

**Conséquences de l'introduction en Ile-de-France
d'un écureuil exotique, le tamia de Sibérie,
dans la dynamique
de la maladie de Lyme**

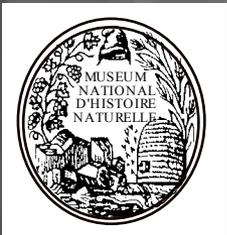


Jean-Louis CHAPUIS

**CERSP
UMR 7204**

28-29 juin 2011

Principales collaborations :
G. Vourc'h, M. Marsot (INRA)
E. Ferquel (Institut Pasteur)



Plan de l'exposé

Introduction

Répartition des écureuils exotiques en Europe
Relations avec l'écureuil roux

Le tamia de Sibérie introduit en France

- Répartition
- Sites et méthodes d'étude
- Biologie du tamia

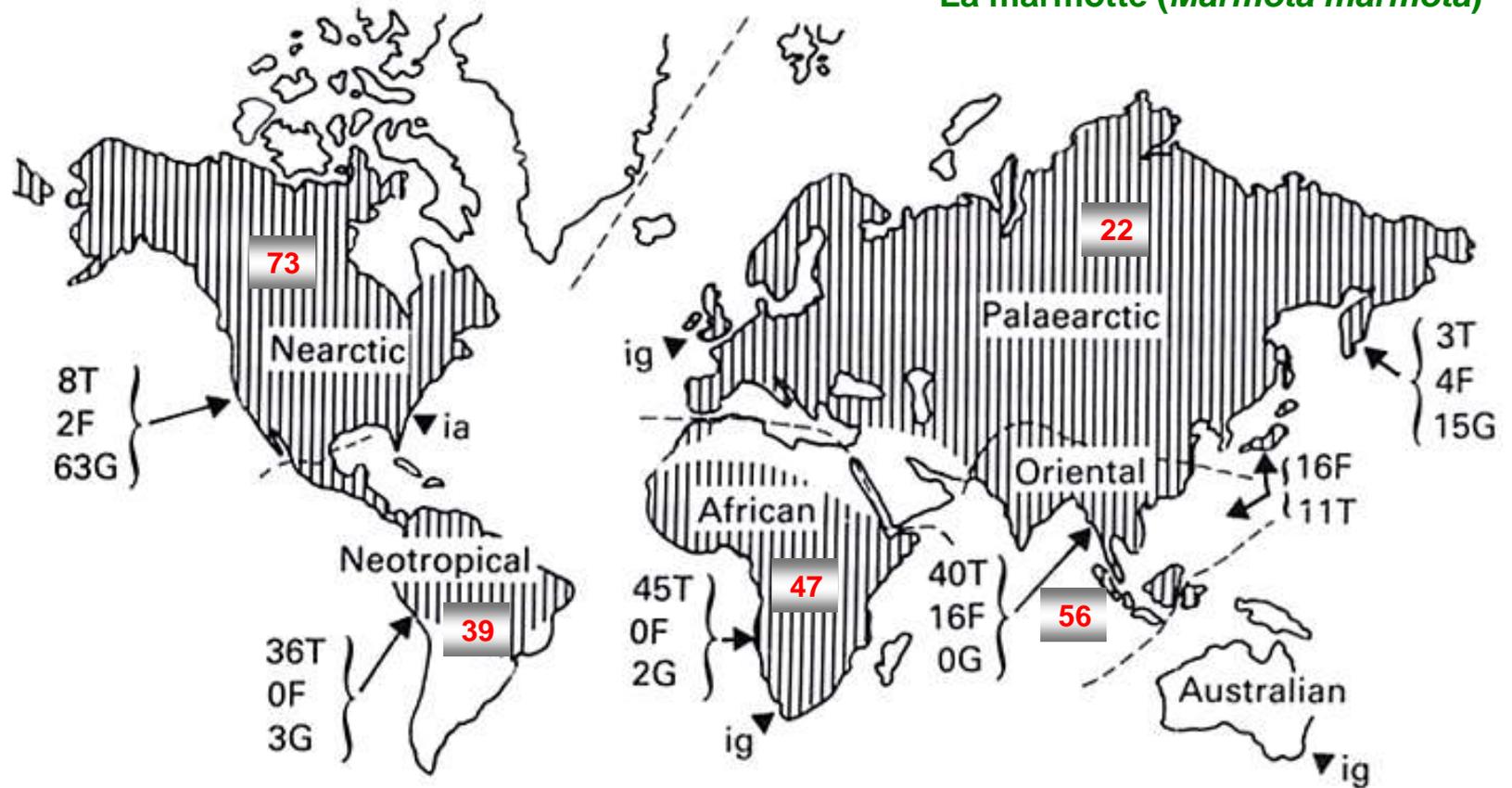
Le tamia et la maladie de Lyme

- Symptômes de la maladie
- Cycle du vecteur, la tique *Ixodes ricinus*
- Rôle « réservoir » du tamia
- Densité en nymphes
- Situation dans les parcs urbains d'Ile-de-France
- Mesures de gestion ?



Les Sciuridés à travers le monde

2 espèces en France :
L'écureuil roux (*Sciurus vulgaris*)
La marmotte (*Marmota marmota*)



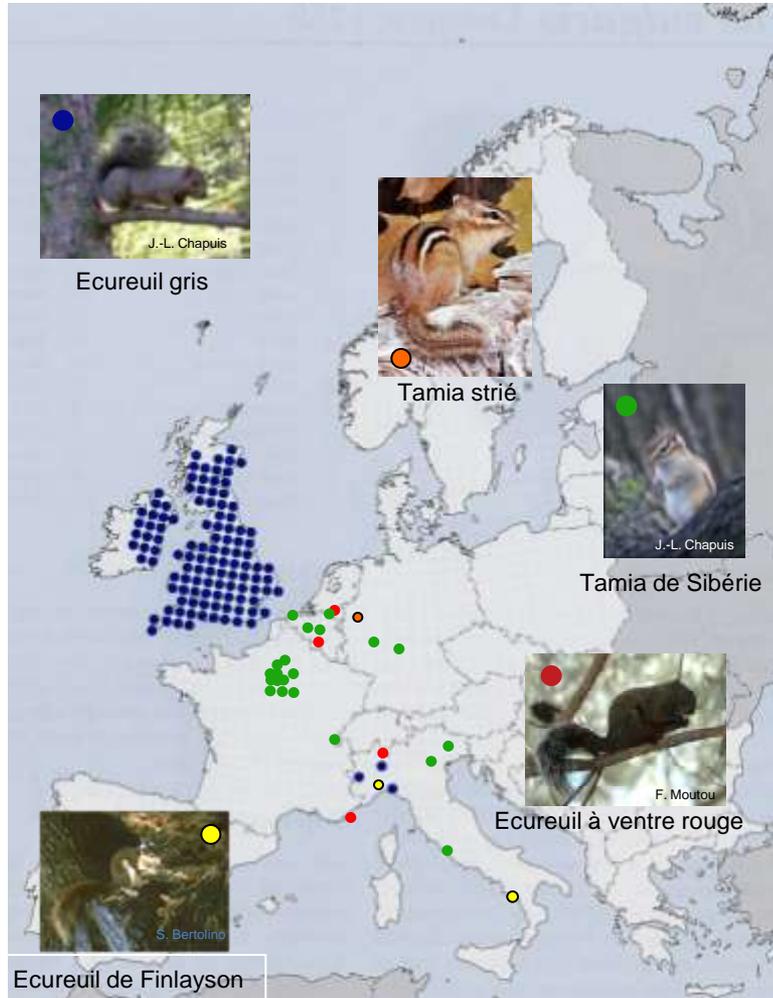
D'après Gurnell, 1987

264 espèces recensées :

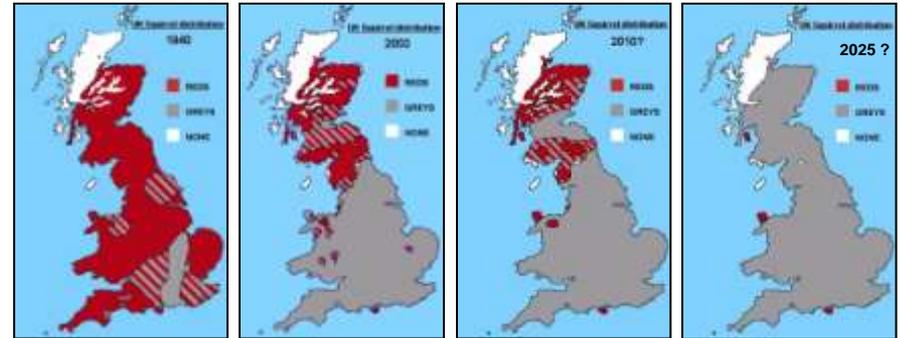
56% arboricoles (**T**ree) 31,5% terrestres (**G**round) 12,5% volants (**F**lying)

Conséquences de l'introduction des écureuils exotiques

Répartition des écureuils introduits en Europe



Remplacement de l'écureuil roux par l'écureuil gris en Grande Bretagne



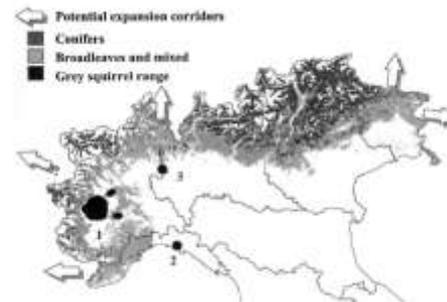
Différentes hypothèses

- Relations trophiques
- Relations comportementales
- Relations parasitaires



Ecureuils roux atteints par un parapoxvirus

En Italie



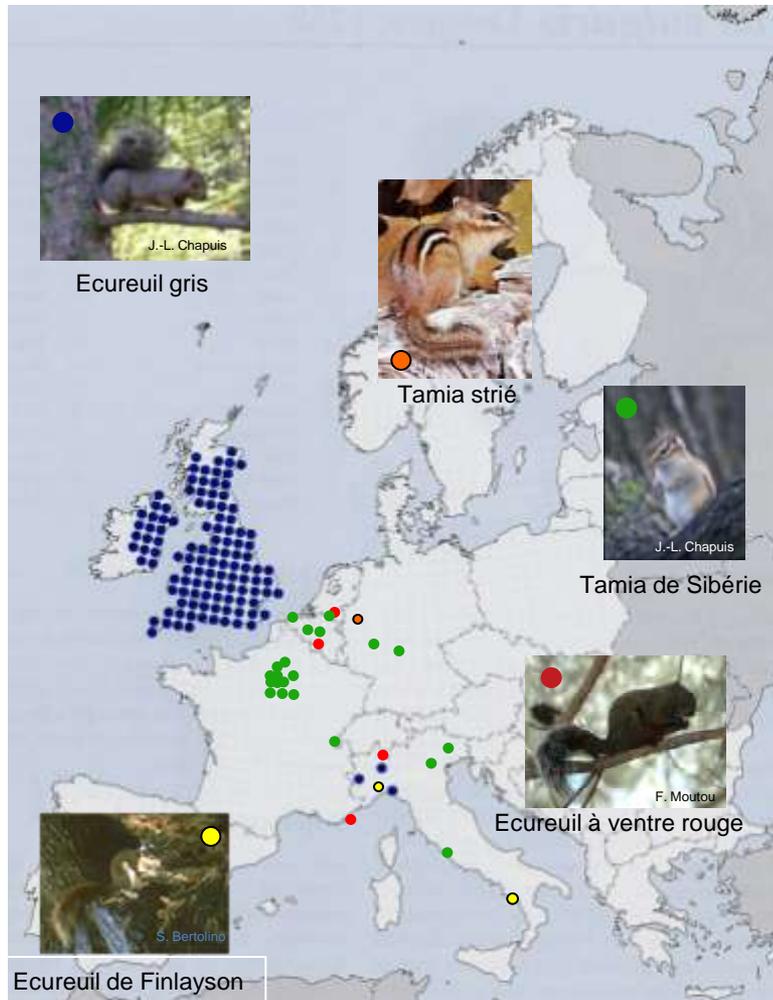
2020-2025



(D'après Bertolino et al, 2000, 2006 ; Genovesi & Bertolino 2001)

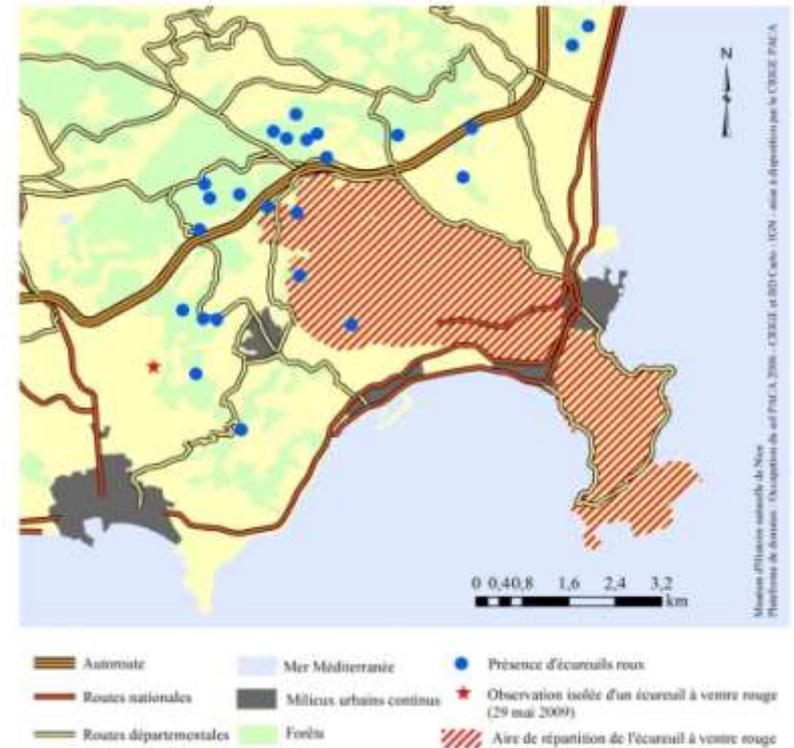
Conséquences de l'introduction des écureuils exotiques

Répartition des écureuils introduits en Europe



Relations entre l'écureuil roux et l'écureuil à ventre rouge dans les Alpes Maritimes (Cap d'Antibes)

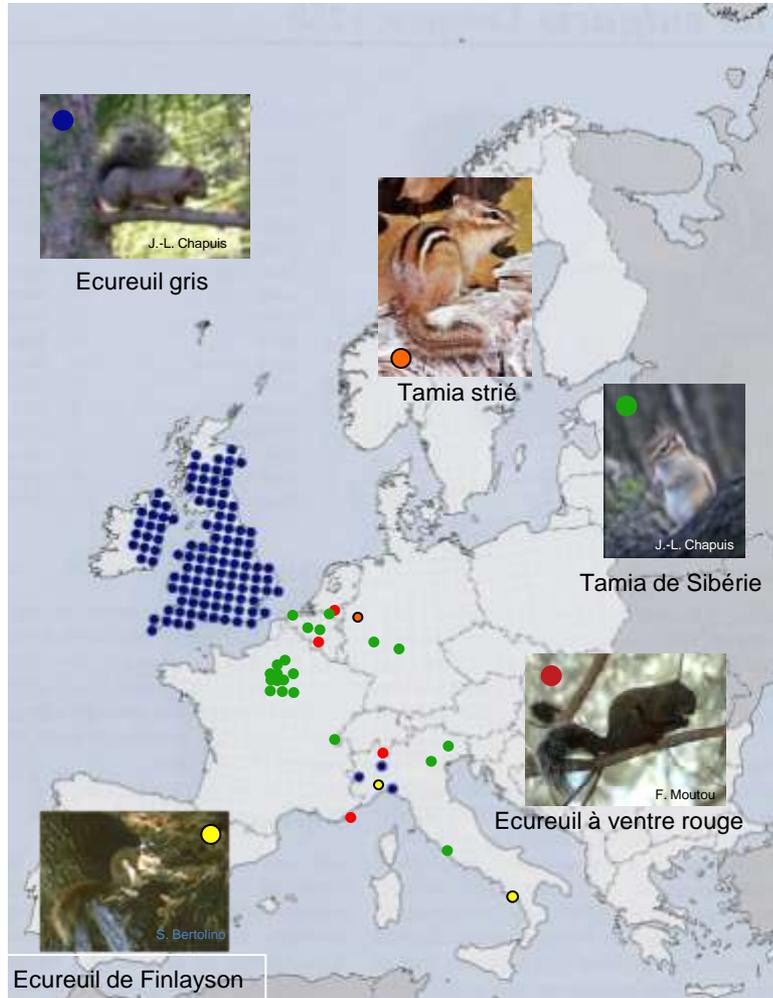
Juillet 2010



⇒ Mise en place en 2011 d'un plan national de lutte

Conséquences de l'introduction des écureuils exotiques

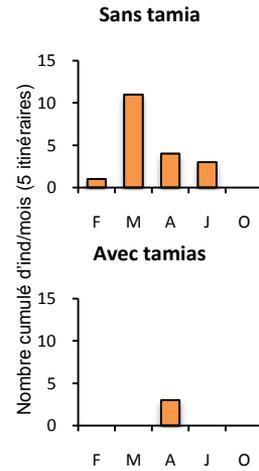
Répartition des écureuils introduits en Europe



Interactions probables entre le tamia de Sibérie et l'écureuil rouge



Forêt de Sénart, Essonne (A. Dozières)

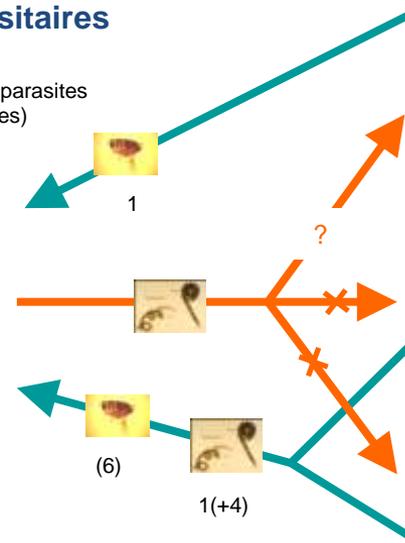


Relations parasitaires

Endoparasites et ectoparasites (tiques exceptées)



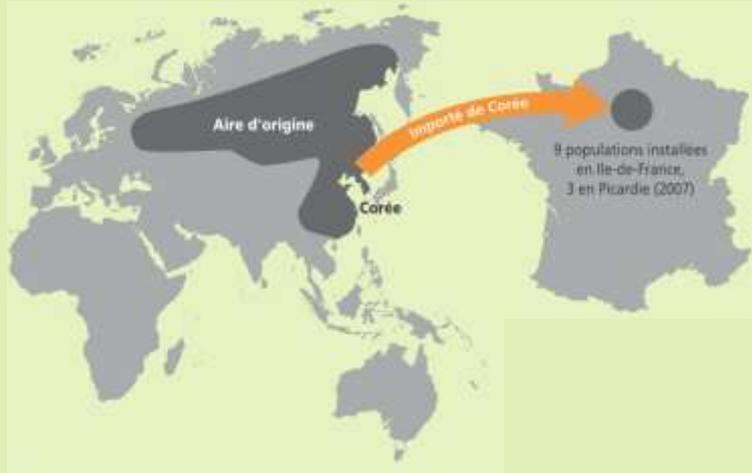
- 1 pou spécifique
- 1 acarien spécifique
- 2 helminthes
- introduits avec le tamia



Sur le plan de la santé humaine, rôle du tamia dans la dynamique de la maladie de Lyme

Tamia de Sibérie (ou écureuil de Corée)

- Originaire d'Asie

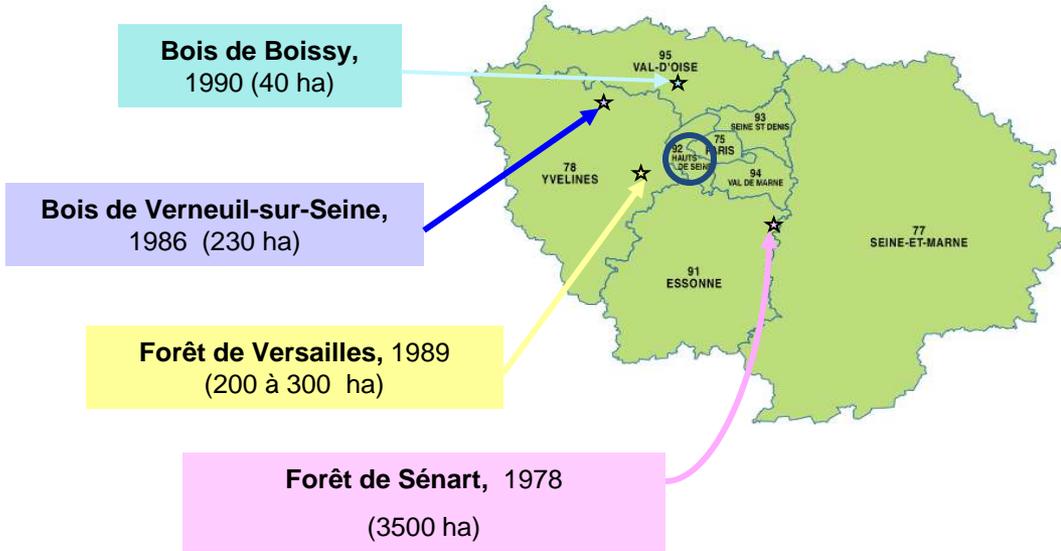


- « NAC » vendu dans les animaleries depuis les années 1960, lâché dans la nature par des propriétaires dès les années 1970 en France
- 22 populations en Europe
- 11 populations en France

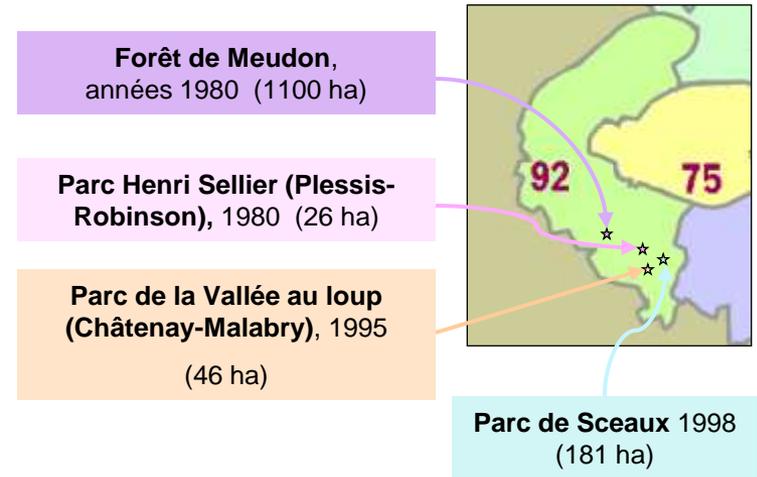


Répartition des populations en France

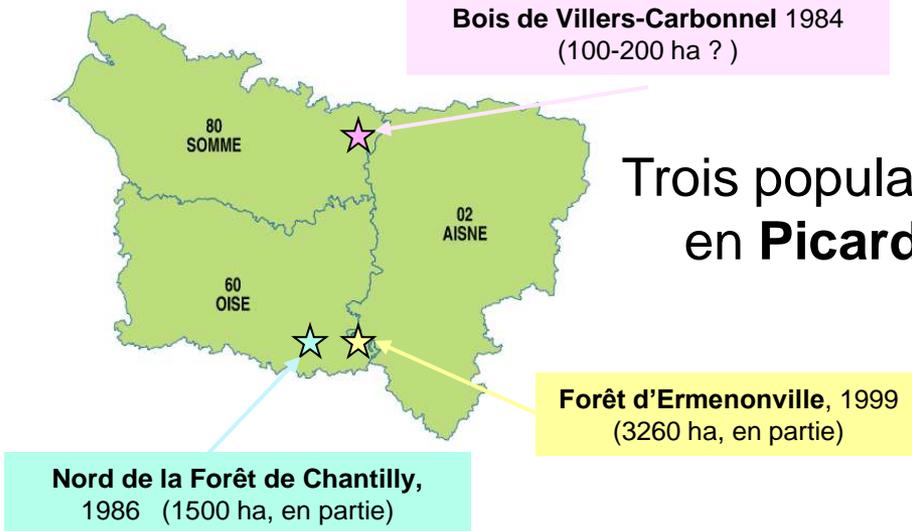
Huit populations en Ile-de-France



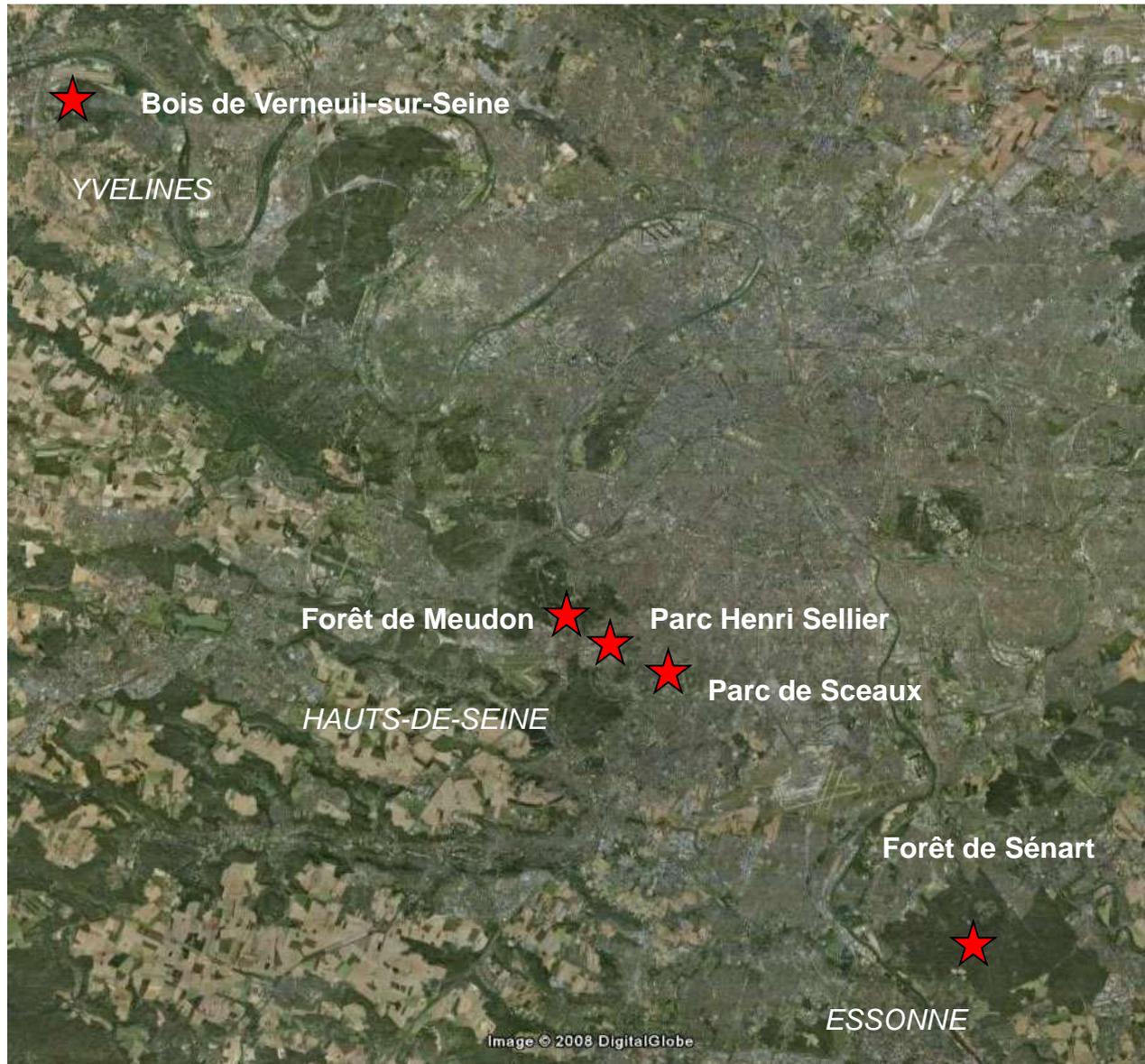
dont quatre dans les Hauts-de-Seine



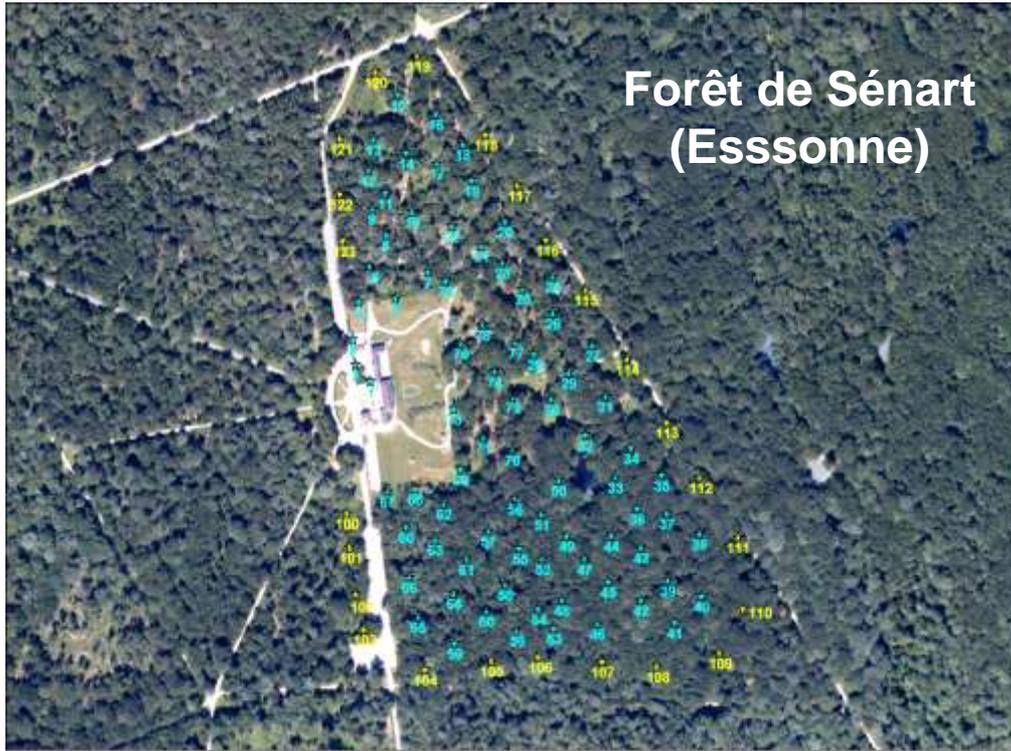
Trois populations en Picardie



Sites d'étude du tamia de Sibérie en Ile-de-France (2004-2011)



Parc de la Faisanderie de Sénart



Localisation des pièges (n=104)



Chêne-charmaie



2 sessions/mois (3 j et 5 j)
de février à novembre



Examen des tamias



Les tamias capturés sont pesés, marqués et examinés



1 à 2 portées par an pour les femelles adultes : naissances avril et juillet

Hibernation

5 mois environ, d'octobre à mars



LE TAMIA DE SIBÉRIE

Tamias sibiricus

Sa vie au fil des mois



Accouplement des adultes

Portée du printemps : naissance de 4 à 5 jeunes

- Début de l'émergence des jeunes (sortie du terrier de naissance)
- Recherche d'un nouvel abri

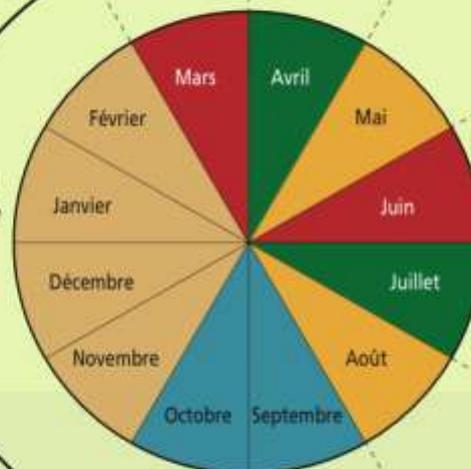


- Fin de l'émergence et dispersion des jeunes
- Accouplement des adultes

Portée d'été : naissance des jeunes issus de l'accouplement du mois de juin

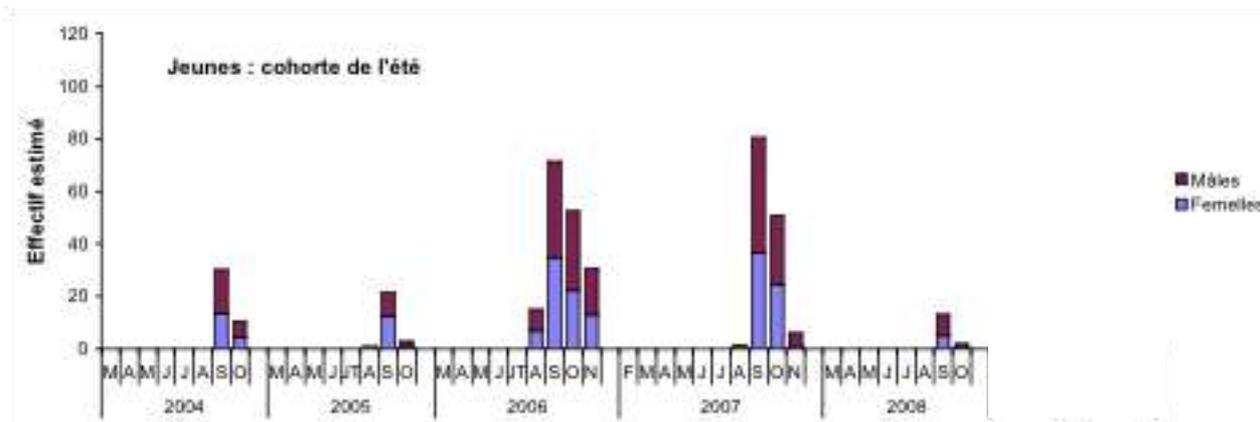
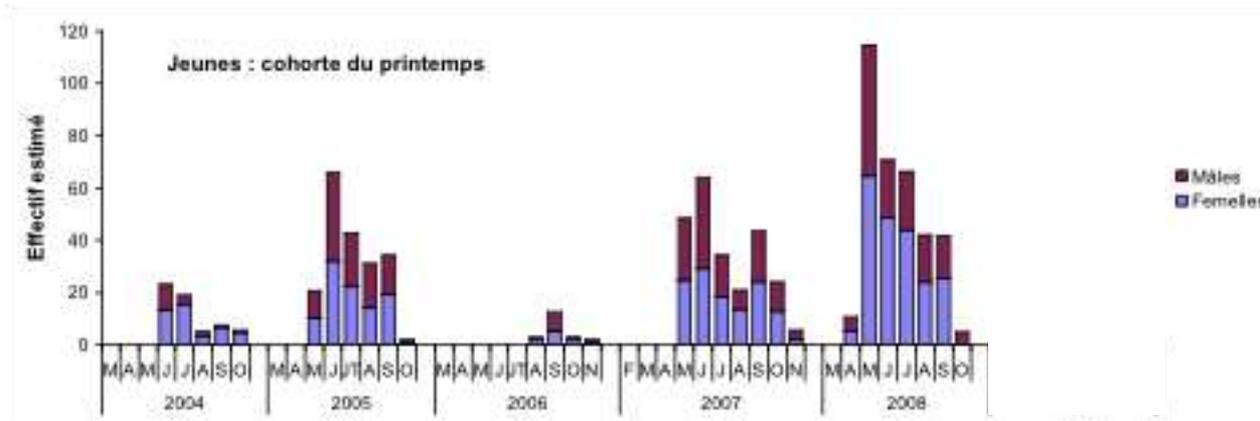
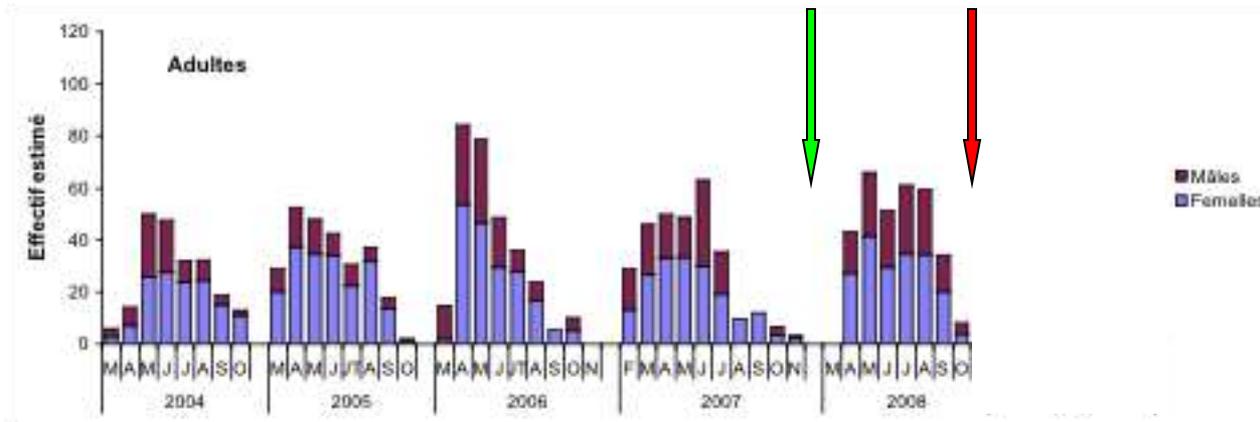
- Fin de l'émergence et dispersion des jeunes de la portée d'été
- Recherche d'un terrier pour l'hiver et stockage des réserves

- Début de l'émergence des jeunes de la portée d'été
- Recherche d'un nouveau terrier



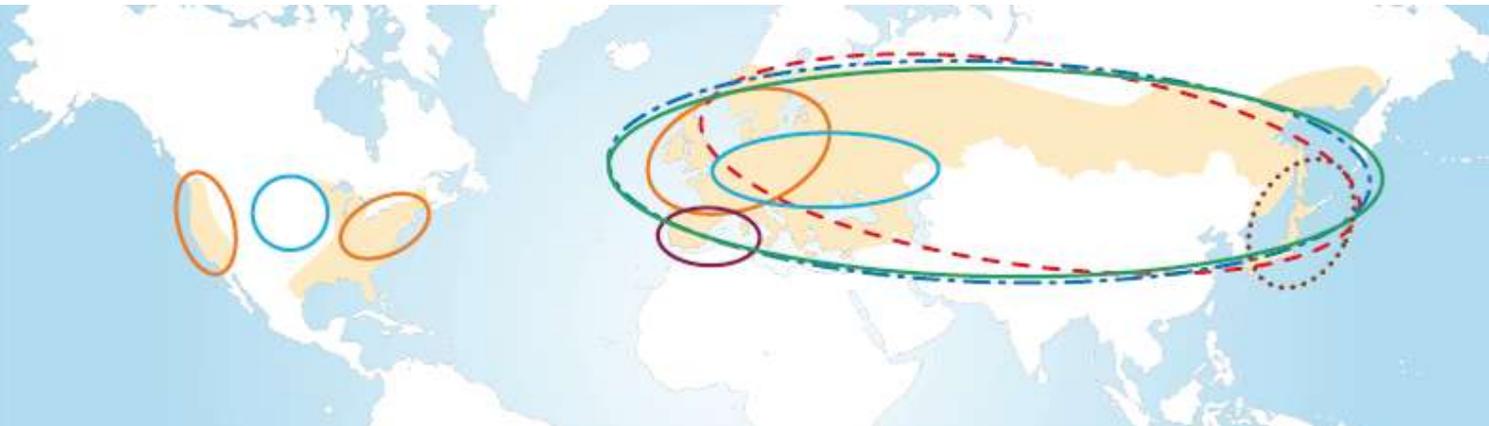
HIBERNATION :
La durée varie selon l'âge et le sexe des individus

Evolution de l'effectif estimé (Robust Design Models) de la population de la Faisanderie



Maladie de Lyme

- ✓ Zoonose la plus fréquente chez l'homme en France (~12 000 cas/an)
- ✓ Considérée émergente en Europe et aux USA
- ✓ Due à des bactéries pathogènes *Borrelia burgdorferi* sensu lato
- ✓ 18 espèces appartenant au groupe *B. burgdorferi* sensu lato

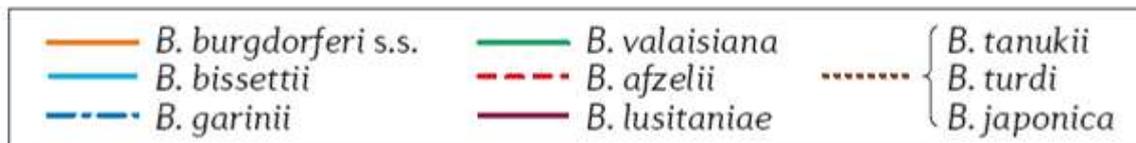


- ✓ 4 espèces pathogènes pour l'homme en Europe
 - *B. burgdorferi sensu stricto* → rongeurs
 - *B. afzelii* → rongeurs
 - *B. garinii* → oiseaux
 - *B. spielmanii* → lérots et hérissons

(Kurtenbach et al 2006)



D. Gilmore, CDC
http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/lyme/ld_Borrelia_burgdorferi.htm



Symptômes de la maladie de Lyme

Au premier stade,
fièvre, maux de tête, fatigue, dépression et
très souvent une éruption cutanée caractéristique,
l'érythème migrant
(2 à 30 j après la morsure)



Evolution,
problèmes articulaires, musculo-squelettiques,
neurologiques et rarement cardiaques



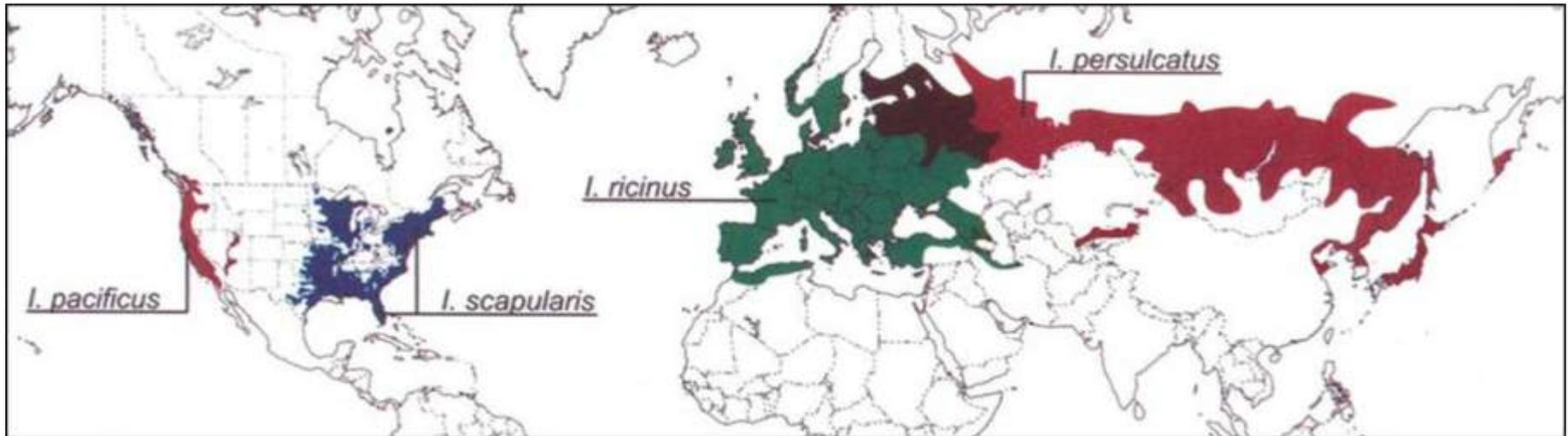
Traitement : antibiotiques

Vecteur : les tiques de litière



Les vecteurs de la borréliose de Lyme

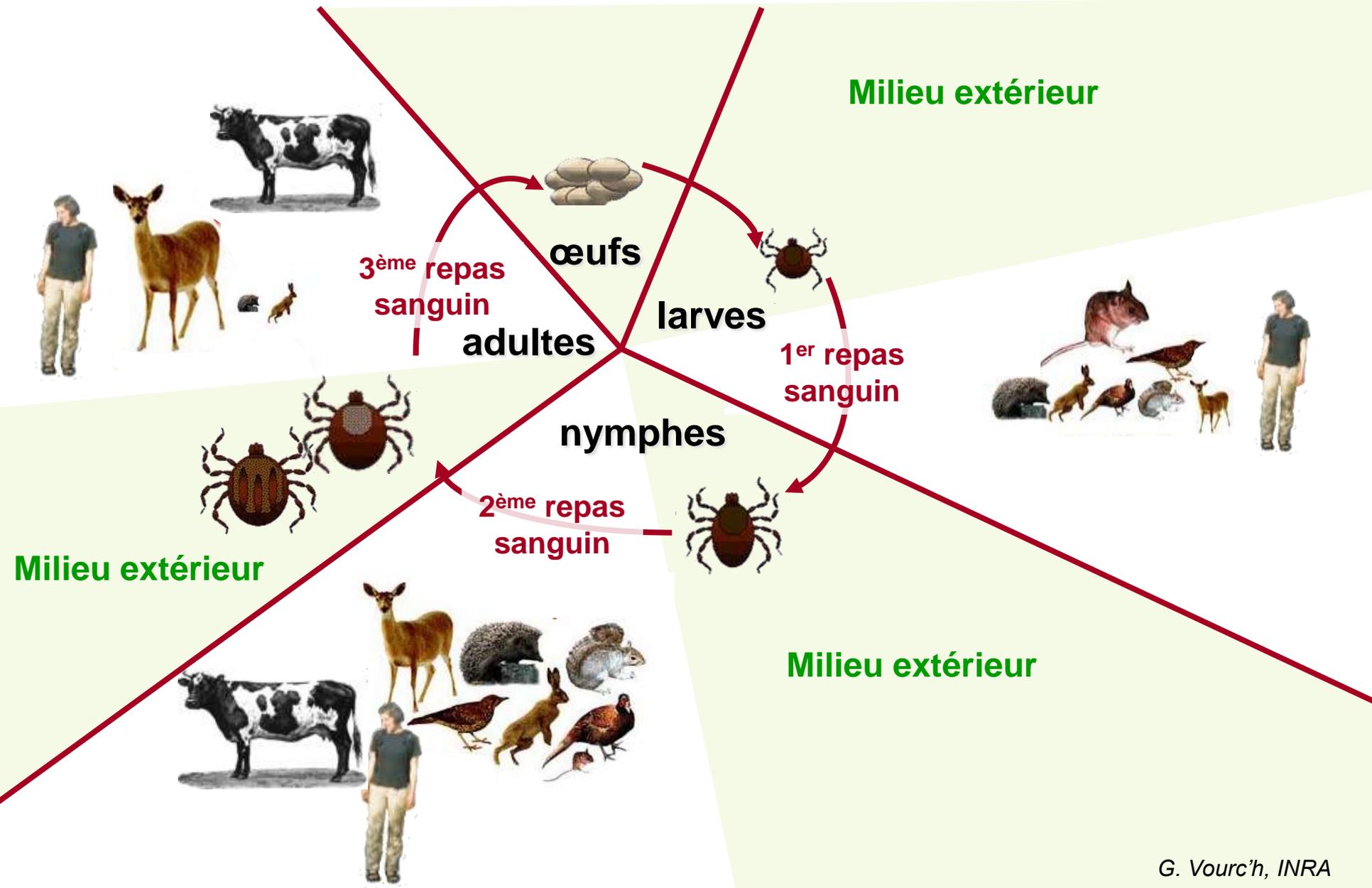
- Transmises par la tique *Ixodes ricinus* en Europe



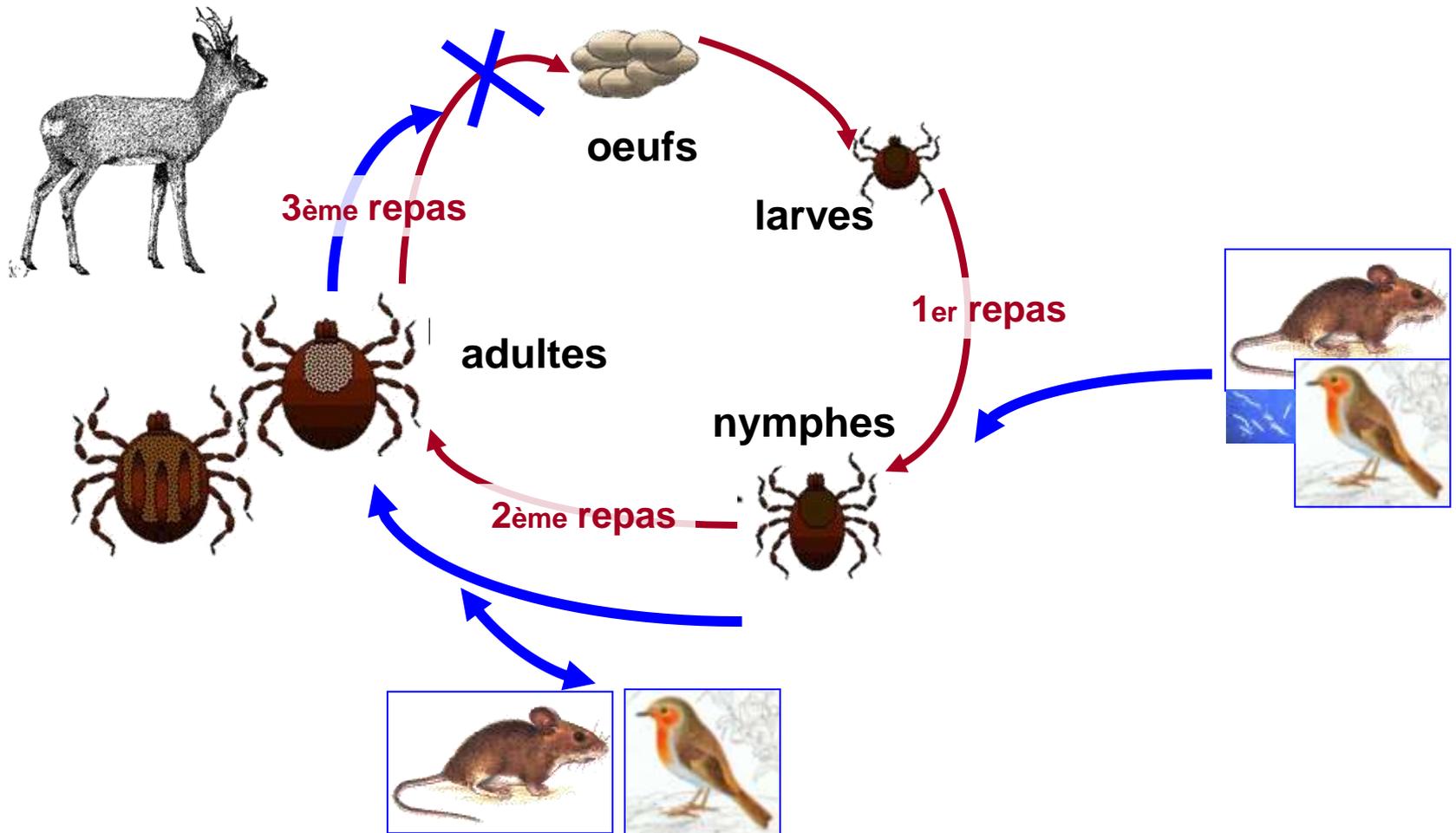
(Goodman *et al.*, 2005)

- Hôtes de la tique : nombreux vertébrés (cervidés, rongeurs, etc.)

Cycle d'*Ixodes ricinus*



Cycle de transmission des bactéries de la borréliose de Lyme



Le tamia et la borréliose de Lyme

En Forêt de Sénart : rôle des rongeurs



Tamia de Sibérie

Mulot sylvestre et
Campagnol roussâtre



Densités

Charges en tiques

Prévalences en
B. burgdorferi s.l.

Le tamia et la borréliose de Lyme

En Forêt de Sénart : rôle des rongeurs



Tamia de Sibérie

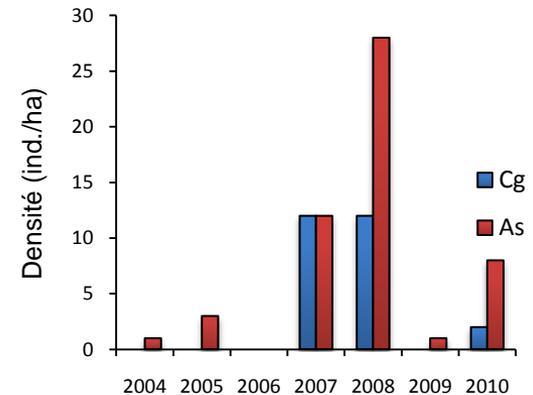
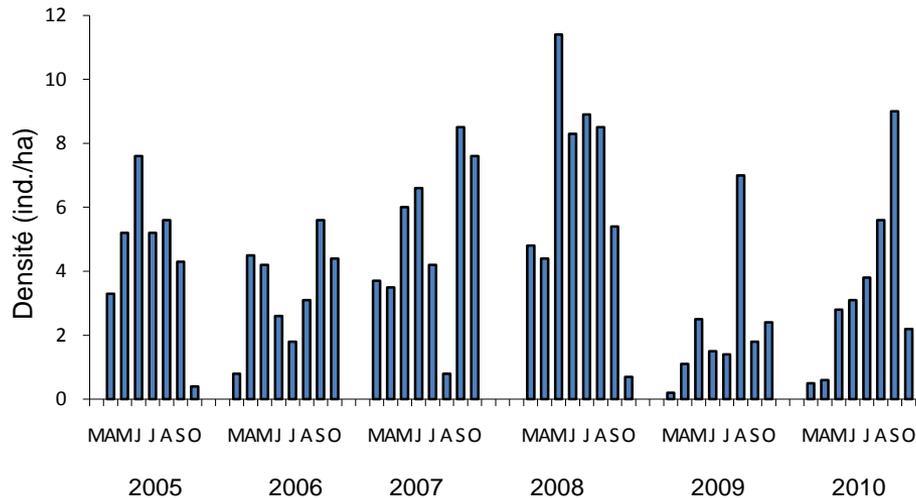
Mulot sylvestre et
Campagnol roussâtre



Densités

Stables - élevées

Très faibles (2004, 2005, 2006, 2009)
Relativement élevées (2007 et 2008)



Le tamia et la borréliose de Lyme

En Forêt de Sénart : rôle des rongeurs



Tamia de Sibérie

**Mulot sylvestre et
Campagnol roussâtre**



Densités

Stables - élevées

Très faibles (2004, 2005, 2006, 2009)
Relativement élevées (2007 et 2008)

Charges en tiques

Très élevées
(plusieurs centaines/ind.)

Faibles
(quelques dizaines/ind.)

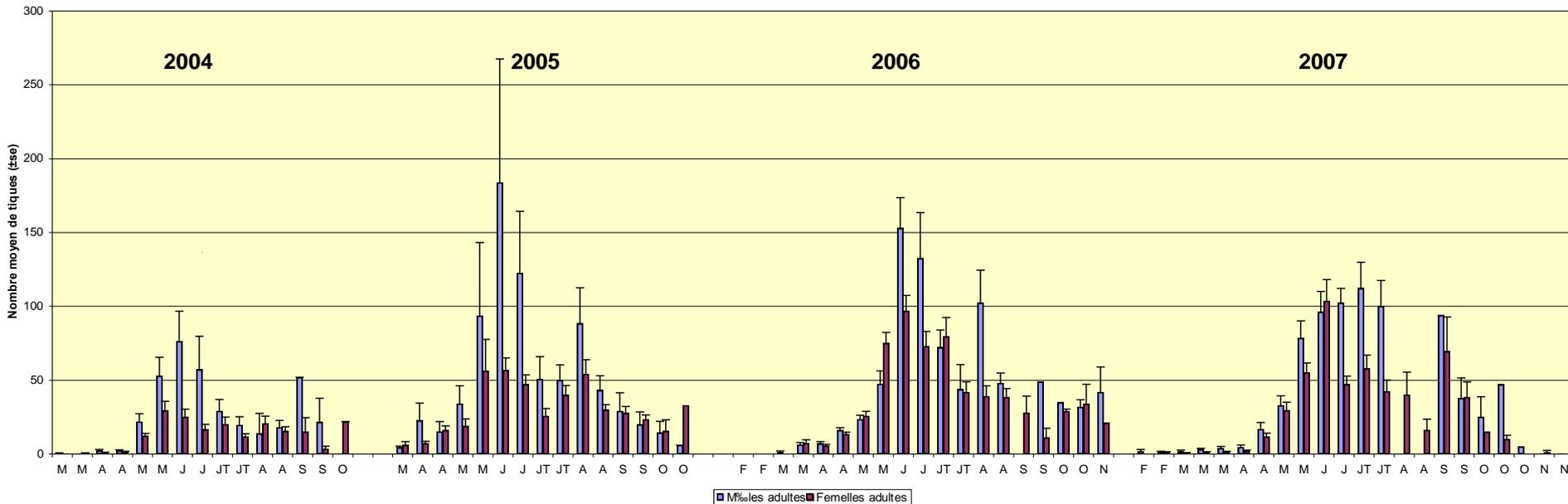
Cortège parasitaire

Tiques



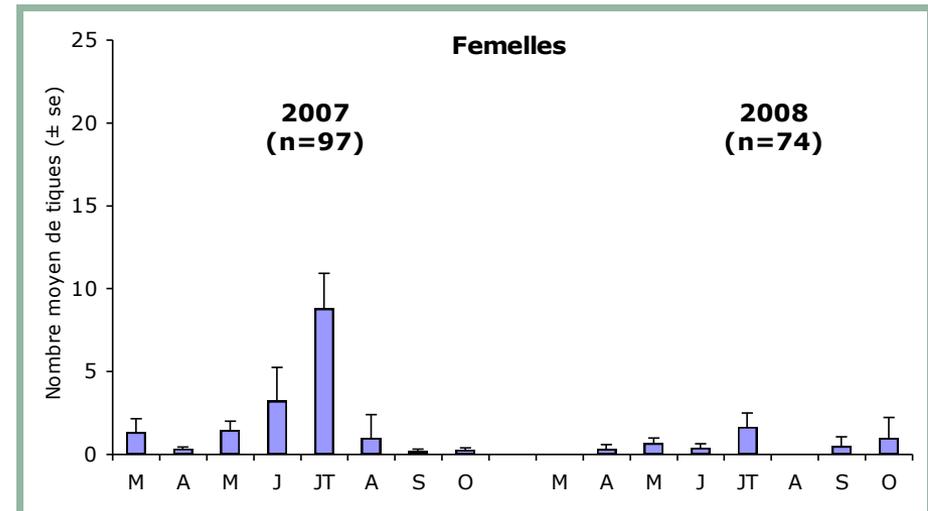
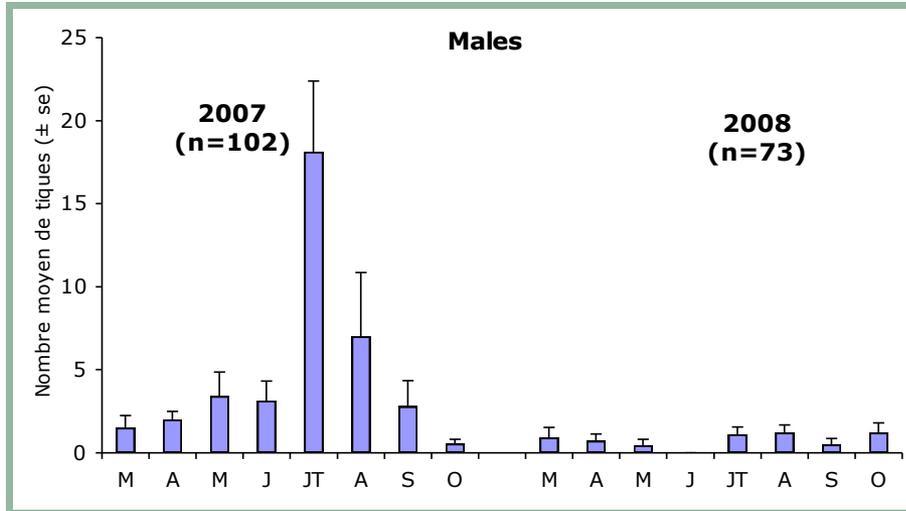
Ectoparasites

- Ixodes ricinus* (95% des larves, 99% des nymphes)
- Ixodes acuminatus*
- Dermacentor reticulatus*
- Ixodes trianguliceps*



Evolution du nombre moyen de tiques, *Ixodes ricinus*, (\pm se) portées par des tamias adultes, mâles (bleu) et femelles (rouge), capturés de février-mars à octobre-novembre en 2004, 2005, 2006 et 2007 sur le parc de la Faisanderie (forêt de Sénart, Essonne).

Tiques - Campagnol roussâtre



Evolution du nombre moyen de tiques (\pm se), larves et nymphes, portées par les campagnols roussâtres, capturés de mars à octobre 2007 et 2008 sur le parc de la Faisanderie (Forêt de Sénart)

Le tamia et la borréliose de Lyme

En Forêt de Sénart : rôle des rongeurs



Tamia de Sibérie

**Mulot sylvestre et
Campagnol roussâtre**



Densités

Stables - élevées

Très faibles entre 2004, 2006, 2009
Élevées en 2007 et 2008

Charges en tiques

Très élevées
(plusieurs centaines/ind.)

Faibles
(quelques dizaines/ind.)

**Prévalences en
B. burgdorferi s.l.**

Elevées

35-70%

Mulot
Très faibles

0-10%

Campagnol
Faibles

10-30%

Le tamia et la borréliose de Lyme

En Forêt de Sénart : rôle des rongeurs



Tamia de Sibérie

**Mulot sylvestre et
Campagnol roussâtre**



Densités

Très faibles entre 2004, 2006, 2009
Elevées en 2007 et 2008

Charges en tiques

Très élevées
(plusieurs centaines/ind.)

Faibles
(quelques dizaines/ind.)

Prévalences en *B. burgdorferi* s.l.

Elevées
30-70%

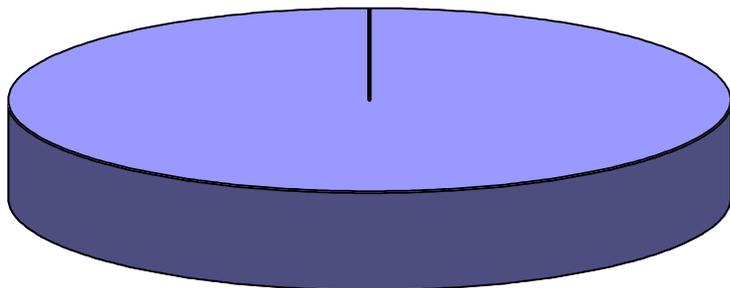
Mulot
Très faibles
0-10%

Campagnol
Faibles
10-30%

→ Rôle potentiel du tamia de Sibérie dans l'émergence de la maladie de Lyme

Distribution des espèces de *Borrelia* chez les rongeurs de la Forêt de Sénart (91)

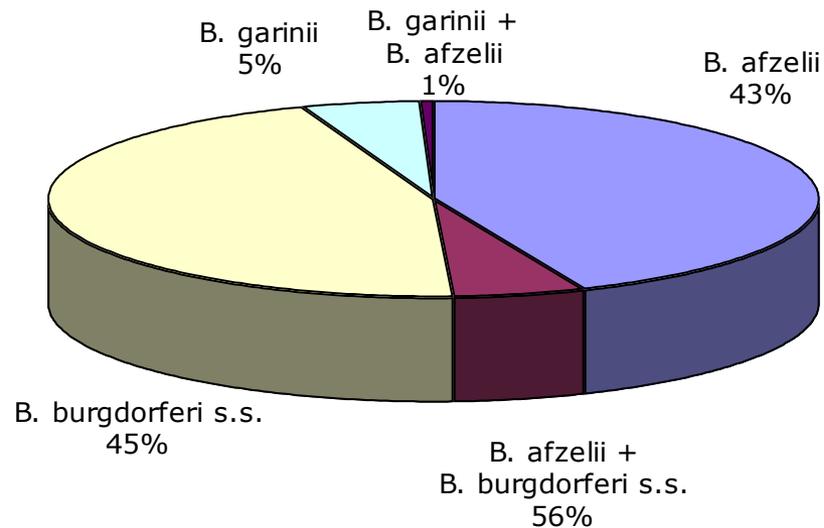
Campagnol roussâtre (n=102)



B. afzelii
100%

Faible richesse spécifique

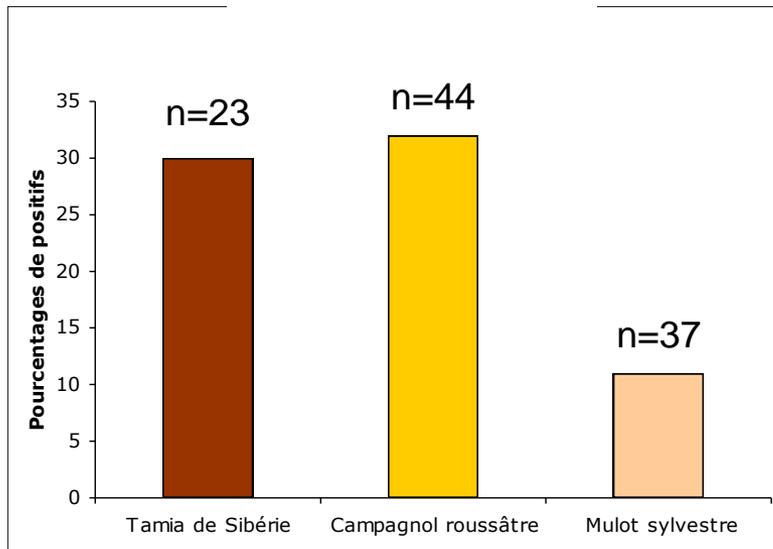
Tamias de Sibérie (n=161)



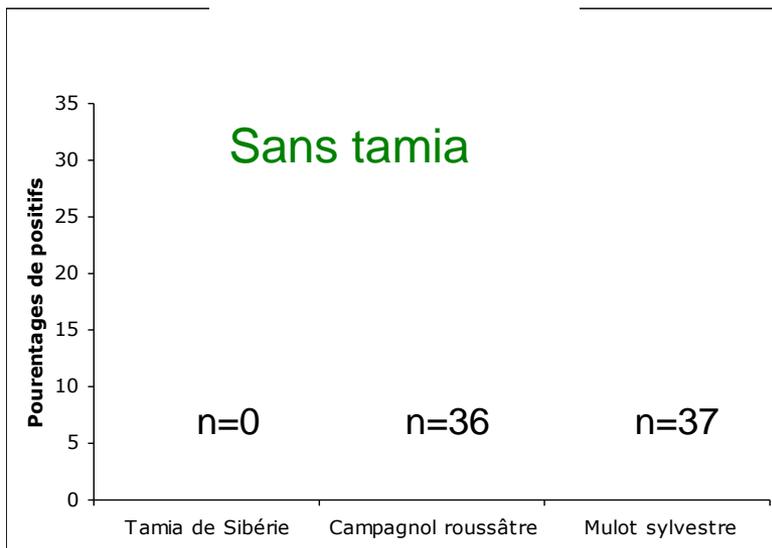
« Forte » richesse spécifique

Influence du tamia sur le rôle de réservoir du campagnol roussâtre et du mulot sylvestre en Forêt de Sénart (2008)

Avec tamias



Sans tamia



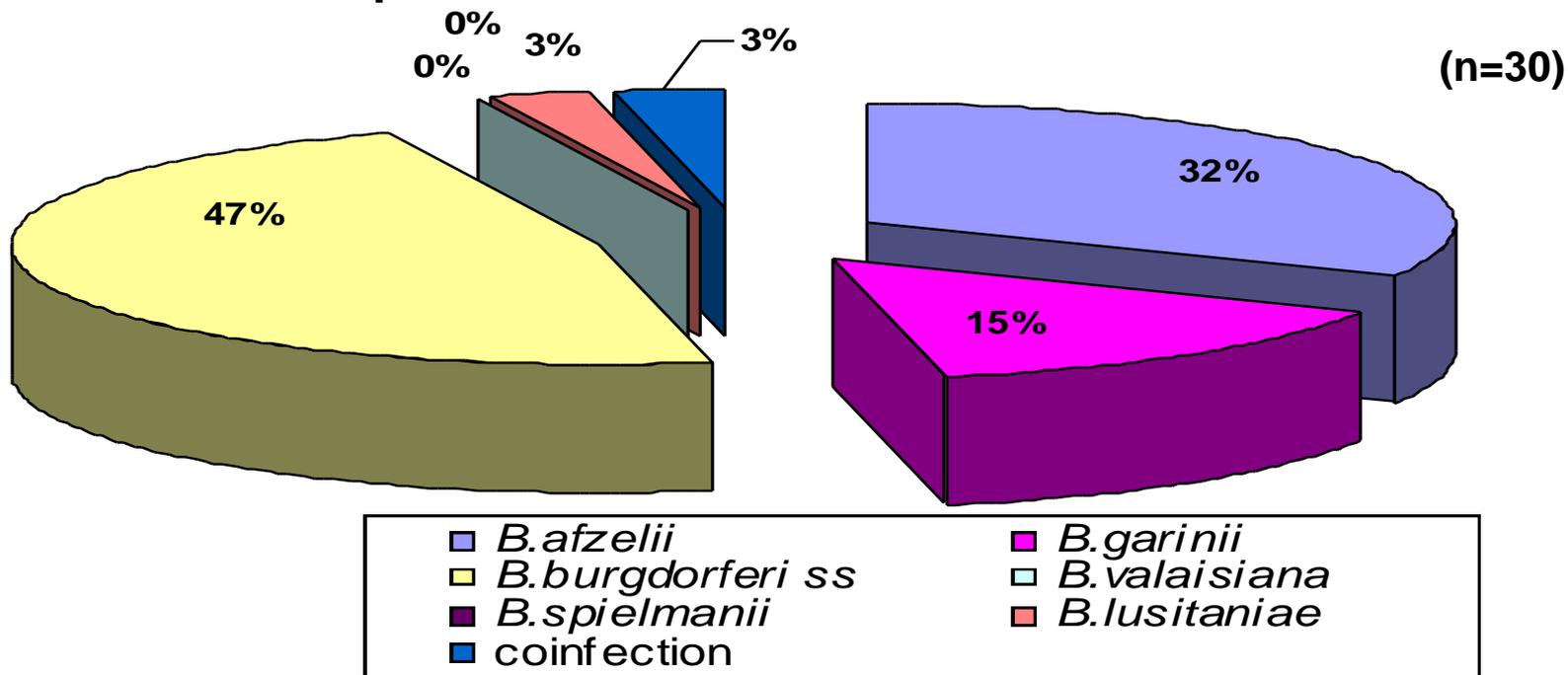
Rôle potentiel du tamia dans l'infection des petits rongeurs en *Borrelia* spp.

Résultats préliminaires de l'Institut Pasteur (CNR *Borrelia*)

Tiques à l'affût sur la végétation

En 2006 : densité faible en nymphes : 39/100 m² en juin
mais taux d'infection élevé : 16% (n=179) (cf Alsace)

Les espèces dans la forêt de Sⁿart en 2006



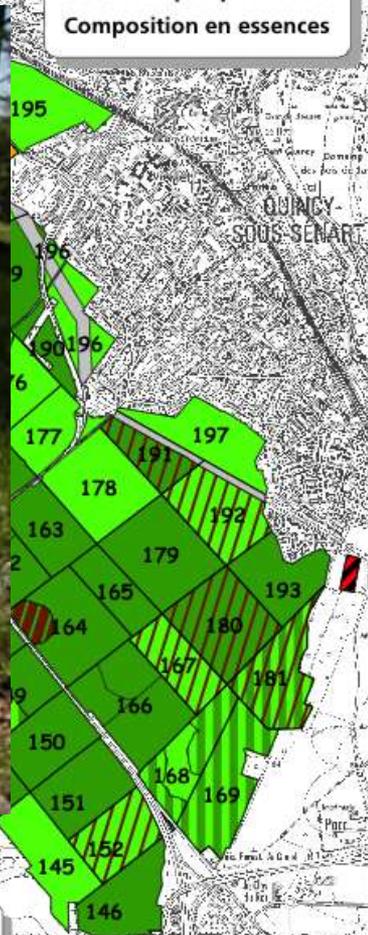
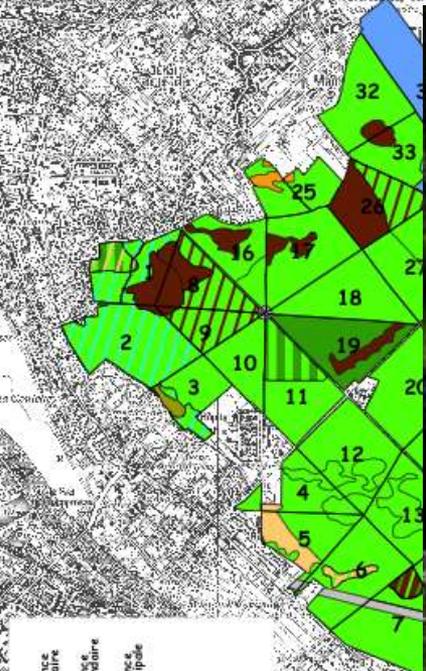
**Présence des espèces pathogènes connues, certaines rares et atypiques
Taux d'infection peut-être très élevé**

Carte des groupements forestiers, Forêt de Sénart (ONF, déc. 2010)



Forêt Domaniale de SENART

Carte des peuplements
Composition en essences



Essence	Essence	Essence	
tertiaire	secondaire	principale	
			Bouleau, feuillus tendres
			Charme
			Chêne pédonculé
			Chêne sessile
			Chênes de pays indifférenciés ou en mélange
			Chêne rouge
			Châtaignier
			Erable sycomore et champêtre
			Frêne
			Hêtre
			Robinier
			Tilleul
			Plan d'eau
			Zone à reboisée
			Zone incendiée
			Hors sylviculture



Office National des Forêts

LC/ONF - décembre 2010
SCANz5@IGNz004

0 250 500 1000 Mètres

Qu'en est-il dans les parcs urbains et dans d'autres forêts périurbaines très fréquentés par le public ?



**Cas du Parc Henri Sellier
et du Parc de Sceaux (Hauts-de-Seine)**

Parc Henri Sellier (29 mai au 1^{er} juin 2006)



Commune du Plessis-Robinson (26 ha)

120 pièges

Tamias de Sibérie : 57 ind. (3 avec chacun 1 tique)

Mulot sylvestre : 51 ind. (6 avec chacun 1 tique)

Campagnol roussâtre : 37 ind. (5 avec 1 ou 2 tiques)



145 ind => 16 tiques au total

Aucun individu porteur de *Borrelia burgdorferi* si

Le tamia et la borréliose de Lyme dans le Parc de Sceaux



• Parc de 181 ha. Tamia introduit fin des années 1990

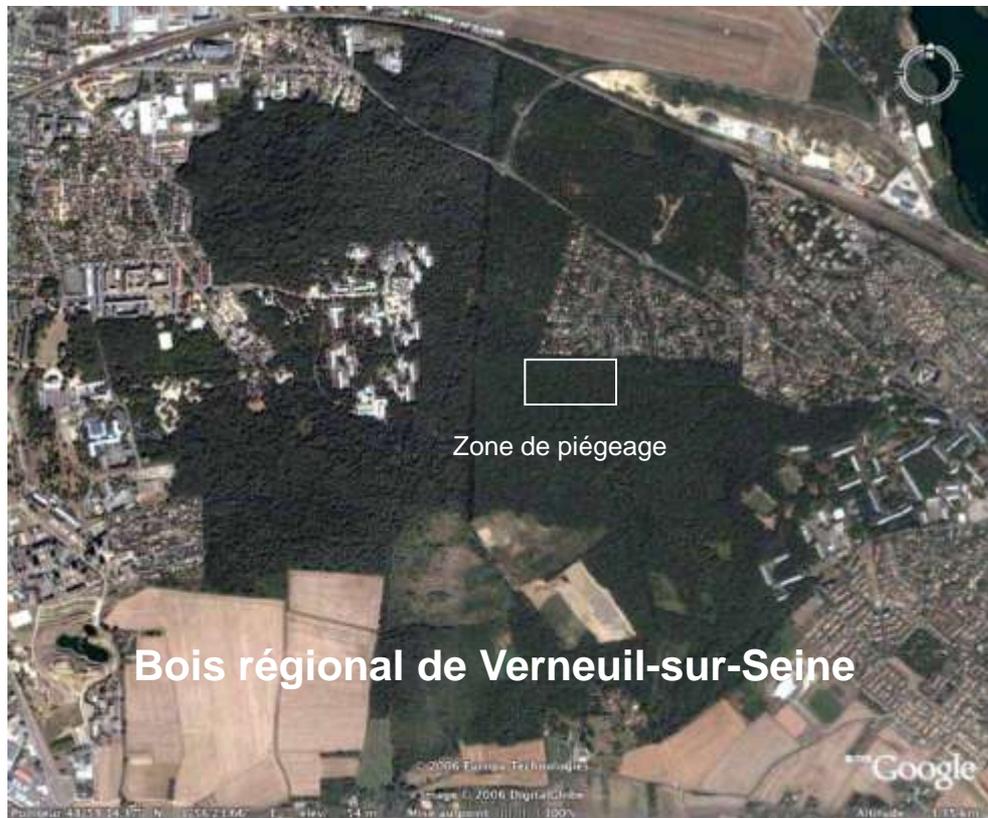
73 petits rongeurs, 14 tamias et 5 écureuils roux examinés,

=> présence d'une seule tique.

Aucun petit rongeur et tamia n'hébergeaient *Borrelia burgdorferi* si

**Dans l'état actuel des connaissances,
le contrôle du tamia ne paraît pas nécessaire, vis-à-vis de ce problème de santé humaine**

Le tamia et la borréliose de Lyme dans le Bois de Verneuil-sur-Seine (Yvelines)



Piégeage des tamias sur une superficie d'environ 6 ha, au lieu-dit Les Bruyères



Présentation du site

- Bois de 400 ha situé à 35 km au nord-ouest de Paris (Yvelines)
- Tamia de Sibérie introduit au milieu des années 1980

Piégeage

Installation de 60 pièges Sherman et 104 pièges INRA du 28 au 1^{er} juin 2007 : 4 jours et 3 nuits



Charmaie sur la partie centrale du site

Résultats

Nature du peuplement en rongeurs

Capture de 74 rongeurs:

- 32 campagnols roussâtres
- 19 mulots sylvestres
- 4 souris domestiques
- 19 tamias (11 adultes et 8 jeunes)



Charges moyennes en tiques : tamia de Sibérie :	49 ± 7	(n=19)
campagnol roussâtre :	6 ± 1	(n=19)
mulot sylvestre :	13 ± 3	(n=18)

Prévalence en <i>Borrelia burgdorferi</i> : tamia de Sibérie :	47%	(9 sur 19)
campagnol roussâtre :	35%	(7 sur 30)
mulot sylvestre :	0%	(0 sur 18)

Densité relativement élevée en tamias de Sibérie, forte charge en tiques et prévalence importante en *Borrelia burgdorferi* si

=> le tamia peut jouer un rôle dans la prévalence de cette maladie.

En termes de gestion

Dans les cas du Parc Henri Sellier et du Parc de Sceaux (sans Ongulés)

=> **pas nécessaire d'intervenir** (contrôle, éradication) par rapport à ce critère de santé humaine

En Forêt de Sénart (et dans toutes les situations équivalentes : présence d'Ongulés),

=> **une intervention n'est pas à exclure** (limitation du tamia, du chevreuil ?) après confirmation et étude épidémiologique (InVS).

En tous les cas, des précautions doivent être prises par les usagers des massifs forestiers, en particulier au printemps.



*Quel est le
risque
acceptable ?*



Merci pour votre attention...

**Travaux réalisés par le MNNH (UMR 7204),
avec la collaboration de chercheurs de :**

- l'INRA,
- l'Institut Pasteur,
- l'ONF,
- l'Université Paris Sud, Orsay,
- l'Université du Québec à Montréal,
- la Faculté de médecine de Rennes,
- l'Ecole nationale vétérinaire de Maisons-Alfort.

Avec le soutien financier de...

