

Modalités d'exposition et épidémiologie vétérinaire

**Rôles des mammifères dans l'épidémiologie de la leptospirose,
lorsque l'écosystème s'en mêle, l'épidémiologie s'y emmêle !**



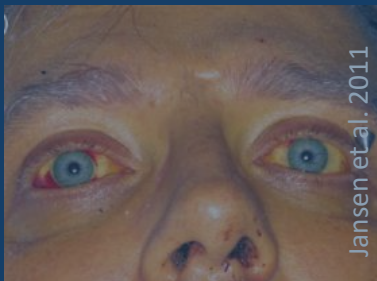
Introduction

De la maladie humaine à la source murine



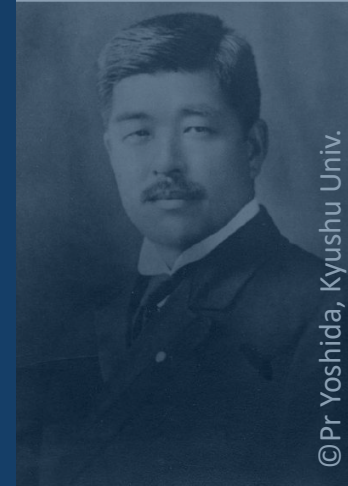
Adolf Weil
1886

Description de la maladie



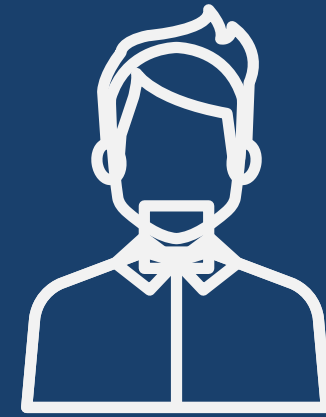
Arthur Stimson
1907

Observation de la
bactérie
Leptospira interrogans



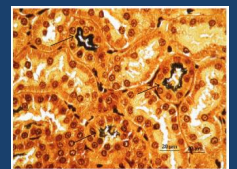
Ryokichi Inada
1916

Isolement bactérien
Reproduction
expérimentale de la
maladie



Yutaka Ido
1917

Isolement bactérien à
partir de rats



Leptospira intra tubules rénaux coloration
Warthin-starry

Zilber et al. 2016

Introduction

Thierman 1981; Athanazio et al. 2008

Source de Leptospira

Premier hôte identifié

Rapporté comme la principale source de la leptospirose humaine

Prévalence variable, en moyenne de 20%

Dynamique de l'infection et **colonisation rénale**

Excrétion urinaire 10^8 bactéries / mL

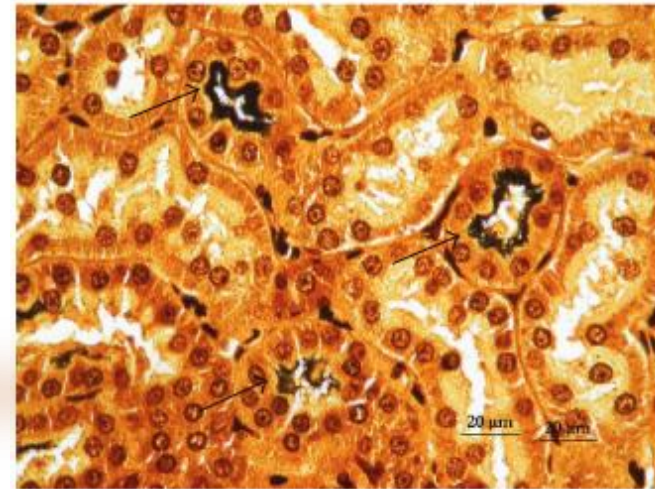
Portage > 7 mois sans altération de la santé

Portage sélectif *L. interrogans* sg Icterohaemorrhagiae

Hôte de persistance de *L. interrogans* sg Icterohaemorrhagiae



Rattus norvegicus

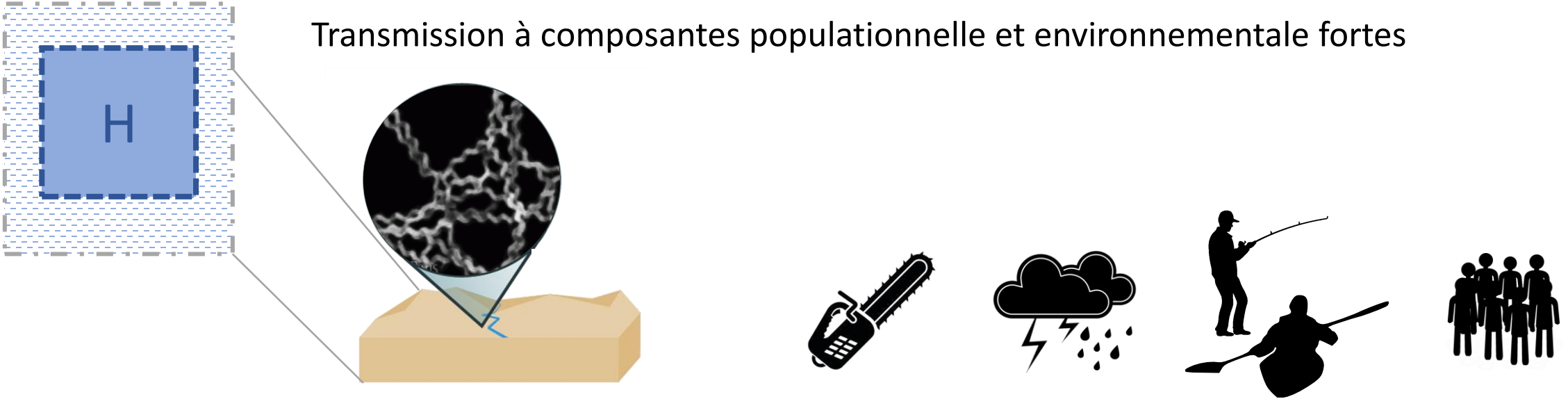


Leptospira intra tubules rénaux coloration Warthin-starry (Zilbet et al. 2016)

Introduction

Enjeux de la leptospirose

Transmission à composantes populationnelle et environnementale fortes



Augmentation attendue des cas

Catégories socio professionnelles à risque, décrites

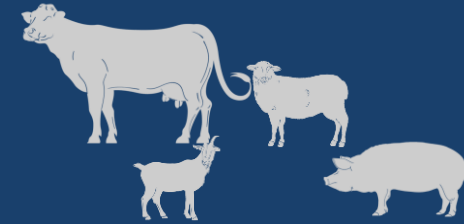
Déterminants de l'apparition de cas groupés restent peu connus

Epidémiologie et Exposition Défis actuels

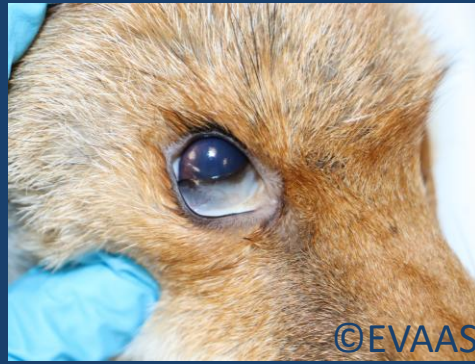
1. Défi 1 – déterminer le rôle épidémiologique des hôtes non-humains
2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu
3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

1. Défi 1 – Rôles épidémiologiques des hôtes non humains

Diversité d'espèces, diversité de Leptospiroses animales



©M Blanc



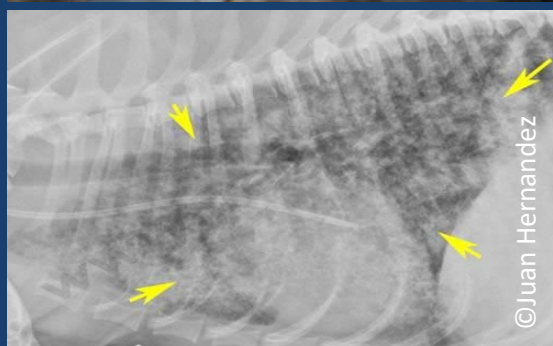
©EVAAS



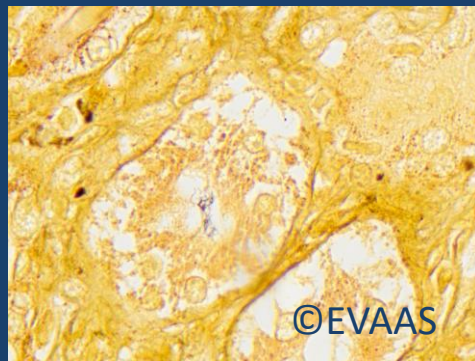
(a)



©Dr Lengelle



©Juan Hernandez



©EVAAS



(d)

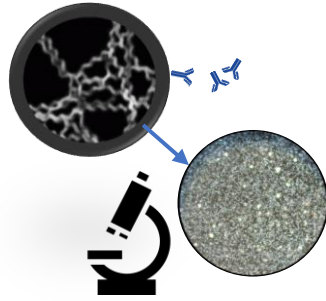


©ggs creuse

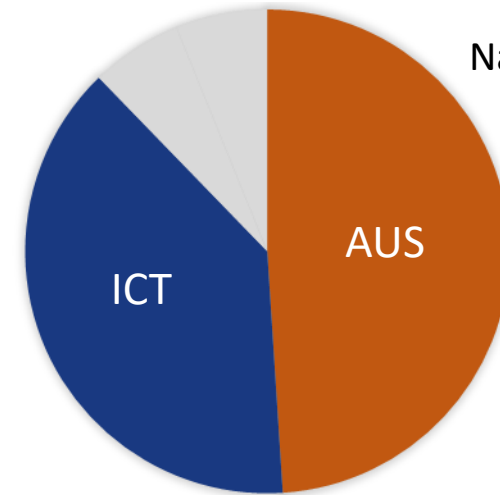
Warthin-Starry, x1000

1. Défi 1 – Rôles épidémiologiques des hôtes non humains

Diversité des leptospires infectantes



Test de micro - agglutination

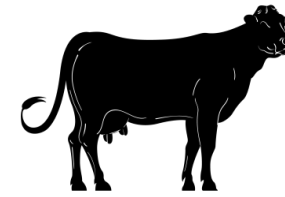
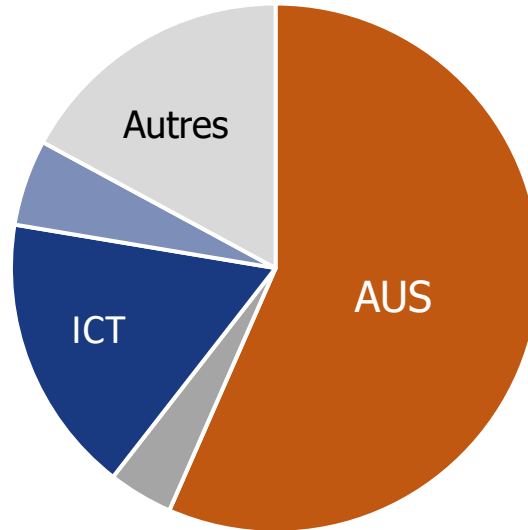


Naudet et al. 2022

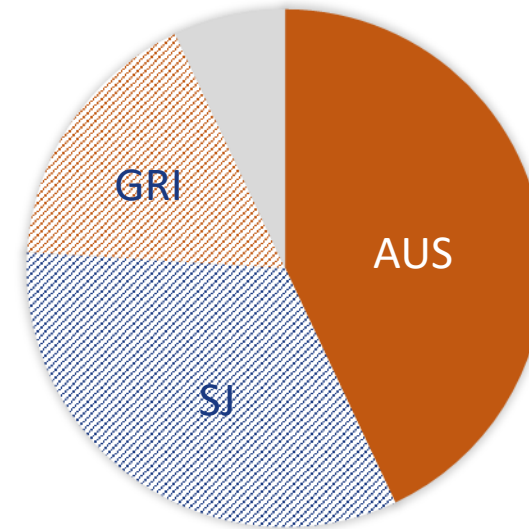
Rapport Activité PAV 2023



N=68



N=394



Ayral et al. 2014

1. Défi 1 – Rôles épidémiologiques des hôtes non humains

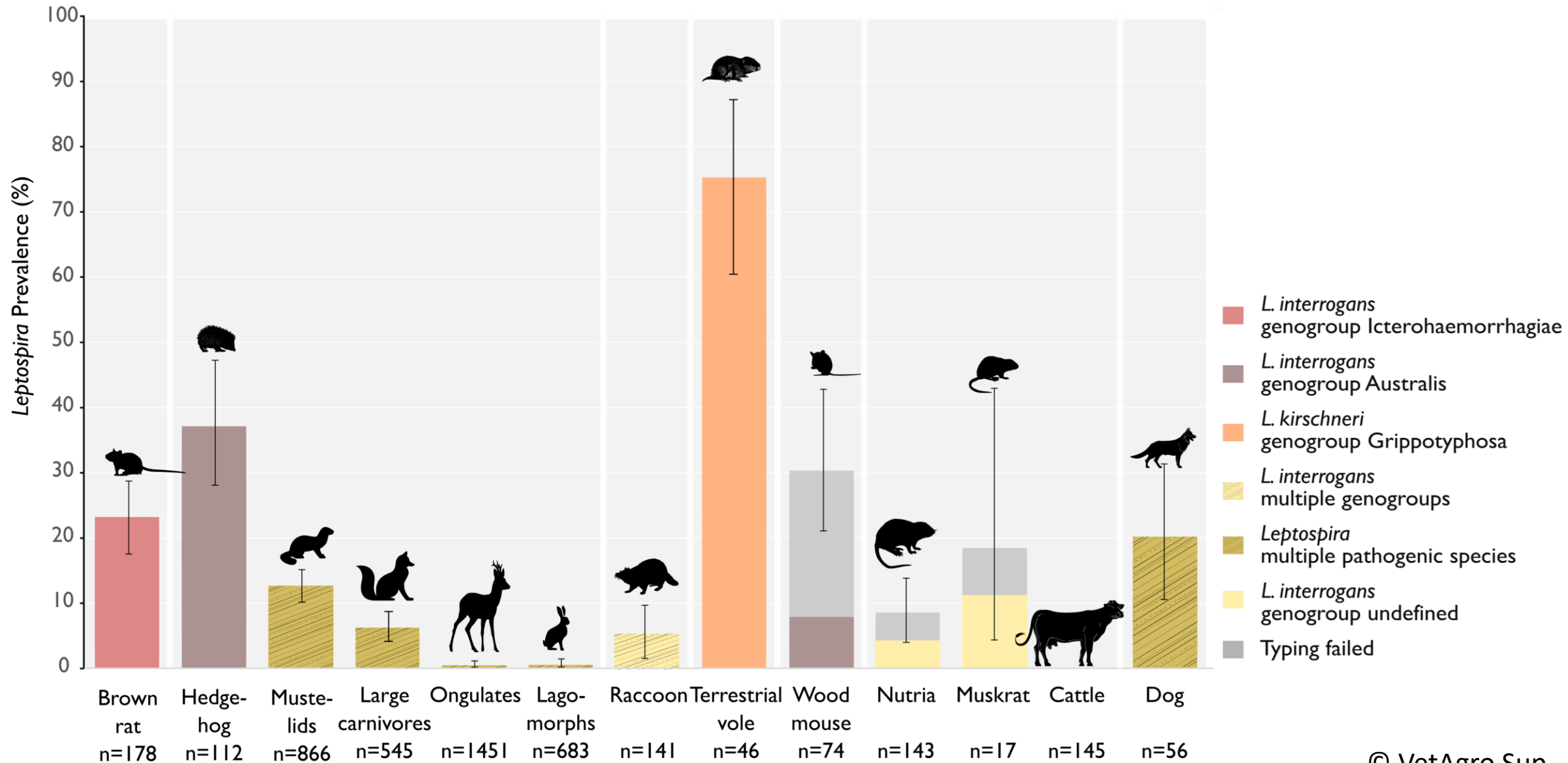
Diversité d'hôtes

Transmission à composantes populationnelle et environnementale fortes














Le rat n'est pas le seul réservoir de leptospiroses animales et humaines

1. Défi 1 – Rôles épidémiologiques des hôtes non humains














1. Défi 1 – Rôles épidémiologiques des hôtes non humains

											
Prévalence rénale > 20%	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗
Portage sélectif	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓			✗
Populations indépendantes	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
Excrétion urinaire	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✗
Absence de signes et lésions	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓

Hôtes de persistance potentiels

1. Défi 1 – Rôles épidémiologiques des hôtes non humains

											
Prévalence rénale > 20%	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗
Portage sélectif	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓			✗
Populations indépendantes	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
Excrétion urinaire	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✗
Absence de signes et lésions	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓

Hôtes de non persistance potentiels

1. Défi 1 – Rôles épidémiologiques des hôtes non humains

Leptospira pathogènes infectent de nombreux mammifères



Toutes les infections n'évoluent pas vers une leptospirose

Toutes les infections rénales mènent à une excrétion urinaire dans l'environnement

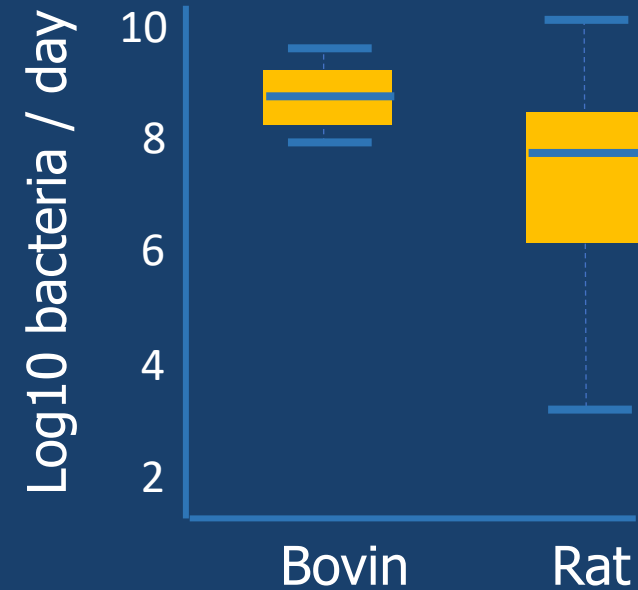
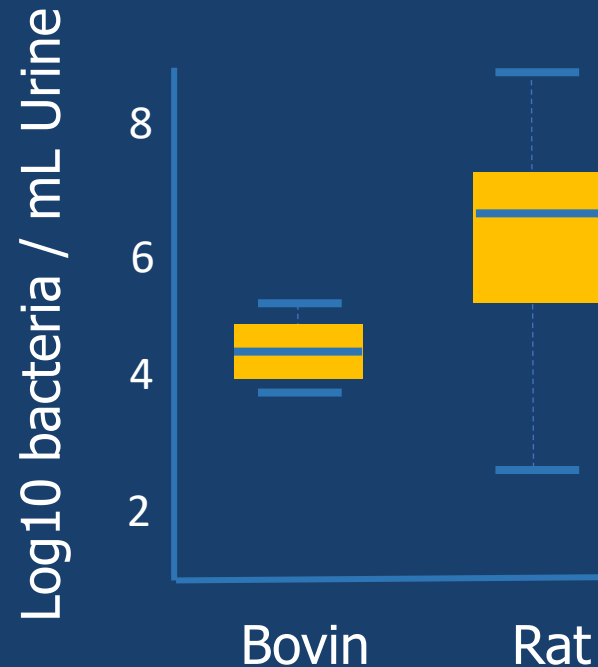
Chaque population a une contribution propre dans la contamination de l'écosystème

Epidémiologie et Exposition Défis actuels

1. Défi 1 – déterminer le rôle épidémiologique des hôtes non-humains
2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu
3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

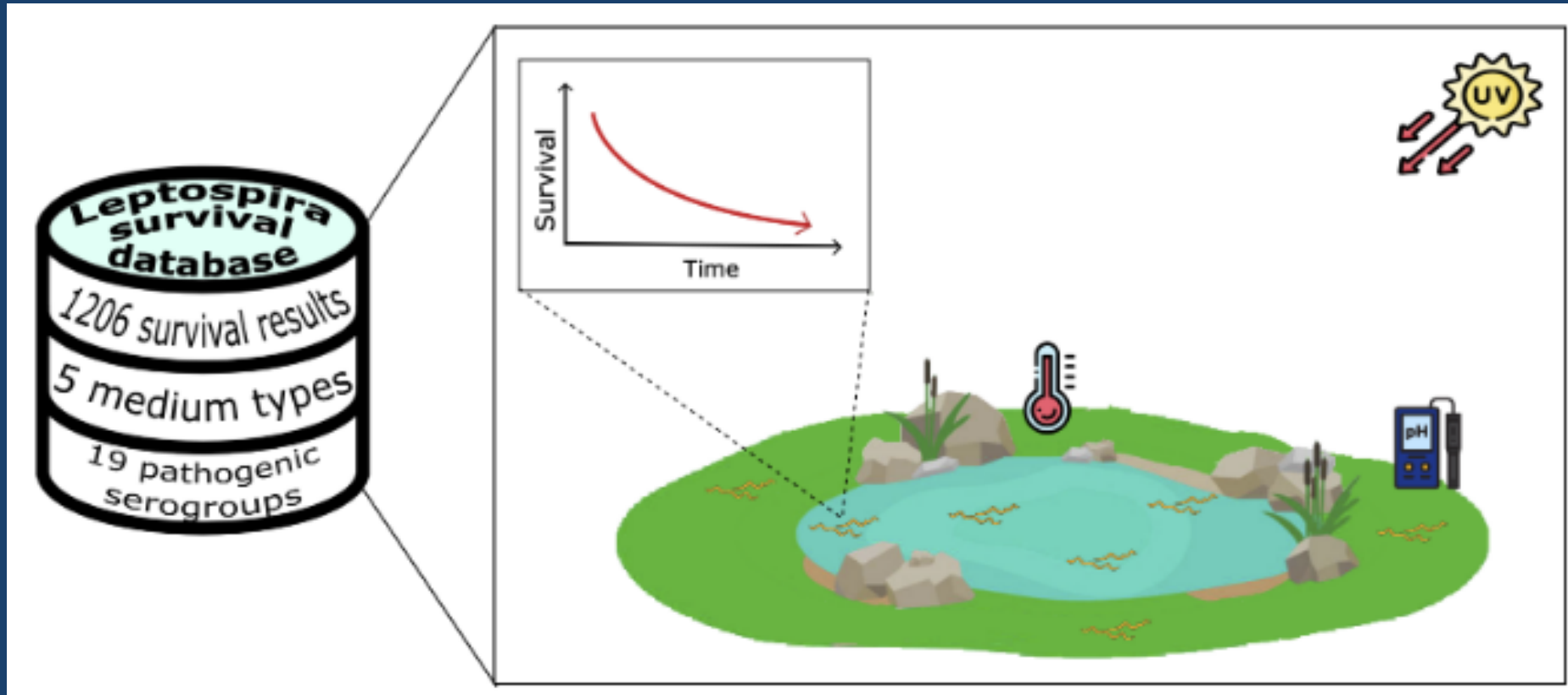
2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu

Dépend de l'espèce, sa masse, la taille de sa population



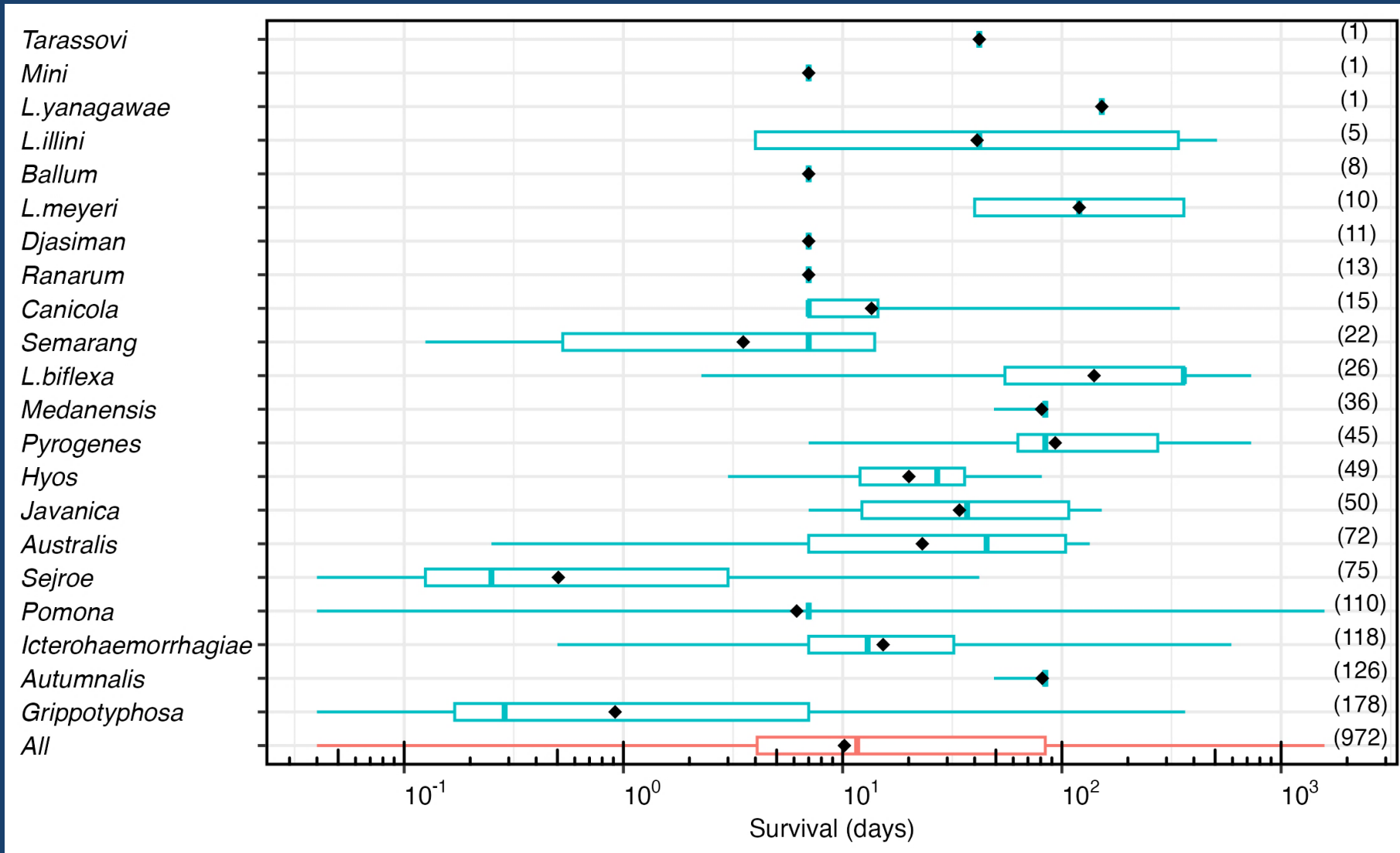
2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu

Durée de survie des leptospires (Peutot A, Ayrat F, Bicout D in prep)



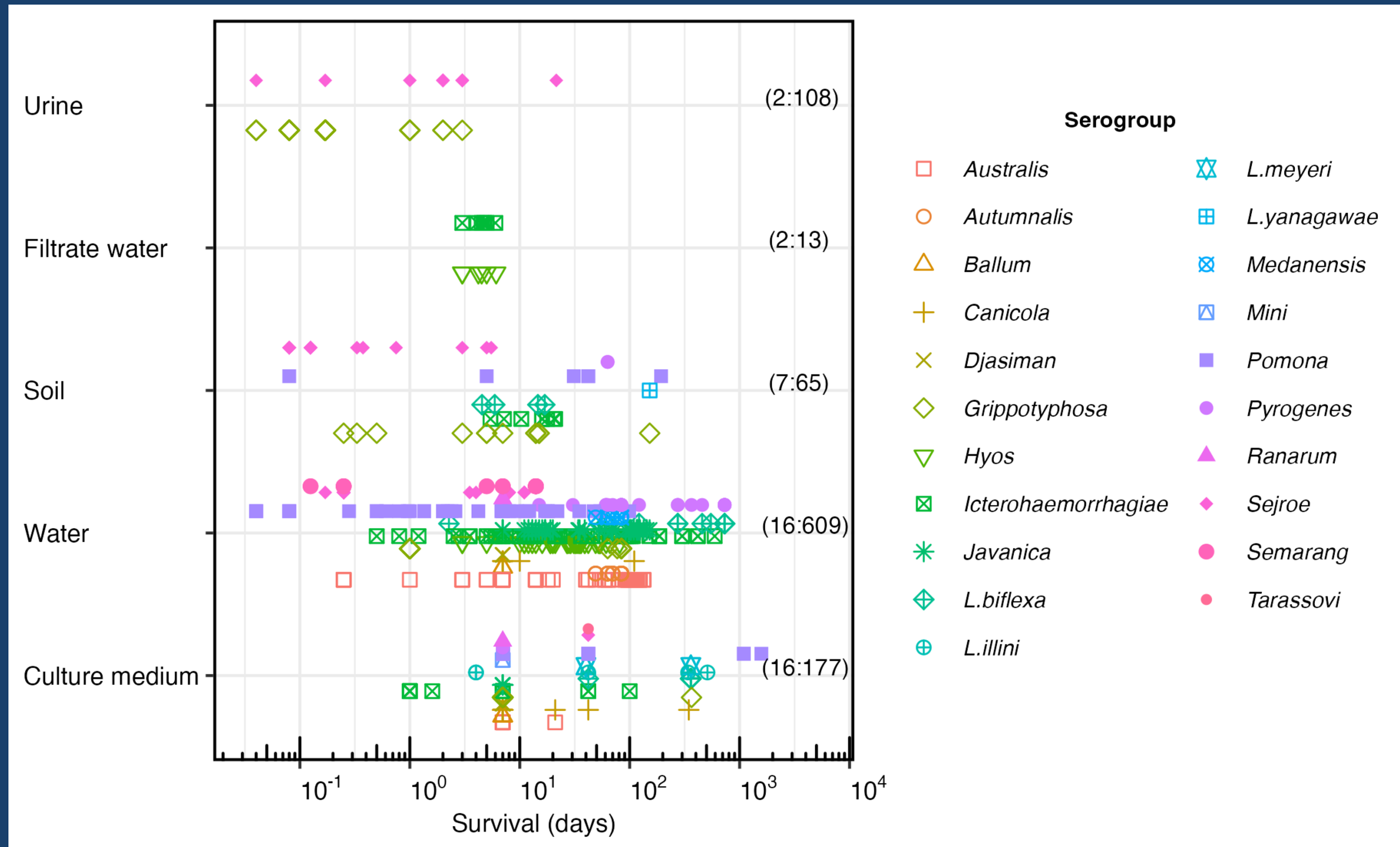
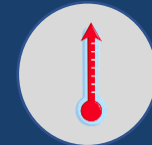
2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu

Durée de survie des leptospires (Peutot, Ayrat, Bicout in prep)



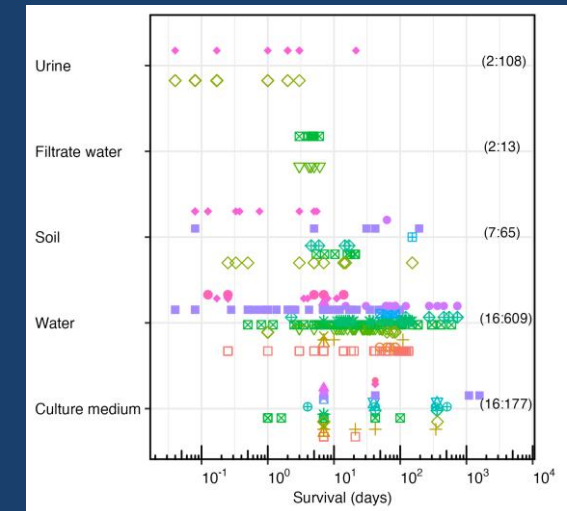
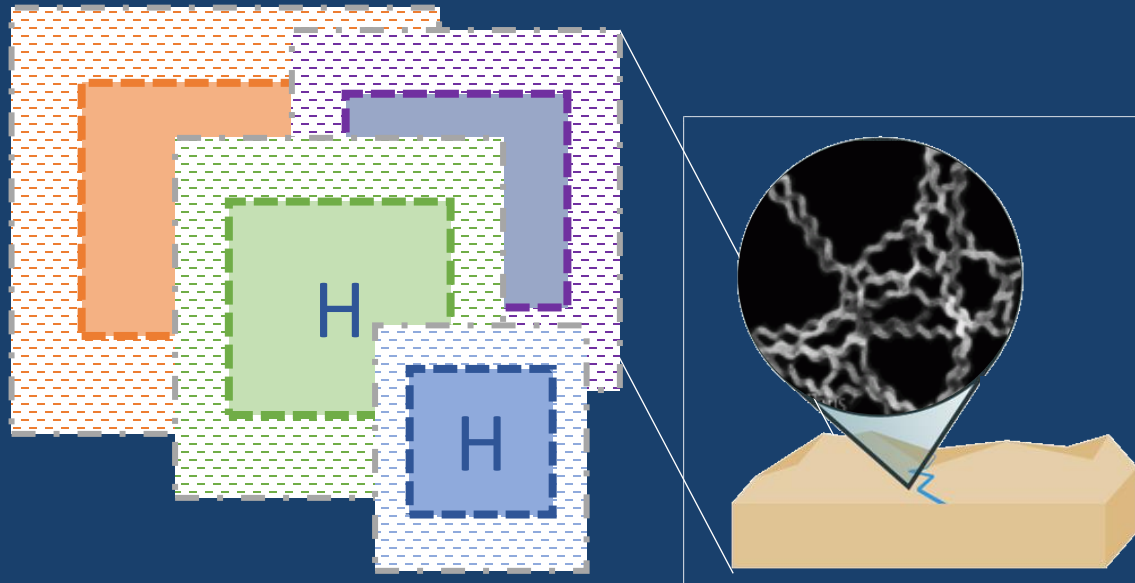
2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu

Durée de survie des leptospires (Peutot, Ayrat, Bicout in prep)



2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu

Hôtes multiples de Leptospira dans un écosystème



Epidémiologie et Exposition Défis actuels

1. Défi 1 – déterminer le rôle épidémiologique des hôtes non-humains
2. Défi 2 – leur contribution dans la contamination du milieu
3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

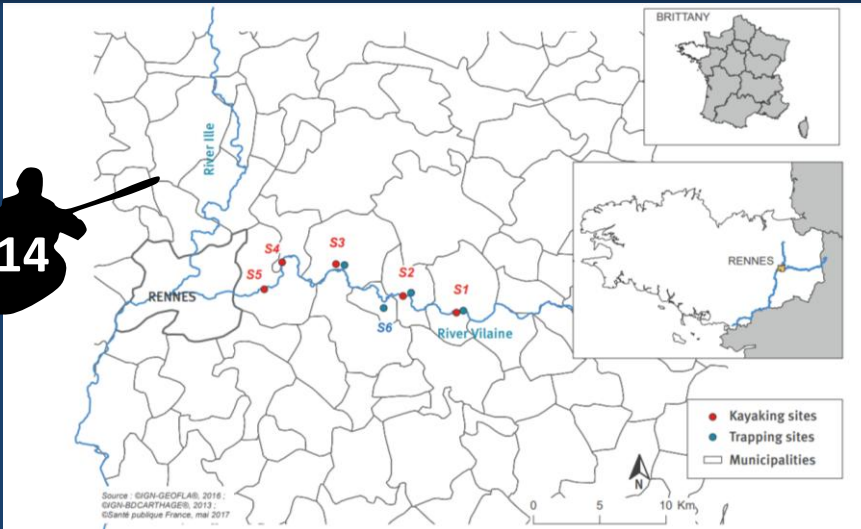
Cas groupés de leptospirose dans l'est rennais

2016

SURVEILLANCE AND OUTBREAK REPORT

An outbreak of leptospirosis among kayakers in Brittany, North-West France, 2016

Yvonnick Guillois¹, Pascale Bourhy², Florence Ayrat³, Mathilde Pivette¹, Anouk Decors⁴, José Héctor Aranda Grau⁵, Benoît Champenois⁵, Célia Malhère⁶, Benoît Combes⁷, Céline Richomme⁸, Marine Le Guyader³, Lisa Antoinette King¹, Alexandra Septfons^{9,10}



Leptospira kirschneri (1) sg *Grippotyphosa* (5)

3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

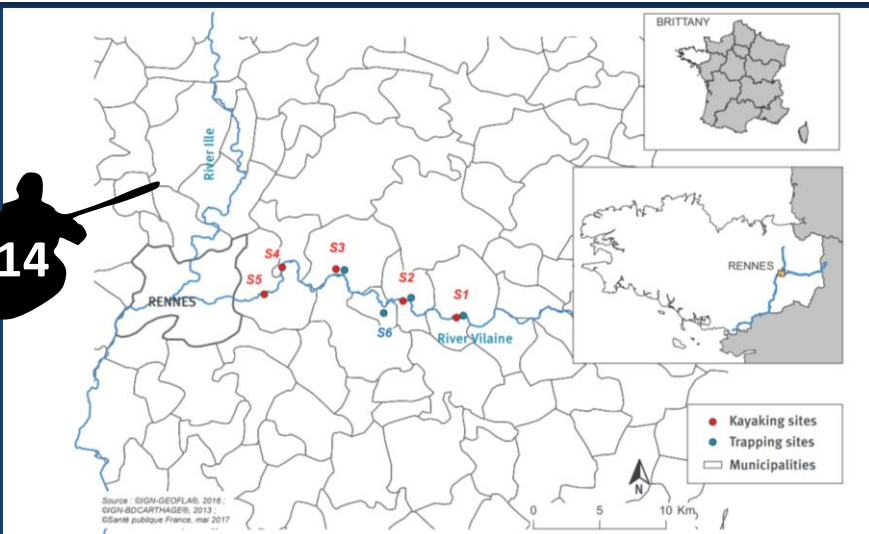
Cas groupés de leptospirose dans l'est rennais

2016

SURVEILLANCE AND OUTBREAK REPORT

An outbreak of leptospirosis among kayakers in Brittany, North-West France, 2016

Yvonnick Guillois¹, Pascale Bourhy², Florence Ayrat³, Mathilde Pivette¹, Anouk Decors⁴, José Héctor Aranda Grau⁵, Benoît Champenois⁵, Célia Malhère⁶, Benoît Combes⁷, Céline Richomme⁸, Marine Le Guyader³, Lisa Antoinette King¹, Alexandra Septfons^{9,10}



Infection rénale par de nombreuses Leptospires

Absence de *L. kirschneri*

Absence de *L. sg Grippotyphosa*

Leptospira kirschneri (1) *sg Grippotyphosa* (5)

3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

Investigation animale associée 2^e épisode de cas groupés

2018

Inventaire préliminaire

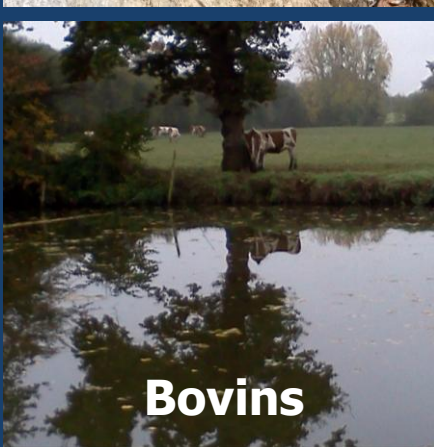


3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

Investigation animale associée 2^e épisode de cas groupés

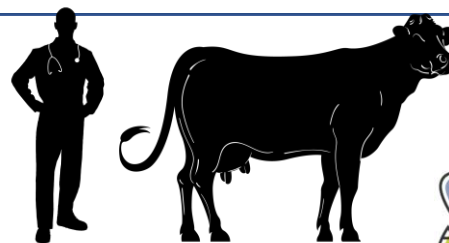
2018

Inventaire préliminaire

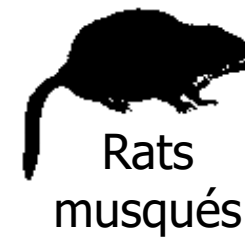
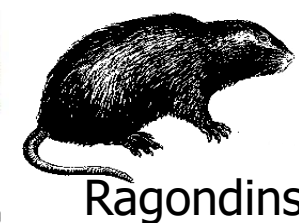


2019

Réseau impliqué



& cliniques vét



3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

Bilan 2016 – 19

- 24 cas humains confirmés ou probables
- Humains, 8 profils - *L. kirschneri* serogroup Grippotyphosa (n = 7), *L. interrogans* (n = 1)
- Rongeurs semi aquat., 7 profils - *L. interrogans* (n = 7)
- Bovins, non excréteurs



Les bovins n'en seraient pas la cause.

Les rongeurs, n'en seraient pas la seule cause.



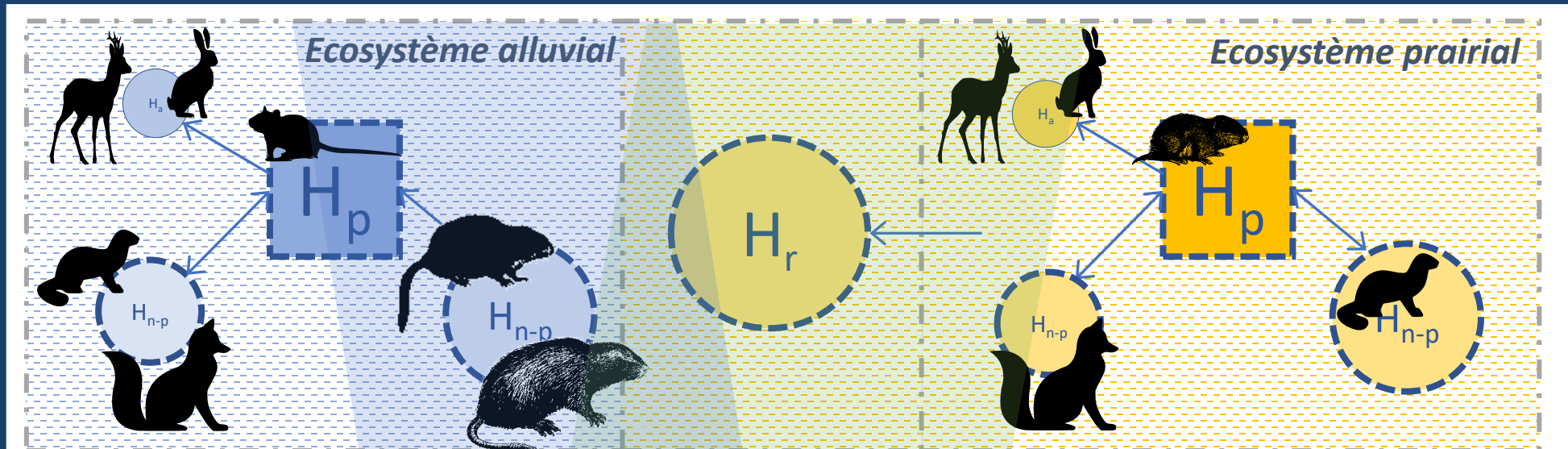
Tracking potential *Leptospira* sources following human cases of leptospirosis: A One Health approach applied to an ecosystem in Brittany, France

Harran et al. 2024 One Health Journal

3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

L'épidémiologie s'y emmêle

Communautés de persistance de Leptospira d'un écosystème



L. interrogans

L. kirschneri



Messages

Pour avancer sur l'exposition

- ❖ **Le rat ou ragondin peut être une source de leptospiroses humaines et animales mais n'est pas la seule**
- ❖ **Complexité de la communauté de persistance de *Leptospira***
 - Protocole d'investigation de la source de contamination du milieu
- ❖ **Nécessité d'une approche « Une Seule Santé »**
 - Freins : priorités de chaque secteur / acteur
 - Leviers : partage d'un écosystème commun / application à d'autres infections zoonotiques multi hôtes



19/05/2022 – rédaction A. Decors (OFB) & Florence Ayral (VetAgro Sup)

RETOUR D'EXPERIENCE- INVESTIGATIONS
ECO-EPIDEMIOLOGIQUES D'URGENCE SUITE
A DES CAS GROUPES DE LEPTOSPIROSE
HUMAINE

References

- Athanzio, D. A., Silva, E. F., Santos, C. S., Rocha, G. M., Vannier-Santos, M. A., McBride, A. J. A., Ko, A. I., & Reis, M. G. (2008). *Rattus norvegicus* as a model for persistent renal colonization by pathogenic *Leptospira interrogans*. *Acta Tropica*, 105(2)
- Aviat, F., Blanchard, B., Michel, V., Blanchet, B., Branger, C., Hars, J., Mansotte, F., Brasme, L., De Champs, C., Bolut, P., Mondot, P., Faliu, J., Rochereau, S., Kodjo, A., & Andre-Fontaine, G. (2009). *Leptospira* exposure in the human environment in France : A survey in feral rodents and in fresh water. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 32(6), 463-476.
- Ayral, F., Kodjo, A., Guédon, G., Boué, F., & Richomme, C. (2020). Muskrats are greater carriers of pathogenic *Leptospira* than coypus in ecosystems with temperate climates. *PloS One*, 15(2), e0228577.
- Barragan, V., Nieto, N., Keim, P., & Pearson, T. (2017). Meta-analysis to estimate the load of *Leptospira* excreted in urine : Beyond rats as important sources of transmission in low-income rural communities. *BMC Research Notes*, 10, 71.
- Costa, F., Hagan, J. E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M. S., Stein, C., Abela-Ridder, B., & Ko, A. I. (2015). Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis : A Systematic Review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(9)
- Guillois, Y., Bourhy, P., Ayral, F., Pivette, M., Decors, A., Grau, J. H. A., Champenois, B., Malhère, C., Combes, B., Richomme, C., Guyader, M. L., King, L. A., & Septfons, A. (2018). An outbreak of leptospirosis among kayakers in Brittany, North-West France, 2016. *Eurosurveillance*, 23(48)
- Harran, E., Kuntz, G., Decors, A., Bourhy, P., Auffret, A., Bigeard, C., Cherel, D., Kodjo, A., Le Dréan, E., Lejas, C., Lequeux, G., Pilard, M.-A., Pivette, M., Guillois, Y., & Ayral, F. (2024). Tracking potential *Leptospira* sources following human cases of leptospirosis : A One Health approach applied to an ecosystem in Brittany, France. *One Health*, 18, 100726.

References

- Marreros, N., Zürcher-Giovannini, S., Origgi, F. C., Djelouadji, Z., Wimmershoff, J., Pewsner, M., Akdesir, E., Batista Linhares, M., Kodjo, A., & Ryser-Degiorgis, M.-P. (2018). Fatal leptospirosis in free-ranging Eurasian beavers (*Castor fiber* L.), Switzerland. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(5), 1297-1306.
- Schertler, A., Rabitsch, W., Moser, D., Wessely, J., & Essl, F. (2020). The potential current distribution of the coypu (*Myocastor coypus*) in Europe and climate change induced shifts in the near future. *NeoBiota*, 58, 129-160.
- Thiermann, A. B. (1981). The Norway rat as a selective chronic carrier of *Leptospira icterohaemorrhagiae*. *Journal of Wildlife Diseases*, 17(1)
- Vein, J., Leblond, A., Belli, P., Kodjo, A., & Berny, P. (2014). The role of the coypu (*Myocastor coypus*), an invasive aquatic rodent species, in the epidemiological cycle of leptospirosis : A study in two wetlands in the East of France. 60, 125-133.
- Zilber, A.-L., Belli, P., Artois, M., Kodjo, A., & Djelouadji, Z. (2016). First Observation of *Leptospira interrogans* in the Lungs of *Rattus norvegicus*. *BioMed Research International*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9656274>

Remerciements

EVAAS
Recherche Formation Services



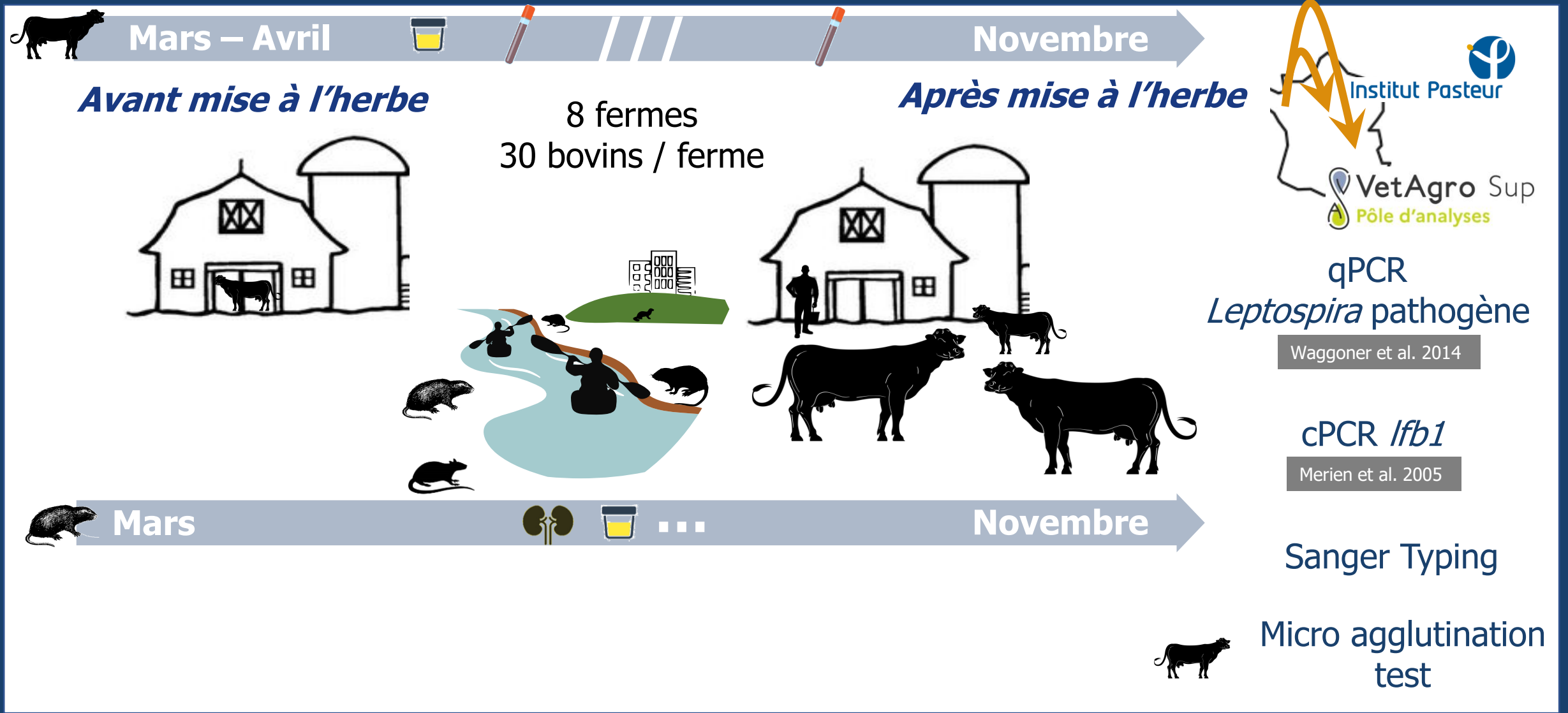
VetAgro Sup
Pôle d'analyses



Pour votre attention et vos questions

3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

Investigation animale associée 2^e épisode de cas groupés



3. Défi 3 – lorsque l'écosystème s'en mêle

Communauté de persistance de *Leptospira* d'un écosystème



Mars – Avril

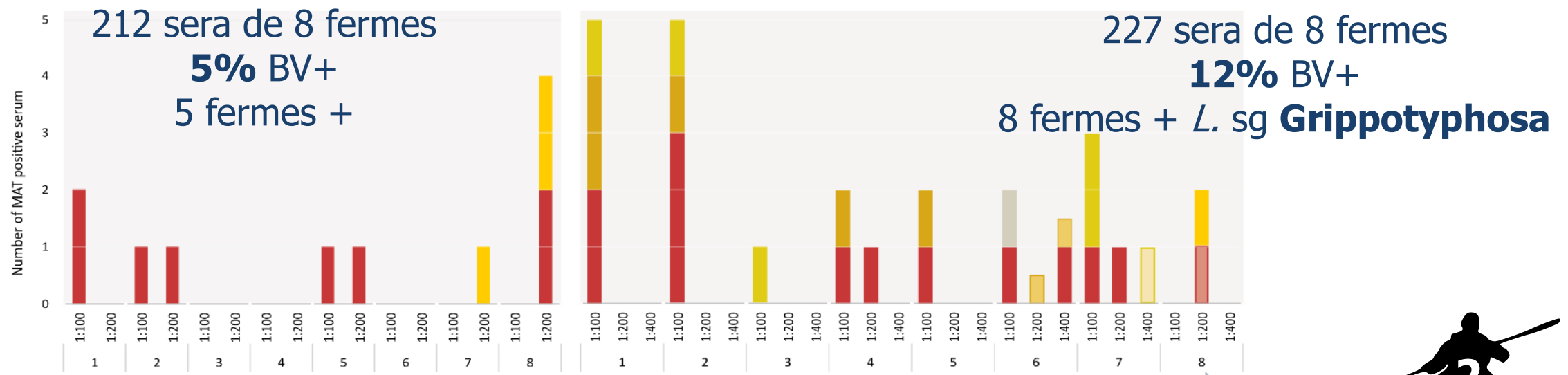


Novembre

Avant mise à l'herbe

Après mise à l'herbe

■ GRI ■ SJ ■ GRI ■ GRI - AUS ■ IH ■ IH - PYR ■ IH - AUS ■ AUS ■ AUT ■ SJ



1 *L. interrogans*
1 *L.* non déterminé

Mars



Novembre



n = 143

PCR+ = 12

L. interrogans = 3



n = 17

PCR+ = 3

L. interrogans = 2



n = 10

PCR+ = 2

L. interrogans = 2

3. Rôle épidémiologique au sein d'un écosystème

2^e épisode de cas groupés

2018

Inventaire préliminaire



Mustélidés	<i>Martes foina</i>	Léporidés	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Bovidés	<i>Bos taurus taurus</i>	Suidés	<i>Sus scrofa</i>
Bovidés	<i>Ovis aries</i>	Cervidés	<i>Capreolus capreolus</i>
Vespertilionidés	<i>Barbastella barbastellus</i>	Léporidés	<i>Lepus europaeus</i>
Vespertilionidés	<i>Myotis alcathoe</i>	Félidés	<i>Felis silvestris catus</i>
Vespertilionidés	<i>Myotis nattereri</i>	Canidés	<i>vulpes vulpes</i>
Vespertilionidés	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mustélidés	<i>Mustela nivalis</i>
Vespertilionidés	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Soricidés	<i>Crocidura russula</i>
Muridés	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Soricidés	<i>Neomys fodiens</i>
Muridés	<i>Micromys minutus</i>	Soricidés	<i>Sorex coronatus</i>
Mustélidés	<i>Martes martes</i>	Canidés	<i>Canis lupus familiaris</i>
Muridés			
Cricetidés			
Erinacéidés			
Gliridés			
Hominidés	<i>Homo sapiens</i>	Cricetidés	<i>Microtus arvalis</i>
Sciuridés	<i>Sciurus vulgaris</i>	Cricetidés	<i>Myodes glareolus</i>
Talpidés	<i>Talpa europaea</i>	Cricetidés	<i>Microtus subterraneus</i>

*Ecosystème complexe,
Source complexe...*