



HAL
open science

Comment dépister les déséquilibres biologiques et les troubles de santé chez la vache laitière dans le cadre d'études écopathologiques ?

Jacques Barnouin, Jean-Paul Chacornac, C Aissaoui, N El Idilbi, André Mazur

► To cite this version:

Jacques Barnouin, Jean-Paul Chacornac, C Aissaoui, N El Idilbi, André Mazur. Comment dépister les déséquilibres biologiques et les troubles de santé chez la vache laitière dans le cadre d'études écopathologiques ?. *Veterinary Research*, 1994, 25 (2-3), pp.104-109. hal-02703544

HAL Id: hal-02703544

<https://hal.inrae.fr/hal-02703544>

Submitted on 1 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comment dépister les déséquilibres biologiques et les troubles de santé chez la vache laitière dans le cadre d'études écopathologiques ?

J Barnouin ^{1*}, JP Chacornac ¹, C Aissaoui ²,
N El Idilbi ¹, A Mazur ³

¹ INRA, laboratoire d'écopathologie, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France;

² Institut de technologie agricole, BP 120, Mostaganem, Algérie;

³ NRA, laboratoire des maladies métaboliques, I63122 Saint-Genès-Champanelle, France

Résumé — Les méthodes de dépistage des troubles de santé et des déséquilibres biologiques de la vache, utiles dans le cadre d'études écopathologiques, sont présentées. Les mammites, les métrites, les troubles hépatiques, les déséquilibres nutritionnels, les troubles de la reproduction, le stress, les maladies à agents spécifiques et les états inflammatoires sont passés en revue. Les évolutions prévisibles dans le futur sont analysées.

écopathologie / vache / méthodes d'analyse / 3-hydroxybutyrate / stéatose

Summary — How to assess and measure the biological and health imbalances in dairy cows in ecopathological studies. The methods of detection of health and biological imbalances in the dairy cow, which can be performed in ecopathological studies, are presented. Mastitis, metritis, liver disorders, nutritional imbalances, reproductive disorders, stress, specific diseases and non-specific inflammations are reviewed. The possible future evolutions are analyzed.

ecopathology / cow / analytical methods / 3-hydroxybutyrate / steatosis

INTRODUCTION

L'approche écopathologique de la santé aboutit à remettre en valeur l'observation en tant qu'outil de connaissance. Mais la mise en évidence des déséquilibres de santé ne peut se limiter à l'observation, même si par exemple l'étude de la pathologie podale doit être basée sur l'examen sys-

tématisé des pieds, comportant levage et raclage (Philipot *et al*, 1992). L'écopathologie doit tirer parti du grand développement des techniques d'analyse, aptes à dépister, si elles sont pratiquées avec rigueur (Vannier *et al*, 1982), les déséquilibres biologiques précédant le symptôme et qui sont indispensables à dépister en vue d'affiner la recherche étiologique.

* Correspondance et tirés à part

MÉTHODOLOGIE - RÉSULTATS

Dépistage des déséquilibres nutritionnels

L'équilibre nutritionnel en oligo-éléments peut être apprécié par des dosages sanguins pour le cuivre (ou la céruloplasmine, dont le dosage est automatisable (Chacornac *et al*, 1986), le zinc et le sélénium (directement ou *via* la glutathion-peroxidase, dont le dosage est automatisable). Les prélèvements sont effectués dans le dernier mois de gestation (qui précède la phase de risque pathologique majeur) et entre 40 et 70 j après vêlage (période de production intense et de mise à la reproduction). Les dosages plasmatiques automatisés du 3-hydroxybutyrate (3HB) (Barnouin *et al*, 1986), des acides gras libres (Chilliard *et al*, 1984) et du glucose, alliés à ceux de l'urée et de l'azote aminé (Chacornac *et al*, 1993), permettent d'évaluer l'équilibre calorico-azoté si on standardise les prélèvements (moment, anticoagulant, conservation, ordre de dosage). Pour concrétiser l'intérêt de l'évaluation des balances nutri-

tionnelles à partir de marqueurs circulants, nous présentons les résultats d'un essai (en collaboration avec le laboratoire de production laitière INRA, Saint-Genès-Champagnelle, France) concernant le 3HB. Trois cent deux prélèvements sanguins ont été ainsi effectués, sur des vaches laitières Pie noires, des plasmas héparinés préparés et le 3HB mesuré par une méthode directe (Barnouin *et al*, 1986), tandis que les bilans énergétiques des vaches étaient calculés. La mise en relation du bilan énergétique et de la concentration en 3HB montre (tableau I) que ce marqueur permet d'évaluer avec une bonne précision l'importance du déséquilibre énergétique. Le dosage de l'urée dans le lait représente un outil d'appoint intéressant, en tant que témoin de l'équilibre énergie-azote, d'autant qu'il est possible d'évaluer le taux d'urée avec une simple bandelette réactive (Paccard *et al*, 1993). Enfin, la notation de l'état d'engraissement, si elle est standardisée (Bazin, 1984), est un témoin du niveau nutritionnel global et de ses variations. Le calendrier de notation optimal de l'état d'engraissement pourrait correspondre à des notations au tarissement, 10 j avant la

Tableau I. Relation entre l'état d'équilibre du bilan énergétique et la concentration en 3-hydroxybutyrate plasmatique chez la vache (race Pie noire, prélèvements effectués à 8 h, 2 à 4 semaines avant vêlage et 1 à 18 semaines après) (moyenne \pm écart type [effectif]).

Bilan énergétique (unité fourragère lait)	3-hydroxybutyrate plasmatique (mM)	
	Fin de gestation	Lactation
+5 à +8	0,61 \pm 0,12 (8)	0,66 \pm 0,15 (23)
+2 à + 4,9	0,61 \pm 0,19 (11)	0,70 \pm 0,20 (50)
0 à +1,9	0,64 \pm 0,26 (28)	0,74 \pm 0,19 (44)
-0,1 à -1,9	1,27 \pm 1,09 (24)*	0,79 \pm 0,38 (30)
-2 à -4,9	2,50 \pm 1,82 (26)**	1,09 \pm 0,61 (65)**
-5 à -7,9	4,46 \pm 2,16 (4)**	1,51 \pm 0,88 (35)**
-8 à -11	—	2,05 \pm 1,21 (14)**

* $P < 0,05$; ** $P < 0,001$ (différences testées par rapport au groupe 0 à +1,9 unité fourragère).

date prévue de mise bas, et 10 j et 6 sem après celle-ci. L'interprétation des taux circulants des minéraux (Ca, P, Mg) est délicate, car ceux-ci sont peu reliés à la balance métabolique. Le taux de β -carotène peut être évalué en appréciant la couleur du plasma, et nous avons dans ce but utilisé une échelle de notation à 4 niveaux (très clair, clair, moyen, foncé). Une évaluation plus précise peut être obtenue par photométrie, en notant la DO du plasma à une longueur d'onde correspondant au pic majeur d'absorption du β -carotène (495 nm).

États inflammatoires non spécifiques

Le dépistage des états inflammatoires est difficile à réaliser chez la vache laitière. Le dosage plasmatique de la céruloplasmine peut néanmoins s'avérer intéressant et a été automatisé pour le besoin des études écopathologiques (Chacornac *et al*, 1986). Les niveaux élevés d'IgG circulantes peuvent indiquer le déroulement d'états inflammatoires chroniques. La présence d'haptoglobine (dosable par technique Elisa automatisée) dans le sérum permet de dépister des inflammations même légères au bout de 4-6 j, même si la protéine disparaît rapidement une fois finie la poussée inflammatoire.

Maladies à agents spécifiques

Étant donné la difficulté et le coût de l'isolement de la plupart des agents spécifiques infectieux ou parasitaires, l'analyse de leur incidence se base en général sur l'évaluation des conséquences de leur présence ou de leur passage dans l'organisme (anticorps, antigènes circulants, dégâts lésionnels). En écopathologie, les maladies à agent spécifique peuvent être divisées en 2 groupes : le premier groupe comprend les maladies dont «la trace» signe à coup sûr

l'existence de la maladie (leucose, fasciolyse, hypodermose, strongyloses *via* le pepsinogène plasmatique). Dans ces cas, l'aide des méthodes de laboratoire est essentielle à la conduite d'une analyse écopathologique. Si les conditions d'enquête le rendent possible, il est bon de disposer de 2 déterminations/lactation, dans le dernier mois de gestation et à la mise à la reproduction. Dans le deuxième groupe de maladies, les traces sérologiques dépassent assez souvent les seuils de suspicion, sans que ce dépassement soit clairement lié à un quelconque «état de maladie» (paratuberculose, virus respiratoires). On mesure alors en fait la somme fréquence de l'infection vraie + fréquence de contact agent infectieux-organisme en l'absence d'infection, paramètre équivoque engendrant des biais d'interprétation. La réponse classique à ce problème est la mesure en double des taux sérologiques à 15 j d'intervalle, pour détecter les phases de montée, de «plateau» ou de décroissance des anticorps.

Évaluation de l'inflammation-infection mammaire

Si l'observation de l'incidence des cas de mammite est un passage obligé, cette approche est insuffisante car la détection clinique des mammites est liée à la facilité et à la durée d'observation de la mamelle. Ainsi, les périodes de pâturage rendent plus aléatoires les observations cliniques que les périodes de stabulation, le nombre de trayons atteints ne constitue pas une mesure de la gravité de l'inflammation, et le dépistage des anomalies du lait dépend de la technique de traite. Il faut donc disposer, pour évaluer l'inflammation-infection mammaire, du comptage leucocytaire individuel (bien relié à la présence de germes pathogènes majeurs dans la mamelle) et d'une mesure de la «charge bactérienne» du lait. Pour ce faire, on doit au minimum

effectuer un prélèvement de lait par vache et par lactation pendant la période de risque maximal de mammite, c'est-à-dire au cours du premier mois de lactation ; sur ce prélèvement, on recherchera l'ensemble des germes présents avec des milieux de culture «universels». Pour des enquêtes se déroulant en l'absence de recours aisé au laboratoire, le CMT (*californian mastitis test*) peut être utilisé en complément à l'observation.

Métrites

Les métrites sont d'un diagnostic délicat, d'autant que la signification pathologique des infections précoces n'est pas évidente chez la vache. Le diagnostic par observation est aléatoire et les pratiques de fouille rectale systématique peuvent engendrer des différences d'appréciation notables, en fonction du nombre et du protocole des fouilles. Le dosage de protéines de l'inflammation dans les sécrétions utérines peut être un auxiliaire à l'évaluation épidémiologique, surtout celui de l'albumine (Mascarenhas, 1987). Le rapport albumine/protéines totales peut être aussi utilisé, ainsi que le dosage des IgG1 et IgG2. Ces déterminations seront faites sur un prélèvement effectué au moment des chaleurs, période permettant de recueillir assez de sécrétions utérines. Les premières chaleurs survenant à partir de 40 j *post-partum* sont un moment idéal pour le prélèvement.

Le stress

Chez la vache laitière, le stress majeur à considérer semble être la mise bas. Si aucune méthode de quantification de stress n'existe aujourd'hui, nous suggérons un schéma simple et d'un coût acceptable, basé sur la détermination de 4 paramètres circulants, le glucose, le cortisol, la créatine

kinase (CK) et la transaminase glutamo-oxalo-acétique (GOT), paramètres susceptibles de s'élever lors de stress. Deux prélèvements sont nécessaires, l'un à réaliser (PS1) 15 j avant la date prévue de la mise bas, et le second (PS2) lors de l'expulsion du premier veau (ou dès qu'elle est constatée). Pour chaque paramètre, on calcule le rapport PS2/PS1, puis on classe les vaches d'une même étude selon la valeur des rapports transformés en rang ; enfin on fait la somme des 4 rangs, la vache «la moins stressée» ayant la somme des rangs la plus faible.

Troubles hépatiques

La pathologie hépatique ne peut être appréciée que par des dosages spécifiques ; elle est pourtant fondamentale à évaluer, au vu de l'importance des mobilisations énergétiques et de la fréquence des parasitoses à tropisme hépatique chez la vache ; à ce propos, un dosage des AC anti-*Fasciola hepatica* utilisant un antigène purifié (hémagglutination passive, Elisa) est spécifique et fiable (Levieux *et al*, 1992). Les activités circulantes (Soulé *et al*, 1989) de la glutamate déshydrogénase (GLDH), de la gamma-glutamyl transférase (GGT), de l'ornithine carbamyl transférase (OCT) et de la lactate déshydrogénase (LDH) apportent des informations sur la présence de facteurs d'agression du foie. La stéatose hépatique peut être évaluée, dans le cadre d'un diagnostic d'élevage, en déterminant l'OCT, la GLDH et la LDH plasmatiques. Nous avons mis en évidence la relation stéatose-enzymes sur des vaches (2-4 semaines après vêlage) ayant subi une biopsie du foie, à partir de laquelle a été pratiqué le dosage des triglycérides hépatiques, un prélèvement sanguin ayant été utilisé pour les déterminations enzymatiques. Le tableau II présente les résultats de cette étude : on constate que 43,7% des

Tableau II. Relations chez la vache laitière entre la concentration en triglycérides intrahépatiques mesurée à partir d'une biopsie du foie, et les activités enzymatiques plasmatiques de l'ornithine carbamyl transférase (OCT), de la glutamate déshydrogénase (GLDH), de la gamma glutamyl transférase (GGT) et de la lactate déshydrogénase (LDH) (biopsies et prélèvements effectués 2 à 4 sem après vêlage, température réactionnelle : 30°C).

	Triglycérides (mg/g de tissu hépatique frais)			
	< 25	25-50	> 50	
Effectif	71	44	32	—
<i>Vaches à activité supérieure</i>				
<i>au(x) seuil(s) de suspicion (%)</i>				
GGT (>21UI)	21,1	6,5	21,9	NS
OCT (>24UI)	1,4	13,0	25,0	NS ^a
LDH (>1500 UI)	4,2	10,2	21,9	NS ^a
GLDH (>19 UI)	12,7	6,5	43,7	***
OCT et/ou LDH	4,2	18,2	37,5	***
OCT et/ou LDH et/ou GLDH	15,5	18,2	56,2	***

*** $P < 0,001$ (test du χ^2 , 2 ddl). ^a Présence d'un effectif théorique inférieur à 5.

vaches ayant plus de 50 mg de triglycérides/g de tissu hépatique ont des taux de GLDH > à 19 UI, contre seulement 12,7% des vaches à taux < à 25 mg (soit 3,5 fois moins) ; pour l'association OCT-GLDH-LDH (au moins 1 des 3 enzymes > au seuil de suspicion), le rapport des pourcentages est voisin (3,6), mais 56,2% des vaches à niveau élevé de triglycérides sont dépistées. Les périodes privilégiées pour évaluer les troubles hépatiques dans un cadre écopathologique sont le dernier mois de gestation (état du foie avant vêlage), la période 2-4 semaines après vêlage (mobilisation énergétique) et la période 40-70 jours après vêlage (mise à la reproduction).

Troubles de la reproduction

La rapidité de l'involution utérine après mise bas peut être évaluée chez la vache par le taux circulant d'hydroxyproline, dont le

dosage est automatisable, une détermination 8 j après vêlage permettant de différencier l'involution normale de l'involution retardée. Enfin la reprise de l'activité ovarienne après vêlage peut-être dépistée en dosant la progestérone dans le lait, 25, 35, 45 et 55 j après vêlage.

DISCUSSION : QUELLE ÉVOLUTION DANS L'AVENIR ?

Les réactions antigène-anticorps quantifiables par colorimétrie et les techniques rapides de typage bactérien sont des exemples d'évolution technique dont pourrait profiter l'écopathologie. En fin de compte, l'évolution de l'écopathologie vers une prise en compte plus fine des situations de déséquilibre biologique dépendra de sa capacité à se centrer sur des questions utiles pour les gestionnaires de la santé animale ou pour les chercheurs agissant au niveau des

mécanismes ; l'étude de l'animal en situation réelle peut en effet induire des hypothèses de recherche originales et des modèles d'étude utiles en biologie générale. Par ailleurs, les descripteurs de la résistance aux déséquilibres biologiques restent à définir, et la détermination d'effecteurs de l'inflammation, de composants du complexe d'histocompatibilité, de marqueurs de fonctions leucocytaires et de profils nutritionnels fins pourrait être utilisée dans l'avenir. Mais la mise en route d'études écopathologiques plus ciblées pose le problème d'une plus grande exigence des protocoles d'étude vis-à-vis des méthodes et des moments de prélèvement (vêlage) ; la clé de la réussite résidera dans une participation plus efficace des éleveurs, qu'il faudra «recruter» en considérant non seulement leurs qualités d'observateur, mais aussi leur capacité à effectuer des prélèvements. Une prise en compte des déséquilibres biologiques «primaires» — en tant que variables à expliquer — permettra à l'écopathologie de se centrer sur des phénomènes plus utiles à modéliser, car plus aptes à mettre en jeu les causes ; et l'on pourra ainsi proposer des règles préventives plus aptes à éviter les états de déséquilibres qui conduisent à la mauvaise santé ou à la «mal-production».

RÉFÉRENCES

- Barnouin J, El Idilbi N, Chilliard Y, Chacornac JP, Lefavre R (1986) Micro-dosage automatisé sans déprotéinisation du 3-hydroxybutyrate plasmatique chez les bovins. *Ann Rech Vét* 17, 129-139
- Bazin S (1984) *Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches pie-noires*. Éd ITEB, Paris
- Chacornac JP, Barnouin J, Raboisson T (1986) Micro-dosage automatisé de la céruloplasmine plasmatique par mesure de l'activité oxydase chez les bovins et les ovins. *Reprod Nutr Dev* 26, 417-427
- Chacornac JP, Barnouin J, Houlier ML (1993) Micro-dosage automatisé de l'azote alpha-aminé circulant. *Reprod Nutr Dev* 33, 99-108
- Chilliard Y, Bauchart D, Barnouin J (1984) Determination of plasma non-esterified fatty acids in herbivores and man. A comparison of values obtained by manual or automatic chromatographic, titrimetric, colorimetric and enzymatic methods. *Reprod Nutr Dev* 24, 469-482
- Levieux D, Levieux A, Venien A (1992) An improved hemagglutination test for the serological diagnosis of bovine fascioliasis using the specific antigen f2. *Vet Parasitol* 42, 53-66
- Mascarenhas R (1987) Les endométrites non spécifiques de la vache. 1. Les sécrétions utérines et la réaction inflammatoire de l'endomètre. 2. Les indicateurs de l'inflammation dans les sécrétions cervico-vaginales ; relations avec la fertilité. Thèse Doctorat Université Clermont-II, Clermont-Ferrand
- Paccard P, Brunschwig P, Chenais F, Espinasse R, Jullien JP, Jennepin D (1993) Étalonnage de la bandelette «Azotest» pour mesurer le taux d'urée du lait. Compte rendu d'étude n° 93071, Institut de l'Élevage, Paris
- Philipot JM, Pluvinage P, Bugnard F (1992) Lameness, clawshape, laminitis and heelhorn erosion: relationships highlighted by an ecopathological survey. 7th Int Symp on disorders of Ruminant Digest, 22-25 July 1992, Rebild, Denmark
- Soulé C, Boulard C, Levieux D, Barnouin J, Plateau E (1989) Fasciologie équine expérimentale : évolution des paramètres sérologiques, enzymatiques et parasitaires. *Ann Rech Vét* 20, 295-307
- Vannier P, Gruner L, Lamand M, Renault L (1982) La récolte des données, les prélèvements et les risques de biais. *Bull Epidém Mal Anim* 1, 60-64