

**METHODOLOGIE DE DESCRIPTION
DES SYSTEMES ALIMENTAIRES DANS LE CADRE
D'UNE ENQUETE ECOPATHOLOGIQUE
EN ELEVAGE BOVIN LAITIER***

B. FAYE^[1], Evelyne GOURCY^[1], J. BARNOUIN^[1]

RESUME : Dans la plupart des cas, les études en situation d'élevage laitier ne permettent pas de disposer des informations exhaustives quant à l'alimentation des animaux, en particulier des quantités individuelles distribuées et, encore moins, des quantités ingérées. Nous ne pouvons obtenir que des informations fragmentaires telles que la distribution hebdomadaire d'aliments dont on connaît la nature, le mode de présentation et le mode de consommation.

La distribution dans le temps des aliments principaux de la ration définit un "profil de ration". L'analyse par classification hiérarchique ascendante permet de composer des types d'élevage en fonction de la similitude des profils observés. Ainsi, au cours de deux années d'enquêtes, nous avons pu distinguer respectivement 11 et 8 classes d'exploitations en fonction du système alimentaire. Bien que les critères d'agrégation des classes d'élevage ne soient pas les mêmes d'une année sur l'autre, la répartition des types d'exploitations s'effectue en fonction d'abord de la dominante de la ration de base (ensilage de maïs, ensilage d'herbe, foin, système composite) ou des compléments de production (concentré de production, tourteaux ...) et, dans un deuxième temps, en fonction d'éléments secondaires (présence de crucifères, de betteraves, de bouchons déshydratés, etc.) qui peuvent caractériser telle ou telle classe d'élevages.

La méthode présentée dans cette étude, constitue un pré-traitement de l'information, base d'une comparaison des "profils sanitaires" entre les différents types d'élevages déterminés par l'analyse.

SUMMARY : In most of the cases, studies in private farms do not allow to get exhaustive information for animal feeding, particularly individual quantities given or feed intake. We are able to get only fragmentary informations such as weekly food supply with the knowledge of the physical form, the way of feeding and of consumption.

The "feeding profile" correspond to the time distribution of the main components from diet. Analysis by hierarchical ascending classification allowed to draw out clusters of feeding systems according to the similarity of the observed profiles. 61 and 64 farms were involved in a 2 years-study (1979-1980). We have obtained respectively 11 and 8 clusters of farms.

* Texte reçu le 8 novembre 1989, accepté le 15 février 1990.

[1] INRA Laboratoire d'Eco-Pathologie, Theix, 63122 Ceyrat.

From one year to the next, criteria for cluster aggregation were not the same but, characterisation of the farming type is done by first dominant component in basal diet (maize silage, grass silage, hay) or in complement feeding (concentrate, cake...) and second by secondary components (cabbages, beets, rapeseed...).

Clustering analysis was here used as a fore-treatment of information to the data. Later the profiles obtained were compared to "sanitary profiles".

*
* *

Dans l'étude des interrelations entre l'alimentation et l'état sanitaire des animaux en situation d'élevage, la difficulté essentielle est l'appréciation quantitative des apports alimentaires, particulièrement en élevage bovin laitier. En effet, si les rations de base sont en général connues, les durées de distribution et leur répartition au cours de l'année peuvent varier considérablement d'une exploitation à l'autre.

Dans le cadre de l'enquête écopathologique continue (Barnouin, 1980) chez la vache laitière, les données d'alimentation comprenaient la description de la ration des vaches en production par unité de temps définie, dans le cas présent, comme la quinzaine, l'année civile comprenant donc 24 quinzaines. Dans ces élevages-observatoires, les grands systèmes fourragers étaient connus (rations à base d'ensilage de maïs, ensilage d'herbe ou foin dominant, et ration "mixte"). Nous avons voulu définir le concept de profil de ration, comme le profil moyen de distribution des différents éléments de la ration de base et des concentrés de production pour un groupe d'exploitations donné. Nous avons considéré que les données de distribution constitueraient ainsi des données semi-quantitatives, la quantité distribuée d'un aliment au cours de l'année pouvant être considérée comme approximativement proportionnelle à la durée de sa distribution. Le but de cette étude est en conséquence de définir des typologies d'élevage en fonction du profil de distribution des aliments.

Cette typologie nous permettra de décrire les conduites d'alimentation dans les exploitations observées afin d'utiliser ultérieurement ces classes de "profils de ration" comme paramètre d'appréciation des systèmes de conduite en relation avec l'état sanitaire des animaux. La méthode présentée ici constitue donc un pré-traitement de l'information permettant ensuite de comparer les types d'élevage, caractérisés par l'homogénéité de certains paramètres descriptifs.

I - MATERIEL ET METHODES

1. DONNEES D'ALIMENTATION

Les données collectées dans le cadre de cette étude proviennent de l'enquête écopathologique continue, dont les objectifs, la stratégie et la méthodologie ont été publiés par ailleurs [Barnouin, 1980 ; Barnouin et Brochart, 1986]. L'alimentation est décrite par un code chiffré à 3 positions représentant successivement la source alimentaire, sa présentation et son mode de consommation par les animaux. Les apports en minéraux et vitamines n'ont cependant pas été pris en compte dans cette étude. Cette description aboutit à retenir 15 groupes d'aliments (tableau I) homogènes quant à leur mode de présentation. Cependant, seuls les 12 premiers ont été retenus pour les analyses, sachant le faible nombre de quinzaines de distribution pour les 3 dernières catégories, et dans un très faible nombre d'exploitations [Gourcy, 1988].

Tableau I : Groupes d'aliments distribués aux animaux.

GROUPE D'ALIMENTS		POURCENTAGE D'EXPLOITATIONS CONCERNEES
N°		
1.	Prairie Vert PV	100
2.	Foin FO	88
3.	Ensilage d'herbe EH	62
4.	Herbe déshydradée HD	17
5.	Ensilage maïs EM	86
6.	Maïs vert MV	21
7.	Céréales Farine CF	48
8.	Autres ensilages AE	11
9.	Tourteaux TO	63
10.	Concentré de production CP	95
11.	Betteraves + plantes sarclées BE	23 + 12
12.	Choux + Colza CH	29 + 33
13.	Paille PA	10
14.	Urée UR	12
15.	Marginal* MR	2
TOTAL		

* Le groupe marginal se rapporte à la mélasse, féverolles, pommes et pommes de terre.

2. LES ELEVAGES

Dans la période d'étude retenue (années 79 et 80), le nombre d'élevages est respectivement de 61 et 64. Il s'agit d'exploitations laitières provenant de 6 départements français différents (tableau II). L'unité statistique est l'exploitation-année.

Tableau II : Répartition numérique des exploitations laitières étudiées en fonction de l'année et du département.

DEPARTEMENTS	ANNEE 1979	ANNEE 1980
FINISTERE	27	28
LOIR ET CHER	3	3
LOT	11	11
HAUTE-MARNE	13	14
PUY DE DOME	1	1
HAUTE-VIENNE	6	7
TOTAL	61	64

II - RESULTATS

1. PROFILS DE L'ANNEE 1979

La figure 2 symbolise le dendrogramme issu de la C.H.A. pour l'année 79. L'analyse de l'histogramme des indices de niveau de la hiérarchie (valeur des gains d'inertie) permet dans le cas présent d'isoler deux groupes de classes (1, 2 et 3 d'une part, les classes 4 à 11 d'autre part elle-même réparties en deux sous-groupes) qui n'expliquent que 6,8 % de la variance (ou gain d'inertie inter). Nous avons choisi de retenir une partition finale de 11 classes qui explique 42,5 % de l'inertie, toute partition supplémentaire n'apportant qu'un gain mineur d'informations, inférieur à 3 %.

Les effectifs d'élevages au sein des 11 classes retenues sont très déséquilibrés, certaines classes (4, 5, 6, 9) ne comprenant qu'une seule exploitation. Les principaux critères d'agrégation des classes sont les éléments de la ration de base (ensilage de maïs, ensilage d'herbe ou foin) et les compléments de la ration (concentrés de production et farine de céréales).

Nous avons résumé les critères de classification (donc d'agrégation) dans le schéma présenté à la figure 3. Ainsi, ce sont les éléments dominants de la ration de base (ensilage de maïs, ensilage d'herbe ou foin) qui constituent les paramètres principaux d'agrégation des exploitations. Les classes 1, 2, 3 se caractérisent par une dominante ensilage de maïs et concentré de production (tableau III) et se séparent sur des éléments secondaires de la ration : foin pour la classe 1, maïs vert pour la classe 2, autres ensilages et crucifères pour la classe 3 (tableau IV). On ne sera pas étonné de trouver dans ces 3 classes, une majorité d'élevages du Finistère puisque 23 des 27 exploitations du Finistère y sont regroupées. Cinq élevages de Haute-Marne se retrouvent dans la classe 1 (système alimentaire à base d'ensilage de maïs et de foin) et un seul élevage du Loir-et-Cher dans la classe 2. Un seul élevage caractérise la classe 4. Il s'agit d'une exploitation du Lot qui distribue une ration hivernale mixte ensilage de maïs-ensilage d'herbe et surtout de crucifères en période de pâturage (50 % des quinzaines comprennent du chou dans la ration) ce qui permet de la séparer nettement des autres.

Le deuxième groupe d'exploitations est à dominante d'ensilage d'herbe (53,7 % des quinzaines) et de tourteaux (29,8 %), et comprend 2 exploitations isolées : la classe 5 qui est représentée par une exploitation de Haute-Vienne qui se caractérise par la distribution de bouchons déshydratés en période de pâturage ; la classe 6, qui comprend une exploitation du Loir-et-Cher et se distingue par la distribution de betteraves en période de pâturage. Les classes 7 et 8 se distinguent essentiellement sur la plus ou moins grande importance de l'ensilage de maïs associée à l'ensilage d'herbe, la classe 8 étant à base essentielle d'ensilage d'herbe (3,3 % seulement des quinzaines comprenant de l'ensilage de maïs). On trouve dans ces 2 classes, 8 des 11 élevages du Lot, 2 élevages de Haute-Marne, 2 de Haute-Vienne et l'élevage du Puy-de-Dôme.

Le troisième groupe d'exploitations comprend 3 classes dans lesquelles la proportion de foin dans la ration est un peu plus importante (57 % des quinzaines) ainsi que les tourteaux (27,9 %) et surtout les farines de céréales (48,8 %). La classe 9 qui ne comprend qu'une seule exploitation du Finistère, se distingue par la distribution de bouchons déshydratés en hiver, associée à une distribution d'ensilage de maïs toute l'année et beaucoup de concentré. Les classes 10, 11 se séparent selon l'importance d'ensilage d'herbe associée à la ration de foin, la présence de choux (classe 11) ou de betteraves (classe 10). Elles comprennent 6 élevages de Haute-Marne, 3 élevages de Haute-Vienne, 3 du Finistère et 2 du Lot.

Figure 3 : Schéma résumant les principaux critères d'agrégation des 11 classes d'exploitations en 1979.

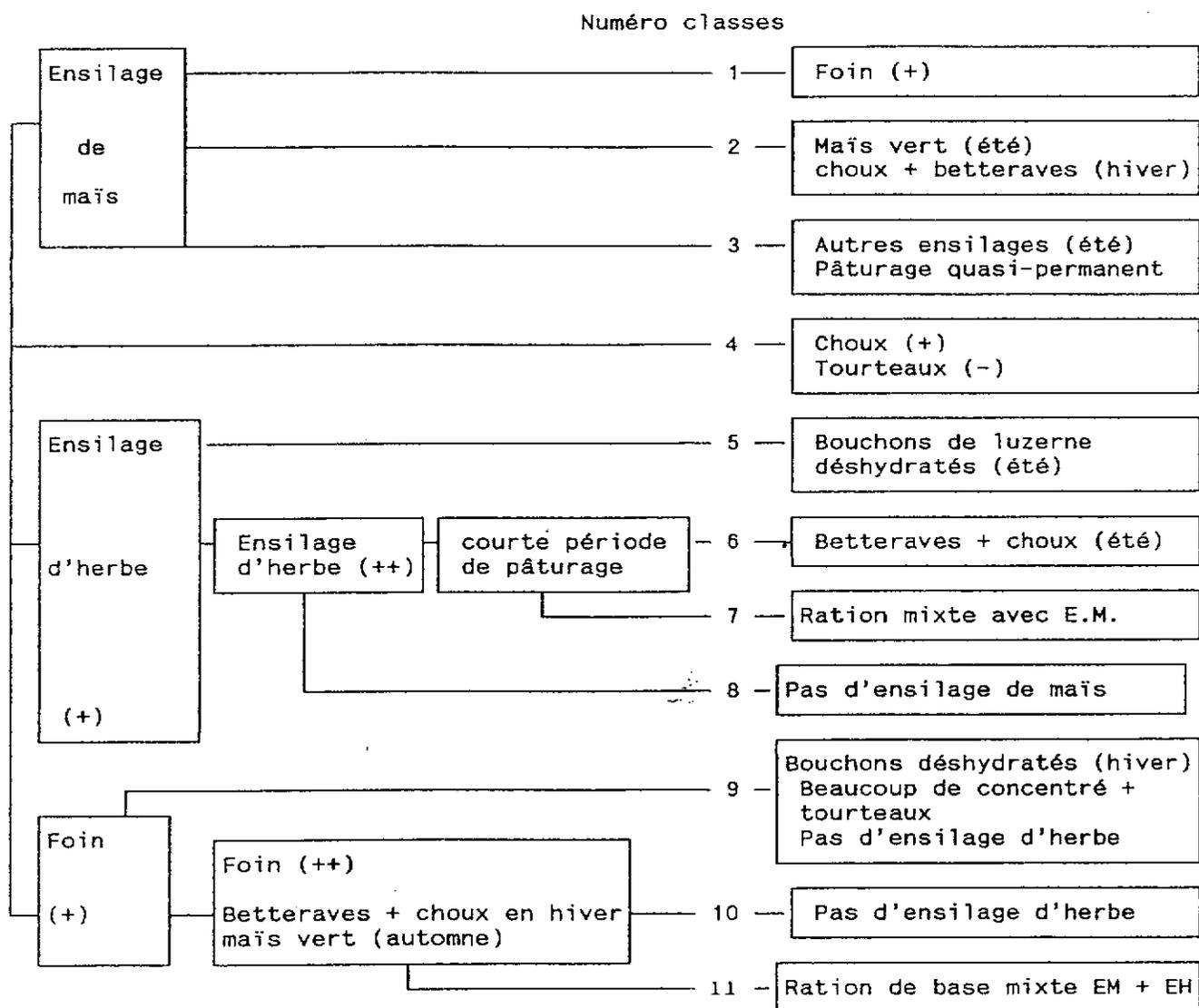


Tableau III : Pourcentage de quinzaines pendant lesquelles sont distribués les éléments de la ration de base et les compléments de la ration (Année 1979).

	E. Maïs	E. Herbe	Foin	CP	CF	TO
I. Classes 1,2,3	57.5	8.0	45.4	94.9	2.3	16.6
II. Classes 4,5,6,7,8	35.4	53.7	52.7	67.0	26.0	29.8
III. Classes 9,10,11	32.4	10.1	57	58.4	48.8	27.9

Tableau IV : Pourcentage de quinzaine de distribution des différents éléments de la ration alimentaire dans les classes d'exploitations laitières issues de la CHA (Année 1979).

Aliment Classe	PV	FO	EH	HD	EM	MV	CF	AE	TO	CP	BE	CH
1	70.6	62.4	7.3	6.6	46.4	2.0	3.8	0	10.3	87.9	1.7	16.1
2	67.3	16.0	11.0	0	80.2	6.8	0	2.3	26.1	99.5	3.6	19.2
3	79.2	33.3	6.2	0	54.2	2.1	0	31.4	35.4	100.0	8.3	27.1
4	50.0	41.6	25.0	0	41.6	0	0	0	33.3	41.6	0	50.0
5	45.8	62.5	50.0	45.8	45.8	4.1	0	0	8.3	91.6	0	0
6	52.1	52.0	25.0	0	47.9	0	50.0	0	41.6	50.0	8.3	8.3
7	47.7	51.3	54.6	0	51.6	1.3	12.3	0	37.1	83.8	1.8	5.5
8	50.8	60.8	50.8	3.3	3.3	0	46.6	0	12.5	50.8	0	7.5
9	58.3	41.6	0	58.3	100.0	0	66.6	0	75.0	100.0	0	0
10	55.2	65.2	2.3	3.5	26.9	3.5	69.9	3.5	22.8	37.5	5.8	2.9
11	57.6	49.2	15.9	0.5	29.0	1.5	27.8	0.5	26.7	71.6	3.5	2.8

2. PROFILS DE L'ANNEE 1980

La partition obtenue sur les données de l'année 80 est sensiblement différente. Si nous retenons, selon les mêmes critères que précédemment, qu'une partition apportant un gain d'inertie supérieur à 3 %, nous obtenons 8 classes réparties en 2 grands groupes (figure 4), le premier se séparant lui-même en 2 sous-groupes bien marqués. En apparence, ce sont les éléments du complément de production qui constituent les paramètres d'agrégation prédominant (tableau V et figure 5). En effet, le premier groupe (1, 2, 3, 4 et 5) rassemble les élevages où la ration complémentaire comprend une dominante de concentré du commerce par rapport aux tourteaux, alors que le second groupe est constitué d'élevages où prédominent les tourteaux et les concentrés préparés à la ferme par rapport aux concentrés du commerce. Cependant, le premier groupe comprend les élevages où dominant l'ensilage de maïs (1, 3, 4 et 5) et des élevages à dominante ensilage d'herbe (2) et le second des élevages distribuant plus de foin (tableau III).

Le premier groupe comprend un élevage isolé de Haute-Marne (classe 1) qui se caractérise par la distribution de maïs vert et de betterave (en période automnale). Cet élevage faisait partie en 1979 de la classe 1 et donc ne se distinguait pas par un profil particulier. La classe 2 est celle où dominant l'ensilage d'herbe et les betteraves (tableau VI). La plupart des exploitations qui constituent cette classe nombreuse (20 exploitations) se situaient en 1979 dans la classe 7 (dominante d'exploitations du Lot). Les classes 3, 4 et 5 regroupent 18 élevages du Finistère et du Loir-et-Cher et la dominante alimentaire dans la ration de base est l'ensilage de maïs, les 3 classes se distinguant en fonction de la distribution de choux (3), de luzerne déshydratés (4) ou de betteraves et autres ensilages (5).

Le second groupe rassemble des exploitations moins intensifiées de l'Est et du Centre (Haute-Marne, Haute-Vienne) où la ration de base est constituée d'un système mixte d'ensilage de maïs et d'herbe (classe 6) où d'un système à base de foin (8), associé à des choux et betteraves (7). Ce groupe correspond en règle générale aux classes 9, 10 et 11 de l'analyse précédente (dominante foin).

En fait, malgré la modification apparente du critère d'agrégation principal d'une année sur l'autre, la répartition générale des types d'exploitations, s'effectue en fonction de la même logique : un premier groupe ensilage de maïs/concentré de production, un second caractérisé plutôt par de l'ensilage d'herbe comprenant moins de concentré du commerce et plus de céréales préparés à la ferme et un dernier groupe où la distribution du foin est un peu plus importante et est associée aux concentrés préparés à la ferme et aux tourteaux. Cette répartition des élevages est stable dans ces grandes lignes (tableau VII).

Ainsi 22 des 29 exploitations classées en 1979 dans le groupe à dominante ensilage de maïs, se retrouvent dans le même groupe en 1980. Concernant le groupe "Ensilage d'herbe", 12 des 17 élevages se retrouvent également dans le même groupe l'année suivante. Mais seulement 8 élevages sur 15 restent dans le groupe qualifié "Foin" d'une année sur l'autre.

Cependant, l'examen en détail des changements de classe (figure 6), indique une relative instabilité du modèle de partition, lié à l'évolution des pratiques alimentaires des éleveurs, associée à l'évolution des niveaux de production des élevages.

Figure 4 : Dendrogramme issu de la classification hiérarchique ascendante des données de l'année 1980. La partition retenue comprend 8 classes.

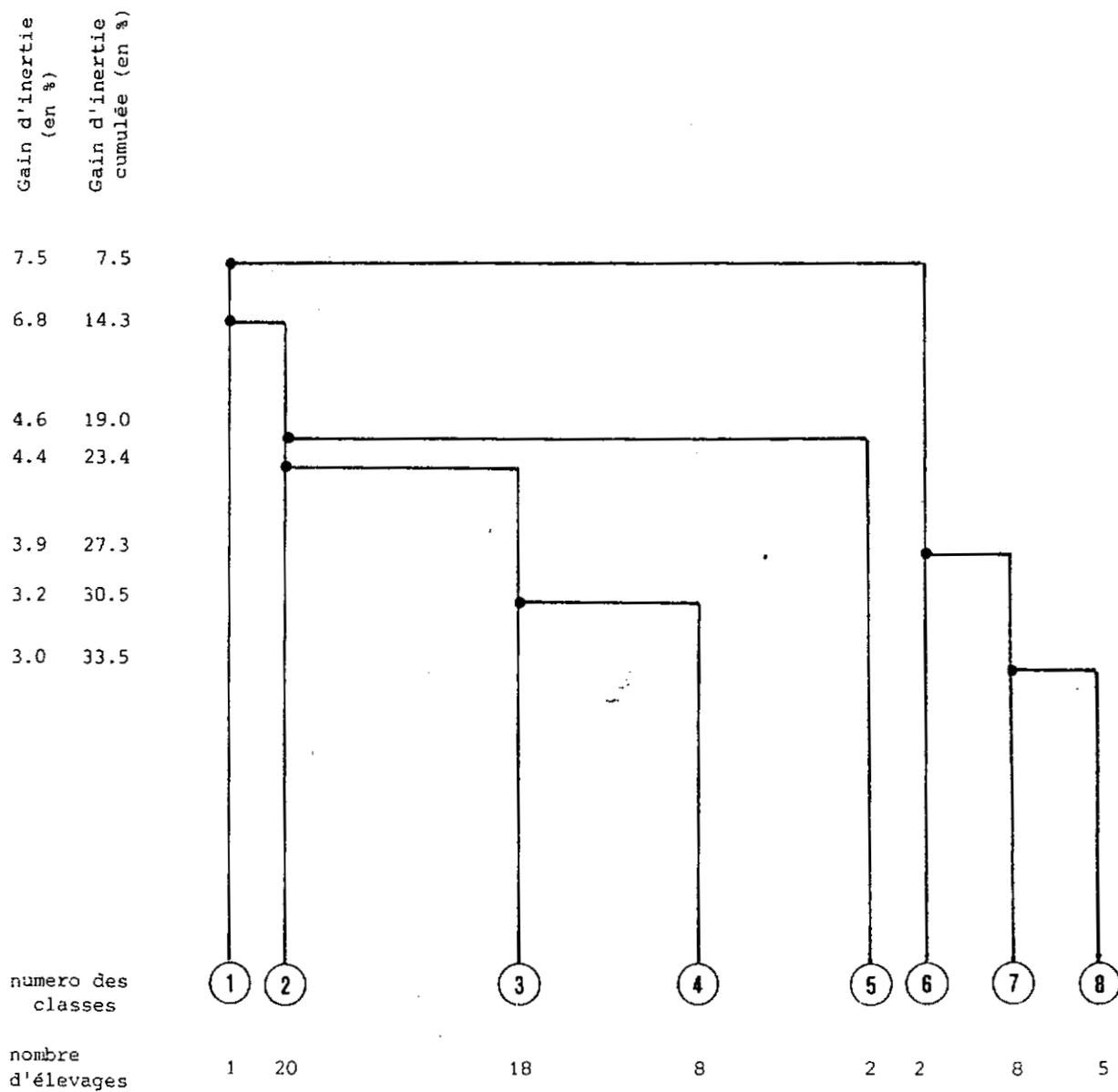


Tableau V : Pourcentage de quinzaines pendant lesquelles sont distribués les éléments de la ration de base et les compléments de la ration (Année 1980).

	E. Maïs	E. Herbe	Foin	CP	CF	TO
I. Classes 1, 2, 3, 4, 5	62.0	6,3	30.5	87.6	5.9	27.9
II. Classes 4, 5, 6, 7, 8	36.8	37.1	51.8	86.2	20.6	23.2
III. Classes 9, 10, 11	39.4	20.5	57.2	60.5	64.9	60.4

Figure 5 : Schéma résumant les principaux critères d'agrégation des 8 classes d'exploitations en 1980.

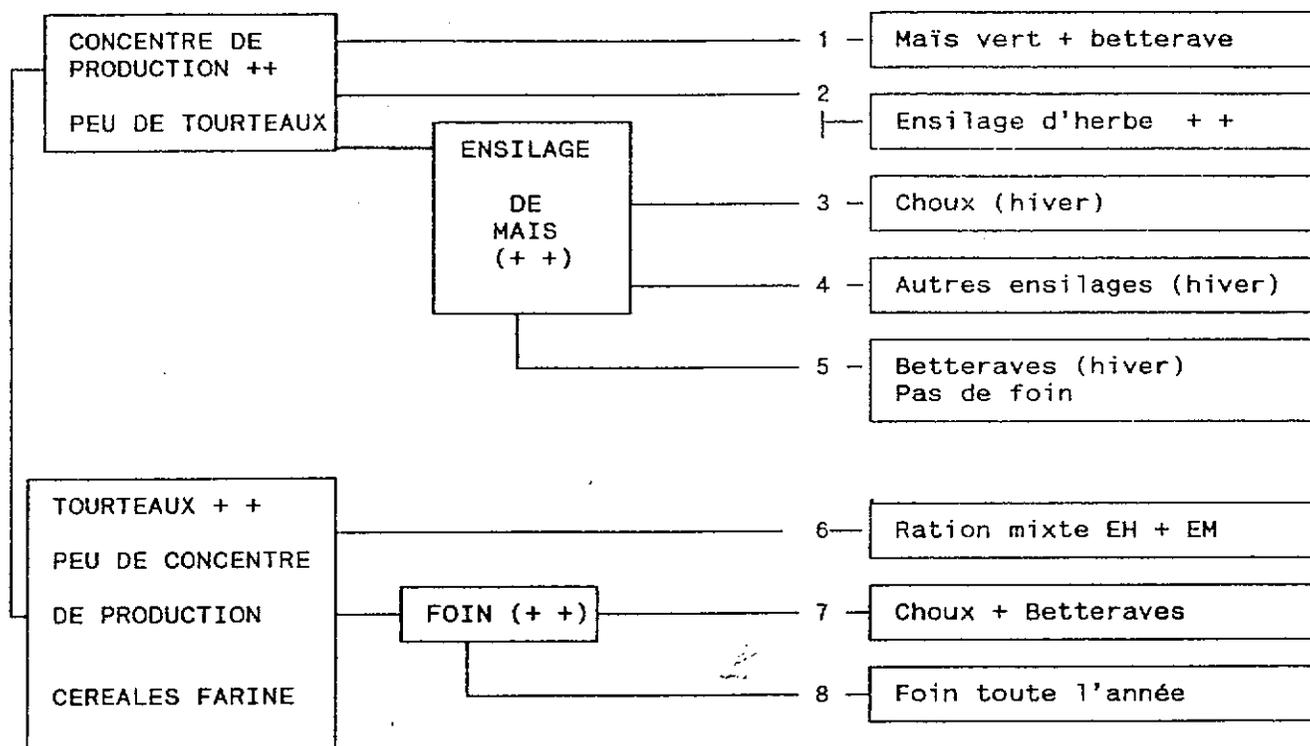


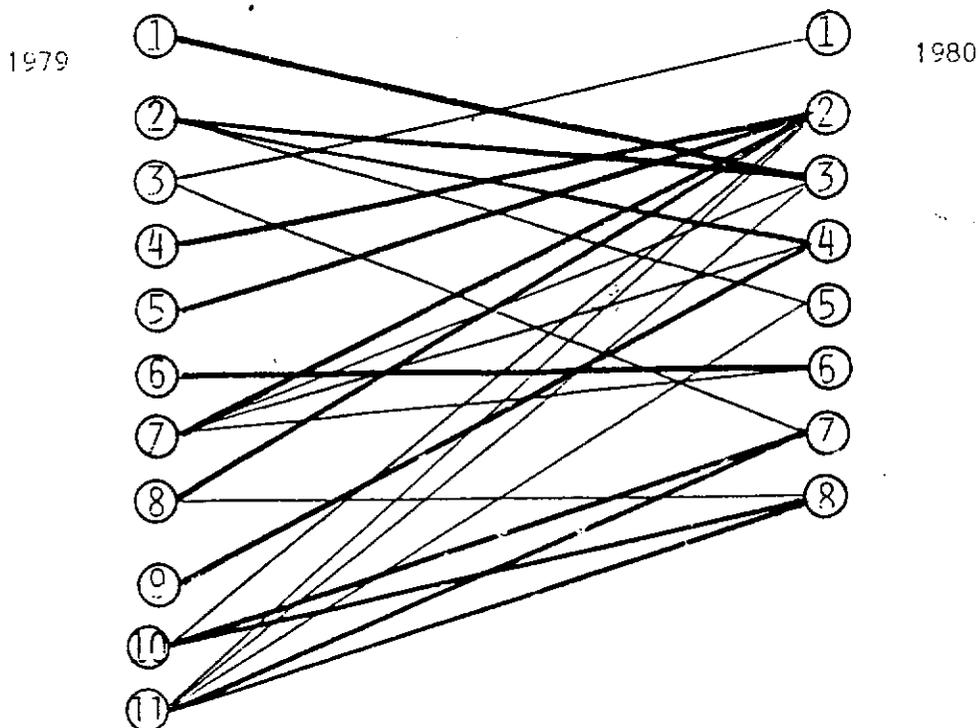
Tableau VI : Pourcentage de quinzaine de distribution des différents éléments de la ration alimentaire dans les classes d'exploitations laitières issues de la CHA (Année 1980).

Aliment Classe	PV	FO	EH	HD	EM	MV	CF	AE	TO	CP	BE	CH
1	58.3	25.0	0	8.3	37.5	37.5	0	0	25.0	100.0	33.3	4.1
2	57.5	51.8	37.1	36.8	36.8	0	20.6	0.4	23.2	86.2	33.3	6.6
3	55.2	40.1	10.5	63.3	54.5	2.5	5.1	1.0	15.7	85.7	4.7	26.9
4	68.2	17.5	0	81.6	81.5	2.6	10.0	2.5	17.0	94.0	3.0	2.0
5	60.4	0	0	56.2	58.3	0	0	4.1	25.0	75.0	58.3	0
6	20.8	41.0	100.0	87.5	87.5	0	70.8	0	87.5	16.6	0	0
7	59.5	65.0	2.5	42.3	42.3	4.1	58.6	1.5	38.8	35.3	10.0	20.1
8	60.8	66.6	17.5	15.8	0	0	73.3	0	79.2	20.0	0	0

Tableau VII : Nombre des exploitations dans les différents croisements des groupes de classes issues de la C.H.A. Le groupe I correspond aux élevages où la ration de base comprend surtout de l'ensilage de maïs ; le groupe II de l'ensilage d'herbe et le groupe III, du foin.

1979	GROUPES DE CLASSES	1980		
		I	II	III
	I	22	2	5
	II	2	12	3
	III	4	3	8

Figure 6 : Evolution des classes d'exploitations entre 1979 et 1980 (le trait est d'autant plus épais que la correspondance entre les classes est importante).



DISCUSSION

La présente étude visant à proposer une méthodologie de description de l'alimentation au sein d'un échantillon d'élevages laitiers, nous discuterons essentiellement du choix de la méthode et de sa pertinence épidémiologique.

1. INTERET ET LIMITE DE LA METHODE

Les données de bases concernant l'alimentation permettaient de disposer de 20 codes décrivant la nature de l'aliment, 9 déterminant sa présentation (vert frais, foin, ensilage déshydraté, etc.) et 6 permettant de préciser le mode de consommation (libre service, rationné, ajusté, etc.). La combinaison de ces 3 codes a permis d'obtenir une liste de 103 types d'aliments différents [Gourcy, 1988] représentant 103 éléments de ration différents.

Ceci représentait une précision peu exploitable du fait :

- qu'un grand nombre de ces 103 éléments de ration était rarement distribué,
- que seules des précisions quantitatives pouvaient objectivement permettre de considérer le mode de consommation comme un critère déterminant.

De fait, le regroupement en quinze groupes d'aliments a synthétisé au mieux l'information disponible.

Nous avons testé au préalable une méthode de traitement de l'information un peu différente [Gourcy, 1988] en réalisant une série de classifications appliquées à 12 tableaux (un par groupe d'aliments) où les variables représentaient la modalité présence-absence pendant 24 quinzaines. A partir de ces classifications, nous avons attribué à chaque exploitation et pour chacun des groupes d'aliments un numéro de classe (au maximum 3) correspondant à la modalité de distribution définie par l'analyse. Ce qui a permis la constitution d'un tableau de données où les 12 variables étaient représentées par les numéros de classes (modalité de distribution dans le temps) de chaque groupe d'aliments. La classification appliquée à un tel tableau a permis d'isoler 6 classes d'élevages, mais l'interprétation des résultats (classes de numéro de classes) en fut plus difficile et la présentation moins lisible.

Nous avons également testé l'analyse d'un tableau comprenant 12 variables représentant le nombre total de quinzaines de distribution dans l'année pour chacun des 12 groupes d'aliments. Dans ce cas-là, les résultats furent facilement interprétables, mais l'aspect concernant les modalités de distribution dans le temps n'était plus pris en compte ce qui rendait l'analyse beaucoup moins pertinente. A ce titre, la méthode présentée ici nous est parue la plus appropriée.

Cependant, la limite majeure de la méthode est due à l'absence totale d'informations permettant de donner un poids statistique plus ou moins important aux différents groupes d'aliments. Le codage en présence-absence ne donne par exemple pas plus de poids à l'ensilage de maïs (en général distribué en quantité importante en période hivernale) qu'au foin ou aux bouchons de luzerne qui pourtant tiennent moins de place dans la ration alimentaire des animaux.

Ceci explique la relative instabilité du modèle décrit par classification d'une année à l'autre bien que, les dominantes de la ration hivernale et les compléments de production constituent les critères d'agrégation prédominante.

Par ailleurs, des informations relatives à la complexité de la ration (en particulier hivernale) ou au nombre de changements de rations au cours de l'année ne peuvent être pris en compte simultanément dans l'analyse proposée ici, malgré leur intérêt épidémiologique évident [Barnouin et al., 1984]. Sans doute, aurions-nous obtenu une partition mieux structurée en ne prenant en compte que la ration hivernale. Mais il se posait alors un problème difficile à résoudre, celui de la durée de la période de stabulation qui peut varier de plus ou moins un mois selon les départements ce qui rendait difficile une homogénéité dans le traitement des données en provenance de tous les élevages.

Enfin, les contraintes de taille des tableaux à analyser, obligent à prendre en considération une unité de temps (la quinzaine) commode, mais sans doute manquant de précision quant à la durée effective de distribution de l'aliment. Dans l'étude réalisée actuellement en Bretagne, l'unité de temps sera cependant ramenée à la journée [Faye et al., 1989].

2. PERTINENCE EPIDEMIOLOGIQUE

La méthode vise à constituer des classes de "profil de ration" (ou des groupes de classes lorsque les effectifs sont insuffisants) destinées à être confrontées à des situations sanitaires. Ce que nous avons réalisé par le croisement des classes ainsi constituées et la fréquence de pathologie podale [Faye et Barnouin, 1988]. Cependant, le but de tels "croisements", n'est pas d'établir un lien de causalité, mais plutôt, dans la démarche écopathologique, de déterminer les profils alimentaires "à risque" pour telle ou telle pathologie ou pour un ensemble de troubles sanitaires. Ces profils sont corrélés à un ensemble de conduites d'élevage permettant en fait de typer un système de production, lui-même associé à une origine géographique, et ne constituent en conséquence le plus souvent qu'un élément d'un "système à risque" [Faye et Lescourret, 1989].

Les procédures de validation expérimentale réalisées sur des résultats ponctuels des études écopathologiques portant sur les inter-relations alimentation/pathologie, permettent d'affirmer que la prise en compte des données alimentaires, bien que fragmentaires et essentiellement qualitatives, est porteuse d'informations épidémiologiques pertinentes, comme l'ont montré nos résultats sur les relations colza/troubles hépatiques [Barnouin et Paccard, 1988], ensilage d'herbe/rétention placentaire [Brochart et Chassagne, 1985] ou crucifères/mortalité des veaux [Barnouin, 1988].

En conséquence, malgré l'impossibilité dans le cadre des études en situation d'élevage de disposer de bilans précis, l'approche par des méthodes de classification peut permettre l'évaluation des risques alimentaires de la pathologie.

BIBLIOGRAPHIE

- BARNOUIN J.- Enquête Eco-pathologique continue en élevages-observatoires chez les ruminants : objectifs et stratégie. Ann. Rech. Vét., 1980, **11**, 341-350.
- BARNOUIN J., BROCHART M.- Enquête Eco-pathologique continue : les objectifs et leur réalisation, le choix et la typologie des élevages. Ann. Rech. Vét., 1986, **17** (3), 201-207.
- BARNOUIN J., PACCARD P., FAYET J.C., BROCHART M.- L'enquête éco-pathologie continue : 3. Mise en évidence de facteurs de risque de l'infertilité en élevage bovin laitier. Bull. Tech., 1984, CRZV-Theix, INRA (56), 51-57.

- BARNOUIN J.- Pathologie des vaches laitières en Bretagne. Relation avec l'alimentation et le logement. Cahier de statistiques agricoles n° 2 (6), 35-48.
- BARNOUIN J., PACCARD P.- Facteurs de risque nutritionnels de la pathologie hépatique dans les troupeaux bovins laitiers en France. *Can. Vet. J.*, 1988, **29**, 915-920.
- BROCHART M., CHASSAGNE M.- Facteurs prédisposants de la non-délivrance : synthèse des observations dans deux élevages. INRA, Bull. Tech. CRZV Theix, 1985, **62**, 5-11.
- FAYE B., BARNOUIN J.- Les boiteries chez la vache laitière. Synthèse des résultats de l'enquête Eco-pathologique continue. INRA Productions Animales, 1988, **1** (4), 227-234.
- FAYE B., LESCOURRET F.- Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Prev. Vet. Med.*, 1989, **7**, 267-287.
- FAYE B., BARNOUIN J., LESCOURRET F.- Objectifs principaux et stratégie de l'enquête éco-pathologique Bretagne sur la vache laitière. *Epidémiol. Santé anim.*, 1989, N° 15, 23-31.
- FENELON J.P.- Qu'est-ce que l'Analyse des données. Ed. Lefonen, 1981.
- GOURCY E.- Description de profil de ration dans le cadre d'une enquête éco-pathologique. Thèse Doct. Vét. Toulouse, 1988, 87 pp.
- LEBEAUX M.O.- Manuel de référence ADDAD., 1985, Paris.