

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 137 (1995)

Heft: 8

Artikel: Epidémiologie de l'hypodermose bovine dans le Canton de Vaud : comparaison de deux méthodes de cartographie de l'infestation en vue d'un traitement stratégique

Autor: Charbon, J.L. / Tièche, M.A. / Villejoubert, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-592870>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Epidémiologie de l'hypodermose bovine dans le Canton de Vaud: comparaison de deux méthodes de cartographie de l'infestation en vue d'un traitement stratégique

J.L. Charbon ¹, M.A. Tièche ², C. Villejoubert ³, C. Boulard ³, K. Pfister ¹

Résumé

La répartition géographique de l'hypodermose bovine dans le Canton de Vaud a été étudiée d'une part par l'observation directe (effectuée par les inspecteurs du bétail lors du recensement annuel de 1993) et d'autre part par un test ELISA sur lait de mélange réalisé en janvier 1994. Les deux méthodes permettent de dresser une carte des régions infestées. La sérologie présente une sensibilité et une spécificité très satisfaisantes (92.1% et 98.1% respectivement), mais elle est difficile à interpréter épidémiologiquement, les animaux n'ayant souvent pas été infestés dans leur exploitation de domicile. La surveillance du cheptel en vue d'une éradication de l'hypodermose pourrait donc être basée dans un premier temps sur les indications des inspecteurs du bétail, la sérologie permettant dans un deuxième temps de détecter les derniers foyers d'infestation.

Mots-clés: Hypodermose bovine – Suisse – épidémiologie – sérologie – traitement

Epidemiology of bovine hypodermosis in the canton Vaud: comparison of two methods of mapping with a view to a strategic treatment

Summary

The geographic distribution of bovine hypodermosis in the canton Vaud/Switzerland has been investigated in two ways: By direct examination of the animals by the livestock officers at the 1993 annual census and by ELISA on bulk milk sampled in January 1994. The efficacy of the two methods is compared and the distribution of hypodermosis presented on a map.

The serological analyses have revealed a highly satisfactory degree of sensitivity and specificity (92.1% and 98.1%, resp.). The epidemiological interpretation however, is rather difficult, partly because quite often the animals are not infested on their farms but rather while being on alpine pastures.

A monitoring of the herds with a view to an efficient control of hypodermosis could thus in a first instance be based on the indications provided by the livestock officers, whereas a serological monitoring in a second place would allow to detect the last and remaining foci of infestation.

Keywords: bovine hypodermosis – Switzerland – epidemiology – serology – treatment

1) Laboratoire Pfister, Case Postale, CH-3018 Berne

2) Cabinet vétérinaire, La Gottaz 32, 1110 Morges

3) INRA, Laboratoire d'Immunopathologie des Maladies Parasitaires, F-37380 Nouzilly/Tours

Situation actuelle

L'hypodermose, affection causée par les deux mouches du varron, *Hypoderma bovis* et *H. lineatum*, provoque des pertes considérables tant par les dégâts au cuir que par les atteintes qu'elle porte à la santé et aux défenses immunitaires du bovin (Clermont et Ruppanner, 1975; Boulard et al., 1988; Chabaudie et Boulard, 1992; Araújo, 1995).

Depuis quelques années, divers pays européens ont entrepris des programmes de lutte systématique contre l'hypodermose.

En Grande-Bretagne, une éradication a été presque atteinte; seuls quelques foyers isolés subsistent encore un contrôle par ELISA est également effectué et permet presque chaque année la mise en évidence de foyers isolés d'infestation (Tarry et al., 1992; Sinclair et Tarry, 1993).

En France, un programme de lutte au plan national vise également cet objectif; en Bretagne, notamment, les résultats obtenus sont excellents.

Boulard (1985) démontre la fiabilité d'une analyse sérologique par immunoagglutination et ELISA sur le lait ou le sérum. Un test sérologique par ELISA sur lait de mélange est d'ailleurs également possible (Boulard et Villejoubert, 1991).

Dans la pratique, l'efficacité des stratégies employées est vérifiée par l'emploi conjoint de l'observation directe et de la sérologie (Chauvin et al., 1988).

En Suisse, les travaux de Bouvier (1962, 1967) ont permis une réduction massive de l'infestation. La législation fédérale sur les épizooties de 1966 pose les bases d'un traitement systématique organisé par les vétérinaires cantonaux. Néanmoins, la Commission pour l'Amélioration des Cuirs et des Peaux constate dans ses statistiques annuelles une augmentation de la prévalence de cette parasitose. En outre, certains vétérinaires signalent une infestation endémique dans des régions de plaine auparavant indemnes (Charbon et Pfister, 1992).

D'après Charbon et Pfister (soumis), un traitement systématique des zones endémiques permettrait en quelques années l'éradication du varron en Suisse.

Il est donc important de reconnaître toutes les zones endémiques. A cet effet, deux possibilités sont offertes: d'une part, un contrôle systématique des exploitations au printemps (par examen visuel et palpation du dos des animaux) et d'autre part une analyse sérologique.

Dans notre pays, les inspecteurs du bétail sont généralement chargés d'effectuer en automne les traitements préventifs contre l'hypodermose par application de Neguvon® spot-on (métrifonate, Bayer SA). Dans certains cantons (VD, FR, NE notamment), ils administrent également des traitements curatifs locaux au moyen de Tiki-zid® (roténone, Siegfried SA) ou de Neguvon® sur les varrons apparus au printemps.

De plus, ils visitent toutes les exploitations de leur cercle lors du recensement du bétail, fixé au 21 avril de chaque année.

Il est donc certainement possible de profiter de ces visites pour récolter des informations à propos de l'hypodermose, et d'établir une carte de l'infestation.

La présente étude vise d'une part à récolter des données récentes sur l'hypodermose dans le canton de Vaud et établir une carte des zones endémiques.

D'autre part, la comparaison de la sérologie et de l'observation directe fournira des informations quant à la sensibilité et à la spécificité de l'analyse sérologique, ainsi qu'à la fiabilité des observations des inspecteurs du bétail.

Ces informations permettront de décider en connaissance de cause des méthodes à appliquer dans un éventuel programme national de surveillance de l'hypodermose bovine.

Matériel et méthodes

Questionnaire aux inspecteurs du bétail

Un questionnaire a été adressé en avril 1993 aux 422 inspecteurs du bétail du canton de Vaud. Il a permis de récolter des informations quant à la présence d'animaux varronnés dans leur cercle d'inspection et au lieu de pâture de ces derniers durant l'été précédent.

Le questionnaire a été rempli par les inspecteurs au moment du recensement, soit le 21 avril 1993.

Sur la base des informations récoltées, une carte des régions endémiques pour l'hypodermose a été dressée.

Sérologie

Prélèvements de lait: Les laboratoires du Service d'Inspection et de Consultation en matière d'Economie Laitière effectuent un contrôle mensuel du lait livré à la laiterie par chaque ferme.

Les 2747 échantillons du mois de janvier 1994 (un par exploitation) ont été prélevés et analysés comme d'habitude, puis congelés à -20° C. Chaque échantillon était identifié quant à son exploitation d'origine.

Test ELISA: Le lait a été dégelé et centrifugé pendant cinq à dix minutes à 800 g pour en séparer la crème, puis analysé par ELISA sur plaques de microtitration selon la méthode de Boulard (1985), modifiée par l'emploi de conjugué anti-IgG et de chromogène Chekit® (Dr. Bom-meli SA, Berne). La lecture des densités optiques a été effectuée à 465 nm.

Le témoin négatif est un mélange de lait de six vaches exemptes de varrons, ayant pâturé dans une exploitation où aucun varron n'a été observé durant les cinq dernières années.

Le témoin positif est un mélange de lait de six vaches varronnées provenant d'une exploitation très fortement infestée depuis des dizaines d'années.

Les résultats ont été exprimés en pourcentages d'anticorps selon la formule suivante:

$$\text{Titre [\%]} = 100 \times \frac{\text{DO}(\text{échantillon}) - \text{DO}(\text{témoin -})}{\text{DO}(\text{témoin +}) - \text{DO}(\text{témoin -})}$$

(DO = densité optique)

Interprétation des résultats ELISA: Une fois les titres d'anticorps déterminés, les exploitations présentant un titre supérieur à 10% ont été répertoriées.

Un questionnaire a été envoyé aux inspecteurs du bétail concernés, à l'exception des régions du Pays d'Enhaut et de la Vallée de Joux, connues comme endémiques (Charbon et Pfister, 1992).

La présence de bétail varronné ou traité préventivement l'automne précédent ainsi que le lieu de pâture des animaux infestés ont pu ainsi être établis, ainsi que l'existence éventuelle d'exploitations varronnées non révélées par la sérologie.

Reproductibilité des résultats ELISA: Le lait de 241 exploitations (appartenant à 13 sociétés de laiterie choisies indépendamment des résultats sérologiques de janvier) a été prélevé au mois d'avril 1994 et analysé de la même façon qu'en janvier, afin de vérifier la correspondance entre les résultats et, éventuellement, de préciser le moment idéal pour une analyse aussi fiable que possible.

Résultats

Questionnaire aux inspecteurs du bétail, printemps 1993

Sur 422 questionnaires envoyés, 404 ont été retournés (soit 95.7%). Ils ont permis de dresser une première carte (Fig. 1). On constate une forte infestation dans la région des Alpes et Préalpes et les hauts de Lavaux (plusieurs

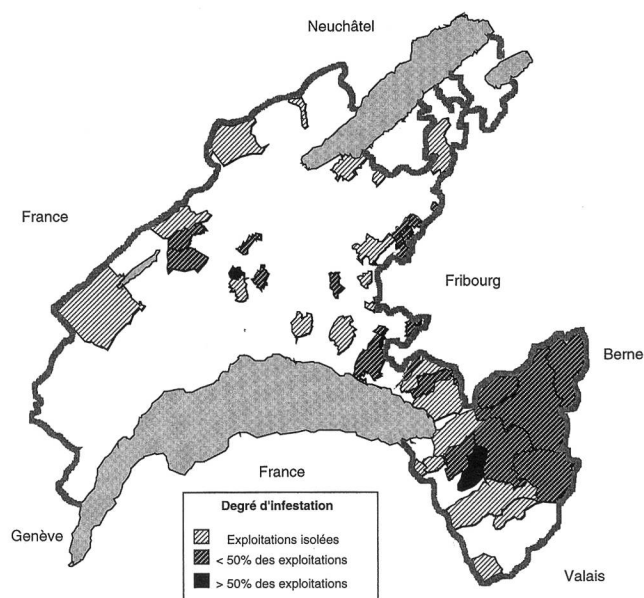


Figure 2: Carte de l'infestation dressée selon les observations des inspecteurs du bétail, printemps 1993

exploitations touchées par cercle); le Chablais, la vallée de la Broye, le Jura et le district de Cossonay présentent une infestation endémique faible à moyenne (exploitations isolées infestées).

Sérologies, printemps 1994

La sérologie effectuée sur le lait du mois de janvier donne les résultats suivants;

- 2262 exploitations (82%) présentent un titre d'anticorps inférieur à 10%.
- 485 exploitations (18%) ont un résultat supérieur à 10%. 266 d'entre elles, se trouvant dans des régions connues comme endémiques (Charbon et Pfister, 1992), n'ont fait l'objet d'aucune investigation complémentaire.

Interprétation des résultats: 219 exploitations des régions de plaine présentaient un taux d'anticorps supérieur à 10%. Des questionnaires ont été envoyés aux 133 inspecteurs du bétail concernés. 108 inspecteurs responsables d'un total de 723 exploitations laitières y ont répondu.

Selon les réponses au questionnaire, les exploitations peuvent être partagées en 3 groupes (tableau 1):

Tableau 1: Répartition des résultats dans les trois groupes d'exploitations présentant des anticorps

Groupe	présence de vaches varronnées traitées		Nombre d'exploitations avec pourcentage d'anticorps de			Total
			< 10%	10-15%	> 15%	
1	Oui		10	2	117	129
2	Non	Oui	0	0	42	42
3	Non	Non	540	2	10	552
Total			550	4	169	723

- 1) Exploitations avec du bétail varronné
- 2) Exploitations sans bétail varronné, mais où des vaches ont été traitées préventivement après avoir pâture dans des zones infestées.
- 3) Exploitations ne comportant ni bétail varronné ni animaux traités préventivement.

Sur la base de ces résultats, le seuil de positivité permettant de déceler le maximum des exploitations effectivement infestées doit être placé à 15%, alors que le domaine douteux sera compris entre 10 et 15%.

La carte établie sur la base des résultats sérologiques montre une présence diffuse d'exploitations séropositives dans tout le canton (Fig. 2).

Le questionnaire complémentaire confirme cependant l'existence des zones endémiques révélées par l'enquête du printemps précédent. Il montre que les vaches varronnées mises en évidence dans les autres parties du canton proviennent des régions endémiques ou y ont été estivées.

Sensibilité et spécificité du test ELISA: Les exploitations du groupe 2 (où l'infestation ne peut être vérifiée) et les exploitations aux résultats sérologiques douteux ont été exclues des calculs, conformément à l'usage du groupe européen de recherches sur l'hypodermose (Working Group COST 811).

10 exploitations laitières présentent des résultats faux-négatifs (présence de varrons n'ayant pas été décelée par l'ELISA).

La sensibilité du test est donc de 92.1% (117 exploitations séropositives sur 127 effectivement infestées).

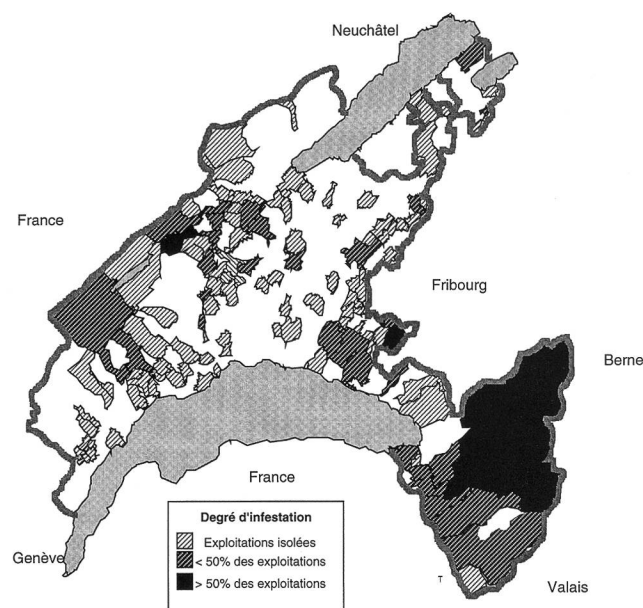


Figure 2: Carte de l'infestation dressée selon les résultats de la sérologie, janvier 1994

10 exploitations présentent des résultats faux-positifs (anticorps dans le lait, mais ni varrons, ni vaches traitées préventivement). Les 108 cercles d'inspection contrôlés représentant un total de 550 fermes exemptes de varrons, la spécificité de la méthode est de 98.1%.

Aucune corrélation n'est apparue entre le titre d'anticorps et l'intensité de l'infestation. En effet, on observe aussi bien des exploitations avec un taux d'anticorps élevé et une seule vache varronnée que d'autres où de nombreuses vaches infectées n'occasionnent qu'une faible réponse sérologique.

Reproductibilité du test ELISA au niveau de l'exploitation: Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 2. On constate une concordance parfaite des résultats dans 207 exploitations sur 241 (86%). 14 troupeaux (6%) présentent des résultats contradictoires entre les deux prélèvements. Les 20 derniers (8%) présentent des valeurs douteuses à l'une des deux analyses.

Parmi les cinq exploitations positives en janvier et négatives en avril, une présentait des varrons au printemps. Deux avaient été traitées préventivement en automne. Aucune information n'a pu être obtenue à propos des deux dernières.

Huit des neuf exploitations négatives en janvier et positives en avril se trouvent dans des zones où le varron est endémique. La neuvième comporte des jeunes vaches traitées au Neguvon®.

Tableau 2: Concordance des résultats sérologiques de 241 exploitations entre janvier et avril 1994

		Avril		
		Négatif	Douteux	Positif
Janvier	Négatif	147	4	9
	Douteux	4	0	7
	Positif	5	5	60

Discussion

L'observation directe par les inspecteurs du bétail permet sans aucun doute de dresser une carte des régions où l'hypodermose est endémique (Fig. 1).

On remarquera à ce propos que les inspecteurs du bétail du canton de Vaud effectuent depuis des années des traitements curatifs au moyen d'extrait de Derris (Tiki-zid®). Les éleveurs sont donc habitués à leur annoncer les exploitations varronnées; même si tous les troupeaux infestés ne sont pas répertoriés, leurs indications quant à l'étendue des zones endémiques pour l'hypodermose peuvent être considérées comme fiables.

Dans les cantons où aucun traitement de printemps n'est organisé, l'inspecteur du bétail peut constater l'apparition de varrons lors du recensement du bétail le 21 avril. Certains inspecteurs vaudois ont néanmoins signalé que les varrons apparaissent plus tard dans leur région (Jura notamment), si bien qu'un contrôle à mi-mai pourrait apporter des résultats plus fiables.

La sérologie sur lait de mélange effectuée au printemps 1994, quant à elle, n'a pas permis de déceler d'autres foyers d'hypodermose que ceux qui étaient déjà connus après le questionnaire de 1993. Elle montre une sensibilité de 92.1%, bien supérieure aux résultats rapportés par Chauvin et al. (1988) ou Petit (1993). Il s'agit cependant d'une valeur maximale, quelques exploitations varronnées ayant pu échapper à tout contrôle.

Les «faux-négatifs» observés peuvent être dus aux raisons suivantes:

Dans certaines exploitations, seule une vache achetée est porteuse de varrons. Le lait de la vache séropositive se trouvant fortement dilué dans celui des autres, le résultat sérologique du lait de mélange peut être négatif. En effet, même si des essais préliminaires (non publiés) ont permis de mettre en évidence les anticorps dans le lait-contrôle positif dilué à 1:32 dans du lait négatif, Boulard et Villejoubert (1991) préconisent l'emploi de pools de 10 animaux au maximum.

En outre, il est possible que le lait des vaches varronnées n'ait pas été livré avec celui des autres. En effet, un éleveur ne livre pas chaque jour le lait de chaque vache. D'une part, il a besoin de lait pour nourrir les veaux, et d'autre part, le lait de certaines bêtes (atteintes de mammites par exemple) ne peut pas être commercialisé. Enfin, certaines vaches peuvent être tarées au moment du prélèvement.

La spécificité du test est très bonne (98.1%). L'antigène, une collagénase brute extraite de la larve d'*H. lineatum* (Boulard, 1970), ne paraît donc pas occasionner de réactions croisées. Les «faux-positifs» peuvent être dus soit à un traitement préventif totalement efficace (tableau 1, groupe 2), soit à une apparition tardive de varrons isolés. En effet, un éleveur classé négatif (tableau 1, groupe 3) nous a fait part en juillet de l'apparition d'un varron sur une vache.

Le titre d'anticorps n'est donc corrélé ni avec le nombre de vaches varronnées ni avec l'intensité de l'infestation. Ceci a déjà été constaté par Sinclair et Wassall (1983) et par Boulard et Villejoubert (1991).

La corrélation entre les résultats du test effectué en janvier ou en avril peut être considérée comme bonne, quelque 6% des exploitations présentant des résultats contradictoires entre les deux tests. Les raisons évoquées ci-dessus permettent d'expliquer cette disparité. La date du test ne devrait donc pas avoir une grande influence sur la fiabilité de ses résultats. Boulard et Villejoubert (1991) constatent d'ailleurs des taux d'anticorps égaux et maximaux entre janvier et avril.

L'apparition tardive de la séroconversion limite malheureusement les applications pratiques du test ELISA. En effet, le traitement préventif de l'hypodermose, effectué en Suisse au moyen de Neguvon®, doit être achevé avant le 15 novembre, sans quoi la mort des larves d'*H. lineatum* situées dans la sous-muqueuse de l'oesophage ou d'*H. bovis* se trouvant dans le canal rachidien risque de provoquer des effets secondaires dramatiques (Charbon et Pfister, soumis). Il est dès lors impossible de traiter les exploitations séropositives immédiatement sur la base du résultat sérologique.

Les anticorps contre l'hypodermose ne persistent pas d'une année à l'autre (Sinclair et al., 1984; Colwell et Baron, 1990; Boulard et Villejoubert, 1991). Cette constatation est d'une importance capitale, car elle permet d'assurer que les exploitations positives ont été touchées par le varron l'été précédant le prélèvement.

Par contre, il n'est pas possible de différencier les exploitations infestées des exploitations dont les vaches ont

été traitées préventivement à l'automne. En effet, les animaux traités formeront des anticorps mais ne présenteront aucun varron au printemps, ce qui complique l'interprétation des résultats.

Il est également évidemment impossible de déterminer si les animaux ont été infectés dans l'exploitation de domicile ou non.

Les quelques résultats sérologiques douteux rencontrés (4 exploitations sur 723, soit 0.6%) ne posent pas de véritable problème. Dans le cadre d'une campagne d'éradication, ils seront à considérer comme positifs. Une visite de l'inspecteur du bétail dans les exploitations concernées permettrait si nécessaire de confirmer le diagnostic.

Conclusion

Les observations des inspecteurs du bétail permettent de dresser une carte des régions endémiques utilisable dans un premier temps pour une lutte systématique contre l'hypodermose.

Il suffira de traiter systématiquement ces zones pour observer un recul massif de l'infestation.

La sérologie, bien que présentant une sensibilité et une spécificité satisfaisantes, ne permet par contre actuellement pas d'établir une carte des régions endémiques. En effet, de nombreuses exploitations ne sont séropositives

Epidemiologie der Rinderhypodermose im Kanton Waadt: Vergleich von zwei kartografischen Methoden im Hinblick auf eine strategische Bekämpfung

Die geografische Verbreitung der bovinen Hypodermose im Kanton Waadt wurde einerseits aufgrund der direkten Feststellung am Tier (durch die Viehinspektoren während der jährlichen Viehzählung 1993) und andererseits mittels ELISA-Test in Sammelmilchproben vom Januar 1994 erfasst. Die beiden Methoden erlaubten, die infestierten Gebiete kartografisch darzustellen. Die serologische Untersuchung ergab eine sehr befriedigende Sensibilität und Spezifität (92.1% bzw. 98.1%). Die epidemiologische Interpretation ist jedoch schwierig, da die Tiere wegen der Sömmerung oft nicht auf den Heimweiden infestiert werden.

Die Überwachung der Herden im Hinblick auf eine wirksame Bekämpfung könnte somit in einer ersten Phase mittels Erfassung durch die Viehinspektoren bewerkstelligt werden. In einer zweiten Phase würde dann die serologische Überwachung die Eruiierung der letzten, noch übriggebliebenen Infestationsherde ermöglichen.

Epidemiologia dell'ipodermosi bovina nel cantone di Vaud: comparazione di due metodi cartografici per un trattamento strategico

La distribuzione geografica dell'ipodermosi bovina nel cantone di Vaud/Svizzera è stata studiata da una parte con l'osservazione diretta da parte degli ispettori del bestiame nel corso del censimento annuale di 1993, dall'altra con il test di ELISA su campioni di latte del gennaio 1994. I due metodi hanno permesso di riportare la distribuzione dell'ipodermosi su una carta geografica. La serologia ha presentato una sensibilità e una specificità molto soddisfacenti (rispettivamente 92.1% e 98.1%), ma l'interpretazione epidemiologica è difficile perché spesso gli animali non si infestano nella loro fattoria d'origine, ma, durante il pascolo estivo.

Per un trattamento specifico dell'ipodermosi bovina si potrebbe, quindi, in una prima fase basarsi sulle indicazioni degli ispettori del bestiame e poi con la serologia sorvegliare gli ultimi focolai di infestazione rimasti.

que parce qu'elles ont acheté ou estivé du bétail dans ces régions.

Dans un deuxième temps, quand l'infestation aura atteint un niveau plus faible, elle permettra par contre de déceler les derniers foyers d'infestation, comme c'est le cas actuellement en Grande-Bretagne (Tarry et al., 1992).

Remerciements

Ce travail a été effectué avec le soutien de l'Office Fédéral de l'Education et de la Science dans le cadre du projet COST 811- Amélioration des moyens de lutte contre l'hypodermose.

Nous tenons à remercier particulièrement le docteur Pelaton, Vétérinaire Cantonal vaudois, ainsi que le personnel du Service Vétérinaire Cantonal et de l'Institut Galli-Valerio pour leur soutien logistique.

Ce travail aurait été impossible sans la collaboration des inspecteurs du bétail, auxquels nous exprimons notre vive reconnaissance.

Les échantillons de lait ont été généreusement mis à disposition par les laboratoires SICL de Moudon, Estavayer, Fribourg, Broc et Orbe, dont le personnel a eu la gentillesse d'accepter ce surcroît de travail.

Nous remercions chaleureusement le docteur Pierre Brocard pour sa lecture critique du manuscrit et ses précieux commentaires.

Bibliographie

Araújo N. (1995): *Hypoderma lineatum*: biologie et interactions hôte-parasite. Thèse, Fac.Méd.Vét., Berne (en rédaction).

Boulard C. (1970): Etude préliminaire d'une collagénase brute extraite de la larve de premier stade d'*Hypoderma lineatum* (de Villers). C.R.Acad.Sc.Paris 270, 1349-1351.

Boulard C. (1985): Avantages de l'immunodiagnostic de l'hypodermose bovine établi par hémagglutination passive et par ELISA, à partir du sérum et du lactosérum, sur la numération des varrons. Ann.Rech.Vét. 16, 335-343.

Boulard C., Argenté G., Hillion E. (1988): Hypodermose bovine 1re partie: description et incidence économique. Point Vét. 20/111, 17-30.

Boulard C., Villejoubert C. (1991): Use of pooled serum or milk samples for the epidemiological surveillance of bovine hypodermosis. Vet.Parasitol. 39, 171-183.

Bouvier G. (1962): Les esters phosphoriques dans la lutte contre le varron du bétail. Schweiz. Arch. Tierhk. 104, 459-468.

Bouvier G. (1967): Les ectoparasites des bovins et moyens de lutte Schweiz. Arch. Tierhk. 109, 35-39.

Chabaudie N., Boulard C. (1992): Effect of hypodermin A, an enzyme secreted by *Hypoderma lineatum* (Insect Östridae), on the bovine immune system. Vet.Immunol.Immunopathol. 31, 167-177.

Charbon J.L., Pfister K. (1992): L'hypodermose bovine en Suisse: un problème d'actualité. Swiss Vet. 9/4, 11-12.

Charbon J.L., Pfister K.: Données récentes sur le traitement de l'hypodermose bovine au moyen de métrifonate (Neguvon®) et d'ivermectine (Ivomec®). Schweiz. Arch. Tierhk. (soumis).

Chauvin A., Argenté G., Boulard C. (1988): Les méthodes de diagnostic de l'hypodermose. Utilisation pratique dans la lutte contre cette affection. Revue Méd.Vét. 139/5, 521-527.

Clermont R., Ruppanner R. (1975): Aspects épizootologiques et économiques de l'hypodermose (*Hypoderma* sp.) bovine dans le Comté de Mégantic. Can.Vet.Jour. 16/6, 170-173.

Colwell D.D., Baron R.W. (1990): Early detection of cattle grub (*Hypoderma bovis* and *H. lineatum* (Diptera, Östridae) using ELISA. Med.Vet.Entomol. 4, 35-42.

Petit E. (1993): Plan régional d'éradication de l'hypodermose en Bourgogne. Bilan de quatre années de plan. In: Losson B., Lonneux J.F., Pithan K.; Improvements in the control methods for warble-fly in cattle and goats. Proceedings of the IXth annual meeting of the european working group on hypodermosis, Liège, 16-18 September 1992, pp.105-119.

Sinclair I.J., Tarry D.W. (1993): Serological survey of Great Britain for warbles, winter 1991-2. Vet.Record 132, 613.

Sinclair I.J., Tarry D.W., Wassall D.A. (1984): Persistence of antibody in calves after an infection with *Hypoderma bovis*. Res.Vet.Sci. 37, 383-384.

Sinclair I.J., Wassall D.A. (1983): Enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of antibodies to *Hypoderma bovis* in cattle. Res.Vet.Sci. 34, 251-252.

Tarry D.W., Sinclair I.J., Wassall D.A. (1992): Progress in the British hypodermosis eradication programme: the role of serological surveillance. Vet.Record 131, 310-312.

Korrespondenzadresse: Dr.J.-L. Charbon, Eisenbahnstrasse 43, CH-3604 Thun

Manuskripteingang: 6. Oktober 1994