

COMPARAISON DES PREVALENCES DES ANTICORPS
ANTILEPTOSPIRES ENTRE UN ECHANTILLON DE VACHES
AYANT AVORTE ET UN ECHANTILLON TIRE AU SORT
EN LOIRE-ATLANTIQUE

G. ANDRE-FONTAINE*, J.P. GANIERE*, A. BOUKERROU*
et M.A. QUINIOU*

RESUME : En juillet 1984, dans le département de Loire-Atlantique (France), il a été réalisé sur deux lots de bovins, l'un ayant avorté, l'autre défini par échantillonnage aléatoire, une étude comparative des anticorps antileptospire. La prévalence sérologique est significativement plus élevée ($P < 10^{-4}$) dans le lot d'animaux ayant avorté par rapport au lot témoin.

En revanche, les titres sérologiques sont globalement plus faibles chez ces animaux ($P < 10^{-2}$). Les sérogroupes les plus représentés sont *Grippotyphosa*, *Sejroë*, *Hebdomadis*, *Mini*. Ces résultats sont discutés.

SUMMARY : On july 1984, in Loire-Atlantique (France) leptospirosis serological survey was performed on two bovine groups : aborted and randomised cows.

Serological prevalence is significantly higher in the first group ($P < 10^{-4}$). However, these animals show lower titers than randomised one ($P < 10^{-2}$).

Grippotyphosa, *Sejroë*, *Hebdomadis*, *Mini*, are the serogroups most frequently found. Results are discussed.

* * *

Une étude de prévalence des anticorps leptospirosiques a été réalisée, au cours de l'année 1984, sur les vaches ayant avorté en Loire-Atlantique (1) (4). Cette enquête nous a permis de montrer que 26,3 % des 3.208 bovins ayant été étudiés au cours de l'année présentaient une sérologie positive ($> 1/100^{\text{ème}}$) vis-à-vis des leptospire. Cette prévalence élevée, montre que l'infection des bovins par des leptospire n'est pas occasionnelle en France ou du moins dans le département considéré. Cette fréquence est d'ailleurs à rapprocher des taux constatés dans de nombreux pays, y compris des pays européens comme la Grande-Bretagne (8), (15), (16), (23), (24). Néanmoins cette constatation ne nous permet pas d'affirmer que les leptospire sont parfois impliqués dans l'origine des avortements des bovins dont une grande part reste encore d'étiologie non définie.

* Ministère de l'Agriculture, Ecole Nationale Vétérinaire, Service des maladies contagieuses, B.P. 527, 44026 Nantes cedex 03.

Pourtant, de nombreux auteurs ont démontré que les leptospires devaient être pris en compte dans l'étiologie des troubles de la reproduction et plus particulièrement des avortements constatés dans de nombreuses espèces, qu'il s'agisse des bovins, ovins, porcins ou des chevaux (22), (25), (26). Dans la majorité des cas, l'infection passe inaperçue et reste sans conséquence pathologique.

Notre but est donc de comparer la prévalence des anticorps antileptospires de l'échantillon déjà étudié, c'est-à-dire la population "vaches ayant avorté" avec celle d'un nouvel échantillon représenté par une population "vaches sans antécédent abortif récent". Cette comparaison permettra de mettre en évidence la liaison éventuelle pouvant exister entre le phénomène "avortement" et l'observation "sérologie antileptospires positive".

I - MATERIEL ET METHODES

A. ECHANTILLONS UTILISES

1. Vaches ayant avorté

La détermination du taux de prévalence sérologique global a été effectuée sur la quasi totalité de l'effectif des vaches pour lesquelles une déclaration officielle d'avortement a été réalisée auprès des Services Vétérinaires de Loire-Atlantique. Ont seuls été éliminés de l'enquête 33 sérums dont les résultats étaient positifs en brucellose et quelque 260 autres pour lesquels, soit la quantité de sérum fourni par la D.S.V. était insuffisante, soit les commémoratifs incomplets (stade de gestation, localisation, etc.).

2. Vaches sans antécédent abortif récent

Le département de Loire-Atlantique comporte un cheptel de 654.000 bovins dont 386.000 femelles âgées de plus de deux ans. C'est donc au sein de cette population, supposée ne différer de la population "vaches ayant avorté" que par l'existence du phénomène "avortement récent" qu'il convenait d'effectuer un échantillonnage aléatoire aussi représentatif que possible.

3. Définition de la taille de l'échantillon

Sur la population "vaches ayant avorté", nous enregistrons un taux de prévalence sérologique de 26,3 %. Il est donc probable que l'infection leptospirosique, attestée par une réponse sérologique positive est également fréquente chez les animaux n'exprimant pourtant aucun signe clinique, comme cela est constaté dans de nombreux pays. Notre hypothèse de travail a été de mettre en évidence une différence significative ($P < 0,05$) d'au moins 3 % de la prévalence sérologique des anticorps antileptospires observée dans l'échantillon vaches ayant avorté et celle éventuellement mesurée dans l'échantillon témoin aléatoire. Cela nous a conduit à préciser la taille de notre échantillon d'enquête défini par la formule :

$$n = \frac{\epsilon pq}{d^2} \quad \text{soit } 630 \text{ animaux.}$$

où d est la différence souhaitée

ϵ l'écart réduit

p la probabilité observée

q = (1 - p)

4. Réalisation de l'échantillonnage

Au cours de l'année 1983-1984, un pointage cartographique systématique a été réalisé pour tous les avortements déclarés en Loire-Atlantique. Ce pointage a permis d'exclure sur l'ensemble de la Loire-Atlantique une répartition géographique particulière, compte-tenu de l'importance relative de l'élevage dans les divers cantons de Loire-Atlantique. Ainsi, la population de base se répartit dans les 40 cantons administratifs qui composent le département de Loire-Atlantique, cantons pour lesquels, grâce aux fichiers des Services Vétérinaires de ce département, sont répertoriées les exploitations et leurs caractéristiques (localisation, propriétaire, taille du cheptel...).

Compte tenu de l'importance de l'effectif constituant notre base de sondage (soit 386.000 femelles âgées de plus de 2 ans), nous avons procédé à un tirage au sort stratifié et en grappes.

En effet, le tirage au sort direct de 630 animaux parmi 386.000, s'il était envisageable théoriquement, rendait la réalisation pratiquement impossible, les animaux se répartissant tous sur l'ensemble du département de Loire-Atlantique. Nous avons donc procédé par étapes, en supposant que les différents cantons représentaient des grappes analogues. Un premier tirage au sort simple a donc été réalisé sur les cantons de Loire-Atlantique pour que 12 d'entre eux entrent dans l'enquête. Ces 12 cantons regroupant 59 communes, un second tirage au sort simple nous a permis de sélectionner 30 d'entre elles. C'est au sein de ces 30 communes regroupant 2.554 élevages (soit 91.802 animaux) que sont définis les 630 animaux de l'échantillon. Ainsi, nous réalisons un sondage sur 6,86 % des animaux de plus de 2 ans de Loire-Atlantique.

Néanmoins, les structures de l'élevage sont telles en Loire-Atlantique que l'on constate une très grande hétérogénéité de taille des exploitations, taille devant probablement intervenir sur la prévalence sérologique de cette infection, contractée dans l'environnement mais dans certains cas, transmissible d'animal à animal (2). Les cheptels ont donc été groupés en 5 classes en fonction de la taille des effectifs (tableau I).

Les animaux testés pour chaque classe doivent provenir de plusieurs élevages, et si possible permettre une estimation de la prévalence sérologique dont la précision est analogue au sein de chaque élevage, ce qui nous a conduits, arbitrairement à tester :

- 90 % des animaux d'un élevage de la classe 1
- 60 % des animaux d'un élevage de la classe 2
- 30 % des animaux d'un élevage de la classe 3
- 20 % des animaux d'un élevage de la classe 4
- 10 % des animaux d'un élevage de la classe 5

Tableau I : Nombre de cheptels testés en fonction de leur importance numérique dans les 30 communes tirées au sort.

	Effectif en animaux	Nombre de cheptels	Nombre d'animaux	Nombre d'animaux testés	Effectif moyen par classe	Nombre de cheptels théoriques	Nombre réel de cheptels testés
1ère classe	1 à 20	876	7.949	55	9,08	7	7
2ème classe	21 à 40	687	20.773	143	30,23	5	8
3ème classe	41 à 60	562	27.629	190	49,16	4	13
4ème classe	61 à 80	267	18.480	127	69,21	2	10
5ème classe	81 et plus	162	16.971	117	104,75	2	12
	Total	2.554	91.802	631			50

Ces fractions de sondage nous permettant de calculer le nombre d'exploitations nécessaires à l'enquête (cf tableau I).

Les exploitations effectivement testées dans chaque classe ont alors été tirées au sort grâce à une table des nombres au hasard.

B. RECHERCHES SEROLOGIQUES

Les sérums ont été étudiés par le test de microagglutination en micro-méthode, avec lecture en microplaque vis-à-vis de :

- | | |
|-----------------------|--------------|
| . sejroe | . autumnalis |
| . icterohaemorrhagiae | . bratislava |
| . canicola | . hardjo |
| . pomona | . hebdomadis |
| . grippotyphosa | . mini |
| . tarassovi | . bataviae |
| . australis | . zanoni |
| . ballum | . javanica |

Comme décrit précédemment (4), chaque sérum est étudié en deux temps.

Un premier temps de dépistage qualitatif au cours duquel le sérum est mis en présence de 6 pools différents. Au terme de ce dépistage est retenu pour analyse quantitative tout sérum ayant présenté une agglutination nette ou des traces d'agglutination.

Donc, dans un deuxième temps, chaque sérum non négatif est étudié quantitativement vis-à-vis de chacun des constituants du pool réactionnel.

Interprétation : est finalement reconnue positive toute dilution $\geq 1/100^{\text{ème}}$ agglutinant 50 % des leptospires vivants mis en contact (4) (O.I.E.).

II - RESULTATS

Le sondage aléatoire a été réalisé sur le plan pratique, au cours du mois de juillet 1984. Or, l'analyse de l'ensemble des résultats obtenus sur les avortements de 1984, nous a montré (1) (4) qu'il ne fallait pas négliger le facteur "saison" puisque l'essentiel des sérologies positives est enregistré au cours du premier et du 4^{ème} trimestre et plus particulièrement des mois de novembre à février. Aussi l'analyse des résultats de la population d'enquête n'est ici effectuée que par comparaison avec le seul échantillon de vaches ayant avorté au cours du seul mois de juillet 1984, soit 204 animaux.

A. COMPARAISON DE LA PREVALENCE OBSERVEE SUR LES DEUX ECHANTILLONS

1. Prévalence globale

Sur les 632 animaux de l'échantillon d'enquête, 49 se sont révélés positifs (soit 7,8 %).

Parmi les 204 bovins ayant avorté 37 sont positifs soit 18,1 % (tableau II).

La différence de prévalence se révèle donc hautement significative ($P < 10^{-4}$), test de l'écart réduit.

Tableau II : Nombre d'animaux sérologiquement positifs dans les deux échantillons.

	Effectif total	Nombre d'animaux positifs	En pourcentage
Enquête	632	49	7,8 %
Vaches ayant avorté	204	37	18,2 %

2. Sérovars incriminés

Les résultats globaux obtenus sur les vaches ayant avorté sur l'année nous ont permis de mettre l'accent sur 6 sérovars qui expliquent à eux seuls près de 78 % des sérologies positives enregistrées (4). Il s'agit de grippotyphosa, mini, hebdomadis, sejröë, hardjo, australis.

En ce qui concerne les deux échantillons d'étude de juillet, les résultats diffèrent de ceux obtenus sur l'année puisque dans un cas comme dans l'autre, aucune sérologie dirigée contre australis n'est observée ; ceci confirme l'aspect nettement saisonnier que nous avons mis en évidence sur l'ensemble des vaches ayant avorté au cours de l'année 1984. En revanche, les sérologies dirigées contre les 5 autres sérovars sont encore dominantes (tableau III) (41 animaux sur 49 dans le lot aléatoire et 36 sur 37 dans le lot vaches ayant avorté). Ainsi, dans l'échantillon aléatoire, compte tenu de la fréquence des agglutinines sur ces 41 animaux on dénombre 109 réactions sur 36 animaux.

Tableau III : Répartition des spécificités sérologiques dans les deux échantillons (en pourcentage des sérologies positives).

	Nombre de tests positifs			
	Enquête : 109		Vaches ayant avorté : 65	
grippytyphosa	10	(9 %)	19	(29 %)
sejröë	17	(16 %)	14	(21 %)
hardjo	16	(15 %)	9	(14 %)
hebdomadis	16	(15 %)	12	(18 %)
mini	22	(20 %)	11	(17 %)
	41		36	
	Nombre d'animaux positifs			

La représentation des sérologies vis-à-vis de ces 5 sérovars est significativement plus importante dans le lot d'animaux ayant avorté ($X^2 = 4,56$ $P < 0,05$).

B. COMPARAISON DES TITRES SEROLOGIQUES OBTENUS SUR LES DEUX LOTS

La répartition des titres sérologiques obtenus dans les deux échantillons se révèle significativement différente (tableau IV) $P < 0,01$ (X^2). Mais il est intéressant de noter que la différence ne vient pas d'une fréquence plus forte des titres élevés dans le lot des animaux ayant avorté. Bien au contraire, on y constate une fréquence beaucoup plus grande des sérologies proches de la limite de positivité, (à savoir le 1/100ème), pour lesquelles les effectifs théoriques seraient de 17 alors qu'ils seraient de 21 pour l'échantillon témoin (dans l'hypothèse "pas de différence de répartition").

Tableau IV : Répartition des titres sérologiques obtenus vis-à-vis des 5 sérovars principaux (* effectifs théoriques).

	100	200	400	≥ 800	Total sérologie
Enquête	11 (17)*	27	26	17	81
Vaches ayant avorté	27 (21)*	13	17	8	65

C. COMPARAISON DES FREQUENCES RELATIVES DES SEROLOGIES DIRIGÉES CONTRE CHACUN DES SEROVARS : GRIPPOTYPHOSA, SEJROE, HEBDOMADIS ET MINI

Seule, une différence significative ($P < 10^{-2}$) est observée entre les deux échantillons vis-à-vis de grippotyphosa (tableau V), les animaux positifs de l'échantillon "avortement" accusant une prévalence sérologique plus élevée.

Tableau V : Fréquences comparées des animaux positifs vis-à-vis de grippotyphosa.

Grippotyphosa	$\geq 1/100$	-	Total
Enquête	10	31	41
Vaches ayant avorté	19	17	36

DISCUSSION

Cette étude nous permet donc d'affirmer qu'il existe une liaison statistiquement très significative ($P < 10^{-4}$) entre le phénomène "avortement" et la présence chez l'animal d'anticorps antileptospires.

De même, elle nous permet de rapprocher la prévalence globale observée sur l'échantillon témoin de celle estimée par des enquêtes antérieures (5), (6), (18). Néanmoins, cette prévalence moyenne estimée n'est valable que dans son contexte saisonnier. En effet, au moment où nous avons entrepris l'enquête, nous ne disposions pas de l'ensemble des résultats obtenus sur les avortements de 1984 et nous ignorions donc l'importance du phénomène saison froide en matière de sérologie de la leptospirose bovine d'une façon générale et plus particulièrement vis-à-vis de certains sérovars pour lesquels la prévalence sérologique hivernale est plus élevée (4). Le phénomène est particulièrement net pour hardjo et surtout australis. De ce fait, le dernier sérovar n'a été retrouvé sur aucun des sérums analysés au cours de cette étude.

Or, admettant que des titres élevés ($\geq 1/400^{\text{ème}}$) signaient, dans la majorité des cas, des infections récentes (20), nous avons attribué une probable importance pathologique au séro groupe australis, vis-à-vis duquel une forte proportion de titres élevés était notée, importance que nous ne pouvons confirmer dans cette enquête. Pour le séro groupe grippotyphosa, nous pouvons estimer ($P < 10^{-2}$) qu'il existe une liaison "sérologie positive" et "avortement". Si cette liaison, dans notre étude n'est pas significative pour les autres séro groupes (sejroë, hebdomadis, australis), rien ne permet de dire qu'elle n'existe pas, la période de notre étude pouvant masquer l'aspect saisonnier mis en évidence sur l'ensemble des résultats (4).

L'analyse comparée des titres sérologiques constatés dans les deux lots pose en outre le problème de l'interprétation du diagnostic sérologique. Nombreux sont les auteurs qui estiment qu'un bovin qui avorte à la suite d'une infection leptospirosique (le germe étant isolé du foetus) peut accuser une sérologie faiblement positive, voire inférieure au seuil de positivité habituellement admis (9), (10), (11), (19), (21), (27). Ceci s'expliquerait par le fait que l'avortement se produit en général 4 à 6 semaines après un épisode aigu de leptospirose et la cinétique des anticorps est telle qu'au moment de l'avortement la courbe des anticorps antileptospire est déjà en phase de défervescence (8), (9), (12), (13). Nos résultats sont donc en accord avec ces constatations car, si nous avons démontré que la prévalence sérologique des anticorps antileptospire était très nettement plus forte chez les bovins venant d'avorter, nous avons également montré que ces animaux avaient dans l'ensemble des titres sérologiques plus faibles ($P < 10^{-2}$) que les animaux positifs du lot témoin. Le diagnostic de l'avortement leptospirosique ne peut donc être assuré à l'échelon individuel par le diagnostic sérologique. Si un titre élevé peut étayer une suspicion d'épisode infectieux récent peut-être responsable de l'avortement, un titre faible ne permet en rien de rejeter une telle suspicion, bien au contraire. L'approche réelle du rôle des leptospire dans un avortement ne peut donc être que le résultat de l'isolement du germe à partir du foetus, isolement que l'on sait particulièrement long et délicat (2).

En revanche le diagnostic sérologique prend toute sa valeur à l'échelon de l'exploitation : dans une exploitation bovine, où l'on constate des avortements pour lesquels on suspecte une origine leptospirosique, il faut s'attendre à trouver une sérologie positive sur un grand nombre d'animaux, les animaux apparemment sains présentant éventuellement des titres plus élevés que les animaux ayant avorté, titres en faveur d'une infection évolutive au sein de l'exploitation. On pourrait d'ailleurs émettre l'hypothèse suivante : au sein d'un cheptel infecté seuls avorteraient les animaux de faible réactivité immunitaire, attestée par un titre sérologique peu élevé, voire nul.

CONCLUSION

L'étude comparative de la prévalence des anticorps antileptospire sur des bovins ayant avorté, montre qu'il existe une liaison statistique très significative entre le phénomène avortement et le résultat sérologique. Cependant, contrairement à ce que l'on pouvait supposer, les titres sérologiques chez les bovins ayant avorté ne sont pas plus élevés que dans l'échantillon témoin. Seul le diagnostic sérologique de troupeau semble être indicateur d'une évolution de leptospirose, et cette hypothèse, émise à la faveur de cette étude, a été largement confirmée sur le terrain (à paraître). L'isolement d'une souche sauvage de leptospire, à partir de foetus expulsé par une vache sérologiquement négative (à paraître), corrobore cette hypothèse et fait écho aux observations déjà faites dans d'autres pays (9).

Tous ces résultats permettent donc d'affirmer que dans certains cas d'avortements, la leptospirose peut être raisonnablement suspectée chez les bovins en France.

Nous remercions vivement les éleveurs des communes de Riaille, St Gildas des Bois, Teille Pannece, Erbray, Petit Auverne, St Molf, Guerande, Guenrouet, St Lyphard, Plesse, Avessac, Remouille, Le Bignon, Montbert, Vieilleville, St Colomban, Nozay, Saint Aubin des Châteaux, Treffieux, Vay, Saffre, Ligne, La Limouzinière, Asserac, La Chapelle Glain, Severac, qui ont bien voulu participer activement à la réalisation de cette enquête, ainsi que les confrères praticiens qui nous ont aidés.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDRE-FONTAINE G., BOUKERROU A. et GANIERE J.P.- Serological survey of leptospiral antibodies in aborted cows in Loire-Atlantique (France). Vème Congrès Européen de Recherche sur les Leptospiroses. Amsterdam, 10-11 octobre 1985.

2. ANDRE-FONTAINE G., GANIERE J.P. et BOUKERROU A.- Données actuelles sur la leptospirose des animaux d'élevage. Note 1 - Etiologie, symptômes et épidémiologie. Rev. Méd. Vét., 1985, 136, 8-9, 627-637.
3. ANDRE-FONTAINE G., GANIERE J.P. et BOUKERROU A.- Données actuelles sur les leptospiroses des animaux d'élevage. Note n° 2 - Diagnostic, dépistage, prophylaxie. Rev. Méd. Vét., 1985, 136, 10, 693-700.
4. ANDRE-FONTAINE G., GANIERE J.P., BOUKERROU A., PROTIN P., MENARD M.F. et QUINIOU M.A.- Etude de la prévalence des anticorps leptospirosiques chez les vaches ayant avorté en Loire-Atlantique au cours de l'année 1984. Rev. Méd. Vét., 1986, 137, 6, 427-437.
5. BARNOUIN J.- L'enquête écopathologique continue en élevages observatoires : un système d'étude de la pathologie multifactorielle. In Milieu Pathologie et Prévention chez les ruminants. I.N.R.A., Publ., 1981, 13-21.
6. CHEVRIER L. et GAUMONT R.- Contribution à l'étude des leptospiroses bovines inapparentes en charolais. Bull. Acad. Vét., 1974, 74, 213-219.
7. DABERNAT H., LARENG M.E. et MAILLOUX M.- Enquête sur la présence d'anticorps antileptospire chez les bovins de la Haute-Garonne. Rev. Méd. Vét., 1972, 123, 1529-1535.
8. DEAS Wallace.- Non Brucella abortion in cattle. In Practice, 1983, March 14-19.
9. DIXON R.J.- Leptospira interrogans serovar Hardjo : an abortifacient in New-Zealand ? A review of the litterature. N.Z. Vet. J., 1983, 31, 107-109.
10. ELLIS W.A.- The diagnosis of leptospirosis in farm animals including the isolation of leptospira the use of antigen detection methods and the interpretation of serology. Commission of the European Communities. Belfast, 10-11 octobre 1984.
11. ELLIS W.A.- Evaluation des épreuves utilisées pour le diagnostic de la leptospirose des animaux domestiques. O.I.E., 10ème Conférence de la Commission Régionale pour l'Europe. Londres, 28 septembre 1982.
12. ELLIS W.A.- Manifestations cliniques des leptospiroses chez le bétail. Méd. Mal. Inf., 1981, 11, 2, 84-85.
13. ELLIS W.A., O'BRIEN J.J., NEILL S.D. and HANNA J.- Excretion of leptospira interrogans serovar hardjo following calving or abortion. Research in Veterinary Science, 1985, 39, 296-298.
14. ELLIS W.A., O'BRIEN J.J., NEILL S.D., FERGUSON H.W. and HANNA J.- Bovine leptospirosis : Microbiological & serological findings in aborted fetuses. The Vet. Rec., 1982, 110, 147-150.
15. ELLIS W.A., O'BRIEN J.J. and CASSELS J.- Role of cattle in the maintenance of leptospira interrogans serotype hardjo in Northern Ireland. Vet. Rec., 1981, 108, 555-557.

16. FARINA F. et ANDREANI E.- Sur la diffusion et l'épidémiologie des leptospires animales en Italie. O.I.E., 10ème Conférence de la Commission Régionale pour l'Europe. Londres, 28 septembre-1er octobre 1982.
17. FAIRBROTHER J.M.- Antibody response to genus - and serovar - specific leptospiral antigens in *Leptospira* infected cows. Am. J. Vet. Res., 1985, 46, 1423-1426.
18. GAUMONT R.- Enquête sur la présence d'agglutinines antileptospires chez les animaux domestiques en France. Bull. Off. Int. Epiz., 1966, 66, 833-848.
19. GAUMONT R.- La leptospirose chez le bétail en Europe. Rapport de synthèse. O.I.E., 10ème Conférence de la Commission Régionale pour l'Europe. Londres, 28 septembre-1er octobre 1982.
20. HATHAWAY S.C., LITTLE T.W.A. and WRATHALL A.E.- Experimental infection of pregnant gilts with leptospires isolated from british wildlifre. I - Serological response to infection. Br. Vet. J., 1983, 139, 393-403.
21. KINGSCOTE B.F.- *Leptospira interrogans* serovar hardjo infection in cattle in the south Okanagan Distric of British Columbia. Can. Vet. J., 1985, 26, 328-332.
22. LITTLE T.W.A. et HATHAWAY S.C.- L'infection à *Leptospira hardjo* chez les bovins. Un nouveau problème au Royaume-Uni. 10ème Conférence de la Commission Régionale pour l'Europe. Londres, 28 septembre-1er octobre 1982.
23. MILNER A.R., WILKS C.R. and CALVERT K.- The prevalence of antibodies to members of *Leptospira interrogans* in cattle. Amer. J. Vet., 1980, 56, 327.
24. PEDERSEN K.B.- Reports on the National situation : Denmark. Commission of the European Communities ; Belfast 10-11 octobre 1984.
25. SAURAT P., CHANTAL J. et BAUDEAN H.- La leptospirose : une zoonose majeure. Note 2 : Etude clinique. Rev. Méd. Vét., 1967, 118, 6, 479-501.
26. TAINTURIER D., FERNEY J. et ROYAL J.- Avortements infectieux de la brebis. Cah. Méd. Vét., 1980, 49, 25-34.
27. THIERMANN A.B.- Leptospirosis : Current developments and trends. J.A.V.M.A., 1984, 184, 722-725.