

**LES SYSTEMES D'ELEVAGE BOVIN LAITIER
ET LEURS CONTRAINTES
DANS LES ENQUETES D'ECOPATHOLOGIE***

B. FAYE ⁽¹⁾, J.M. PHILIPOT ⁽²⁾, G. ROSNER ⁽²⁾.

RESUME : En production bovine laitière, les animaux élevés sont individuellement de grande valeur économique, de vie productive longue, et à tout moment différents les uns des autres selon l'hérédité, l'âge, le stade physiologique, le niveau de production.

Par ailleurs, l'influence de l'éleveur sur ses animaux est très marquée, notamment à travers la production fourragère, l'individualisation du rationnement, la gestion de la reproduction et de la production.

Dans une enquête d'écopathologie, il existe ainsi deux niveaux d'analyse : l'animal et le troupeau. Le choix de l'individu statistique engendre des contraintes méthodologiques particulières.

L'élevage bovin laitier se caractérise par une interaction complexe espace/temps qui suscite aussi plusieurs contraintes : dans l'espace, c'est la dualité du lieu de vie (pâturage/stabulation) avec un bâtiment d'élevage de plus en plus souvent ouvert sur le milieu extérieur et conçu pour que les vaches y circulent librement ; dans le temps, c'est l'enchevêtrement des cycles saisonniers, des cycles physiologiques de la vache laitière et des cycles d'activité de l'éleveur.

Ces caractéristiques spatio-temporelles dont l'effet s'exerce à l'échelle de l'individu-vache et/ou du troupeau, présentent des combinaisons variables selon les systèmes d'élevage et les pathologies étudiées ; le tout induisant un ensemble de contraintes méthodologiques spécifiques de l'élevage bovin laitier.

SUMMARY : Cows in dairy production have a high economic value, their life is long and they have different heredity, age, physiological stage and milk yield level at each moment.

Moreover, the effect of the farmer on his herd is well marked in particular through forage production, individual diet, reproduction and milk production management.

* Article reçu le 10 février 1991, accepté le 1er juillet 1991.

(1) Laboratoire d'Ecopathologie, I.N.R.A. Theix, 63122 Saint-Genes Champanelle, France.

(2) Centre d'Ecopathologie Animale, 26 rue de la Baisse, 69100 Villeurbanne, France.

There are two levels for analysis in ecopathological survey : the cow and the herd. The choice of the statistical individu includes particular methodological constraints.

Dairy cattle system is characterized by a complex interaction space/time which generate several constraints : in space, it is the duality of the place of life (grassland/animal housing) with a cowshed which is more and more open to external environment and built for free walking ; in time, it is the entanglement of seasonal and physiological cycles of the cow and cycles of activity of the farmer.

These space/time characteristics have an effect on the cow and on the herd, and can present some different shemes according to farming systems and diseases. These characteristics generate some methodological constraints, specific for dairy cattle production.

*
* *

La mise en place d'enquêtes d'écopathologie, en France, depuis les années 75-80, a concerné en premier lieu les productions hors-sol [Madec et Tillon, 1988]. Le développement ultérieur de la démarche écopathologique chez les ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) a impliqué des adaptations méthodologiques dues aux contraintes propres à ces filières. En effet, en élevage bovin laitier, le poids de l'individu au sein du troupeau, le rôle de l'éleveur et les rapports qu'entretient la vache avec l'espace et le temps, représentent un certain nombre de facteurs à prendre particulièrement en considération.

La présente publication vise à fournir une liste de contraintes majeures, pouvant influencer sur la méthodologie d'enquête. Bien entendu, certains des problèmes évoqués peuvent se rencontrer dans d'autres filières bovines ou d'autres espèces. Cependant, c'est l'ensemble de ces contraintes, considérées dans leur totalité, qui constituent la spécificité des systèmes de production "bovin laitier" dans les enquêtes d'écopathologie.

I - LE POIDS DE L'INDIVIDU-VACHE

Dans une exploitation laitière spécialisée, la production est en général due à un petit nombre d'animaux (typiquement 30 à 40 vaches) dont la valeur marchande individuelle est élevée et la vie économique longue (plusieurs années). Par ailleurs, dans le troupeau, cohabitent des individus élevés ensemble qui à tout moment sont d'âges différents, à différents stades physiologiques et à différents niveaux de production : la notion de lot, caractéristique de l'élevage hors-sol intensif n'est pas très marquée en élevage bovin laitier. Tout au plus peut-on identifier à un moment donné des groupes d'individus instables dans le temps (vaches tarées, primipares, fortes productrices).

L'élevage en troupeau est commun aux diverses espèces de ruminants domestiques. Cependant, l'intensification rapide de la production laitière bovine est à l'origine d'une abondance de données à l'échelle de l'individu : facilitée par le poids économique élevé de la vache, la généralisation du contrôle quantitatif et qualitatif des performances individuelles a permis l'exercice d'une forte pression de sélection génétique au moyen de l'insémination artificielle, en maintenant cependant de grandes différences entre les races, les souches et les élevages.

A cette individualisation de l'amélioration génétique s'ajoute l'individualisation de l'alimentation, rendue nécessaire par l'hétérogénéité des individus composant le troupeau (vaches taries ou en production, faibles ou fortes productrices, primipares ou multipares). D'autres données concernant des caractéristiques individuelles peuvent être nécessaires dans les enquêtes d'écopathologie : la race, la taille ou le poids, l'état corporel, l'indice de propreté, voire le caractère et la place de la vache dans la hiérarchie du troupeau. On sait en effet que des différences dans ces caractéristiques individuelles influent de façon notable sur la sensibilité à certaines pathologies [Barnouin et al., 1986 ; Pluvinage, 1987].

Ce poids particulier de l'individu-vache au sein du troupeau engendre des contraintes méthodologiques spécifiques :

- Les enquêtes d'écopathologie sont en règle générale des études prospectives et longitudinales. Certaines études peuvent être menées à l'échelle de la carrière [Faye et al., 1986c ; Coulon et al., 1990]. Or, du fait de la longueur de la vie économique des animaux (en moyenne plus de 5 ans), une enquête de ce type nécessite de prévoir les moyens de maintenir ou relancer régulièrement la motivation des éleveurs et des enquêteurs.

- D'un point de vue pratique, la taille et le poids des individus facilitent l'observation clinique, mais compliquent les manipulations. Or, une enquête peut reposer sur la nécessité de manipuler chaque animal. Ainsi, une enquête concernant les boiteries peut requérir le lever du membre postérieur pour noter les lésions podales [Philipot et al. 1990] ce qui peut impliquer l'utilisation d'un matériel lourd approprié.

- D'un point de vue économique, l'objectivation des pathologies peut rarement s'appuyer sur l'examen des lésions : on ne sacrifie pas une vache aussi aisément qu'une poule. Le diagnostic peut en conséquence poser problème : symptômes discrets, maladies ubiquistes ou récidivantes, différentes formes cliniques pour une même maladie. D'où l'importance dans la conception du protocole, d'un glossaire définissant clairement les pathologies étudiées, d'une formation des enquêteurs [Philipot et Pluvinage, 1990] et d'une méthode de comptage appropriée [Coulon et al., 1990].

- D'un point de vue stratégique, on peut privilégier la recherche des facteurs de risque conduisant soit à l'apparition de la (ou des) pathologie(s) sur l'individu-vache, soit à des taux élevés de ces pathologies dans le troupeau, soit aux deux niveaux à la fois (individu-troupeau). Du choix de l'individu statistique dépend le plan de traitement de l'enquête, et découlent des contraintes spécifiques lors de la collecte, puis du dépouillement des données. Ainsi, la recherche des facteurs de risque au niveau individuel est confrontée à la taille de la population de référence (plusieurs milliers d'individus) et au grand nombre de variables. Cela implique :

- De disposer de logiciels statistiques et de matériels informatiques capables de traiter de grands tableaux de données dans des délais raisonnables ;

- D'identifier chaque vache avec précision dès le début de l'enquête, pour assurer son suivi afin d'éviter des pertes d'individus et pour récupérer les caractéristiques individuelles de production et de reproduction dans les banques de données existantes (contrôle laitier, UPRA...) ;

- De viser dans le renseignement des questionnaires, la fiabilité maximale et l'exhaustivité exigées par les méthodes de traitement statistique. La motivation des éleveurs, la formation des enquêteurs, des visites d'élevage répétées permettent d'approcher cet objectif.

La recherche des facteurs de risque au niveau de l'élevage se heurte à la question de la signification des taux calculés sur des effectifs faibles. C'est d'autant plus une contrainte majeure que :

- Les pathologies ont souvent une faible fréquence ;
- Les effectifs sont très variables d'un élevage à l'autre et les taux n'ont donc pas la même signification épidémiologique ;
- Les taux doivent souvent être rapportés non à l'effectif total du troupeau, mais à des groupes homogènes de vaches (primipares/multipares par exemple), le problème se compliquant lorsque ces groupes varient rapidement dans le temps (vaches en début de lactation par exemple).

II - LE ROLE DE L'ELEVEUR

En élevage bovin laitier, l'influence de l'éleveur est particulièrement marquée, entre autres par le fait :

- Qu'il produit les fourrages consommés par ses vaches et donc, est, pour une large part, responsable de la qualité de la ration ;
- Qu'il ajuste les apports alimentaires aux besoins de production de chaque individu de son troupeau sur la base des résultats mensuels du contrôle laitier ;
- Qu'il lui incombe de détecter les chaleurs ;
- Qu'il influe sur la santé de la mamelle par l'entretien de la machine à traire, et les techniques de traite.

Or, dans les enquêtes d'écopathologie, la pratique de l'éleveur analysée résulte des choix techniques qu'il effectue sur des critères avant tout économiques et/ou sociaux. Afin d'éclairer cette pratique, il peut être utile de mettre au point des outils permettant d'accéder à ces critères de choix : par exemple, les questionnaires d'opinion [Luquet et Desaymard, 1989].

III - L'ESPACE

1. L'ESPACE GEOCLIMATIQUE

Durant la période de pâture, la vache laitière est directement soumise aux aléas climatiques. Par ailleurs, l'évolution récente des types de stabulation a tendance à remplacer les bâtiments fermés, propices à une pathologie du confinement et de la claustration (tuberculose, pathologie respiratoire), par des bâtiments semi-ouverts.

L'ambiance du bâtiment ne se résume donc pas aux paramètres microclimatiques par ailleurs difficiles à définir et à évaluer [Webster, 1981 ; Barnouin, 1985 ; Boon et Wray, 1989]. Il faut aussi déterminer les paramètres météorologiques les plus aptes à vérifier les hypothèses concernant l'influence du climat sur la santé du troupeau (tableau I).

Tableau I : Fréquence des mammites cliniques et taux cellulaires du lait selon la pluviométrie mensuelle dans le département de la Mayenne [d'après Barnouin et al., 1985].

| | Pluviométrie mensuelle (en mm) | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | < 60 | | 60-120 | | > 120 | | Toutes classes | |
| | herbage | stabulation | herbage | stabulation | herbage | stabulation | herbage | stabulation |
| Cas de mammite clinique | 50 | 35 | 41 | 83 | 16 | 29 | 107 | 147 |
| Nombre de vêlages | 312 | 151 | 316 | 338 | 43 | 101 | 671 | 590 |
| Fréquence des mammites (en % des vêlages) | 16,0 ^a | 23,1 ^α | 13,0 ^b | 24,6 ^β | 37,2 ^c | 28,7 ^τ | 15,9 ^d | 24,9 ^σ |
| Nombre de taux cellulaires > 1.10 ⁶ | 187 | 49 | 105 | 112 | 46 | 27 | 339 | 188 |
| Fréquence des taux cellulaires > 1.10 ⁶ (%) | 7,8 | 7,2 | 8,7 | 7,7 | 6,6 | 5,5 | 7,9 | 7,2 |

Signification statistique : a-c, b-c, a-α, b-β et d-σ

2. L'ESPACE TECHNICO-ECONOMIQUE

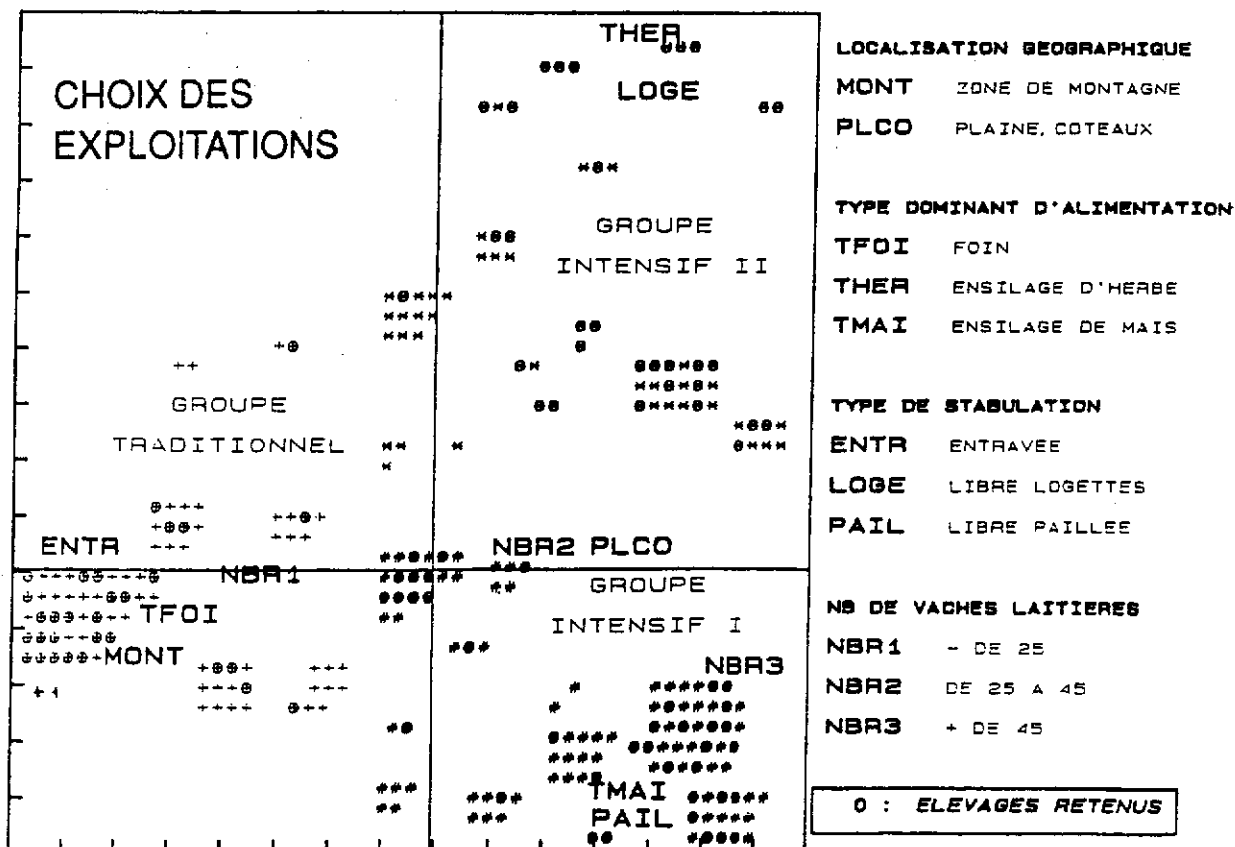
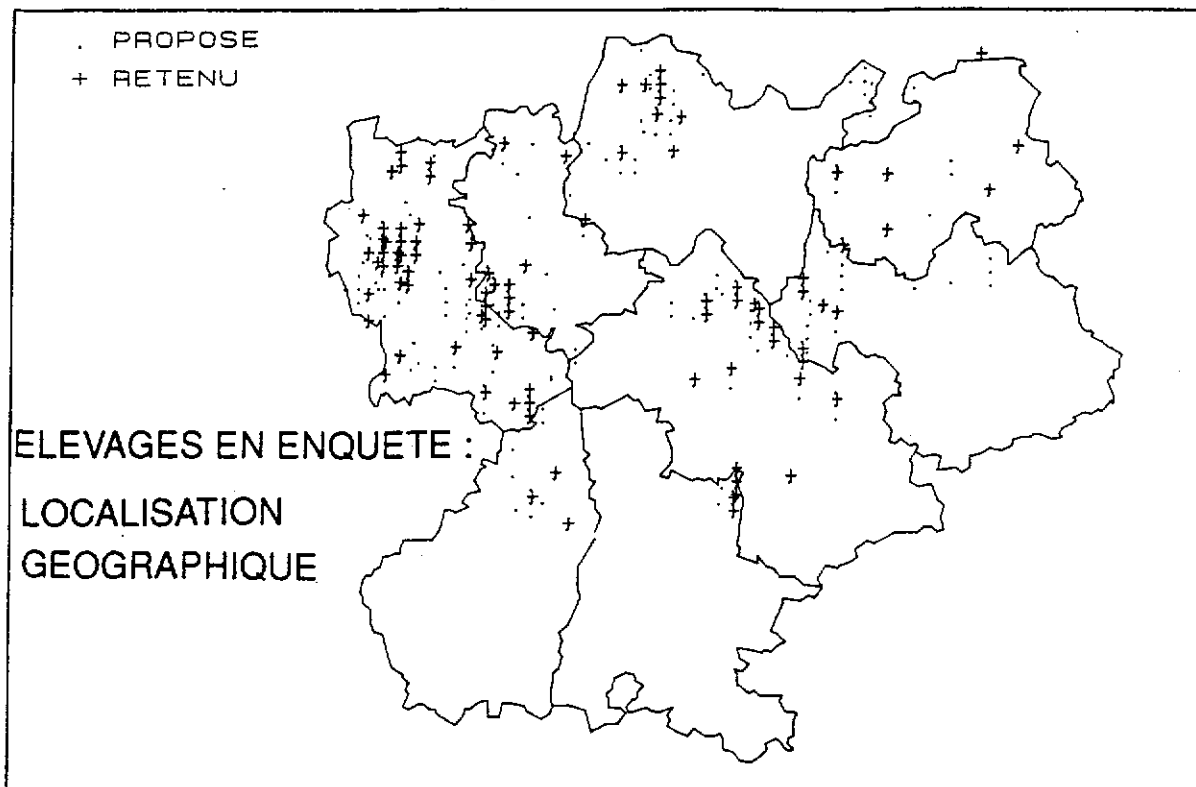
La diversité des situations géoclimatiques recouvre souvent une diversité des situations technico-économiques qui engendre ses propres contraintes. En première approche, c'est par exemple l'association montagne-stabulation entravée-foin-races de montagne (tarine, abondance) et à l'opposé, l'association plaine-stabulation libre-ensilage-race pie-noire. L'existence de ces systèmes de production, héritiers d'un passé lointain et solidement ancrés dans les habitudes sociales [Pluvinage, 1989] est une donnée incontournable de la production bovine laitière. Face à cette hétérogénéité des systèmes de production, l'enquête écopathologique doit adapter sa stratégie en fonction des objectifs : on peut envisager des enquêtes prenant en compte la diversité des systèmes (figure 1) afin de mettre en évidence les facteurs de risque qui leur sont communs [Philipot et Pluvinage, 1990 ; Pluvinage et al., 1988 ; Barnouin et Paccard, 1988], ou visant à identifier les systèmes de production à risque [Faye et Grelet, 1990], ou choisir l'étude des facteurs de risque inhérents à un système homogène [Barnouin et Brochart, 1986 ; Faye et al., 1989].

3. L'ESPACE INTERNE A L'EXPLOITATION LAITIÈRE

Dans les conditions françaises, les apports alimentaires de la vache laitière sont assurés par la production fourragère réalisée sur l'exploitation. Il en résulte une grande diversité des rations de base selon la nature des fourrages, leur présentation (vert, foin, ensilage), leur qualité et les quantités distribuées. Dans une enquête, on est souvent conduit à réduire cette diversité en un petit nombre de "familles" de rations qui se définissent par des caractéristiques (proportion d'un fourrage particulier, nature du fourrage dominant, typologie de rations) dont le choix dépend des objectifs visés par l'étude [Philipot et Pluvinage, 1990 ; Faye et al., 1990 ; Barnouin et Chassagne, 1990].

Figure 1 : Choix raisonné des exploitations laitières dans le cadre d'une enquête
mammite dans la région Rhône-Alpes
[d'après Pluvinage, 1989].

A partir d'une typologie des systèmes d'élevage rencontrés dans la région concernée, s'appuyant sur 4 variables (localisation, type alimentaire dominant, type de stabulation, effectif), le choix des élevages enquêtés a tenu compte de la diversité des situations rencontrées.



Par ailleurs, si le protocole d'enquête prévoit des analyses de fourrage ou de sol, le morcellement fréquent des exploitations laitières qui se traduit par une grande diversité de situations édaphiques, implique d'élaborer une stratégie de prélèvements adaptée à la complexité du parcellaire [Barnouin et al., 1983].

L'occupation par la vache de l'espace interne de l'exploitation peut varier dans la journée (déplacement vers la salle de traite, entre les aires de couchage et d'exercice, vers la table d'alimentation ou les pâturages attenants à l'exploitation) ou non (animal à l'attache pendant la période hivernale). Il peut aussi varier dans l'année en fonction du stade physiologique (local spécial ou parcelles particulières pour les vaches tarées) ou de la saison (pâturage, transhumance). Le questionnaire d'enquête ne peut donc prétendre au renseignement exhaustif de l'occupation de l'espace. Il doit donc se limiter aux hypothèses plausibles de facteurs de risque, ce qui impose des contraintes lors de la sélection, puis de la mise en forme de ces hypothèses.

IV - LE TEMPS

Les contraintes liées au temps sont associées aux cycles saisonniers et aux cycles physiologiques et concernent aussi bien l'élevage dans son ensemble que l'individu-vache. Par ailleurs, la sensibilité de la vache aux maladies évoluant en fonction de son rang de lactation [Dohoo et al., 1984 ; Faye et al., 1986] (tableau II), il convient d'en tenir compte dans le protocole d'enquête : il est inutile par exemple de faire une enquête sur la fièvre vitulaire chez les vaches primipares. D'un point de vue général, la diversité des pyramides des âges d'un troupeau à l'autre peut induire des biais importants : les troupeaux les plus âgés auront tendance à être plus malades.

Tableau II : Fréquences pathologiques par numéro de lactation (en %)

* P < 0,05

**** P < 0,001

[d'après Faye et al., 1986].

| | NUMERO DE LACTATION | | | | | |
|--------------------|---------------------|------|------|------|--------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 et + | |
| Perte d'appétit | 0,14 | 0,14 | 0,17 | 0,44 | 0,93 | NS |
| Avortement | 0,29 | 0,14 | 0,17 | 0 | 0,15 | NS |
| Boiterie | 0,74 | 0,43 | 0,34 | 1,33 | 0,93 | NS |
| Troubles digestifs | 0,44 | 0,43 | 0,34 | 0 | 0,31 | NS |
| Kystes ovariens | 1,61 | 1,43 | 1,20 | 1,56 | 0,62 | NS |
| Mammites | 1,76 | 1,43 | 2,06 | 1,34 | 1,70 | NS |
| Métrites | 1,61 | 0,71 | 1,03 | 0,44 | 0,15 | NS |
| Non-délivrance | 1,03 | 0,85 | 0,85 | 0,67 | 0,46 | NS |
| Panaris | 0,29 | 0,43 | 0,34 | 0,44 | 0,93 | NS |
| Fourbure | 0,29 | 0,28 | 0,17 | 0,22 | 0,77 | NS |
| Anomalies du pis | 0,29 | 0,57 | 0,17 | 0,89 | 0,15 | NS |
| Oedème mammaire | 0,29 | 0,14 | 0,17 | 0,22 | 0,31 | NS |
| Vêlage difficile | 0,87 | 0,28 | 0,17 | 0 | 0,15 | **** |
| Fièvre vitulaire | 0 | 0 | 0,68 | 0,22 | 1,70 | **** |
| Mortinatalité | 0,88 | 0,85 | 0,34 | 0,67 | 0,15 | * |
| Autres pathologies | 5,28 | 3,43 | 2,74 | 2,45 | 3,26 | NS |
| Toutes pathologies | 13,2 | 11,1 | 9,4 | 11,1 | 8,5 | NS |
| n = | 682 | 700 | 583 | 449 | 644 | |

1. LE CYCLE SAISONNIER

En règle générale, la conduite des troupeaux laitiers alterne entre une période de stabulation hivernale et une période de pâturage auxquelles correspondent deux rations différents (fourrages conservés/fourrages verts). La recherche des facteurs de risque alimentaires implique que le protocole d'enquête s'adapte à cette alternance saisonnière. Lorsque les pathologies étudiées surviennent généralement pendant les transitions, l'enquête peut être de courte durée. Si, à l'inverse, les troubles sanitaires apparaissent surtout au cours de l'une ou l'autre période, l'enquête doit être cadrée sur le mode de conduite correspondant [Philipot et Pluvinage, 1990]. On peut également être amené à considérer les périodes saisonnières comme des entités temporelles indépendantes secrétant leurs propres facteurs de risque et réaliser des analyses séparées [Faye et Lescourret, 1989].

Par ailleurs, il est impossible, en particulier au pâturage, de disposer de moyens légers et pratiques pour estimer la quantité ingérée par chaque vache. Aussi est-il nécessaire de concevoir des indicateurs indirects de l'état nutritionnel des individus (production, état d'engraissement, profils métaboliques...).

2. LES CYCLES PHYSIOLOGIQUES DE LA VACHE LAITIÈRE

a. Les cycles de la reproduction

Chez la vache, l'intervalle entre deux vêlages successifs est d'environ une année, et l'activité sexuelle cyclique se maintient jusqu'à la fécondation. Au sein d'un troupeau, il peut ainsi s'écouler presque un an entre les premiers vêlages et les derniers. Une enquête d'écopathologie portant sur la fécondité est donc une étude longue qui implique des contraintes :

- Dans le choix des éleveurs dont il faut maintenir la motivation par des retours d'informations personnalisées en cours d'enquête ;
- Dans le choix des élevages et celui des vaches pour avoir le maximum d'informations dans le minimum de temps (sélection d'élevages ayant des vêlages groupés, exclusion de vaches à vêlages tardifs) ;
- Dans le choix des méthodes de diagnostic de gestation, qui peut faire varier de plusieurs mois la durée de l'enquête selon que l'on choisit un test de diagnostic précoce, de préférer une confirmation par palpation transrectale ou échographie, ou d'attendre la mise-bas.

La détection des chaleurs, souvent de courte durée, incombe à l'éleveur seul. Il est donc important que le protocole d'une enquête portant sur la fécondité, précise les moyens d'évaluer la qualité de détection des chaleurs ou les conditions d'élevage favorisant l'expression des chaleurs. D'un point de vue général, il est nécessaire de choisir les éleveurs en fonction aussi de leurs qualités d'observation et de notation.

b. Les cycles de la production laitière

La prise en compte du cycle lactation/tarissement est incontournable. En particulier, la conduite des vaches tarées (méthode de tarissement, durée de la période de repos de la mamelle, rationnement) influe sur la production ultérieure et sur la santé au début de la lactation suivante [Barnouin et Chassagne, 1990].

Compte-tenu du cycle sécrétion/expulsion du lait au moment de la traite, une enquête portant sur la qualité du lait ou les mammites, ne doit pas seulement s'intéresser aux caractéristiques globales de fonctionnement de la machine à traire, mais aussi à la cinétique des effets mécaniques de la traite sur chacun des 4 trayons, la pollution électrique lors de la traite, et, bien sûr, la pratique de traite.

La production laitière individuelle journalière est connue de façon approchée grâce aux prélèvements mensuels du Contrôle laitier qui permettent de connaître pour chaque vache, la forme de la courbe de production ainsi que la production totale par lactation. Cependant, le rythme mensuel est insuffisant pour décrire le démarrage de la lactation, période cruciale pour la suite, et rendre compte des chutes de lait, en particulier celles qui accompagnent les mammites. Aussi peut-il être nécessaire (cas d'une enquête sur le coût économique des mammites) d'adopter un rythme de prélèvement hebdomadaire qui suppose la fourniture du matériel nécessaire et la formation des éleveurs à l'utilisation de ce matériel.

3. LE CYCLE D'ACTIVITE DE L'ELEVEUR

L'éleveur peut être amené à noter au cours d'une enquête, des observations au quart d'heure près sur chacune des vaches (chaleurs, insémination, vêlage et ses signes précurseurs...). Or, l'éleveur note plus souvent ces événements pendant ses périodes normales d'activité que pendant ses périodes de repos, ce qui peut être à l'origine d'un biais : il peut apparaître une variation cyclique dans la répartition de certains de ces événements au cours de la journée (effet "casse-croûte").

4. L'IMBRICATION DES CYCLES

La contrainte majeure liée au temps est représentée par la non-concordance de ces cycles. Le vêlage marquant le démarrage de la lactation, le cycle lactation/tarissement et le cycle activité sexuelle/gestation coïncident. Mais ces cycles physiologiques ne coïncident pas avec le cycle saisonnier (climat, alimentation, habitat) : dans l'élevage, chaque individu évolue selon son propre rythme, le rythme saisonnier (propre au troupeau dans son entier) interférant avec les cycles physiologiques particuliers à chaque individu.

Ainsi, lorsque le protocole d'enquête prévoit d'effectuer une mesure individuelle à un stade physiologique donné (par exemple, noter l'état d'engraissement tous les mois dans les 4 mois qui encadrent le vêlage), il est impossible en pratique de le faire sur chaque individu au moment voulu. Il est donc nécessaire de réaliser ces mesures un jour donné sur tous les animaux à un stade physiologique donné, et d'assurer des passages à intervalles réguliers (mensuels par exemple) pour répéter ces mesures sur les animaux à nouveau concernés. C'est d'ailleurs cette méthode qui a été adoptée par le Contrôle Laitier pour l'appréciation de la production laitière individuelle. Il reste que la variabilité de l'intervalle mesure-stade physiologique peut introduire un biais qu'il importe de minimiser [Faye et al., 1986b].

Cependant, sous la pression des contraintes économiques (variations saisonnières du prix du lait), la tendance est au calage entre les cycles saisonniers et physiologiques. Ceci peut en fait compliquer l'étude des facteurs de risque. Ainsi, l'augmentation de l'incidence des pathologies en période de stabulation hivernale peut être aussi bien le fait de conditions hygiéniques ou climatiques défavorables que du pic de vêlage automnal, la plupart des pathologies survenant en début de lactation [Faye et Fayet, 1986 ; Dohoo et al., 1984 ; Pluvillage, 1987].

Plusieurs réponses méthodologiques sont alors possibles, en particulier une enquête pluriannuelle concernant toujours les mêmes élevages afin d'établir des comparaisons inter-annuelles des fréquences pathologiques.

CONCLUSION

En production bovine laitière, les caractéristiques des systèmes d'élevage orientent les choix méthodologiques effectués dans chaque enquête d'écopathologie, depuis l'observation et la collecte des informations jusqu'à l'analyse des données, les contraintes variant selon le sujet de l'enquête.

De façon plus globale, l'examen de ces contraintes permet de mieux comprendre pourquoi l'écopathologie, à partir d'une même approche générale des problèmes sanitaires, se concrétise dans des pratiques diverses, qui sont autant d'adaptations à la réalité de chaque production animale.

BIBLIOGRAPHIE

BARNOUIN J., 1985.- Conséquences des excès d'humidité en pathologie animale : position du problème. In "Condition et effets des excès d'eau en agriculture". Séminaire INRA. Paris, INRA Publ., 225-228.

BARNOUIN J., BROCHART M., 1986.- Enquête Eco-Pathologique Continue : les objectifs et leur réalisation. Le choix et la typologie des élevages. Ann. Rech. Vét., 17 (3), 201-207.

BARNOUIN J., BROCHART M., FAYET J.C., FAYE B., 1985.- Excès d'eau et mammites chez la vache laitière. In "Conditions et effets des excès d'eau en Agriculture". Séminaire INRA. Paris, INRA Publ., 239-245.

BARNOUIN J., FAYET J.C., BROCHART M., BOUVIER A., PACCARD P., 1983.- Enquête Eco-Pathologique Continue : 1. Hiérarchie de la pathologie observée en élevage bovin laitier. Ann. Rech. Vét., 14, 247-252.

BARNOUIN J., CHASSAGE M., 1990.- Components of the diet in the dry period at risk factors for placental retention in french dairy herds. Prev. Vet. Med., 8, 231-240.

BARNOUIN J., FAYET J.C., JAY M., BROCHART M., FAYE B., 1986.- Enquête écopathologique continue : facteurs de risque des mammites de la vache laitière. II. Analyses complémentaires sur données individuelles et d'élevage. Can. Vet. J. 27, 173-184.

BARNOUIN J., PACCARD P., 1988.- Facteurs de risque nutritionnels de la pathologie hépatique dans les troupeaux bovins laitiers en France. Can. Vet. J., 29, 915-920.

BOON C.R., WRAY C., 1989.- Building Design in Relation to the control of diseases of intensively housed livestock. J. Agric. Engng. Res., 43, 149-161.

COULON J.B., LANDAIS E., GAREL J.P., 1990.- Alimentation, pathologie et productivité de la vache laitière : interrelation à l'échelle de la carrière. *Ann. Rech. Vét.*, 21, 33-47.

DOHOO I., MARTIN S.W., Mc MILLAN I., KENNEDY B.W., 1984.- Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 2. Age, season and sire effects. *Prev. Vet. Med.*, 2, 655-670.

FAYE B., BARNOUIN J., LESCOURRET F., 1989.- Objectifs principaux et stratégie de l'enquête Eco-Pathologie Bretagne sur la vache laitière. *Epidémiol. Santé anim.*, 15, 23-31.

FAYE B., FAYET J.C., 1986.- Enquête Eco-Pathologie Continue : 11. Evolution des fréquences pathologiques en élevage bovin laitier en fonction du stade de lactation. *Ann. Rech. Vét.*, 17 (3), 247-255.

FAYE B., FAYET J.C., GENEST M., CHASSAGE M., 1986a.- Enquête Eco-Pathologie Continue : 10. Variations des fréquences pathologiques en élevage bovin laitier en fonction de la saison, de l'année et du numéro de lactation. *Ann. Rech. Vét.*, 17 (3), 233-246.

FAYE B., GENEST M., FAYET J.C., BARNOUIN J., CHACORNAC J.P., 1986b.- Enquête écopathologique continue : 8. Approche épidémiologique des mammites post partum chez la vache laitière : paramètres biochimiques discriminants. *Ann. Rech. Vét.*, 17 (3), 313-320.

FAYE B., FAYET J.C., BROCHART M., BARNOUIN J., PACCARD P., 1986c.- Enquête écopathologique continue : 5. Mise en évidence des associations pathologiques en élevage bovin laitier : données individuelles. *Ann. Rech. Vét.*, 17 (3), 265-286.

FAYE B., GRELET Y., 1990.- Type d'élevage et profil de santé. Deux stratégies. 1ères Journées "Agro-industrie et méthodes statistiques". A.S.V. Angers, 14-15 juin 1990, 111-125.

FAYE B., LESCOURRET F., 1989.- Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Prev. Vet. Med.*, 7, 267-287.

LUQUET F., DESAYMARD F., 1989.- Utilisation du questionnaire d'opinion pour l'établissement de données comportementales dans les enquêtes d'éco-pathologie. *Epidémiol. et santé anim.*, 15, 33-42.

MADEC F., TILLON J.P., 1988.- Ecopathologie et facteurs de risque en médecine vétérinaire. Analyse rétrospective (1977-1987) de l'expérience acquise en élevage porcin intensif. *Rec. Méd. Vét.*, 164 (8-9), 607-616.

PHILIPOT J.M., PLUVINAGE P., 1990.- Fourbures et fourchet des vaches laitières. Résultats d'enquête spécial n° 14. Centre d'Ecopathologie, 46 p.

PHILIPOT J.M., PLUVINAGE P., CIMAROSTI I., LUQUET F., 1990.- On indicators of laminitis and heelhorn erosion in dairy cattle : a research based on the observation of digital lesions in the course of an ecopathological survey. *Proc. Vith. Int. Symp. on Diseases of the ruminant digit*, Ed. R.D. Murray, Liverpool, England 184-198.

PLUVINAGE P., 1987.- Facteurs de risque des mammites des vaches laitières. In "Les rendez-vous de l'Eco-Pathologie". Lyon, 22 juin 1987, 2-34.

PLUVINAGE P., 1989.- Mammites des vaches laitières. Compte-rendu d'enquête. Centre d'Eco-Pathologie. Villeurbanne, 285 p.

PLUVINAGE P., DUCRUET T., JOSSE J., MONICAT F., 1988.- Factors of risk of milk cows mastitis. Results of the survey. In "Environment and animal health". Proc. of Vith Int. Cong. on Animal Hygiene. Skara Suède 51-55.

WEBSTER A.J.F., 1981.- Weather and infectious disease in cattle. Vet. Rec., 108, 183-187.