qui statistiquement ne sont pas significativement différentes (pour les valeurs extrêmes  $t = 1$ ) démontre que, chez le mouton, l'état de l'aliment (frais, ensilé ou sec) n'exerce pas d'influence sur la valeur nutritive de la matière sèche de marc calculé d'après son utilisation digestive, valeur qui est en moyenne sur les bases des données en question de :  $0,592 \pm 0,013$  u.f.

Il est intéressant de confronter ce résultat avec celui observé à partir de mesures biologiques au cours des expériences d'alimentation sur

vaches en lactation (10) chez lesquelles la valeur nutritive de la matière sèche de marc non alcoolisé s'élève à  $0,588 \pm 0,122$  u.f. ;

f) il est enfin utile de signaler des essais qui nous ont montré que les particules fines de marc sec obtenu après passage sur tamis N° 10 ont la même digestibilité que le résidu grossier du tamisage (digestibilités respectives de la matière organique :  $45,8 \pm 0,8$  et  $44,4 \pm 2,9$ ). Le triage de marc sec par tamisage n'offre donc aucun avantage pratique.

### B. — Chez le monogastrique (porc)

a) Les résultats très dispersés dont l'interprétation ne peut être faite sans réserves, indiqueraient que chez le porc, l'utilisation digestive d'un aliment aussi cellulosique que le marc de pomme dépend fortement de l'individualité du sujet ;

b) l'objection soulevée dans le cas du mouton, au sujet des erreurs qui entachent le calcul de digestibilité par différence, opéré à partir d'un faible taux de marc incorporé dans le régime, reste valable dans celui du porc ; en effet, les valeurs nutritives moyennes (u.f. par kg de m.s.) calculées à partir des expériences IX, XI et XIII, effectuées avec un régime comportant 13 p. 100 environ de matière sèche de marc, semblent anormales : 1,08 (marc frais), 0,525 (marc sec), 0,697 (marc ensilé) et les variations individuelles observées sont très fortes. (1) Par contre, les valeurs trouvées à partir des rations à 22 p. 100 environ, utilisées au cours des expériences X, XII et XIV paraissent beaucoup plus vraisemblables 0,515 (marc frais), 0,603 (marc sec), 0,505 (marc ensilé).

Ces données indiquent, en outre, que le marc à l'état sec est mieux utilisé chez le porc que les 2 autres formes ;

c) la digestibilité de la cellulose Weende de marc calculée par différence se révèle relativement élevée. Ceci surprend chez un monogastrique qui est mal adapté à l'utilisation de ce glucide. Les coefficients élevés s'expliqueraient peut-être par le fait que la fraction cellulosique de l'aliment de référence, constituée essentiellement par du son d'avoine, a une digestibilité extrêmement basse (exp. VIII : 17,0 p. 100) ; il se pourrait donc que le calcul par différence ait conduit à des valeurs péchant par excès ;

d) la dépression de digestibilité de la matière sèche et de la matière organique observée consécutivement à l'incorporation de matière sèche de marc (soit 13 soit 22 p. 100) quelle que soit sa nature, dépression qui est de l'ordre de 4 p. 100, semble corroborer l'explication suggérée dans le précédent paragraphe.

Fait à souligner, bien que le marc soit un aliment cellulosique, le

(1) Le nombre des sujets d'expérience n'étant que de 2 ou de 3 au maximum, nous avons jugé inopportun le calcul de l'erreur-type.

coefficient d'utilisation de sa matière organique est sensiblement le même chez le monogastrique (porc) : 54,3 p. 100 que chez le ruminant (mouton) : 56, 1 p. 100 ;

e) chez le porc plus encore que chez le mouton, la digestibilité négative de la fraction protidique est nettement marquée.

\* \*

A notre avis, l'insolubilisation des matières azotées de marc par les substances tannoïdes, signalée par WARCOLLIER (11) n'expliquerait pas à elle seule ce dernier fait in vivo, particulièrement frappant. En effet, une épreuve in vitro de la digestibilité de l'azote des divers marcs de pomme utilisés au cours des expériences avec porcs, en milieu pepsine-HCl au pH=2, nous a donné les résultats ci-après qui représentent une moyenne de 3 essais pour le marc frais et de 6 pour les marcs ensilé ou sec.

TABLEAU X

% de N solubilisé à la pepsine-HCl après 48 Heures de digestion au pH=2,0

Marc frais .....	16,0
Marc ensilé .....	17,2
Marc sec .....	19,3

L'existence d'une solubilité in vitro, bien que relativement peu élevée, infirme donc partiellement l'idée que la très forte digestibilité négative de l'azote de marc observé in vivo, pourrait être due à une action exclusivement chimique, car, dans ce cas, l'utilisation digestive serait voisine de zéro. Il semble dès lors plus logique d'admettre également l'éventualité d'une inhibition enzymatique exercée par les substances tannoïdes des marcs au niveau du tube digestif. Cette dernière hypothèse serait plus en accord avec l'observation faite par HUISMAN (12) sur le cobaye ; cet auteur ayant ajouté à un régime de base 2,5 à 5 p. 100 d'acide tannique, a constaté une chute de digestibilité très marquée des matières azotées totales, portant surtout sur la fraction protéique.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

14 expériences au cours desquelles a été étudiée la digestibilité apparente des constituants de marcs de pomme frais, ensilé ou sec, chez le mouton et le porc par la technique dite de « différence », montrent que :

— l'état du produit ne modifie pas l'utilisation digestive des marcs chez le mouton ; il l'influence peu chez le porc, qui semble tirer meilleur parti du marc sec ;

— l'utilisation digestive de la matière organique est sensiblement la même chez ces deux espèces : mouton 56,1 p. 100, porc : 54,3 p. 100 ;

— la valeur nutritive de la matière sèche de marc, quel que soit l'état de ce dernier, exprimée en unité fourragère par kg, oscille entre 0,55 et 0,62 chez le mouton, et entre 0,51 et 0,60 chez le porc ;

— la fraction azotée du marc est strictement indigestible chez les deux espèces et la présence de marc dans un régime mixte, semble même déprimer légèrement l'utilisation digestive de l'azote global de la ration ;

— un taux d'incorporation d'environ 50 p. 100 de matière sèche de marc dans la ration totale est parfaitement toléré par le mouton et n'affecte pas la digestibilité de l'ensemble de la ration. Pour le porc, il semble que le seuil de 25 p. 100 ne devrait pas être dépassé ; à ce pourcentage, l'utilisation digestive des éléments organiques du régime n'est que légèrement déprimée par la présence de marc de pomme.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) CRASEMAN (E.). — Uber den Futterwert und die Konservierung von Obstrestern. *Landw. Vers. Stat.*, 109, p. 49, 1929.
- (2) TSCHERNIAK (A.). — Der Futterwert von Obsttrockenrestern für das Geflügel, *Sonderd. Geflügel*, N° 5, 1950.
- (3) ROTEN (E.). — *in 2.*
- (4) JUCKER (H.). — *in 2.*
- (5) CRASEMAN (E.) et TSCHERNIAK (A.). — *in 2.*
- (6) BACHMANN (F.). — *in 2.*
- (7) TSCHERNIAK (A.). — *in 2.*
- (8) LEROY (A. M.), LÉRY (G.). — Utilisation des déchets de corne hydrolysés pour l'alimentation du porc. *Ann. Agron.*, N° 2, p. 264, 1947.
- (9) LEROY (A. M.), LÉRY (G.), ZELTER (S. Z.). — Contribution à l'étude de l'utilisation digestive des pulpes de betteraves desséchées par les porcs et les ruminants. *Ann. Zoot.* 1, N° 1, p. 29, 1952.
- (10) LEROY (A. M.), ZELTER (S. Z.). — Effet de l'ingestion de doses croissantes d'ensilage de marcs sur le niveau des sécrétions lactées et lipidiques de la vache, *Ann. Zoot.*, 4, N° 1, p. 69, 1955.
- (11) WARCOLLIER (G.). — Cidrierie. Baillière, Paris 1928.
- (12) HUISMAN. — Thèse 1946, Wageningen in BROUWER (E.). Quelques observations néerlandaises sur les matières protéiques dans l'alimentation des animaux domestiques. (Ed. Desoer-Liège.)