

## Rapport de l'activité diagnostique 2004

Au cours de l'année 2004, l'Unité de bactériologie médicale et moléculaire des leptospires de l'ENV Nantes a poursuivi son activité diagnostique relative aux leptospiroses animales par le test de référence d'agglutination microscopique (MAT).

Ce bilan ne correspond donc qu'à une partie de l'activité de l'Unité dont les objectifs de recherche portent sur la leptospirose zoonose et plus particulièrement sur la protection immunitaire.

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 ou de cheptels ou 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 n'est présenté 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 2004, près de 9000 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)- Grippotyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) – et Sejroe (SEJ).

- **PORCS** : Icterohaemorrhagiae (IH)- Grippotyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) – Sejroe (SEJ).- Pomona (POM) – Tarassovi (TAR) et Ballum (BAL)
- **CHEVAUX** : Icterohaemorrhagiae (IH)- Grippotyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) –Sejroe (SEJ) – Pyrogenes (PYR) et Canicola (CAN).
- **CHIENS** : Icterohaemorrhagiae (IH)- Grippotyphosa (GRIP) –Australis (AUS) – Autumnalis (AUT) – Sejroe (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)
<b>AUSTRALIS</b>	australis (AUS)
	bratislava (BRAT)
	munchen** (372)
<b>ICTERHAEMORRHAGIAE</b>	copenhageni (COP)
	icterohaemorrhagiae (IH)
	icterohaemorrhagiae** (19)
<b>GRIPPOTYPHOSA</b>	grippotyphosa (GRIP)
	vanderhoedoni ** (35)
<b>SEJROE</b>	sejroe (SJ)
	saxkoebing (SAX)
	hardjo prajitno (HJ)
	saxkoebing** (296)
	wolffi (WOLF)
<b>AUTUMNALIS</b>	autumnalis (AUT)
	autumnalis** (32)
<b>BALLUM</b>	castellonis (BAL)
<b>BATAVIAE</b>	bataviae (BAT)
<b>CANICOLA</b>	canicola (CAN)
<b>CYNOPTERI</b>	cynopteri (CYN)
<b>PANAMA</b>	374 panama** (PAN)
<b>POMONA</b>	pomona (POM)
<b>PYROGENES</b>	pyrogenes (PYR)
<b>TARASSOVI</b>	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).

- Apparaissent dans ce bilan les résultats obtenus sur le **chat** dont les prélèvements ont été effectués pour des troubles physiologiques (rénaux ou digestifs). Les analyses sont effectuées avec les mêmes règles que pour le Chien (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**

	<b>BOVINS*</b> (BOV)	<b>PORCS</b> (PC)	<b>CHEVAUX</b> (CV)	<b>CHIENS**</b> (CN)	<b>CHATS</b> (CT)
<i>Dilution seuil :</i>	100	100	200	40	40
<b>Nombre total d'animaux testés</b>	2369*	3248	2414	608**	97
<b>Nombre d'animaux positifs</b>	402	788	645	504	47
<b>Pourcentage</b>	(16,96%)	(24,26%)	(26,72%)	(82,89%)	(48,45%)

\*49 bovins ont été soumis à analyse en vue d'une exportation et non de signes cliniques.

\*\* 7 chiens ont été soumis à analyse en vue d'une exportation et non de signes cliniques.

Des sérums provenant d'autres espèces domestiques ont été analysés (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 :**

Ces prélèvements proviennent en général d'exploitations pour lesquelles les performances de reproduction ne sont pas satisfaisantes pour 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.

- Nombre total de sérums de bovins testés pour l'année 2004 : **2369**
- Nombre d'exploitations concernées : **891**
- Nombre de bovins positifs ( $\geq 100$ ) quel que soit le sérovar : **402** (soit 16,96% des bovins testés dans les groupes à risque).

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 sérovats différents.

**TABLEAU II : RESULTATS SEROLOGIQUES OBTENUS SUR 402 BOVINS POSITIFS SUR 3041 BOVINS :**

Sérogroupes (sérovars )	Total des réponses positives par séro groupe	% d'animaux positifs à un séro groupe donné rapporté au nombre de bovins positifs (402)	Nombre d'animaux positifs dans chaque séro groupe aux titres de :	
<b>Icterohaemorrhagiae</b>	192	47,7%	[100-800[ $\geq 800$	187 5*
<b>Grippytyphosa</b>	97	24,1%	[100-800[ $\geq 800$	97 0*
<b>Sejroë hardjo &amp; saxkoebing</b>	120	29,9%	[100-800[ $\geq 800$	108 12*
<b>Australis</b>	122	30,3%	[100-800[ $\geq 800$	118 4*
<b>Autumnalis</b>	76	18,9%	[100-800[ $\geq 800$	74 2*

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

Lorsqu'on s'intéresse aux titres sérologiques très élevés ( $\geq 800$ ) témoins d'une réponse sérologique très récente dans cette espèce, on constate que le séro groupe le plus réactionnel au cours de l'année 2004 est le séro groupe Sejroë puisque 10% des animaux positifs à ce séro groupe développent effectivement des titres égaux ou supérieurs à 800. Les sérogroupes Icterohaemorrhagiae et Australis arrive en deuxième position avec seulement 3% d'animaux à titres très élevés.

Ceci démontre que pour l'année 2004, ces deux sérogroupes sont les plus actifs dans l'espèce bovine, même si la prévalence globale tous titres confondus est plus élevée pour Icterohaemorrhagiae.

#### **Evolution 2003-2004 :**

Au cours de l'année 2004, le taux de positifs chez les bovins reste proche de celui observé en 2003 (14%). Si l'on ne prend en compte que les titres élevés témoignant d'une réponse très récente ( $\geq 800$ ) au moment du prélèvement, l'impact du séro groupe Sejroë a diminué de façon sensible.

**TABLEAU III** : Pourcentage de réponses  $\geq 800$  pour chaque séro groupe établi sur le nombre d'animaux positifs (NB+)

	<b>NB +</b>	<b>IH</b>	<b>GRIP</b>	<b>SJ/HJ</b>	<b>AUS</b>	<b>AUT</b>
2003	432	0,7	0,7	18,5	2,3	0
2004	402	1,2	0	3	1	0,4

## **II. PORCS.**

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.

- Nombre total de porcs testés : **3248**
- Nombre d'exploitations concernées : **429**
- Nombre de porcs positifs ( $\geq 100$ ) quel que soit le sérovar : **788**

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

**TABLEAU III : REPARTITION DES RESULTATS SEROLOGIQUES PAR SERO GROUPE DES 788 PORCS POSITIFS SUR LES 3248 PORCS ETUDIES.**

<b>Sérogroupe</b>	Total des réponses positives par séro groupe	% d'animaux positifs à un séro groupe donné rapporté au nombre de porcs positifs (788)	Nombre de réactions positives dans chaque séro groupe aux titres de :	
<b>Icterohaemorrhagiae</b>	482	61,2	[100-400[ $\geq 400$	380 102
<b>Grippotyphosa</b>	241	30,6	[100-400[ $\geq 400$	212 29
<b>Sejroe</b>	91	11,5	[100-400[ $\geq 400$	75 16
<b>Australis</b>	221	28,1	[100-400[ $\geq 400$	185 36
<b>Autumnalis</b>	90	11,4	[100-400[ $\geq 400$	73 17
<b>Pomona</b>	71	9,1	[100-400[ $\geq 400$	67 4
<b>Ballum</b>	59	7,5	[100-400[ $\geq 400$	51 8
<b>Tarassovi</b>	173	21,9	[100-400[ $\geq 400$	155 18

(\*) Effectif d'animaux fortement positifs parmi les animaux positifs

Les résultats sérologiques obtenus pour les 3248 porcs testés en 2004 accentuent la tendance observée depuis plusieurs années, qui montre que de plus en plus d'élevages de porcs sont en contact avec des leptospire, et pas exclusivement les élevages plein air.

Il est à noter que les caractéristiques immunologiques de cette espèce font que les titres

élevés sont relativement peu fréquents.

Comme les années précédentes, les sérogroupes Icterohaemorrhagiae et Australis sont très présents. Une particularité concerne cette année l'augmentation des positivités rencontrées à l'égard de Grippytyphosa puisque sa prévalence est supérieure à celle observée pour Australis. La prévalence de Tarassovi a également fortement augmenté.

#### Evolution 2003-2004 :

Si la prévalence générale augmente, les titres élevés (> ou égaux à 400) progressent également en proportion soit 20% des animaux positifs en 2003 et 29,2% en 2004.

Si l'on ne prend en compte que les titres élevés témoignant d'une réponse très récente au moment du prélèvement (>=400), l'impact de la leptospirose semble s'amplifier dans cette espèce. (cf discussion)

**TABLEAU IV :** Pourcentage de réponses >= 400 pour chaque séro groupe établi sur le nombre 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

### III - CHEVAUX.

Nombre total de chevaux testés : **2414**

Nombre de chevaux positifs (>=200) quel que soit le sérovar : **645** (soit 27% des chevaux testés).

**TABLEAU V :** REPARTITION PAR SERO GROUPE DES RESULTATS SEROLOGIQUES GLOBAUX OBTENUS SUR 645 CHEVAUX POSITIFS.

Sérogroupe	Total des réponses positives par séro groupe	% d'animaux positifs à un séro groupe donné rapporté au nombre de chevaux positifs (645)	Nombre de réactions positives pour chaque séro groupe aux titres de :
<b>Icterohaemorrhagiae</b>	337	52,2%	[200-800[ 236 [800-3200[ 99 >=3200 2*
<b>Grippytyphosa</b>	78	12,1%	[200-800[ 771 [800-3200[ 1 >=3200 0*
<b>Sejroe</b>	34	5,3%	[200-800[ 25 [800-3200[ 8 >=3200 1*
<b>Australis</b>	173	26,8%	[200-800[ 132 [800-3200[ 40 >=3200 1*
<b>Autumnalis</b>	40	6,2%	[200-800[ 39 [800-3200[ 1 >=3200 0
<b>Canicola</b>	62	9,6%	[200-800[ 60 [800-3200[ 2 >=3200 0*

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

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

Le cheval est une espèce réagissant fortement sur le plan sérologique. De plus les conditions d'entretien de ces animaux favorisent leur contact avec les réservoirs de leptospires. Aussi dans cette espèce à partir de la dilution de départ de 1/200, les dilutions sont menées jusqu'à 1/3200 minimum.

Près de 30% des chevaux testés présentent une sérologie positive ( $\geq 200$  tous sérovars confondus). Les sérogroupes dominants sont, comme les années antérieures, Icterohaemorrhagiae, Australis, et Grippytyphosa.

#### Evolution 2003-2004 :

Aucune évolution significative n'est constatée pour cette espèce. Si l'on ne prend en compte que les titres élevés  $\geq 800$ , on peut noter de légères variations par séro groupe.

**TABLEAU IV** : Pourcentage de réponses  $\geq 800$  pour chaque séro groupe établi sur le nombre d'animaux positifs

	<b>NB +</b>	<b>IH</b>	<b>GRIP</b>	<b>SJ/HJ</b>	<b>AUS</b>	<b>AUT</b>	<b>CAN</b>
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

## **IV. CHIENS**

Les diagnostics sérologiques dans cette espèce, correspondent à des demandes relatives à des cas aigus de gastro-entérite hémorragique, d'insuffisance rénale aiguë 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 connue par les vétérinaires fait que de plus en plus de demandes concernent des animaux présentant des insuffisances chroniques hépatiques ou rénales.

Pour cette espèce, soumise à des **vaccinations** concernant les sérogroupes Icterohaemorrhagiae et Canicola, le bilan sérologique tient compte de cette donnée essentielle et distingue les sérogroupes correspondant aux valences vaccinales (en grisé dans le tableau) des autres sérogroupes.

Nombre total de chiens testés : **608**

Nombre de chiens positifs ( $\geq 40$ ) quel que soit le sérovar : **504** (soit 83% des chiens soumis à analyse).

Les résultats montrent logiquement une dominance sérologique globale des sérogroupes Icterohaemorrhagiae et Canicola, sérogroupes vaccinaux. (cf TAB V). 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 à Canicola et surtout Icterohaemorrhagiae en particulier 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.

**TABLEAU V : REPARTITION DES RESULTATS SEROLOGIQUES PAR SEROGRUPE OBTENUS SUR 504 CHIENS POSITIFS.**

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 :	
<b>Icterohaemorrhagiae</b> **	440	87,3%	[40-320[ >=320	324 116*(23%)
<b>Canicola</b> **	316	62,7%	[40-320[ >=320	281 35*(7%)
<b>Grippytyphosa</b>	205	40,7%	[40-320[ >=320	198 7*(1,4%)
<b>Sejroe</b>	191	37,9%	[40-320[ >=320	170 21*(4,2%)
<b>Australis</b>	202	40,1%	[40-320[ >=320	152 50*(9,9%)
<b>Autumnalis</b>	107	21,2%	[40-320[ >=320	92 15*(3%)

(\*) effectif d'animaux fortement positifs rapporté au nombre d'animaux positifs

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

Dans le meilleur des cas, la vaccination empêche l'évolution d'une maladie souvent létale dans cette espèce, mais n'empêche pas l'infection génératrice d'anticorps agglutinants. Par ailleurs, nous constatons des séroprévalences élevées pour les sérogroupe Australis et Grippytyphosa et dans une moindre mesure Sejroë, tous sérogroupe pour lesquels seuls des contacts avec des souches sauvages expliquent de tels résultats sérologiques en particulier pour les titres >320 qui ne peuvent pas être considérés comme d'éventuelles coagglutinines.

#### **Evolution 2003-2004 :**

L'augmentation de la prévalence sérologique continue sa progression chez le chien.

**TABLEAU VI :** Pourcentage de réponses >= 320 pour chaque sérogroupe établi sur le nombre d'animaux positifs de chaque année.

	<b>NB +</b>	<b>IH</b>	<b>CAN</b>	<b>GRIP</b>	<b>SJ/HJ</b>	<b>AUS</b>	<b>AUT</b>
2003	553	41,8	8,1	5,6	10,3	11,2	2,5
2004	504	23	7	1,4	4,2	9,9	3

Le taux d'animaux fortement positifs a globalement diminué quel que soit le sérogroupe considéré. Cependant la défervescence n'est pas identique pour les deux valences vaccinales. Ceci laisse supposer qu'à couverture vaccinale identique, les chiens sont plus exposés à des contacts avec Icterohaemorrhagiae qu'avec Canicola, relançant ainsi leur réponse vaccinale.

Les chiens, proches de l'Homme, sont donc des indicateurs de la pression des souches Icterohaemorrhagiae dans l'environnement

#### **IV. CHATS :**

Les leptospires peuvent infecter le chat, mais peu d'informations sont disponibles. Quatre vingt dix sept chats ont été prélevés dans le cadre de diagnostic de troubles

endocriniens.

**TABLEAU VII : REPARTITION DES RESULTATS SEROLOGIQUES PAR SEROGROUPE OBTENUS SUR 47 CHATS POSITIFS sur 97 animaux**

Sérogroupe	Nb d'animaux positifs par sérogroupe (% des positifs)
<b>Icterohaemorrhagiae</b>	12 (25%)
<b>Canicola</b>	31 (66%)
<b>Grippotyphosa</b>	4 (9%)
<b>Sejroe</b>	12 (25%)
<b>Australis</b>	10 (22%)
<b>Autumnalis</b>	0

#### CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSION:

Les informations obtenues en 2004 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 supposer l'impact supérieur ( attesté par des titres élevés) de certains sérogroupe quelles que soient les espèces considérées (animaux présentant des signes cliniques ou appartenant à des cheptels à risque).

Il est à noter que les évolutions sérologiques varient en fonction des espèces et en fonction des sérogroupe (figures 1 à 4).

- Ainsi on constate que la pression d'**Icterohaemorrhagiae** (Fig 1) s'amplifie quelle que soit l'espèce mais avec une prévalence très augmentée chez les bovins.
- Pour le sérogroupe **Grippotyphosa** (fig 2) on constate une très grande hétérogénéité : en recul sensible chez le cheval, ce sérogroupe est très présent chez les bovins et accentue fortement sa pression chez le porc et chez le chien. Pourtant chez ce dernier, les titres élevés sont en proportion beaucoup plus faible que l'année précédente (tableau VI).
- Sérogroupe **Sejroë** (fig 3) : stable chez le cheval, sa prévalence diminue de façon sensible chez les bovins et dans une moindre mesure chez le chien, alors qu'elle augmente légèrement chez le porc.
- Sérogroupe **Australis** (fig 4) : En récession sensible chez le porc, le sérogroupe augmente sa prévalence chez les bovins et le chien.

Si la filière bovine semble mieux maîtriser les facteurs de contamination leptospirosique il n'en est pas de même pour la filière porcine à moins que cette dernière différence soit le fait d'un recrutement plus adapté à la suspicion de leptospirose dans les cheptels porcins.

Nantes le 5 Février 2004

C.LEFUR, J.BELLIN, L.MENARD

&

G.ANDRE-FONTAINE

- **Communications :**

BRANGER C., CHATRENET B., AVIAT F., AUBERT A., ANDRE-FONTAINE G. :Protection against leptospirosis with the peptide PP of 25 amino-acids from Hap1 (hemolysin-associated protein) in gerbils (*Meriones unguiculatus*) ECCMID 2004, Prague 2-5 mai 2004.

BRANGER C., CHATRENET B., AVIAT F., SUARD I., AUBERT A., ANDRE-FONTAINE G. :Rapid diagnosis of leptospirosis : identification and use of a 25 amino-acids peptide PP from hemolysin-associated protein (Hap1). ECCMID 2004, Prague 2-5 mai 2004.

- **Publications:**

AVIAT F., MANSOTTE F., BLANCHARD B., MONDOT P., BOLUT P.& ANDRE-FONTAINE G : La leptospirose, zoonose de loisir et zoonose professionnelle : rôle des rongeurs et de l'eau.

*Epidémiol.et santé anim.* 2004, **45**, 55-56

ANDRE-FONTAINE G, BARANTON G : Leptospiroses animales, la leptospirose humaine en métropole.

*Bull. épidémiologique* .2004, **12**, 1-31.

ANDRE-FONTAINE G. : Connaître les risques de transmission de la leptospirose à l'Homme par les animaux de compagnie.

*Le nouveau Praticien Vétérinaire*.2004, **18**, 37-40.

RODRIGUEZ-GONZALEZ I., FILLONNEAU C., BLANCHET B., SUARD I., CATILINA P., ANDRE-FONTAINE G : Etude de l'efficacité du vaccin Spirolept contre la leptospirose par la protection passive de rongeurs de laboratoire.

*Méd.Mal.Infect.* 2004, **34**, 196-200