



**natagora**

*La nature avec vous*

# Etude des étables comme biotope de chasse pour les chauves-souris

Méthodologie & résultats préliminaires

**Frédéric Forget & Cécile Van Vyve**

# Plan

- Film
- Littérature
- Objectifs
- Méthodologie
- Premiers résultats

# Revue de la littérature

# Revue de la littérature

- À notre connaissance, les étables n'ont jamais été étudiées comme milieu de chasse pour les chauves-souris.
- Ce qui est bien connu, dans les monographies, c'est que *Myotis Nattereri* et *Myotis emarginatus*:
  - chassent dans les étables
  - se nourrissent de mouches domestiques et piqueuses

❖ Björn M. Siemers et al., *Current Biology*, Vol 22 No 14 R564

❖ T. Kervin et al., *Belg. J. Zool.*, 142 (1) : 59-67 janv. 2012

# Les chauves-souris initient des interactions agroécologiques vitales pour la production du maïs

Maine and Boyles Bats initiate vital agroecological interactions in corn PNAS | October 6, 2015 | vol. 112 | no. 40

## → Méthodologie

- Dans l'Illinois (US), des parties de champs de maïs ont été recouvertes par des filets pendant la nuit
- Les chercheurs ont comparé la production de ces parcelles avec des parcelles témoins

## → Résultats

- La diminution de production de ces parcelles fut extrapolée à l'ensemble des US, uniquement pour la culture du maïs, le manque gagné est de  $1 \times 10^9$  \$
  - Diminution de la production
  - Augmentation des mycoses
  - Augmentation des toxines



# Activité des chauves-souris au dessus des troupeaux

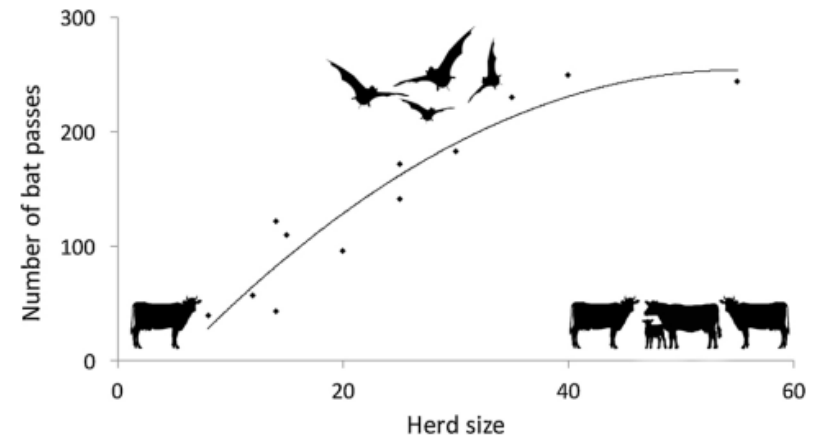
Ancillotto I et al. / Agriculture, Ecosystems and Environment 241 (2017) 54–61

## → Méthodologie :

- Au sein d'une surface de 1300ha, en Italie, sur 13 points d'écoute
- Enregistrement de l'activité des CS durant 4h après le coucher du soleil (nouveau signal dès 5 sec de silence)
- Concentration des vaches et de bouses analysée visuellement

## → Résultats :

- Activité des CS dépendant du nb. de bêtes et non des bouses
- Principalement Pipistrelles  
*Pipistrellus Khuhlii*, *Hypsugo savii*,  
*Pipistrellus pipistrellus*
- Diversité des CS dépendant de la diversité de l'environnement



# Services de lutte antiparasitaire rendus par les chauves-souris dans les rizières méditerranéennes : relier la structure des agroécosystèmes aux fonctions écologiques

X. Puig-Montserrat et al., Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: linking agroecosystems structure to ecological functions / Mammalian Biology 80 (2015) 237–245

## → Méthode

- Delta de l'Èbre (Sud de l'Espagne)
- Culture de riz - ravageur : *Chilo suppressalis* - prédateur supposé: *Pip. pygmaeus*
- 69 Nichoir à CS en bois placés en 1999
- 80 Points d'écoute hétérodyne et pièges à insectes
- Analyse génétique de guano

## → Résultats

- Prédation prouvée, corrélation entre la concentration de *Chilo suppressalis* et l'activité de *Pip. pygmaeus*
- Résultats des analyses de crottes confirment également la prédation
- Occupation des nichoirs :  
243 CS en 2000 → 3500 CS en 2008

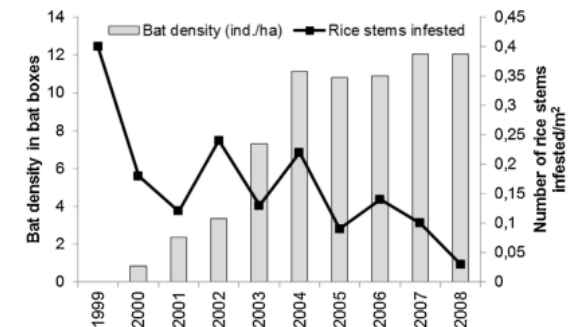


Fig. 5. Temporal patterns of striped rice borer damage (rice stems infested/m<sup>2</sup> during the first peak of the borer:  $r = -0.73$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 10$ ) and bat densities (ind./ha:  $r = 0.95$ ,  $p < 0.001$ ,  $n = 10$ ) on Buda Island since the bat boxes were installed.

# Etudes des crottes en Suisse et en Finlande

- ***Plecotus auritus*: 53% des MOTU lépidoptères - 34 % mouches en Suisse**
- ***Plecotus auritus*: 72% lépidoptères - 20% coléoptères (vivant au sol) en Finlande**

No	Prey taxa	Md	En	Mb	Mm	Pa
Muscidae						
155	<i>Helina evecta</i>	1	1	1	0	0
156	<i>Hydrotaea armipes</i>	0	0	0	1	0
157	<i>Hydrotaea irritans</i>	0	0	0	1	1
158	<i>Muscina levida</i>	0	0	0	0	1
159	<i>Mydaea new sp. nr urbana</i>	0	1	0	0	0
160	<i>Polietes lardarius</i>	1	0	1	0	1
161	<i>Thricops diaphanus</i>	0	0	0	0	1
162	<i>Thricops rufisquamus</i>	0	1	1	0	0



# Composition du régime alimentaires des *Myotis myotis* en Pologne

Diet composition of *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) in western Poland: Results of fecal analyses March 2012 [Turkish Journal of Zoology](#) 36(2):209-213  
DOI:[10.3906/zoo-1007-35](#)

Table. Prey remains in the droppings of *M. myotis* at different study locations. The months of data collection are given in parentheses.

Order	Family	Genus or species	Kopanki (May-September)	Antonin A (July)	Antonin B (August)	Jaglice (August)	Sieraków (July)	Kórnik (September)	Boryszyn (October)	Skwierzyna (September)
	Carabidae	<i>Carabus auronitens</i>	+			+	+			+
	Carabidae	<i>Carabus violaceus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
	Carabidae	<i>Calathus</i> spp.	+	+	+	+		+	+	+
	Carabidae	<i>Pterostichus</i> spp.	+	+		+		+	+	+
Coleoptera	Carabidae	<i>Abax</i> spp.	+			+	+		+	
	Carabidae	<i>Cychrus caraboides</i>				+	+			
	Scarabaeidae		+	+	+					+
	Cerambycidae		+	+	+	+	+	+	+	+
	Curculionidae		+		+			+		
	Silphidae	<i>Necrophorus</i> spp.	+							
	Noctuidae		+							
Lepidoptera	Unidentified		+	+	+	+				
Diptera	Unidentified		+				+			
Chilopoda	Lithobiidae	<i>Lithobius forficatus</i>	+		+	+	+	+	+	+
Araneae	Unidentified		+	+	+	+	+		+	+

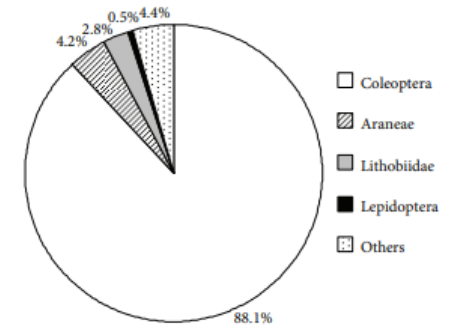


Figure 1. Frequency of invertebrate groups in the diet of *M. myotis* in summer and autumn.

# Composition du régime alimentaires des *Pipistrellus pipistrellus* en Angleterre

K. Barlow, The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain 1 November 1997 *Journal of Zoology*

## → Analyses de crottes

- Proies : *Psychodidae*, *Anisopodidae* and *Muscidae*

No	Prey taxa	Md	En	Mb	Mm	Pa
Muscidae						
155	<i>Helina evecta</i>	1	1	1	0	0
156	<i>Hydrotaea armipes</i>	0	0	0	1	0
157	<i>Hydrotaea irritans</i>	0	0	0	1	1
158	<i>Muscina levida</i>	0	0	0	0	1
159	<i>Mydaea new sp. nr urbana</i>	0	1	0	0	0
160	<i>Polietes lardarius</i>	1	0	1	0	1
161	<i>Thricops diaphanus</i>	0	0	0	0	1
162	<i>Thricops rufisquamus</i>	0	1	1	0	0

# Impact des mouches sur le bétail

→ **Le bétail dans les étables peut entraîner d'importantes proliférations de mouches**

→ **On distingue**

- Mouches lécheuse, principalement la mouche domestique *Musca domestica* :
  - Risque : transport de germes pathogènes d'un animal à l'autre (a).
- Mouche piqueuse, La mouche charbonnières *Stomoxys calcitrans*
  - ♀ et ♂ se nourrissent de sang. Elles sont vectrices de nombreuses maladies bactérienne ou virales comme : le charbon, la fièvre porcine africaine, l'anémie pernicieuse équine, ... Elles peuvent également transmettre des parasites comme *Trypanosoma spp.* et des helminthes comme à *Habronema microstoma*. (b)

→ **Lorsqu'une ferme est fortement infectée, cela entraîne un stress chez les animaux et a un effet délétère sur le système immunitaire.**

- Une vache laitière va diminuer sa production journalière de lait de 1/2 à 1 litre par jour.
- Une vache à viande montre une perte de 0,2 kilos par rapport aux animaux élevés dans une étable avec de l'insecticide.

(a) [Ahmad A<sup>1</sup>, Nagaraja TG, Zurek L.](#) Transmission of Escherichia coli O157:H7 to cattle by house flies. [Prev Vet Med.](#) 2007 Jun 15;80(1):74-81. Epub 2007 Feb 15.

(b) Baldacchino F, Muenworn V, Desquesnes M, Desoli F, Charoenviriyaphap T, Duvallet G.

[Transmission of pathogens by Stomoxys flies \(Diptera, Muscidae\): a review.](#) [Parasite.](#) 2013;20:26. doi: 10.1051/parasite/2013026. Epub 2013 Aug 29.

# Objectifs de l'étude

# Objectifs

- Définir les **espèces** de chauves-souris qui chassent dans les étables (capture et acoustique)
- Analyser si ce biotope représente un **apport alimentaire** significatif (analyse crottes)
- Déterminer les **paramètres** qui **influencent l'utilisation des étables** comme terrain de chasse pour les chauves-souris (données caractéristiques de la ferme et météorologiques)
- Evaluer si la **chasse des chauves-souris** a un **impact** positif sur **l'hygiène des étables** (nb. buzz)
- Etudier la possibilité de **favoriser la présence des chauves-souris** dans l'écologie d'une étable (nichoir)

# Méthodologie

# Zone de l'étude

- **Province de Liège (Pays de Herve)**
- **Province de Namur (Commune de Philippeville)**
- **Province du Luxembourg (Ardenne, Gaume, commune de Nassogne)**

# Sélection des fermes

- **50 fermes présélectionnées en mars 2022 :**
  - 10 en province de Liège
  - 25 en province du Luxembourg
  - 5 en province de Namur
- **2 critères de sélection :**
  - la présence de bétail dans les bâtiments lors des nuits d'été
  - la motivation des agriculteurs pour le projet



René Janssen



# Fiche signalétique

→ Ensemble de données caractéristiques récoltées par Natagora et Natagriwal pour chaque ferme :

- Type de bétail
- Nombre de vache dans l'étable
- Traitement des animaux
- Traitement des bâtiments
- Production bio ou non
- Type de production
- Type de structure (bois, métal...)
- Type de sol (béton, caillebotis...)
- Âge du bâtiment
- Volume du bâtiment
- Éclairage
- Aération (importante, modérée, faible)



# Pose d'enregistreurs acoustiques passifs

- Pose d'enregistreurs acoustiques passifs **SM4BAT** couplés à des micros **SMM-U2**
- Les appareils ont été configurés avec **trigger à 16Khz** et **gain nul** (respectivement le seuil de déclenchement et l'amplification du son)
- Les appareils sont posés à **l'intérieur des fermes** à minimum 1.5m du sol, en déportant le microphone du boîtier en direction du bétail, et de préférence éloigné d'éléments métalliques afin de réduire les bruits parasites.
- Les enregistreurs sont posés pendant **72h** et sont programmés pour s'allumer 30 minutes avant le coucher du soleil et s'éteindre 30 minutes après le lever du jour



# Analyse des fichiers acoustiques

## → Analyse quantitative pour la sélection des fermes où procéder à une capture

- Nombre de contacts et minutes positives analysés grâce à Kaléidoscope et Batclassify

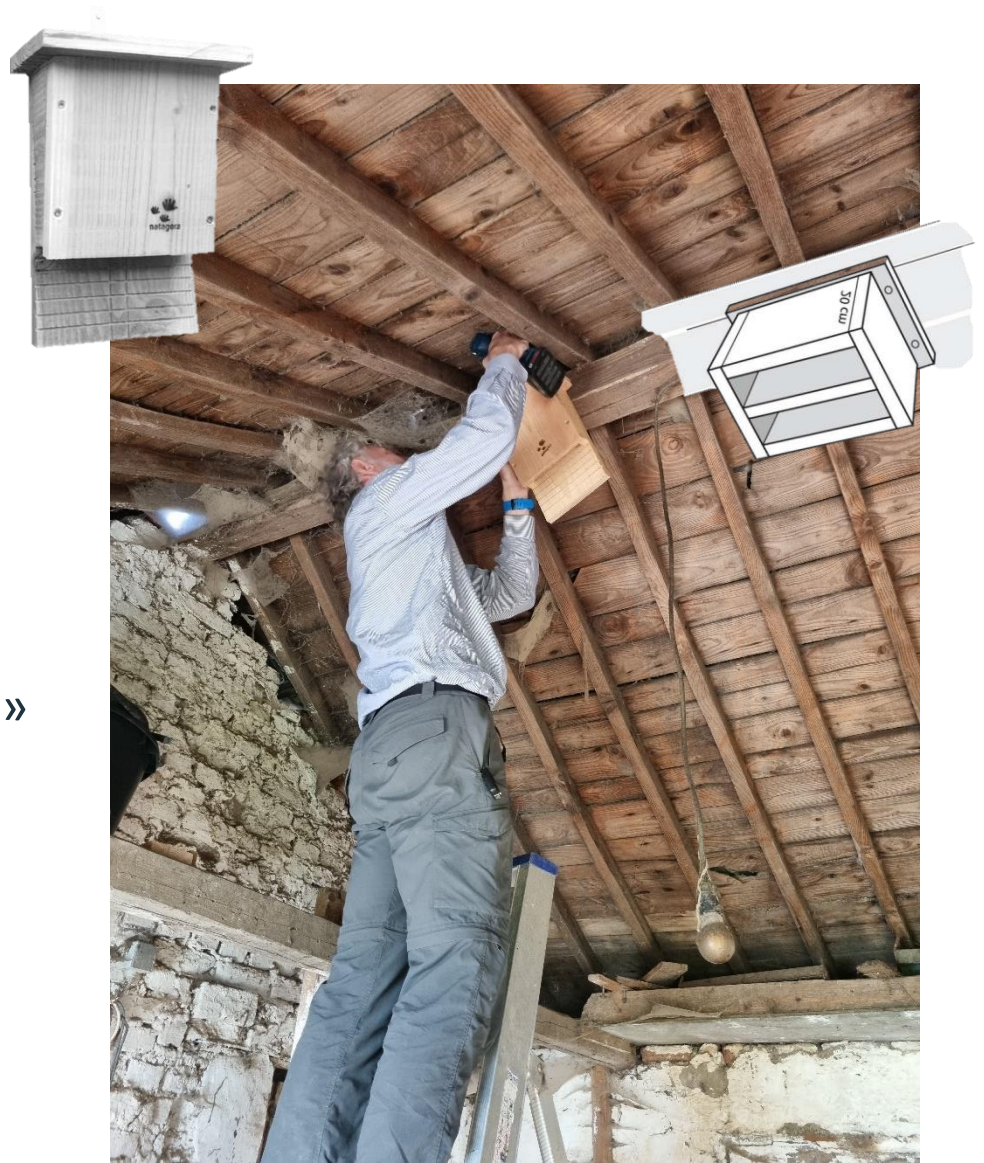
## → Analyse qualitative pour déterminer les espèces ou groupe d'espèces

- Identification des chiroptères via le logiciel d'analyse automatique Sonochiro
- Validation manuelle par analyse du sonagramme grâce au logiciel Batsound 4 et du référentiel Barataud (Barataud, 2015).

# Pose de nichoirs

## → Deux types

- Nichoir plat
- Nichoir de type « swaenen box »

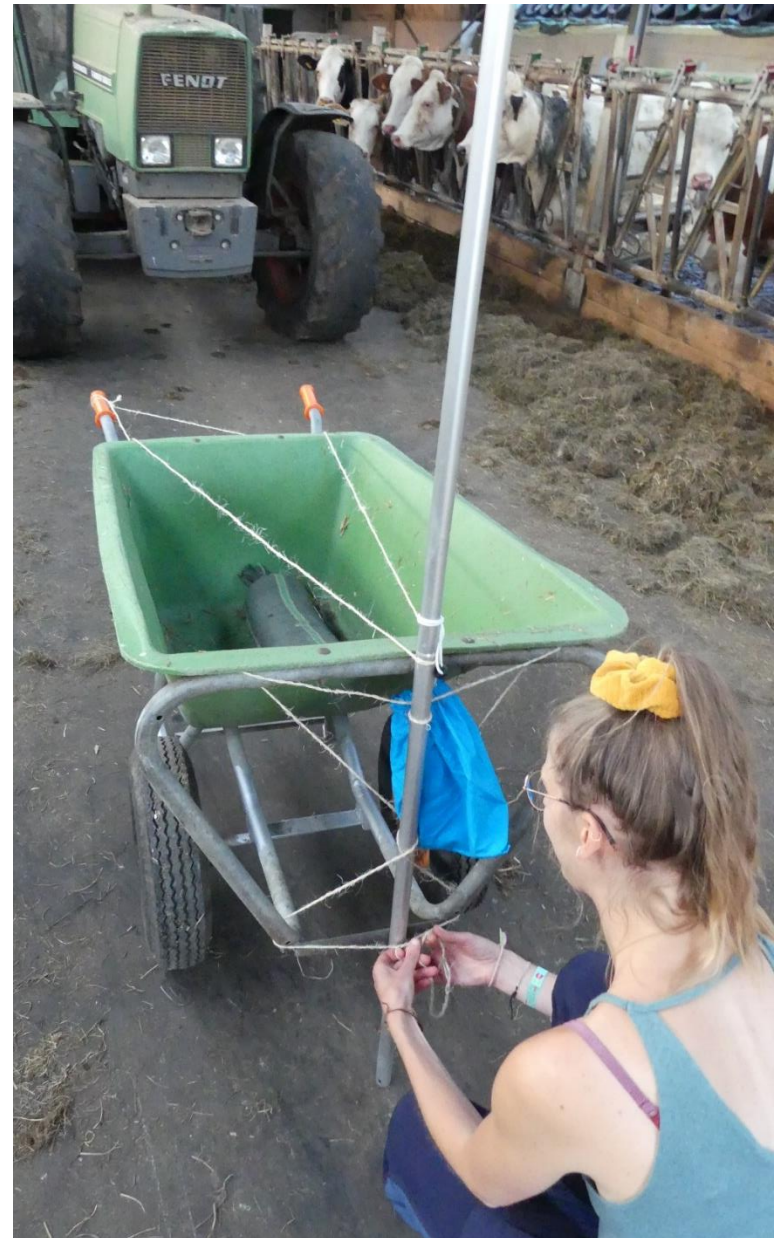


# Capture

→ Fermes retenues = fermes avec un grand nombre de contacts enregistrés (analyse quantitative rapide)

- 4 pour la province de Namur
- 17 pour la province du Luxembourg
- 7 pour la province de Liège

→ Captures entre 1<sup>er</sup> mai et le 31 août



# Capture

- Filets japonais posés à l'intérieur des étables déployés 10 minutes avant le coucher du soleil



# Capture

- **Prise de mesures biométrique**
- **Sexage**
- **Identification de l'espèce**
- **Récolte de guano**



# Analyse génétique du guano par métabarcoding

- Identification des espèces d'arthropodes présentes dans l'échantillon de guano à partir du séquençage à haut débit de l'ADN qu'il contient.





# Résultats

# Capture

## Province de Liège (Pays de Herve) 2022

→ 7 fermes

→ 3 espèces : *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus austriacus*

→ 60 individus :

- 6 *Myotis emarginatus* : 3 femelles & 3 mâles
- 53 *Pipistrellus pipistrellus* : 35 femelles et 18 mâles
- 1 *Plecotus austriacus* : 1 femelle

Espèces	Myo.ema		Myo. myo		Myo. mys		Myo.nat		Pip.pip		Ple.aur		Ple.aus		Total
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
Beusdael		2							14	6					22
Biomont									4	1					5
Bois de herve	2								9	7					18
Dison		1													1
Enwez	1								2	1					4
Falhez									5	3					8
Grands trys									1				1		2
Total	3	3							35	18			1		60

# Capture

## Province de Namur (Commune de Philippeville) 2022

→ 4 fermes

→ 2 espèces : *Myotis naterreri* & *Pipistrellus pipistrellus*

→ 25 individus :

- 6 *Myotis naterreri* : 4 femelles & 2 mâles
- 19 *Pipistrellus pipistrellus* : 12 femelles & 7 mâles

Espèces	Myo.ema		Myo. myo		Myo. mys		Myo.nat		Pip.pip		Ple.aur		Ple.aus		Total
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
Celestin							1	1		1					3
Collard									2	1					3
Cosse							1		10	3					14
Noel							3			2					5
Total							4	2	12	7					25

# Capture

## Province du Luxembourg

→ **9 fermes en 2021**

→ **17 fermes en 2022**

→ **6 espèces :**

- *Myotis emarginatus*
- *Myotis mystacinus*
- *Myotis myotis*
- *Pipistrellus pipistrellus*
- *Plecotus auritus*
- *Myotis brandtii*

→ **172 individus**



# Capture

## Province du Luxembourg 2021

Espèces	Myo.ema		Myo.myo		Myo.mys		Myo.nat		Pip.pip		Ple.aur		Ple.aus		Myo.bra		Total
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
Bougnimont	1								3	3	2						9
Sainte-Ode										1							1
Moircy					7						1						8
Nives									4								4
Recogne									1	2							3
Renuamont																	0
Sberchamps									13	3							16
Seviscourt									2	4	1						7
Seviscourt (Rue au Camp)					1				1	2							4
<b>Total</b>																	52

# Capture

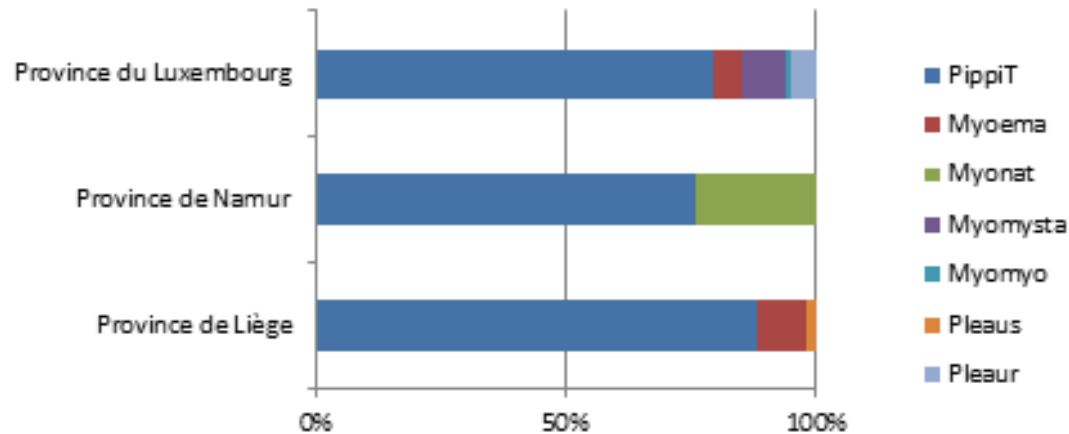
## Province du Luxembourg 2022

Espèces	Myo.ema		Myo.myo		Myo.mys		Myo.nat		Pip.pip		Ple.aur		Ple.aus		Myo.bra		Total
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
<b>Site</b>																	
Ambly									2	2							4
Ambly (Sur le Foy)	1					1			15	3						2	22
Arville (Haut)									13	8							21
Bernimont																	0
Chatillon	1	1			1	1			4								8
Chatillon (Edouard ned)										3							3
Chiny	2					1			4							4	11
Etalle	3								1	3							7
Grandvoir																	0
Laneuville									6	12							18
Ourt												1					1
Remagne																	0
Remeaux									1								1
Somethonne				1					1	1							3
Villers-sur-Semois									4	1							5
Virton	4	2							1							7	14
Willancourt										2							2
<b>Total</b>																	120

# Récapitulatif des captures en 2022

→ 4 captures pour la province de Namur, 17 pour la province du Luxembourg et 7 pour la province de Liège

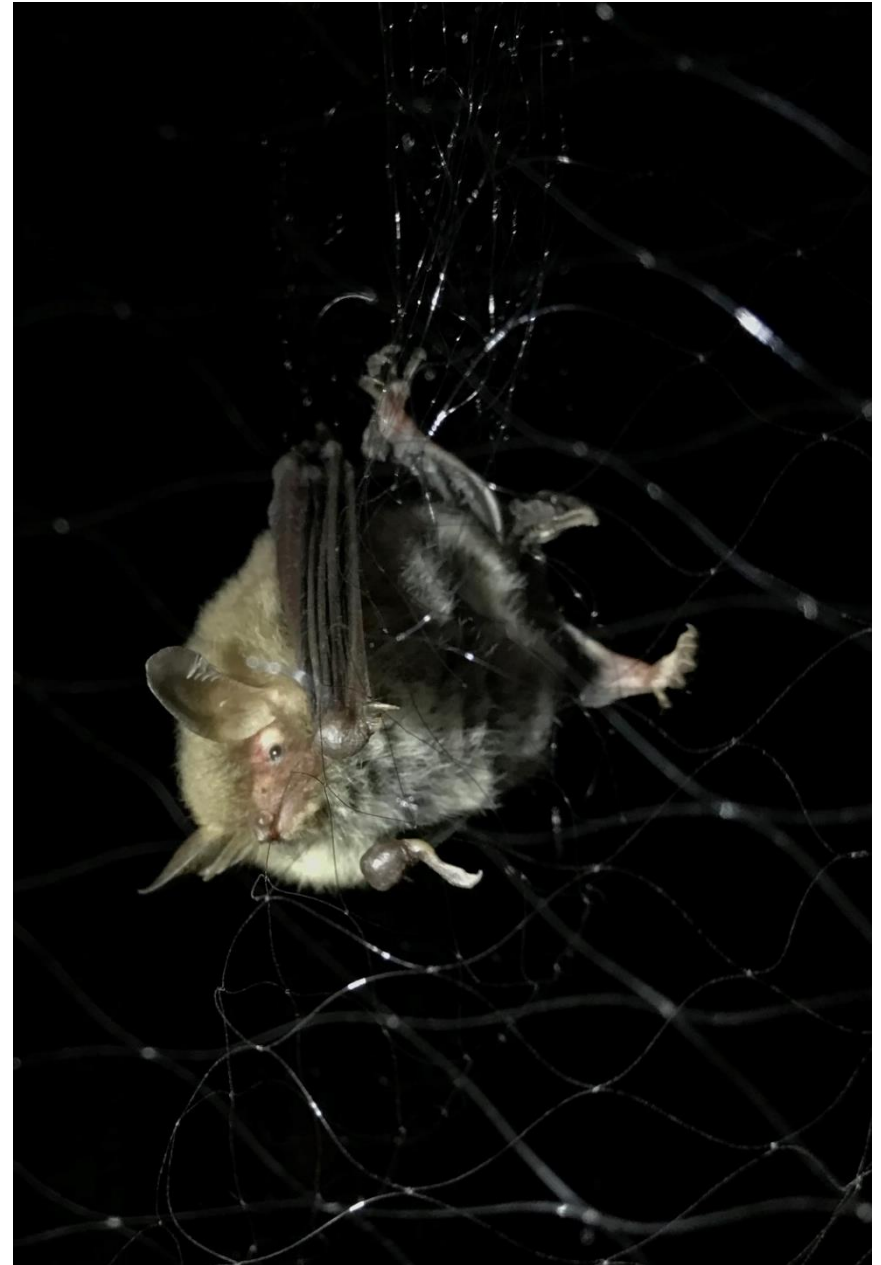
→ Majorité de Pipistrelles



36% sont des mâles (surtout des jeunes) contre 64 % de femelles (adultes et allaitantes)

# Nombre d'espèces capturées et observées

1. *Myotis emarginatus*
2. *Myotis myotis*
3. *Pipistrellus pipistrellus*
4. *Plecotus auritus*
5. *Plecotus austriacus*
6. *Myotis naterreri*
7. *Myotis mystacinus*
8. *Myotis brandtii*
9. *Myotis bechsteinii*





# Synthèse acoustique Pays de Herve et Province du Luxembourg

Somme de PosMin		Taxon				Total général
Région	Site	Serotul	Myo.sp	Pip.sp	Pleco.sp	
Pays de Herve	Biomont	2	81	100	0	183
	Charlemagne	3	27	169	5	204
	Enwez	5	192	422	1	620
	Falhez	3	2	504	0	509
	Fechereux	0	102	455	1	558
	Grands trys	0	157	117	14	288
	Monceau	0	22	37	2	61
	Total pdh		13	583	1804	23
Province du Luxembourg	Ambly	0	219	159	0	378
	Bougnimont	0	122	834	2	958
	Goffinet	0	0	18	0	18
	Laperche	0	0	1069	0	1069
	Lavacherie	0	2	323	0	325
	Moircy	0	108	122	316	546
	Nives	0	2	761	0	763
	Ourt	0	12	183	11	206
	Pierlot	0	9	737	0	746
	Recogne	0	10	1100	0	1110
	Remagne	0	148	141	0	289
	Remeau	0	164	277	0	441
	Sberchamps	0	15	1153	1	1169
	Servicourt	0	105	464	0	569
	Vance	19	178	708	0	905
	Vesquieville	0	2	121	0	123
	Villers	0	17	244	1	262
Total pdl		19	1113	8414	331	9877
Total général		32	1696	10218	354	12300

# Akoestisch : Verschil in activiteit binnen een boerderij

## SM4 gedurende 3 nachten

	17/09/22	27/08/22
1 boom	4454	1980
2 stal met koeien	1109	8451
3 lege stal :	416	497

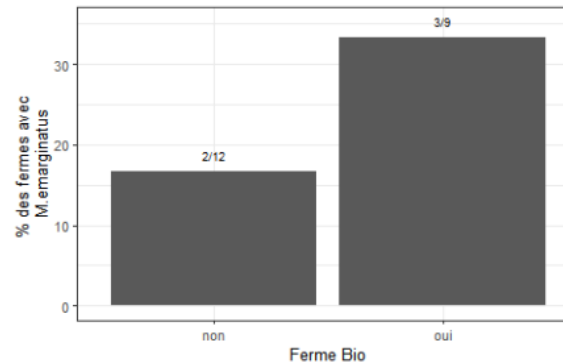
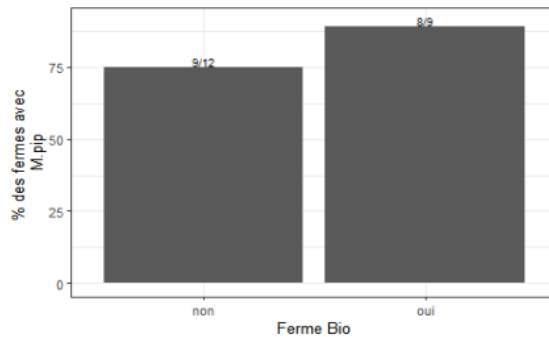


# Premières analyses statistiques des résultats

# Données de capture

# Présence/absence de *Pipistrellus pipistrellus* et de *Myotis emarginatus*

→ En fonction du type d'agriculture : biologique ou conventionnelle

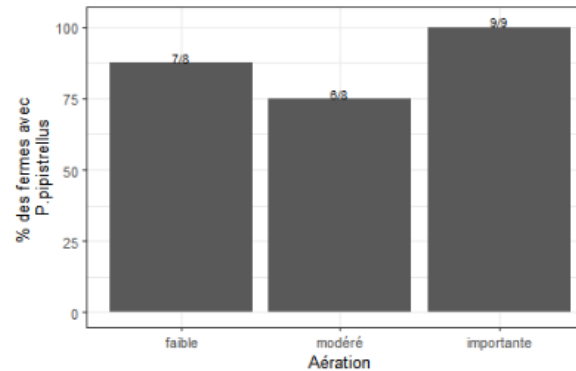
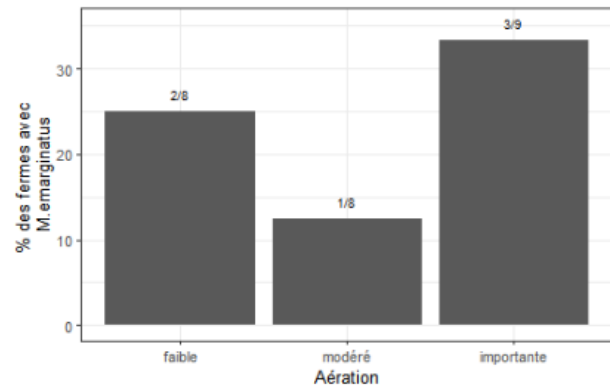


**Figures :** Graphiques représentant le pourcentage de présence de *Pipistrellus pipistrellus* (à gauche) et de *Myotis emarginatus* (à droite) en fonction du type d'agriculture (biologique ou conventionnelle).

- Le type d'agriculture ne semble pas impacter significativement la présence ou l'absence des espèces *Pipistrellus pipistrellus* et *Myotis emarginatus*.
- Une tendance apparaît pour *Myotis emarginatus* qui serait présent plus facilement dans des fermes en agriculture biologique.

# Présence/absence de *Pipistrellus pipistrellus* et de *Myotis emarginatus*

→ En fonction de l'aération de l'étable



**Figures :** Graphiques représentant le pourcentage de présence de *Pipistrellus pipistrellus* (à gauche) et de *Myotis emarginatus* (à droite) en fonction de l'aération du bâtiment (faible, modérée, importante)

- Les différents niveaux d'aération des bâtiments n'ont révélé aucune différence significative concernant la présence ou l'absence des espèces *Pipistrellus pipitrellus* et *Myotis emarginatus*.

# Présence/absence de *Pipistrellus pipistrellus* et de *Myotis emarginatus*

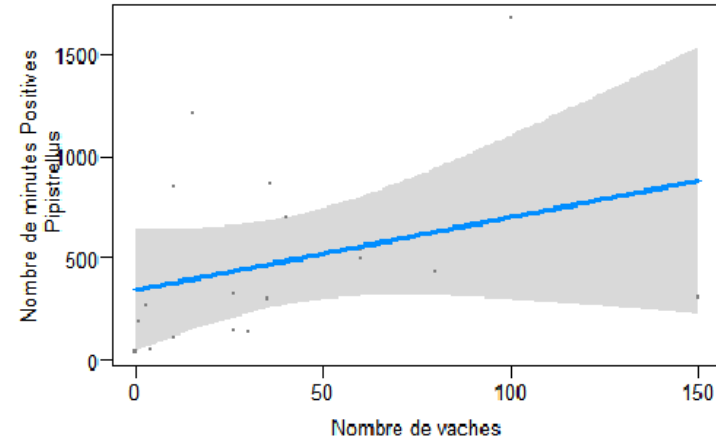
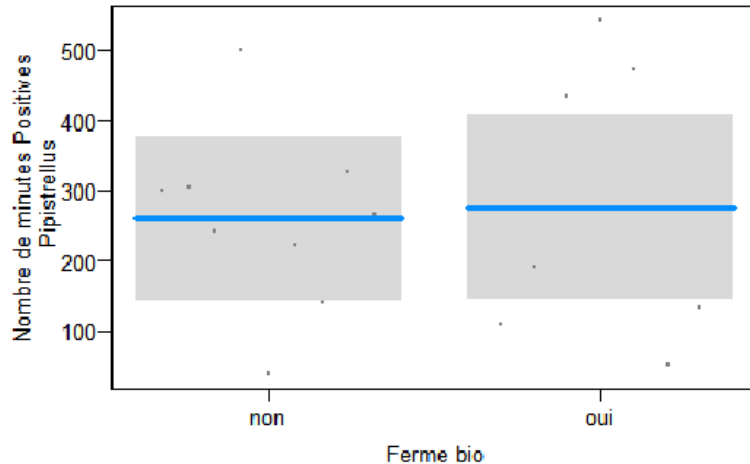
## → En fonction du nombre de vaches dans l'étable

- Le nombre de vaches présentes dans l'étable lors des captures n'a révélé aucune différence significative concernant la probabilité de présence ou d'absence des espèces *Pipistrellus pipistrellus* et *Myotis emarginatus*.

# Données acoustiques



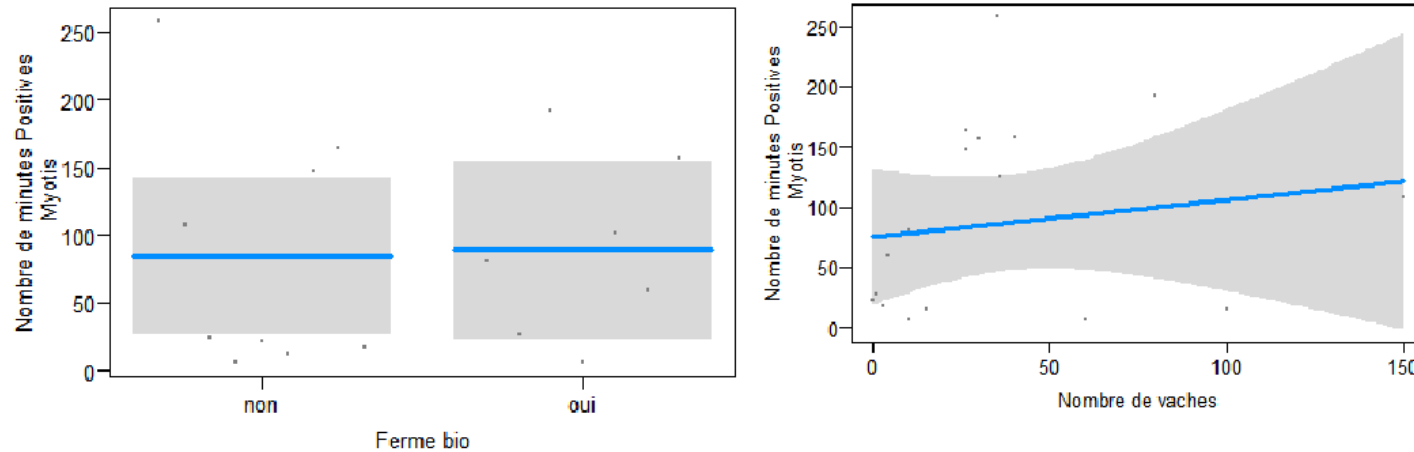
# Activité du genre *Pipistrellus*



Figures: Graphiques représentant le nombre de minutes positives du genre *Pipistrellus* en fonction du mode d'agriculture de la ferme, biologique ou conventionnelle (à gauche) ou en fonction du nombre de vaches présentes dans l'étable (à droite).

- **Il y a une corrélation positive entre le nombre de vaches présentes dans l'étable et le nombre de minutes positives des chiroptères du genre *Pipistrellus*.**
- **Le type d'agriculture n'impacte pas significativement l'activité du genre *Pipistrellus*.**

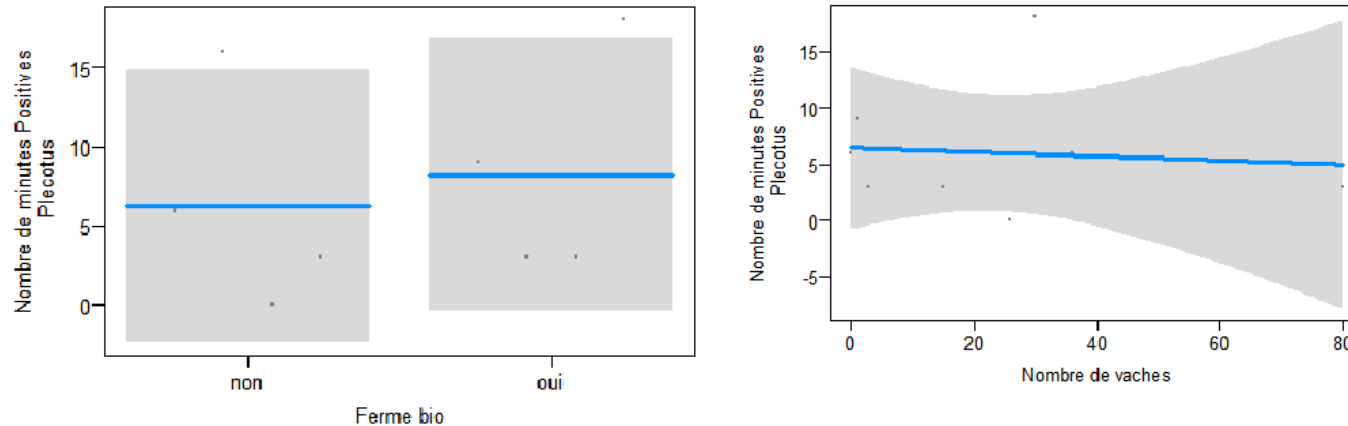
# Activité du genre *Myotis*



Figures: Graphiques représentant le nombre de minutes positives du genre *Myotis* en fonction du mode d'agriculture de la ferme, biologique ou conventionnelle (à gauche) ou en fonction du nombre de vaches présentes dans l'étable (à droite).

- **Le type d'activité de la ferme n'a pas montré d'impact significatif.**
- **Il n'y a pas de corrélation positive entre l'activité de ces espèces et le nombre de vaches présentes dans l'étable.**

# Activité du genre *Plecotus*



Figures : Graphiques représentant le nombre de minutes positives du genre *Plecotus* en fonction du mode d'agriculture de la ferme, biologique ou conventionnelle (à gauche) ou en fonction du nombre de vaches présentes dans l'étable (à droite).

- **Le type d'activité de la ferme n'a pas montré d'impact significatif.**
- **Il n'y a pas de corrélation positive entre l'activité de ces espèces et le nombre de vaches présentes dans l'étable.**

# Discussion

# Premières hypothèses ( à compléter)

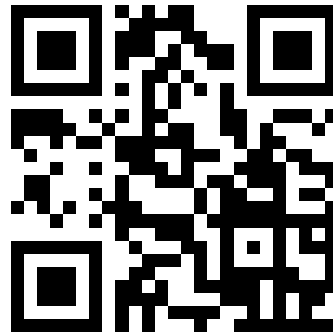
- Dans tous les bâtiments agricoles hébergeant du bétail dans lesquels des enregistreurs acoustiques passifs ont été posés, des enregistrements d'activité de chiroptères ont été obtenus.
- On peut donc affirmer que les fermes étudiées sont bien utilisées par les chauves-souris, en particulier comme territoire de chasse et par au moins 9 espèces différentes
- Plus de femelles que de mâles utilisent les étables comme territoire de chasse
- Tendance des murins à oreilles échancrées à chasser plus dans les fermes d'agriculture biologique.
- Il y a une corrélation positive entre le nombre de vaches présentes dans l'étable et le nombre de minutes positives des chiroptères du genre *Pipistrellus*.

# Questions/réponses

→ Questions ?

→ Envie de rejoindre le projet en 2023 ?

# Bat Quizz



<https://qruiz.net/Q/?fuTetY>

# DES QUESTIONS ?

## → Contacts

- Frédéric Forget
- [Frederic.Forget@vivalia.be](mailto:Frederic.Forget@vivalia.be)
  
- Cécile Van Vyve
- [Cecile.vanvyve@natagora.be](mailto:Cecile.vanvyve@natagora.be)







**natagora**

*La nature avec vous*