

Rapport de l'activité diagnostique : année 2005 (Rapport N° 16)

L'Unité de bactériologie médicale et moléculaire des leptospires de l'ENV Nantes centre son activité de recherche sur l'amélioration des connaissances en matière de protection et de diagnostic expérimental.

Ce seizième bilan ne correspond donc qu'à l'activité diagnostique de l'Unité relative aux leptospiroses animales par le test de référence d'agglutination microscopique (MAT).

Le bilan des analyses sérologiques présenté ici ne concerne donc que les sérums d'animaux reçus dans le cadre d'une démarche diagnostique, qu'il s'agisse d'individus isolés, de cheptels ou de groupes d'animaux.

Les résultats de différentes enquêtes tant sérologiques que bactériologiques menées sur des espèces domestiques ou sauvages en lien ou non avec des cas humains ne sont pas présentés ici.

Ces résultats **ne peuvent donc** être interprétés en terme de prévalences représentatives de chaque espèce mais bien comme représentatives des prévalences observées sur des animaux suspects cliniques.

Pour les **animaux de sport et de loisir** (Chien et Cheval) les demandes sont émises lors d'évolution d'une maladie d'expression aiguë et de plus en plus fréquemment chez le chien lors d'insuffisances rénale ou hépatique chroniques. Chez le cheval les demandes sont souvent associées au syndrome d'uvéite récidivante ou à l'avortement.

Pour les **animaux de production**, (Ruminants et Porcs) il s'agit généralement d'une recherche de facteur de troubles de la reproduction (avortements, retours en chaleurs..)

Par ailleurs quelques sérums ont été transmis pour des contrôles systématiques préalables à des exportations de bovins ou de porcs vers des pays tiers, mais aussi pour des pays de l'UE dans le cadre de garantie sanitaire dépassant les conditions d'échanges intracommunautaires. Pour le chien il s'agit d'exportation vers la Norvège, l'Australie ou la Nouvelle Zélande.

Dans le seul cadre du diagnostic et du contrôle sanitaire, le laboratoire a testé au cours de l'année 2005, plus de 9500 sérums provenant de différentes espèces animales.

Sur le plan technique, les analyses sont réalisées par le test de référence qu'est le test de microagglutination (MAT) réalisé avec des souches vivantes. Les souches employées sont entretenues et cultivées au laboratoire B2ML. Selon les procédures du laboratoire, elles sont utilisées vivantes dans un délai de 6 à 12 jours maximum après la mise en culture.

Compte tenu des éléments épidémiologiques et cliniques acquis grâce à cette activité au cours des années précédentes, le panel habituel de sérogroupes les plus représentés et le seuil de positivité peuvent différer pour chaque espèce.

➤ **Les différents panels de sérogroupes utilisés pour les sérums métropolitains**

sont les suivants :

- **BOVINS** : Icterohaemorrhagiae (IH)- Grippytyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) – et Sejroë (SEJ).
- **PORCS** : Icterohaemorrhagiae (IH)- Grippytyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) – Sejroë (SEJ).- Pomona (POM) – Tarassovi (TAR) et Ballum (BAL)
- **CHEVAUX** : Icterohaemorrhagiae (IH)- Grippytyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) –Sejroë (SEJ) – Pyrogenes (PYR) et Canicola (CAN).
- **CHIENS** : Icterohaemorrhagiae (IH)- Grippytyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) – Sejroë (SEJ) – Canicola (Can), Pyrogenes (PYR) et Panama (PAN).

Les différentes souches employées appartenant à ces sérogroupes, correspondent soit à des souches de référence soit à des isolats réalisés dans l'Unité à partir de prélèvements pathologiques et entretenus depuis leur isolement(**). L'utilisation de souches locales peut apporter une sensibilité différente de celle des souches de référence.

TABLEAU DES SOUCHES EMPLOYEES :

SEROGROUPES	SEROVARS (Abréviations)
AUSTRALIS	Australis (AUS)
	Bratislava (BRAT)
	Munchen** (372)
ICTERHAEMORRHAGIAE	Copenhageni (COP)
	Icterohaemorrhagiae (IH)
	Icterohaemorrhagiae** (19)
GRIPPOTYPHOSA	Grippytyphosa (GRIP)
	Vanderhoedoni ** (35)
SEJROE	Sejroe (SJ)
	Saxkoebing (SAX)
	Hardjo prajitno (HJ)
	Saxkoebing** (296)
	Wolffi (WOLF)
AUTUMNALIS	Autumnalis (AUT)
	Autumnalis** (32)
BALLUM	Castellonis (BAL)
BATAVIAE	Bataviae (BAT)
CANICOLA	Canicola (CAN)
PANAMA	374 Panama** (PAN)
POMONA	Pomona (POM)
PYROGENES	Pyrogenes (PYR)
TARASSOVI	Tarassovi (TAR)

Les **seuils de positivité** choisis diffèrent en fonction des espèces, en raison de l'expression clinique habituelle de la leptospirose :

- **Le titre seuil est de 100** : pour les **espèces de production** (bovins, petits ruminants et porcs), les troubles de la reproduction sont observés alors que la réponse sérologique est généralement déjà établie.
- **le titre seuil de 200** est retenu pour le **cheval**. Cette espèce développe une forte réponse humorale et très exposé du fait de son mode de vie, la présence d'anticorps est fréquente. Une infection récente ou réactivée provoque alors une forte réponse sérologique (cf plus bas).
- **Le titre seuil le plus faible :40** se justifie chez le **chien** pour lequel

l'expression clinique aiguë est fréquente, le prélèvement est donc généralement précoce par rapport à la réponse immunitaire. Les résultats sérologiques obtenus pour certains sérogroupes sont dans cette espèce à interpréter en fonction des antécédents vaccinaux. (cf plus bas).

Compte tenu de ces éléments, le bilan général des réponses sérologiques pour les principales espèces est présenté dans le tableau I.

TABLEAU I : RESULTATS SEROLOGIQUES OBTENUS DANS LES DIFFERENTES ESPECES

*40 bovins ont été soumis à analyse en vue d'une exportation et non de signes cliniques.

** 10 chiens ont été soumis à analyse en vue d'une exportation et non de signes cliniques.

	BOVINS* (BOV)	PORCS (PC)	CHEVAUX (CV)	CHIENS** (CN)
<i>Dilution seuil :</i>	100	100	200	40
Nombre total d'animaux testés	2525*	4029	2000	792**
Nombre d'animaux positifs	360	893	368	615
Pourcentage	(14,43%)	(22,16%)	(18,4%)	(77,63%)

Des sérums provenant d'autres espèces domestiques ont été analysés (chats- ovins-caprins), mais en nombre insuffisant pour en faire état.

A partir de ces données globales, les résultats sérologiques obtenus sont présentés par espèce, avec la répartition sérologique concernant les sérogroupes majeurs expliquant plus de 80% des réponses positives.

Pour un séro groupe donné, le titre pris en compte est le titre le plus élevé obtenu pour l'un des sérovars employés appartenant au séro groupe indiqué (Cf tableau des souches employées).

ETUDE PAR ESPECE

I. BOVINS : (Tab.II)

Ces prélèvements proviennent en général d'exploitations pour lesquelles les performances de reproduction ne sont pas satisfaisantes (infécondité ou avortements). Compte tenu de l'évolution chronique, s'exprimant sur quelques individus d'un cheptel dont la cohorte est soumise au risque infectieux, il est généralement préconisé un diagnostic de cheptel. Les animaux étudiés sont donc des groupes dans lesquels des troubles pathologiques sont constatés et non exclusivement des individus malades ou suspects. L'implication des leptospires dans les troubles de la reproduction ne peut en effet être retenue que si plusieurs animaux du cheptel présentent des titres compatibles avec une réponse sérologique récente se traduisant par des titres égaux ou supérieurs à 400.

Il est à noter que la réponse sérologique de l'animal qui vient d'avorter est

significativement plus faible que celle de ses congénères soumis au même risque infectieux mais sans conséquence directe sur le fœtus, d'où l'intérêt d'un diagnostic de cheptel.

Les sérums de bovins sont systématiquement étudiés vis à vis des sérogroupes suivants : Icterohaemorrhagiae, Grippytyphosa, Sejroë, Australis, Autumnalis mais en utilisant un panel de 15 sérovars différents.

- Nombre total de sérums de bovins testés pour l'année 2005 : **2525**
- Nombre d'exploitations concernées : **983**
- Nombre de bovins positifs (≥ 100) quel que soit le sérovar : **360** (soit 14,43% des bovins testés dans les groupes à risque).
- Pourcentage d'exploitations ayant au moins un animal présentant un titre \geq à 400 : **4,6%**

TABLEAU II : RESULTATS SEROLOGIQUES OBTENUS SUR 360 BOVINS POSITIFS SUR 2525 BOVINS :

(*)Effectif d'animaux fortement positifs sur le total d'animaux positifs .

() NB : le total des réponses positives est supérieur au nombre total d'animaux positifs, un animal positif développant des co-agglutinines d'autant plus fréquentes que sa réponse sérologique est récente.**

Sérogroupes (sérovars)	Total des réponses positives par sérogruppe**	% d'animaux positifs à un sérogruppe donné rapporté au nombre de bovins positifs (360)	Nombre d'animaux positifs dans chaque sérogruppe aux titres de :	
Icterohaemorrhagiae	179	49,7%	[100-800[≥ 800	178 1*
Grippytyphosa	125	34,7%	[100-800[≥ 800	125 0*
Sejroë Hardjo & Saxkoebing	64	17,7%	[100-800[≥ 800	63 1*
Australis	95	26,4%	[100-800[≥ 800	93 2*
Autumnalis	125	34,7%	[100-800[≥ 800	123 0*

Les sérogroupes les plus réactionnels au cours de l'année 2005 sont les sérogroupes Icterohaemorrhagiae et Grippytyphosa. L'importance des réponses en Autumnalis, proche de celle de Grippytyphosa est liée à celle de Icterohaemorrhagiae (coagglutinines fréquentes entre ces deux sérogroupes).

Pour l'année 2005, la prévalence générale est modérée. Peu d'animaux développent des titres très élevés : ≥ 800

Evolution 2004-2005 :

Au cours de l'année 2005, le taux de positifs chez les bovins reste proche de celui observé en 2004 et 2003. Le sérogruppe Icterohaemorrhagiae (49,7% des positifs) continue sa progression observée depuis une dizaine d'années, suivi par le sérogruppe Grippytyphosa (34,7% des positifs).

II. PORCS. (Tab III & IV)

La majorité des sérums de porcs analysés cette année au laboratoire provient d'élevages présentant des troubles de la reproduction. Comme pour les bovins, les sérums sont étudiés pour établir un profil sérologique du cheptel.

Les sérums de porcs sont systématiquement étudiés vis à vis des 9 sérogroupes suivants : IH, GRIP, AUS, AUT, SEJ, TAR, POM, BAL, BAT soit un panel de 19 sérovars différents.

- Nombre total de porcs testés : **4029**
- Nombre d'exploitations concernées : **479**
- Nombre de porcs positifs (≥ 100) quel que soit le sérovar : **893**
- Nombre de porcs positifs ≥ 400 : **180** soit (20% des positifs)

TABLEAU III : REPARTITION DES RESULTATS SEROLOGIQUES PAR SEROGRUPE DES 893 PORCS POSITIFS SUR LES 4029 PORCS ETUDIES.

(*) Effectif d'animaux fortement positifs sur le total d'animaux positifs .

(**) **NB : le total des réponses positives est supérieur au nombre total d'animaux positifs, un animal positif développant des co-agglutinines d'autant plus fréquentes que sa réponse sérologique est récente.**

Sérogroupes	Total des réponses positives par sérogrupe **	% d'animaux positifs à un sérogrupe donné rapporté au nombre de porcs positifs (893)	Nombre de réactions positives dans chaque sérogrupe aux titres de :	
Icterohaemorrhagiae	418	46,8	[100-400[≥ 400	328 90*
Grippotyphosa	294	32,9	[100-400[≥ 400	267 27*
Sejroë	124	13,9	[100-400[≥ 400	101 23*
Australis	259	29,1	[100-400[≥ 400	212 47*
Autumnalis	280	31,4	[100-400[≥ 400	264 16*
Pomona	103	11,5	[100-400[≥ 400	94 9*
Ballum	145	16,3	[100-400[≥ 400	129 16*
Tarassovi	188	21,1	[100-400[≥ 400	134 54*

Les résultats sérologiques obtenus pour les 4029 porcs testés en 2005 accentuent la tendance observée depuis plusieurs années, qui montre que de plus en plus d'élevages de porcs sont en contact avec des leptospires, et pas exclusivement les élevages plein air.

Il est à noter que dans cette espèce les titres élevés sont relativement peu fréquents. Il peut s'agir d'une particularité immunologique de cette espèce ou d'une conséquence des conditions de suivi et d'encadrement thérapeutique propres à ce type d'élevage.

Comme chez les bovins, les deux sérogroupes les plus présents sont

Icterohaemorrhagiae et Grippytyphosa.

Evolution 2004-2005 :

La prévalence de Tarassovi a également fortement augmenté ces dernières années et en 2005, 28,7% des sérums positifs à ce séro groupe ont donné un titre supérieur ou égal à 400, ce qui est dominant et nouveau.

TABLEAU IV : Pourcentage de réponses ≥ 400 pour chaque séro groupe établi sur le nombre total d'animaux positifs

	NB +	IH	GRIP	SJ/HJ	AUS	AUT	POM	BAL	TAR
2003	428	9	1,4	1,6	2,3	7,1	0	0	0,7
2004	788	12,9	3,7	2	4,6	2,2	0,5	1	2,2
2005	893	10,1	3	2,6	5,2	1,8	1	1,8	6

III - CHEVAUX. (Tab V & VI)

Nombre total de chevaux testés : **2000**

Nombre de chevaux positifs (≥ 200) quel que soit le sérovar : **368** (soit 18,4% des chevaux testés).

Les sérums des chevaux sont systématiquement étudiés vis à vis des 8 sérogroupe suivants : IH, GRIP, AUS, AUT, BAT, SEJ, PYR, CAN soit un panel de 16 sérovars différents.

TABLEAU V : REPARTITION PAR SERO GROUPE DES RESULTATS SEROLOGIQUES GLOBAUX OBTENUS SUR 368 CHEVAUX POSITIFS :

(*) Effectif d'animaux fortement positifs sur le total d'animaux positifs .

(**) **NB :** le total des réponses positives est supérieur au nombre total d'animaux positifs, un animal positif développant des co-agglutinines d'autant plus fréquentes que sa réponse sérologique est récente.

Sérogroupe	Total des réponses positives par séro groupe **	% d'animaux positifs à un séro groupe donné rapporté au nombre de chevaux positifs (368)	Nombre de réactions positives pour chaque séro groupe aux titres de :	
Icterohaemorrhagiae	177	48,1%	[200-800[[800-3200	161 16*
Grippytyphosa	69	18,7%	[200-800[[800-3200	65 4*
Sejroe	15	4,1%	[200-800[[800-3200	12 3*
Australis	108	29,3%	[200-800[[800-3200	88 21*
Autumnalis	69	18,7%	[200-800[[800-3200	69 0*
Canicola	45	12,2%	[200-800[[800-3200	45 0*

Evolution 2004-2005 :

On constate une diminution sensible de la prévalence globale dans cette espèce qui passe

de 27% à 18,4%.

Cette diminution de la séroprévalence concerne en particulier le groupe Icterohaemorrhagiae qui de 52% des animaux positifs en 2004 passe à 48,1% en 2005. Ceci est également sensible sur le pourcentage d'animaux développant des titres élevés pour ce séro groupe (Tab VI).

Corrélativement, on constate une augmentation de répartition des positifs pour les autres sérogroupe en particulier Grippytyphosa dont la prévalence passe de 12,1% à 18,7% (tab V).

TABLEAU VI : Pourcentage de réponses ≥ 800 pour chaque séro groupe établi sur le nombre d'animaux positifs

	NB +	IH	GRIP	SJ/HJ	AUS	AUT	CAN
2003	988	15	3,4	0,9	8,2	0,1	0,6
2004	645	15,7	0,2	1,4	6,4	0,1	0,3
2005	368	4,4	1,1	0,8	5,7	0	0

IV. CHIENS : (Tab VII & VIII)

Les diagnostics sérologiques dans cette espèce, correspondent à des demandes relatives à des **cas aigus** de gastro-entérite hémorragique, d'insuffisance rénale ou d'hépatite . Ceci explique que la dilution de départ employée soit très faible (1/40) afin de détecter précocément le départ de la réponse sérologique.

L'évolution de leptospirose **subaiguë et chronique** de mieux en mieux appréhendée par les vétérinaires fait que de plus en plus de demandes concernent des animaux présentant des insuffisances chroniques hépatiques et/ou rénales, et en particulier des cas de syndrome de polyuro-polydipsie.

Le bilan sérologique pour cette espèce tient compte des **vaccinations** concernant les sérogroupe Icterohaemorrhagiae et Canicola appliquées dans cette espèce.

Cette donnée essentielle conduit à exploiter de façon différente les données sérologiques des sérogroupe correspondant aux valences vaccinales (en grisé dans le tableau VII) de celles des autres sérogroupe.

Nombre total de chiens testés : **792**

Nombre de chiens positifs (≥ 40) quel que soit le sérovar : **615** (soit 77,6% des chiens soumis à analyse).

Les résultats montrent logiquement une dominance sérologique globale des sérogroupe Icterohaemorrhagiae et Canicola, sérogroupe vaccinaux. (cf TAB VII). La persistance à un niveau détectable *in vitro* des anticorps agglutinants post-vaccinaux du chien étant limitée, les seuls antécédents vaccinaux ne peuvent expliquer toutes les réponses sérologiques dirigées contre Canicola et surtout contre Icterohaemorrhagiae pour les titres égaux ou supérieurs à 320.

En effet, en l'absence de contacts avec des souches de leptospires sauvages, les anticorps agglutinants ne sont plus détectables 3 à 6 mois après la vaccination.

Le déséquilibre constant observé entre les forts titres sérologiques vis à vis de Canicola et d' Icterohaemorrhagiae doit être interprété comme un indicateur épidémiologique.

Si le Chien est bien le réservoir de Canicola, sa vaccination diminue la pression infectieuse de ce séro groupe par la limitation des infections, voire du portage rénal.

En revanche, les contacts du Chien avec le séro groupe Icterohaemorrhagiae sont fréquents, ce qui démontre que la pression infectieuse de ce séro groupe reste importante

et que son (ses) réservoir(s) sont autres que le Chien.

TABLEAU VII : REPARTITION DES RESULTATS SEROLOGIQUES PAR SEROGROUPE OBTENUS SUR 615 CHIENS POSITIFS.

(*)Effectif d'animaux fortement positifs sur le total d'animaux positifs .

() NB : le total des réponses positives est supérieur au nombre total d'animaux positifs, un animal positif développant des co-agglutinines d'autant plus fréquentes que sa réponse sérologique est récente**

(***) Ces deux sérogroupe correspondent aux sérogroupe vaccinaux

Sérogroupe	Total des réponses positives par sérogroupe **	% d'animaux positifs à un sérogroupe donné rapporté au nombre de chiens positifs (504)	Nombre de réactions positives pour chaque sérogroupe aux titres de :	
Icterohaemorrhagiae ***	538	87,5%	[40-320[>=320	449 89* (16,5%)
Canicola***	385	62,6%	[40-320[>=320	362 23* (5,9%)
Grippotyphosa	287	46,7%	[40-320[>=320	279 8* (2,8%)
Sejroë	360	58,5%	[40-320[>=320	337 23* (6,4%)
Australis	296	48,1%	[40-320[>=320	267 29* (9,8%)
Autumnalis	271	44,1%	[40-320[>=320	252 19* (7,1%)

Le chien, proche de l'Homme, est donc un indicateur de la pression des souches Icterohaemorrhagiae dans l'environnement

Par ailleurs, nous constatons une séroprévalence très élevée pour le sérogroupe Sejroë et dans une moindre mesure pour les sérogroupe Australis et Grippotyphosa.

Si pour des titres faibles (40-80), on peut admettre l'existence de coagglutinines induites par une vaccination très récente, les titres supérieurs et en particulier ceux supérieurs à 320, ne peuvent s'expliquer que par des infections par des souches sauvages appartenant à ces sérogroupe.

Ceci justifierait une adaptation des préparations vaccinales administrées au Chien, permettant de couvrir un panel de sérogroupe pathogènes élargi.

Evolution 2004-2005 :

Alors que l'on constate une remarquable stabilité des prévalences des sérogroupe vaccinaux, on constate de plus en plus de réponses sérologiques vis-à-vis des autres sérogroupe (Tab VIII) . Il ne semble pas raisonnable d'interpréter cette évolution comme une évolution épidémiologique réelle, mais bien comme une évolution de la connaissance des vétérinaires sur le rôle des leptospires pathogènes dans la pathologie du chien, les suspicions (et demandes de diagnostic) sont émises même sur des chiens vaccinés.

Les vaccins usuels ne peuvent prévenir toutes les formes de leptospirose.

TABLEAU VIII : Prévalences comparées des différents sérogroupes exprimées en pourcentage des effectifs positifs annuels

	NB +	IH	CAN	GRIP	SJ/HJ	AUS	AUT
2004	504	87,3	62,7	40,7	37,9	40,1	21,2
2005	615	87,5	62,6	46,7	58,5	48,1	44,1

CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSION:

Les informations obtenues en 2005 à partir des résultats sérologiques effectués dans le cadre du diagnostic, ne peuvent être considérées comme représentatives de la situation épidémiologique de la leptospirose animale en France.

Elles permettent cependant de comparer la pression infectieuse en fonction des espèces et des sérogroupes toutes espèces confondues (tab IX).

TABLEAU IX : Effectifs d'animaux positifs par séro groupe et pourcentage général par séro groupe

(*) : pour le séro groupe *Icterohaemorrhagiae* chez le chien seuls sont pris en compte les titres ≥ 320 afin d'éliminer le biais introduit par la vaccination.

	NB +	IH	GRIP	SJ/HJ	AUS	AUT
bovins	360	179	125	64	95	125
porcs	893	418	294	124	259	280
chevaux	368	177	69	15	108	69
chiens	615	89*	287	360	296	271
total	2236	863*	775	563	758	745
	23%	38,6%*	34,6%	25,2%	33,9%	33,3%

- Pour le séro groupe **Grippotyphosa** on constate une très grande hétérogénéité : en recul sensible chez le cheval, ce séro groupe est très présent chez le porc.
- Le séro groupe **Sejroë** présente une très grande hétérogénéité de réponse en fonction des espèces, et a un impact dominant chez le chien
- Le séro groupe **Australis** est également particulièrement présent chez le chien.

Cependant, si l'on considère l'ensemble des différentes espèces soumises à diagnostic, on constate des prévalences sérologiques très proches entre sérogroupes pour une prévalence générale de 23% d'animaux positifs.

Nantes le 20 Février 2006

C.LEFUR, J.BELLIN, C.ROBAST
&
G.ANDRE-FONTAINE

PUBLICATIONS DE RECHERCHE ET COMMUNICATIONS DE L'UNITE AU COURS DE 2005 :

BRANGER C., CHATRENET B., GAUVRIT A., AVIAT F., AUBERT A., BACH J.M., ANDRE-FONTAINE G. : Protection against *Leptospira interrogans* challenge by DNA immunization with Hemolysin Associated Protein 1 (Hap1) encoding gene in gerbils.

*Infect.Immun.*2005, 79, 4062-4069

BRANGER C., BLANCHARD B., FILLONNEAU C., SUARD I., AVIAT F., CHEVALLIER B.& ANDRE-FONTAINE G : Polymerase chain reaction assay specific for pathogenic *Leptospira* based on the gene *hap1* encoding the hemolysis-associated protein-1

FEMS Microbiology Letters 2005, 243, 437-445.

Communications :

AVIAT F, BLANCHET B, BRANGER C.,BLANCHARD B., ROCHEREAU S, ANDRE-FONTAINE G. :

Leptospira exposure in rural or urban environment

4th Scientific meeting of the International Leptospirosis Society Chiang Mai (Thailande)
November 14-16 2005

BRANGER C, AVIAT F, CHATRENET B., ANDRE-FONTAINE G. :

Identification of the peptide PP from the Haemolysin Associated Protein 1 able to induce a protective immune response against leptospirosis

4th Scientific meeting of the International Leptospirosis Society Chiang Mai (Thailande)
November 14-16 2005

BRANGER C, AVIAT F, BACH JM, CHATRENET B., ANDRE-FONTAINE G. :

Protection induced by the Haemolysin Associated Protein 1 against *Leptospira* : comparaison of different delivery systems as recombinant protein, naked DNA or live recombinant virus.

4th Scientific meeting of the International Leptospirosis Society Chiang Mai (Thailande)
November 14-16 2005

LEON A., PRONOST S., TAPPREST J., BLANCHARD B., ANDRE-FONTAINE G., LAUGIER C., FORTIER G., LECLERCQ R. :

First identification of pathogenic *Leptospira* by PCR in tissues of a premature foal in France.

4th Scientific meeting of the International Leptospirosis Society Chiang Mai (Thailande)
November 14-16 2005

AVIAT F, ROCHEREAU S, BACH JM, BRANGER C., ANDRE-FONTAINE G.

Purification d'une protéine immunogène sécrétée par les leptospire pathogènes :
haemolysis associated protein 1 : Hap1

Congrès SFBM et forum jeunes chercheurs Nantes 24-26 octobre 2005.

AVIAT F, BRANGER C., BELLIN J., ROCHEREAU S, ESTAVOYER JM, MARJOLET, ANDRE-
FONTAINE G.

Peptide ELISA for human diagnosis of leptospirosis

Medicine and health in the tropics Marseille 11-15 septembre 2005

Formation:

ANDRE-FONTAINE G. :la leptospirose en élevage : une maladie méconnue

Séminaires de la Société Francophone de Cynotechnie Maisons Alfort 28-29 janvier 2005

Gaillac 30 septembre 2005