

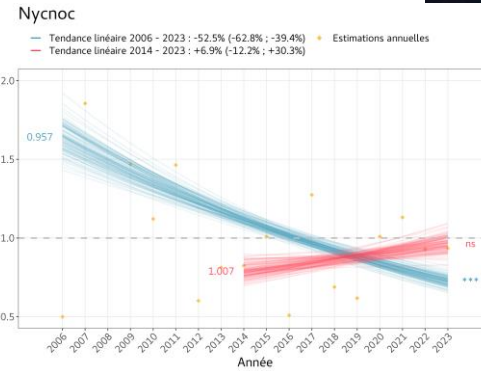
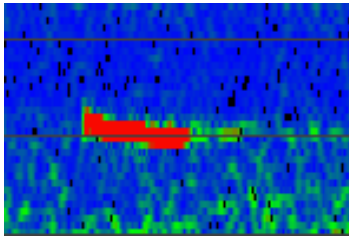


**VIGIENATURE**  
Un réseau de citoyens qui fait avancer la science



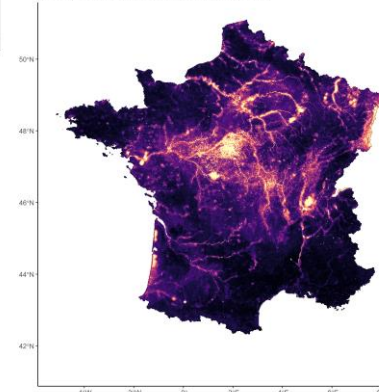
# Vigie-Chiro, du suivi acoustique des chauves-souris à l'ensemble de la faune nocturne

**Yves Bas, Tiphaine Devaux, Charlotte Roemer, Elodie Massol, Lise Bartholus, Mathilde Vimont, Jean-François Julien, Christian Kerbiriou et 961 participant-es !**



**Nyctalus noctula**  
August

Number of bat passes per night : Mean = 1.2, Max = 290.7



© Martin Grimm



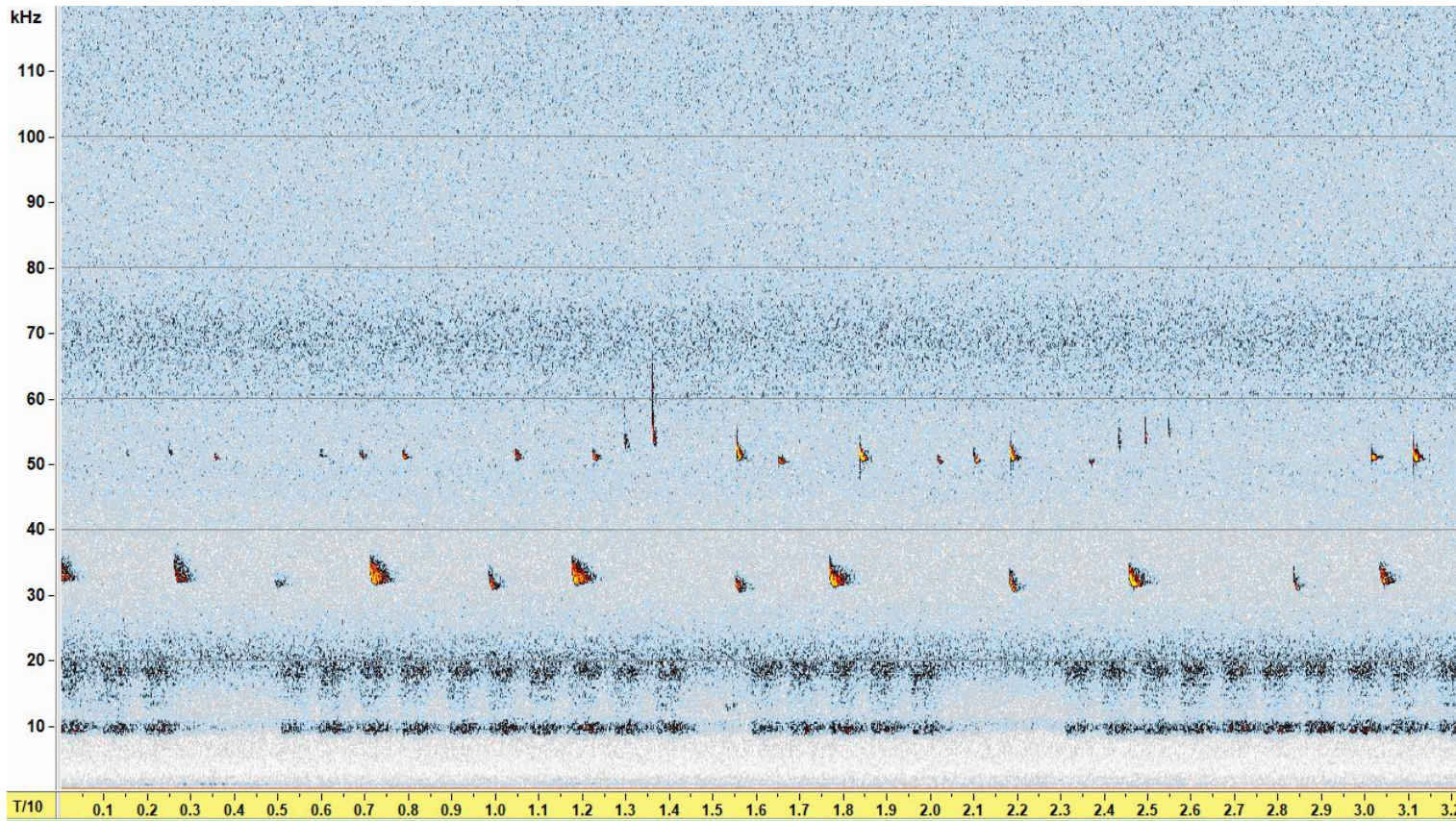
©Martin Grimm



©Jan Svetlnik

# Ecoacoustique des chauves-souris

- 1 cri tous les 1 à 3 battements d'ailes



# Vigie-Chiro: 3 protocoles de suivi par l'acoustique

Depuis 2006

Routier

10 x 2 km / 25 km/h

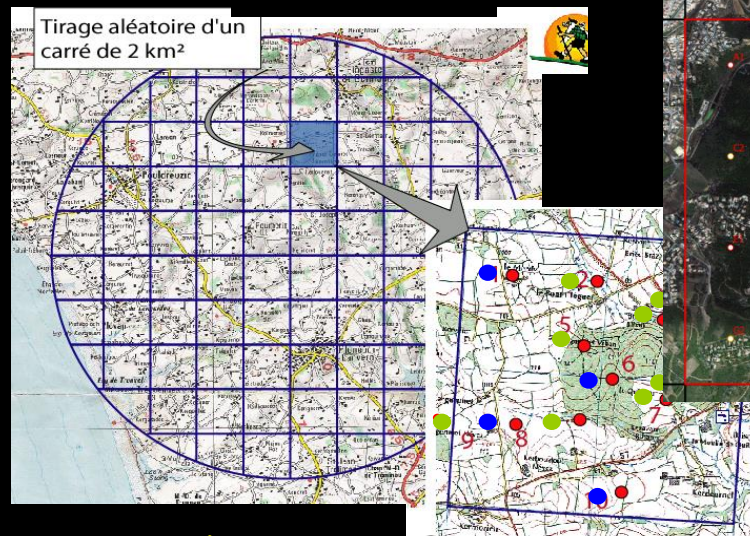
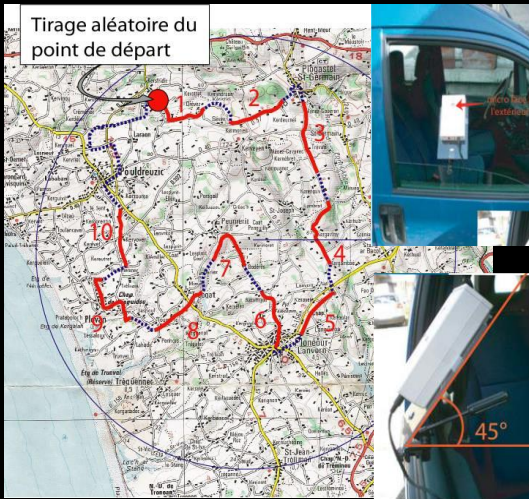
Pédestre

10 points / 2x2 km carré

Depuis  
2014

Point Fixe

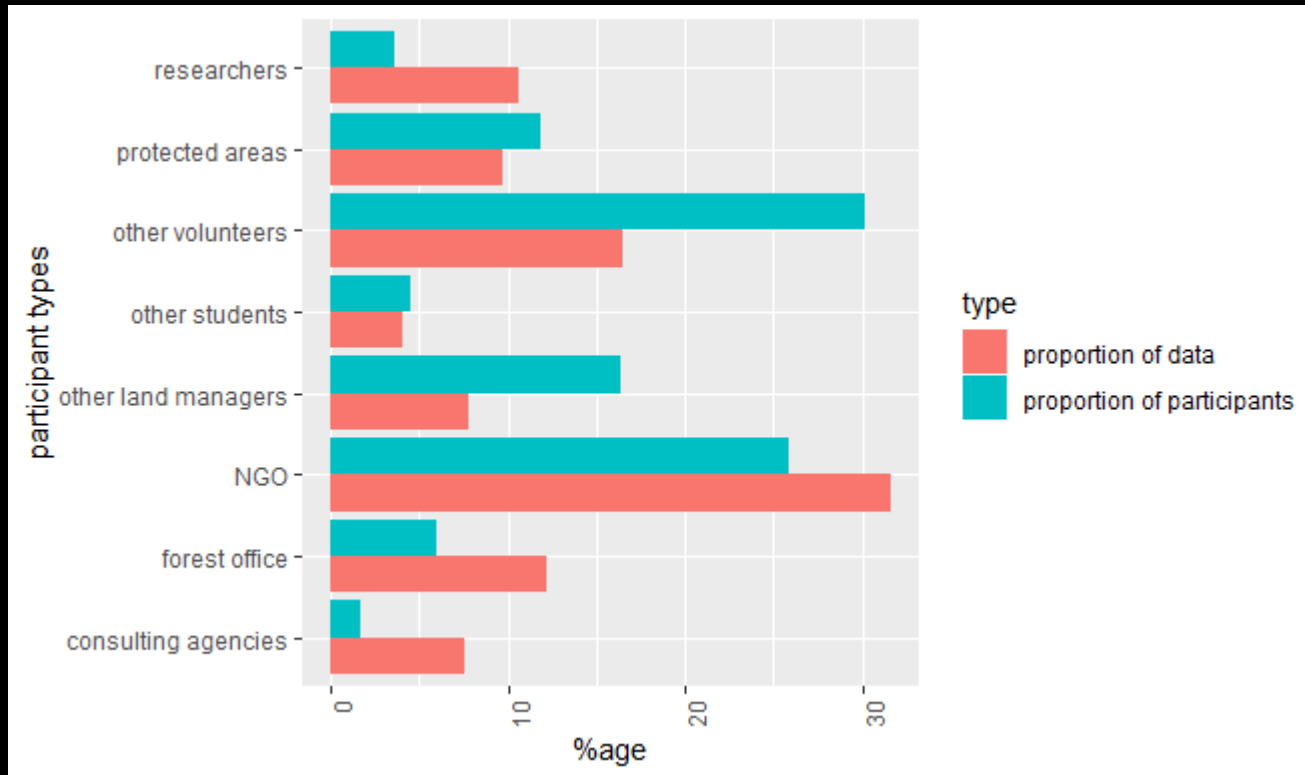
1 - 10 points  
/ carrés 2x2 km



6 minutes  
par point

# Vigie-Chiro: qui participe

**Total: 961 participant-es ! 431 en 2023**



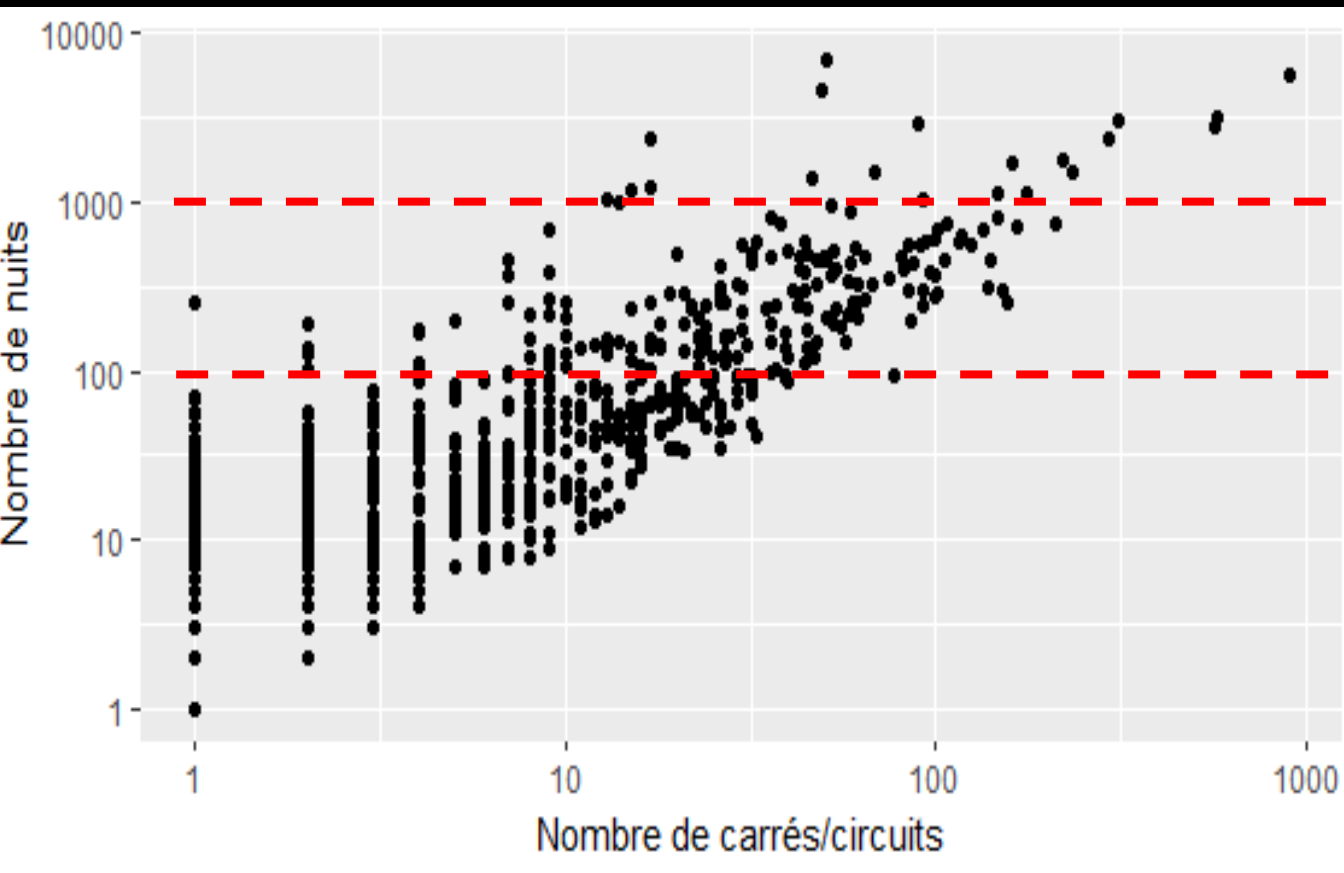
**Assos & bénévoles: 56% participants / 48% données**

Gestionnaire: 35% participants / 29% données

Chercheurs & BE: 5% participants / 19% données

# Vigie-Chiro: qui participe

Total: 961 participant-es ! 431 en 2023



% participants

% données

2

42

16

44

81

14

**Participation significative qqsoit le niveau d'implication!**

# Comment ça marche ?

- Fonctionnement de Vigie-Chiro / Tadarida

**Portail Web**  
vigiechiro.herokuapp.com



**Collecte de données**



Cliquez ici

Fichiers : 3053 219.19/221.00 MB 167.9 ko/s

Le fichier idmeta.csv n'a pas pu être ajouté à la liste. Format incorrect.  
Le fichier log.txt n'a pas pu être ajouté à la liste. Format incorrect.  
Le fichier settings.es n'a pas pu être ajouté à la liste. Format incorrect.

Dossiers uploadés :  
pourscanPoussanC1

jar340985-2015-Pass1-C1-9388\_0\_20150701\_221619\_848.wav 0.00/0.20 MB Annuler

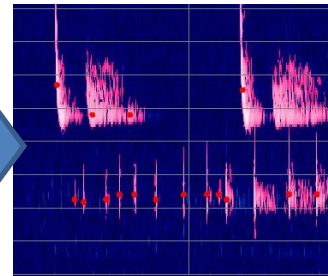
jar340985-2015-Pass1-C1-9388\_0\_20150701\_221610\_000.wav 0.00/0.53 MB Annuler

Tout annuler Effacer les erreurs

**Transfert**



**Archive automatique (iRODS - IN2P3)**



**Identification (Tadarida)**



Bilan de la participation

#	Taxon parent	Nom	Nb contact min	Nb de contact
1	Chiroptères	Oreillard gris (Plecotus austriacus)	0	13
2	Chiroptères	Minioptère de Schreibers (Miniopterus schreibersii)	1	2
3	Chiroptères	Pipistrelle soprane (Pipistrellus pygmaeus)	3252	3334
4	Chiroptères	Noctule de Leisler (Nyctalus leisleri)	43	110
5	Chiroptères	Murin de Daubenton (Myotis daubentonii)	0	11
6	Chiroptères	Murin à oreilles échanquées (Myotis emarginatus)	0	1
7	Chiroptères	Pipistrelle de Kuhl (Pipistrellus kuhlii)	642	702
8	Chiroptères	Sérotine commune (Eptesicus serotinus)	0	28
9	Chiroptères	Murin de Capaccini (Myotis capaccinii)	0	1
10	Chiroptères	Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii)	3	5

**Bilan Automatique**



Car340527-2015-Pass1-Z1-9388\_0\_20150606\_012004\_460 Copier Commenter

Taxon	Confiance	Taxon observateur	Confiance observateur	Taxon validateur	Confiance validateur	FreqM	TDeb	TFl
Pipistrelle soprane (Pipistrellus pygmaeus)	0.994	Pipistrelle soprane (Pipistrellus pygmaeus)	OK		OK	54	0	3.4
Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)	0.996	Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)	OK		OK	45	0.9	2.6
Oiseau sp. (Aves sp.)	0.65	bruit	OK		OK	8	0	0.3

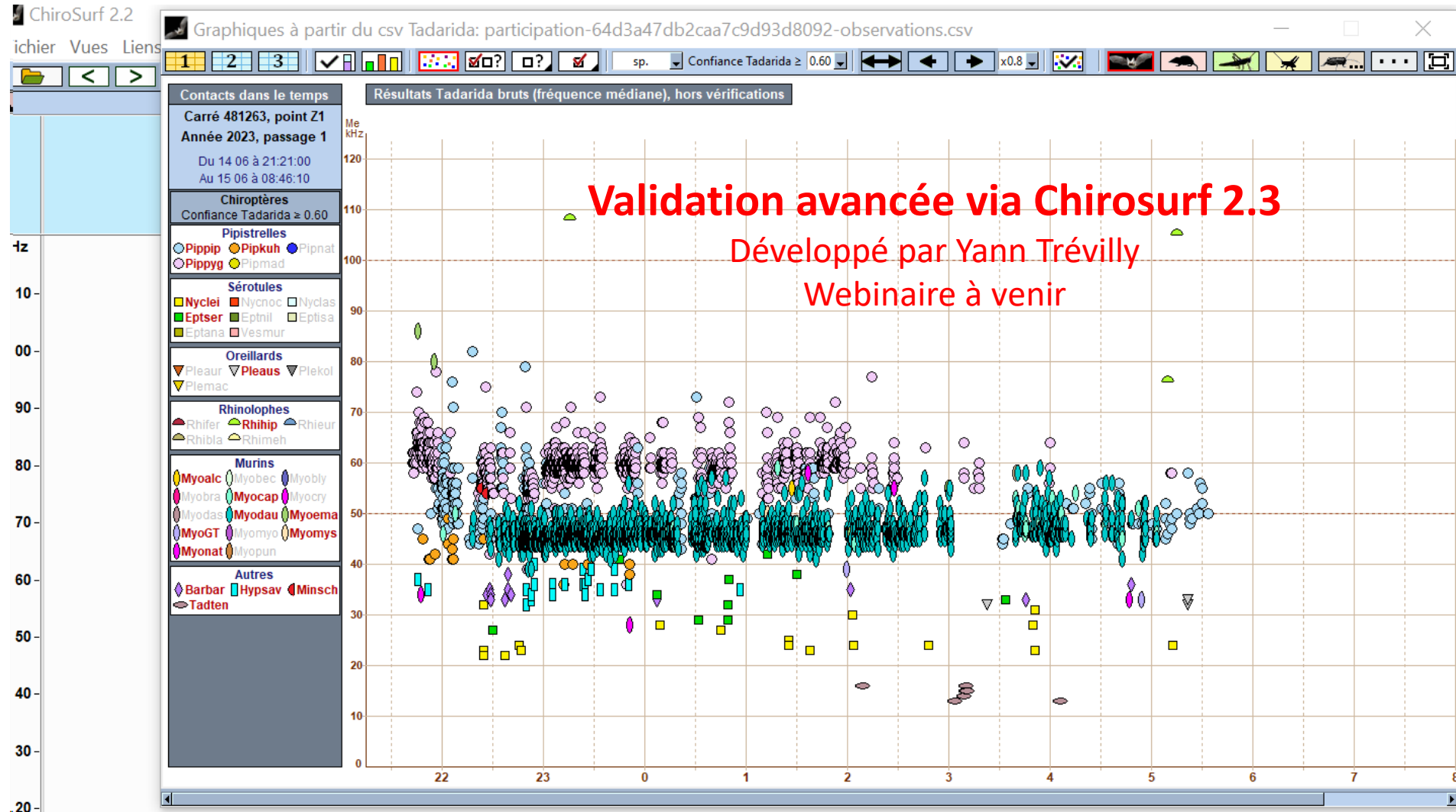
**Interface de validation**



github.com/Scille/vigiechiro-front  
github.com/Scille/vigiechiro-api

# Comment ça marche ?

- Fonctionnement de Vigie-Chiro / Tadarida



# Focus : validations

- Investissement fort dans la formation



# Focus : validations

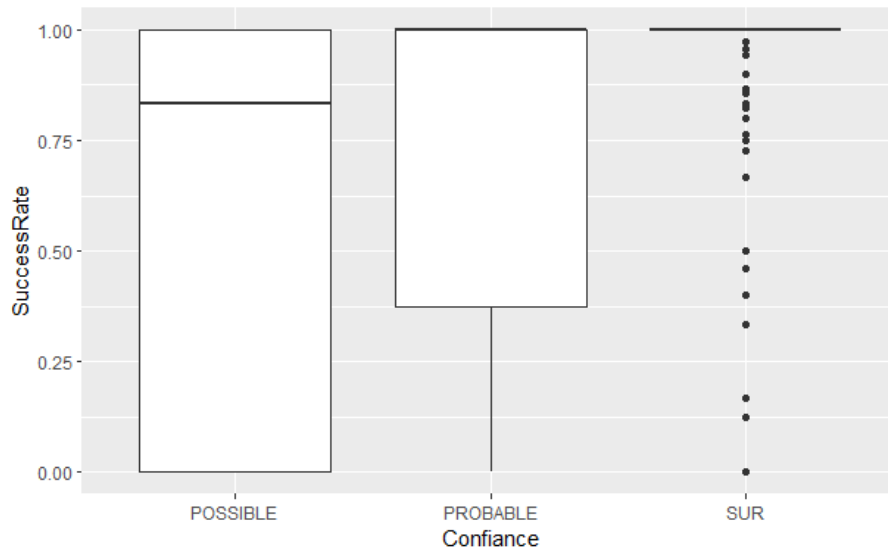
- Investissement fort dans la formation
  - => 82236 séquences validées par les participant-es

# Focus : validations

- Investissement fort dans la formation
  - => 82236 séquences validées par les participant-es
- 30127 séquences validées par l'équipe Vigie-Chiro
  - => calcul du taux d'erreur selon espèce, confiance et participant-e

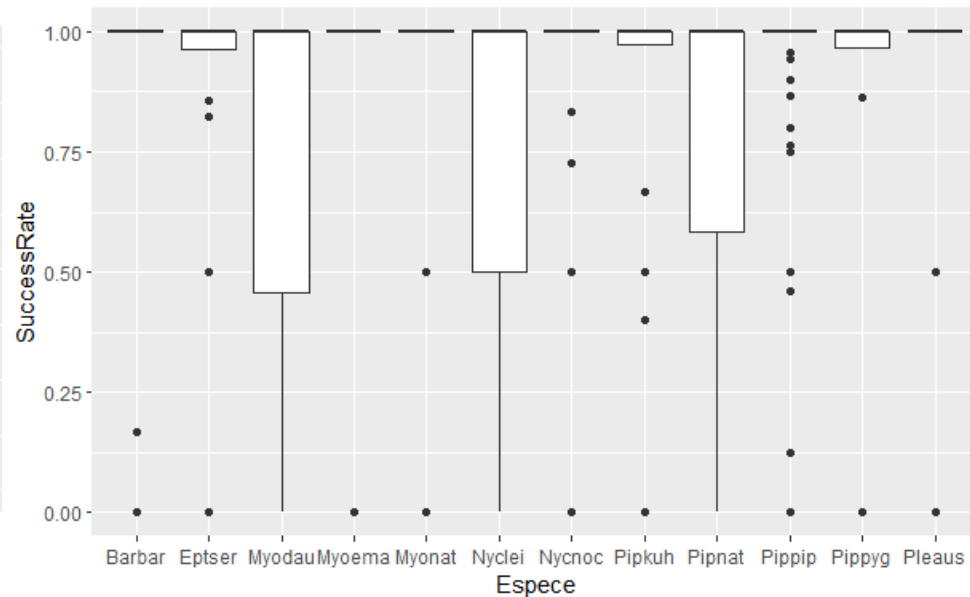
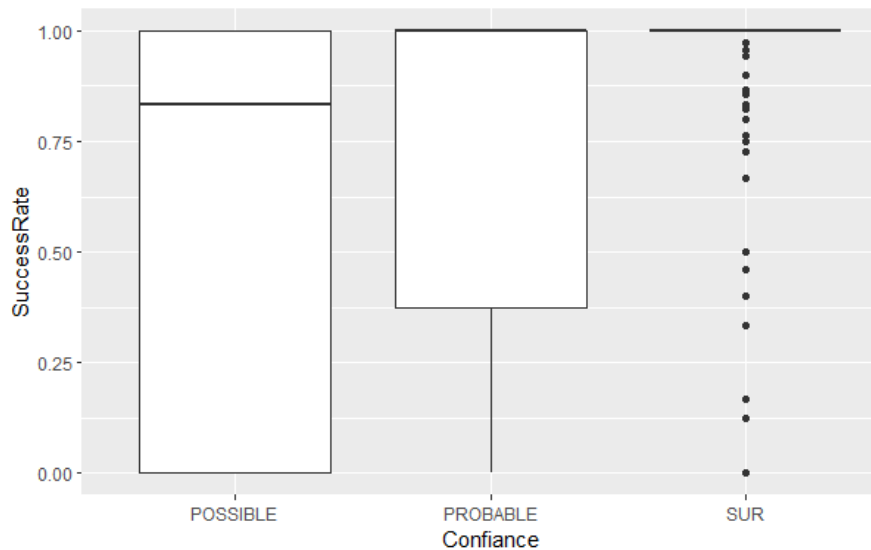
# Focus : validations

- Investissement fort dans la formation  
=> 82236 séquences validées par les participant-es
- 30127 séquences validées par l'équipe Vigie-Chiro  
=> calcul du taux d'erreur selon espèce, confiance et participant-e



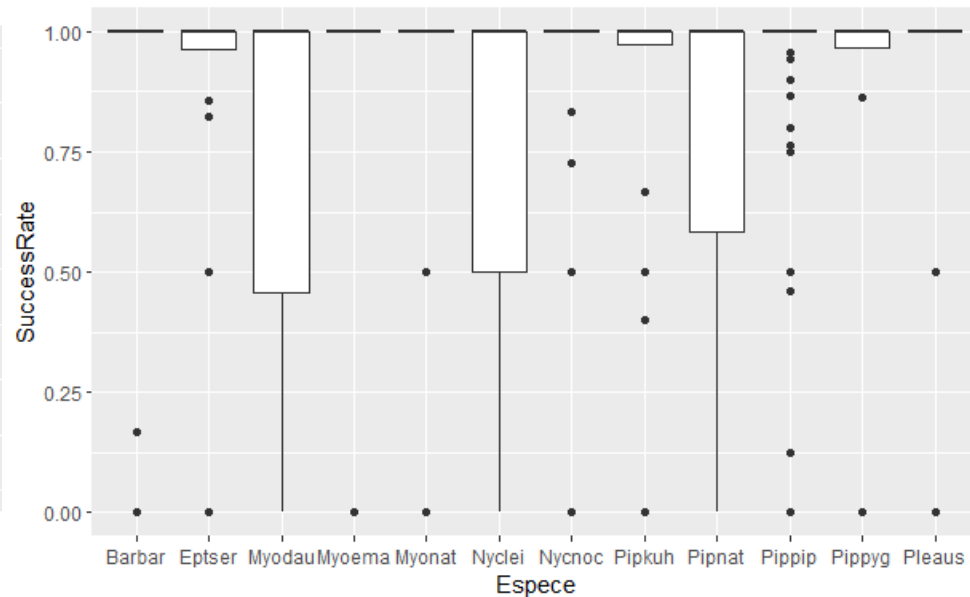
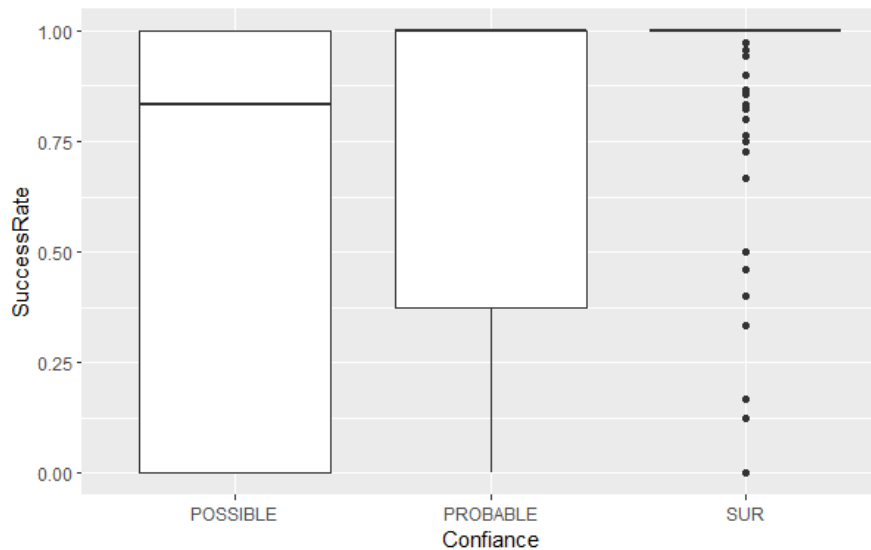
# Focus : validations

- Investissement fort dans la formation  
=> 82236 séquences validées par les participant-es
- 30127 séquences validées par l'équipe Vigie-Chiro  
=> calcul du taux d'erreur selon espèce, confiance et participant-e



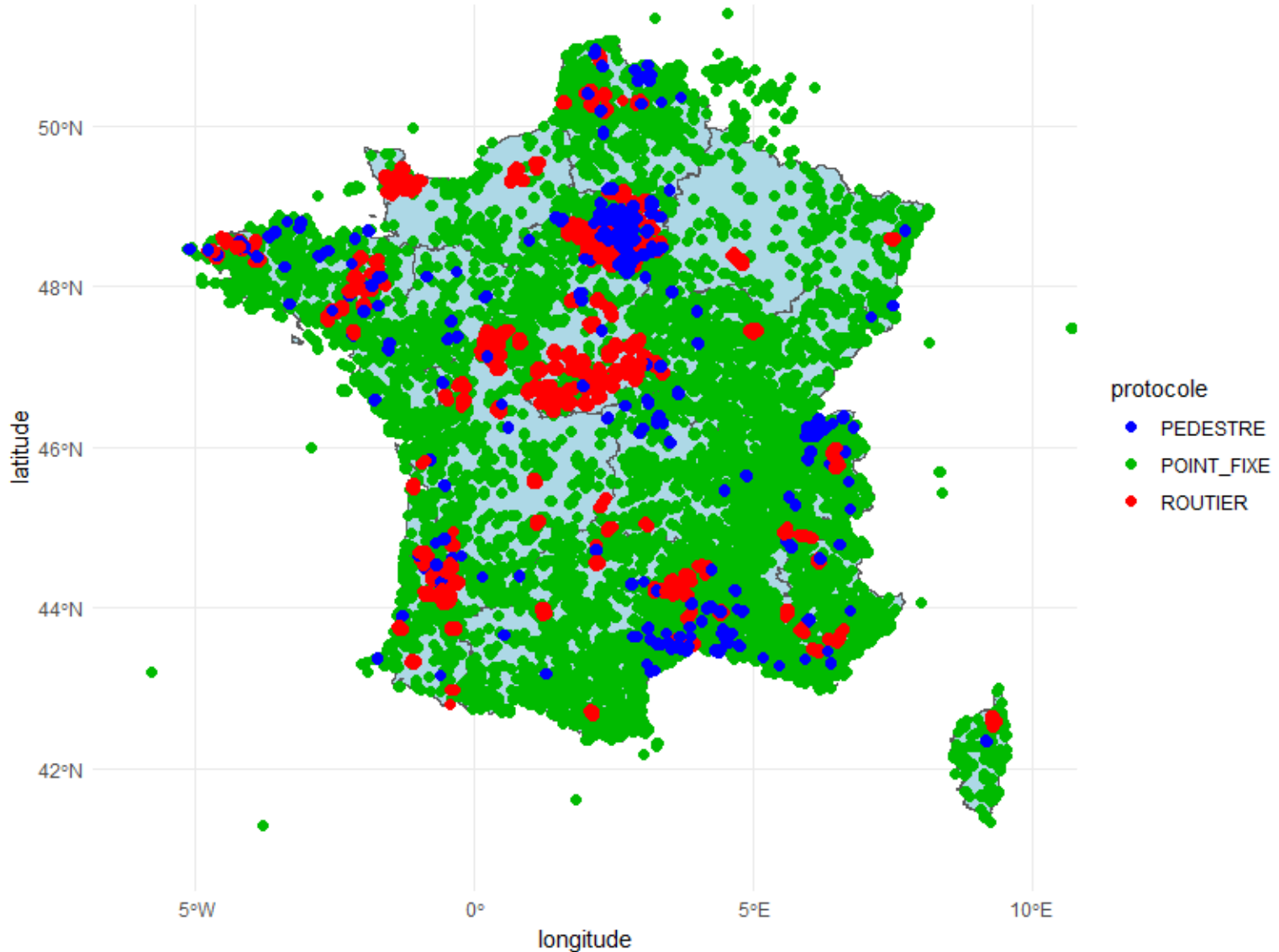
# Focus : validations

- Investissement fort dans la formation  
=> 82236 séquences validées par les participant-es
- 30127 séquences validées par l'équipe Vigie-Chiro  
=> calcul du taux d'erreur selon espèce, confiance et participant-e



- 93% de validations fiables !

# Vigie-Chiro: couverture spatiale

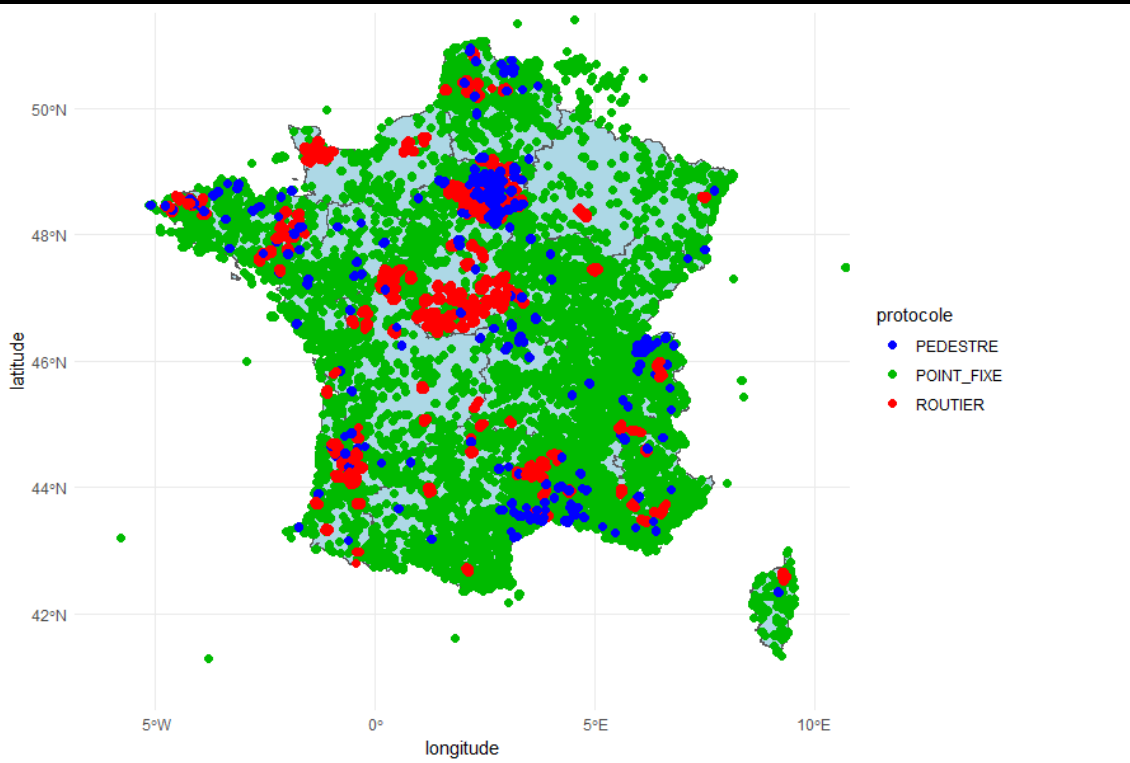


212 transects routiers

26001 points fixes !

255 transects pédestres

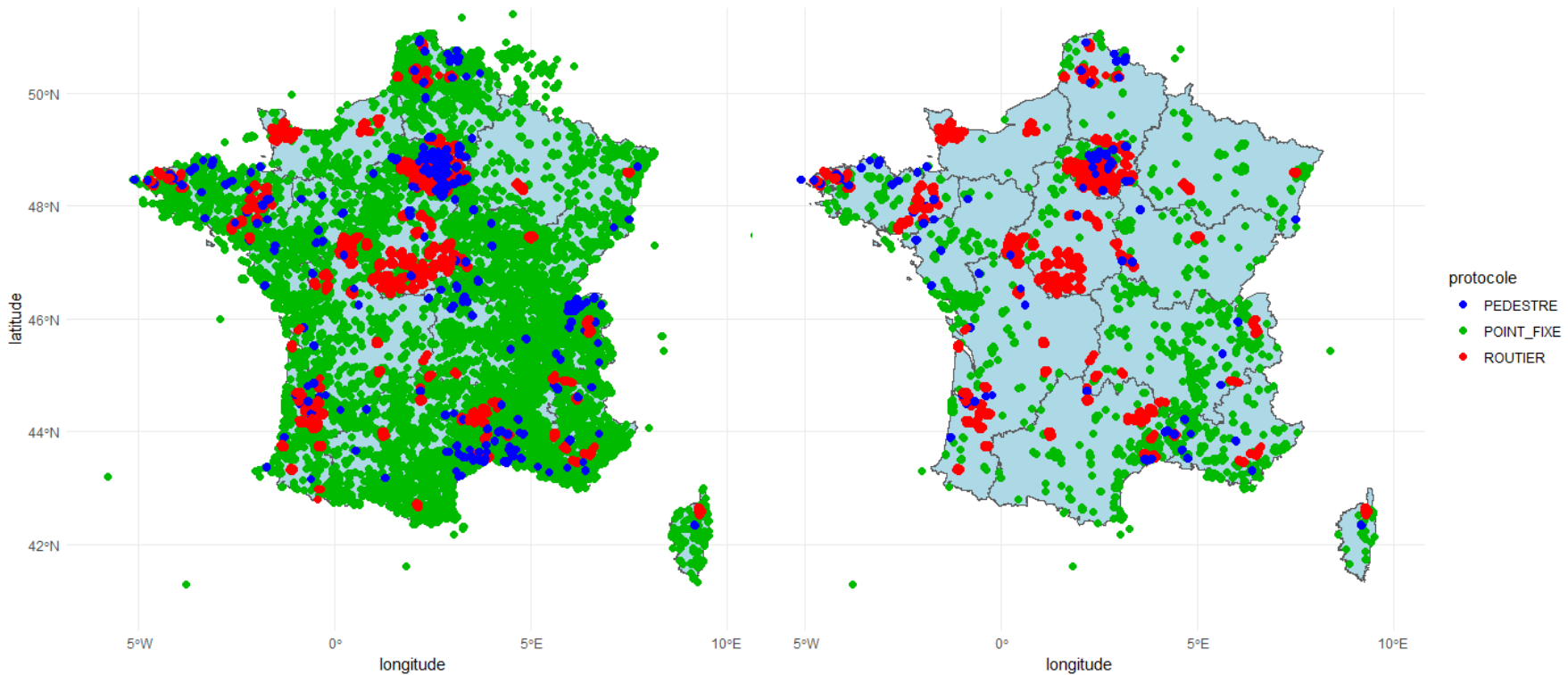
# Vigie-Chiro: couverture spatiale



212 transects routiers  
255 transects pédestres

26001 points fixes !  
4759 suivis dans le temps

# Vigie-Chiro: couverture spatiale

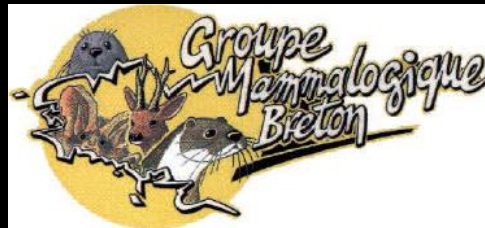
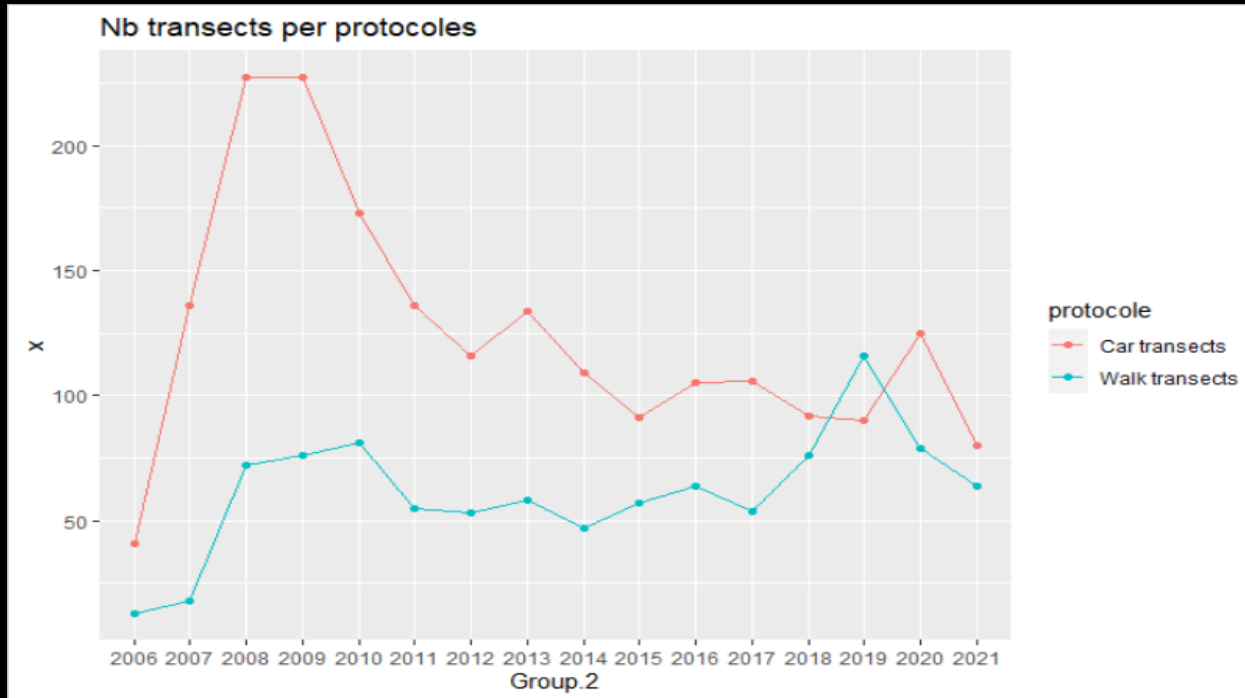


212 transects routiers  
255 transects pédestres

26001 points fixes !  
4759 suivis dans le temps

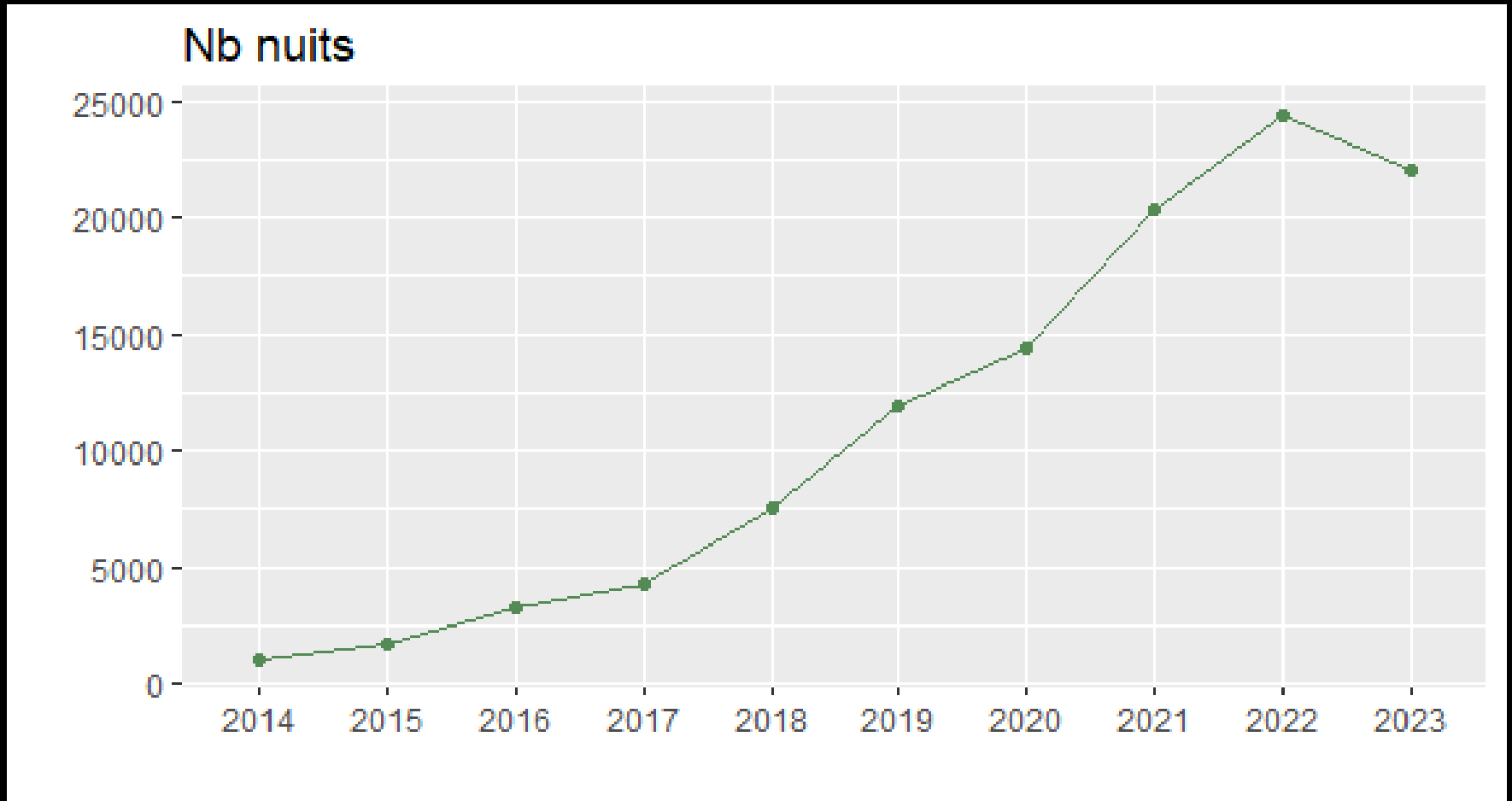


# Vigie-Chiro: participations aux protocoles « transects »



Et nombreux autres

# Vigie-Chiro: participation au protocole Point Fixe

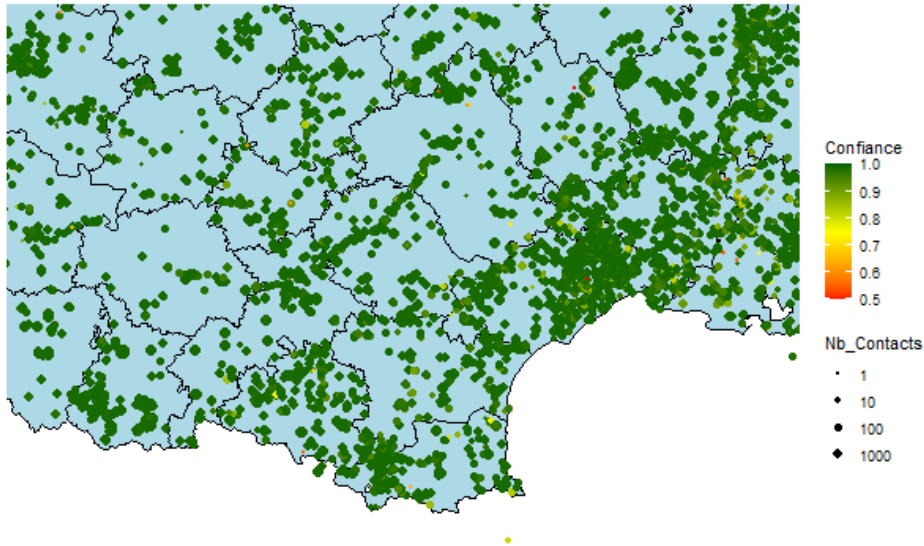


# Données

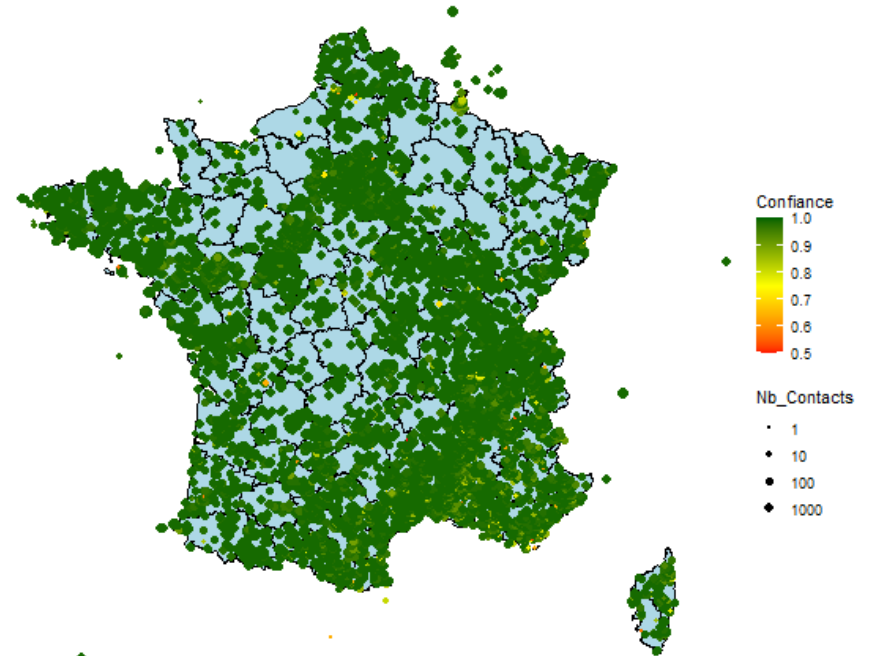
Exemple :



Pipistrelle commune



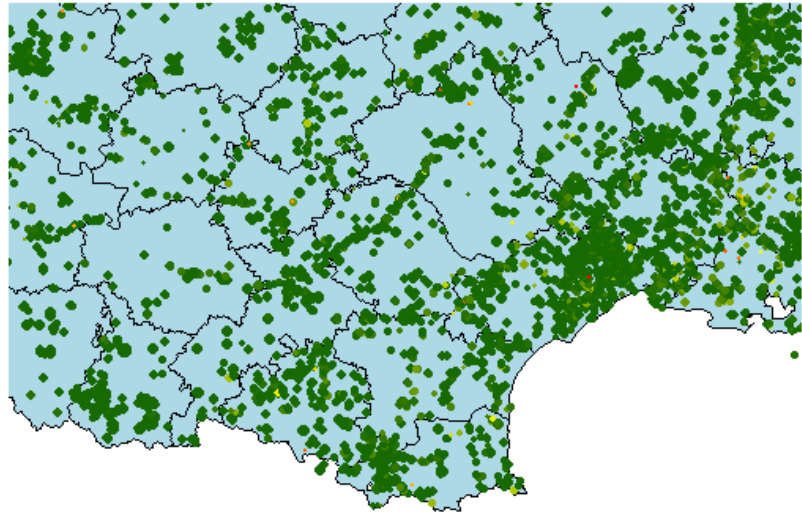
Pipistrelle commune



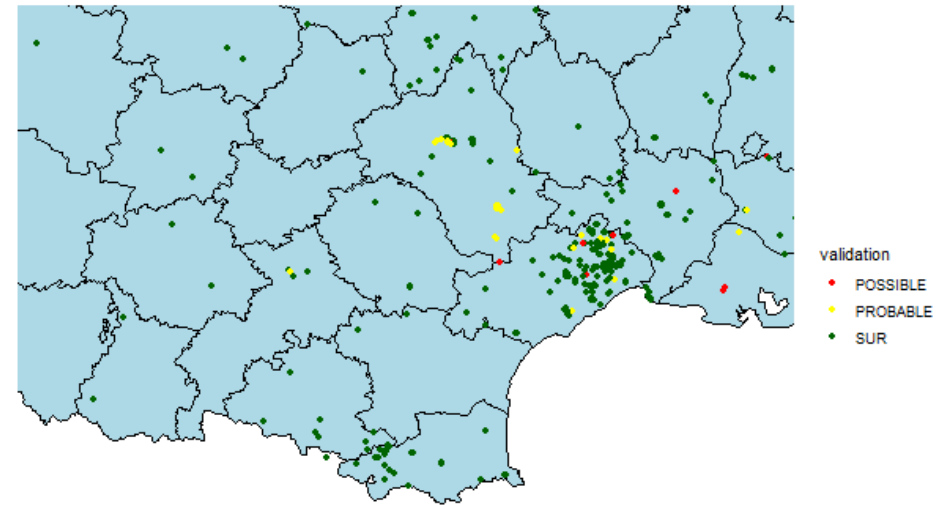
# Données

## Un petit pourcentage de validation

Pipistrelle commune



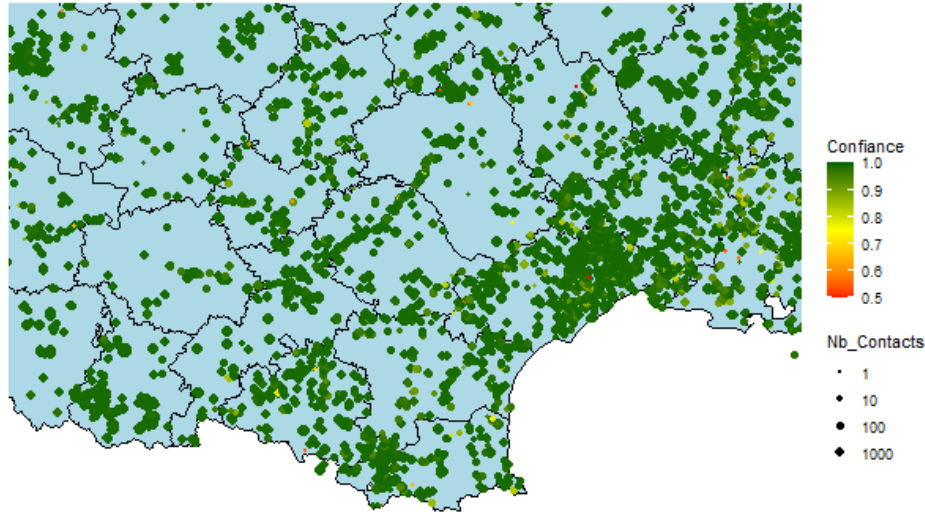
Pipistrelle commune



# Données

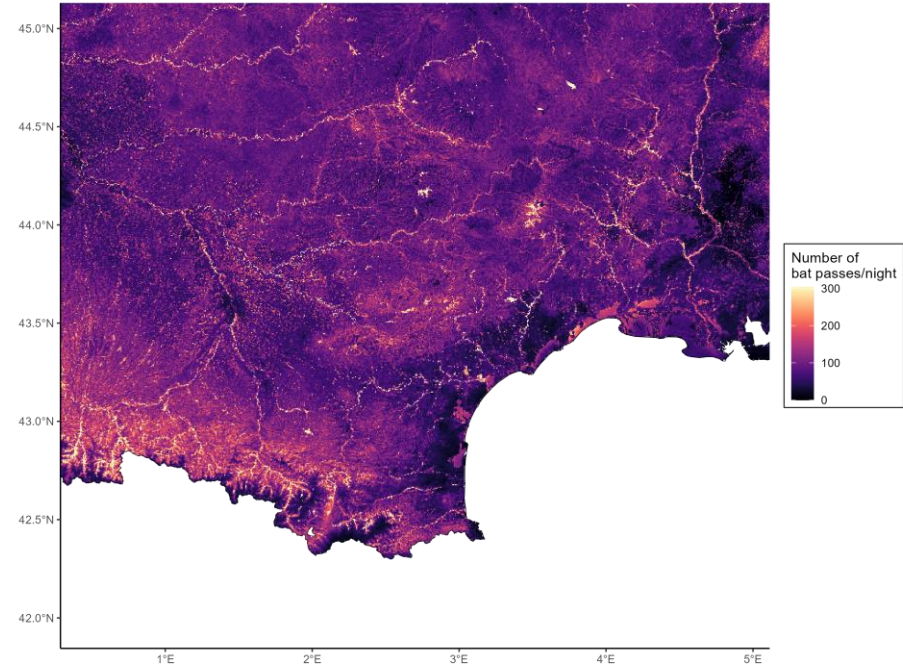
Exemple :

Pipistrelle commune

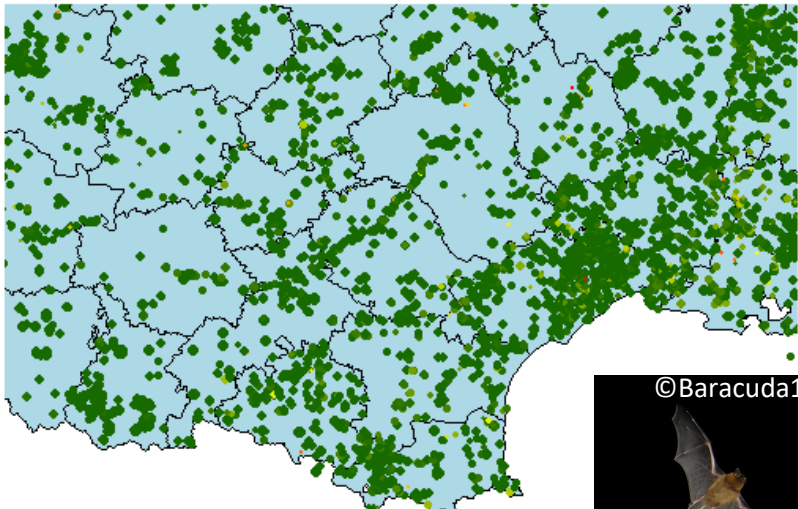


*Pipistrellus pipistrellus*  
1 of August

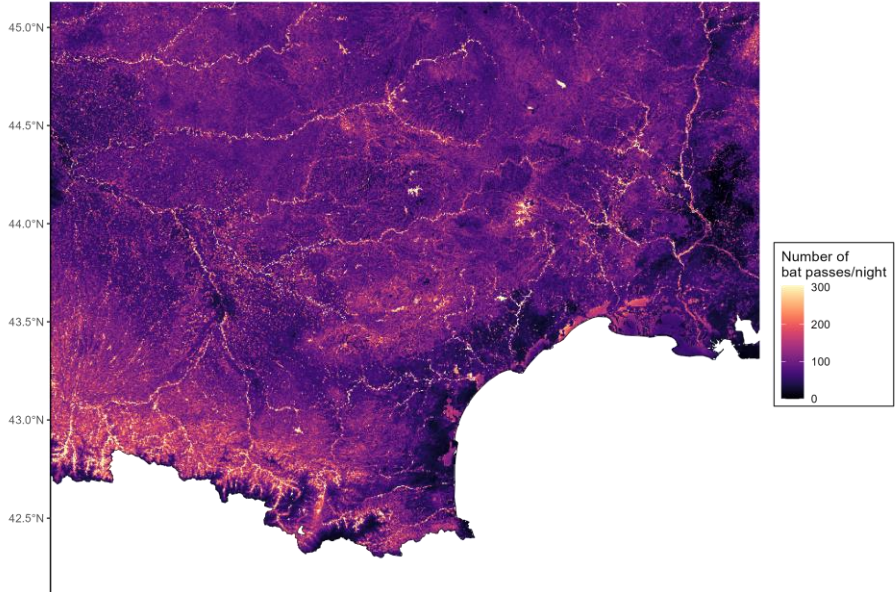
Number of bat passes per night : Mean = 115.7, Max = 1287



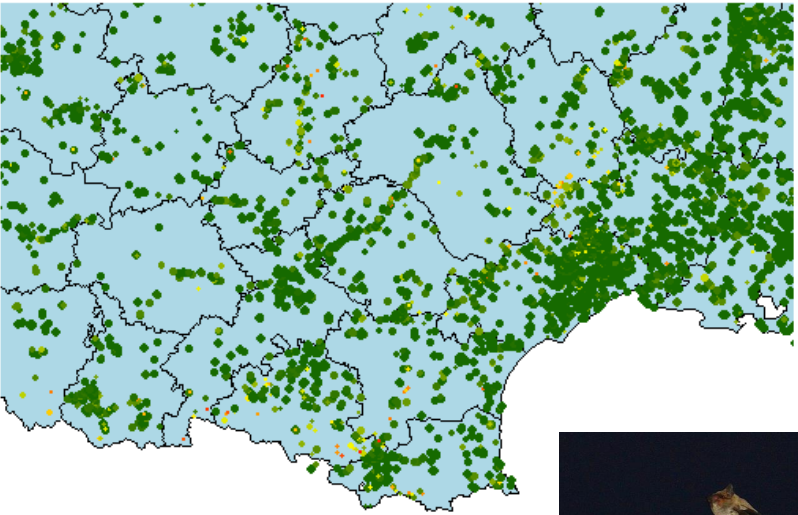
Pipistrelle commune



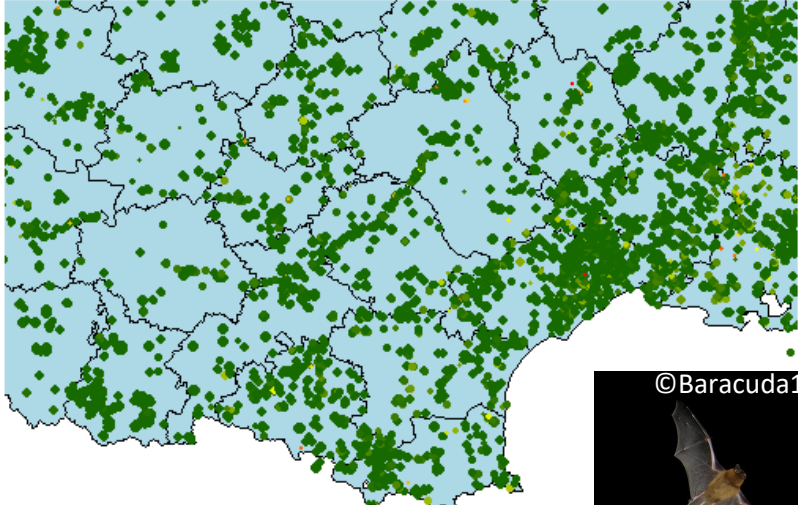
Pipistrellus pipistrellus  
1 of August  
Number of bat passes per night : Mean = 115.7, Max = 1287



Pipistrelle de Kuhl

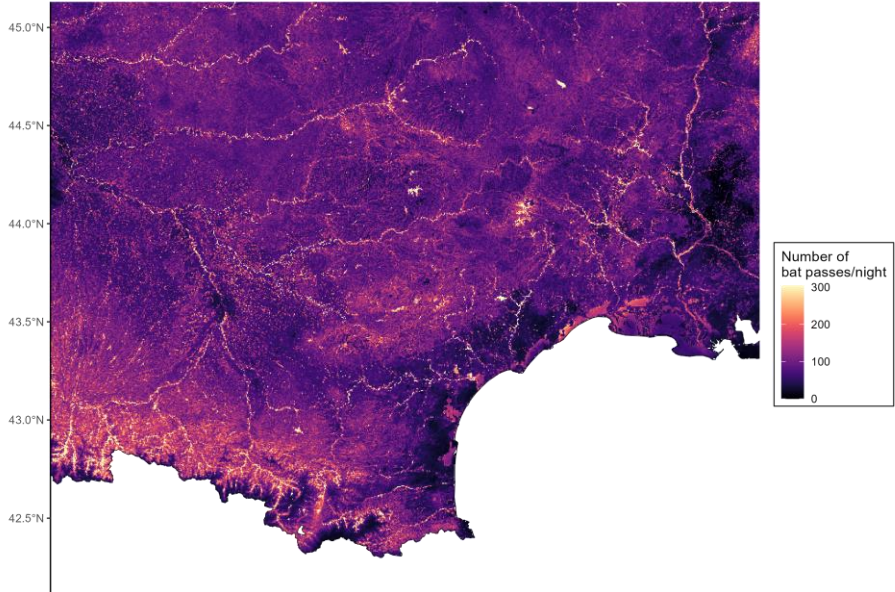


Pipistrelle commune



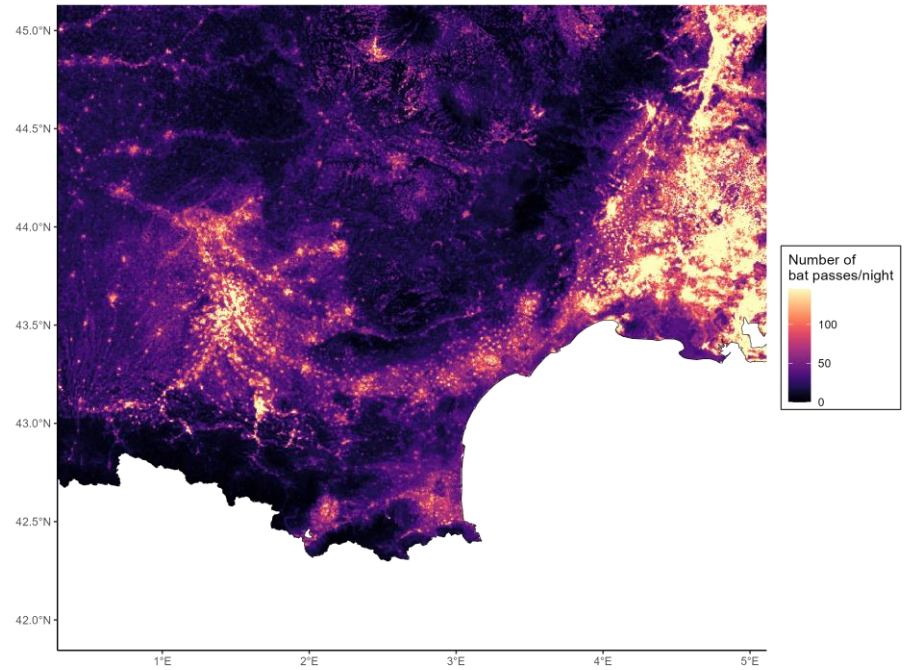
Pipistrellus pipistrellus

1 of August  
Number of bat passes per night : Mean = 115.7, Max = 1287

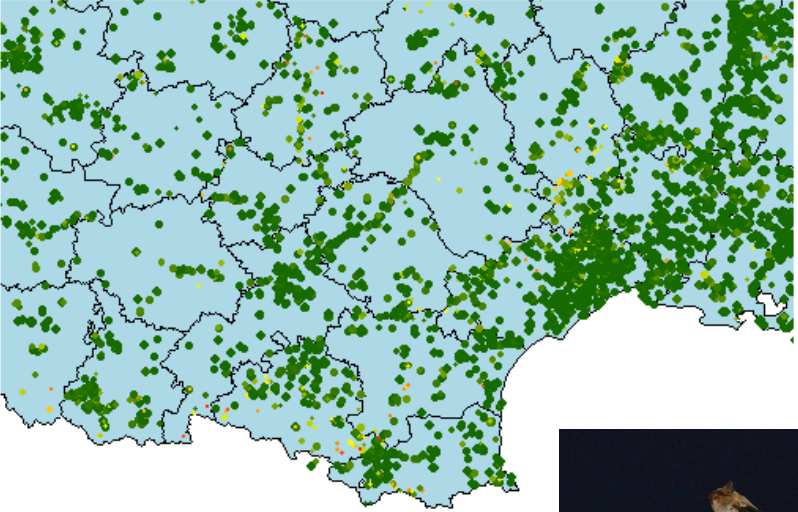


Pipistrellus kuhlii

1 of August  
Number of bat passes per night : Mean = 27.5, Max = 1435.8

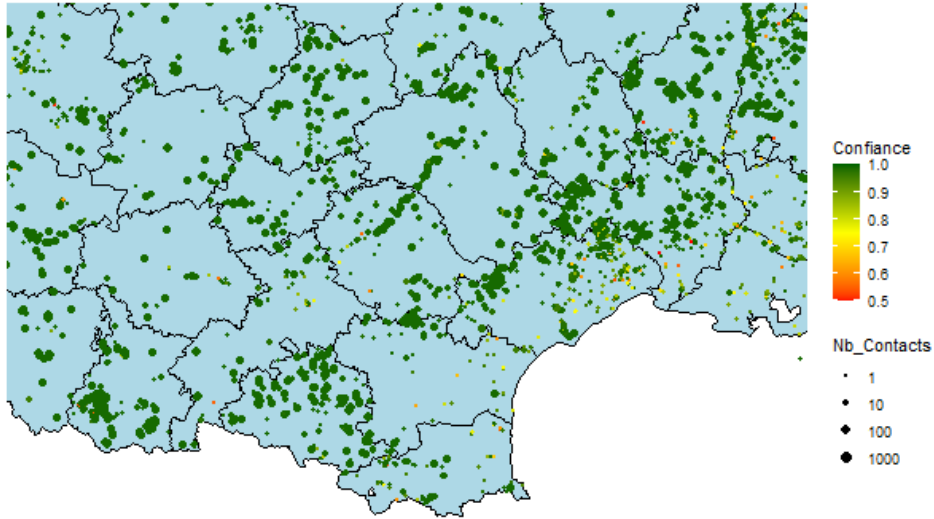


Pipistrelle de Kuhl



# Données

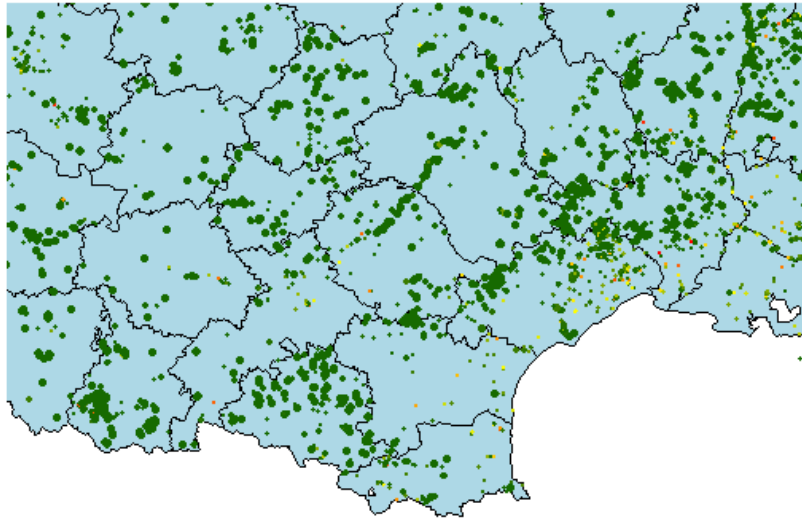
Barbastelle d'Europe



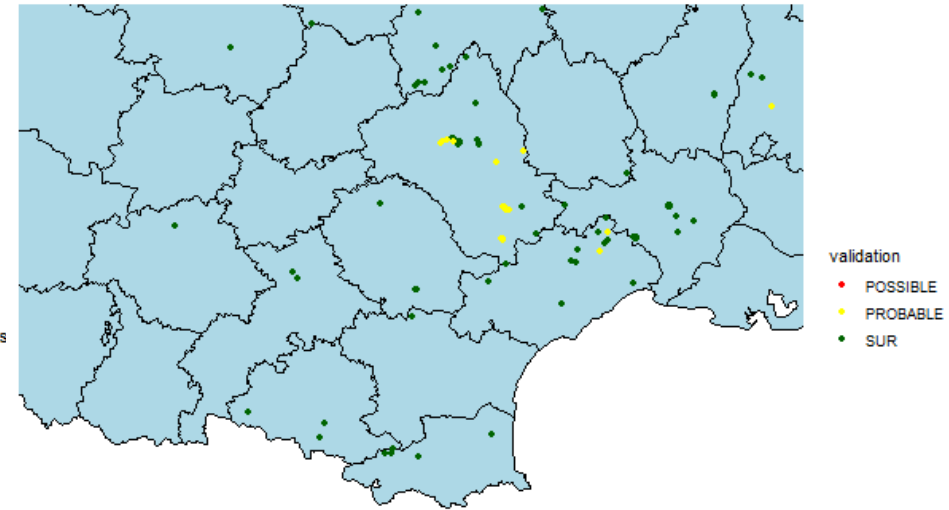


# Données

Barbastelle d'Europe

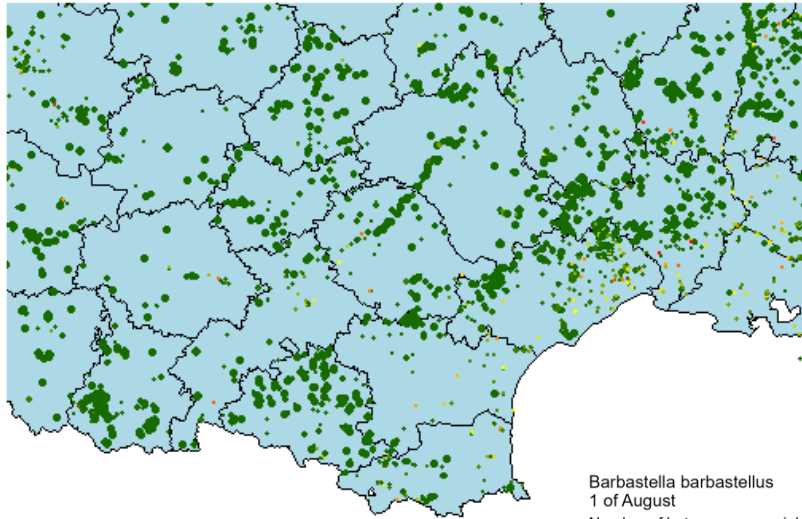


Barbastelle d'Europe

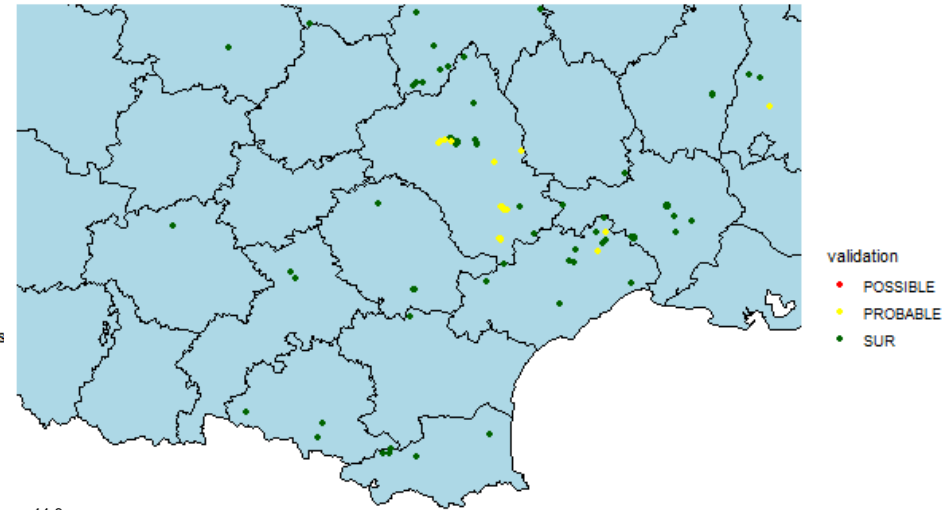


# Données

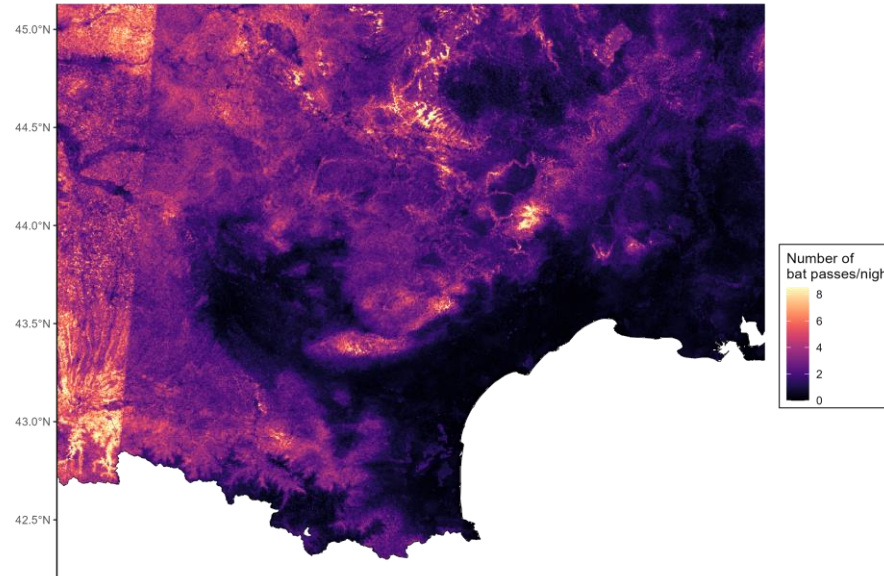
Barbastelle d'Europe



Barbastelle d'Europe

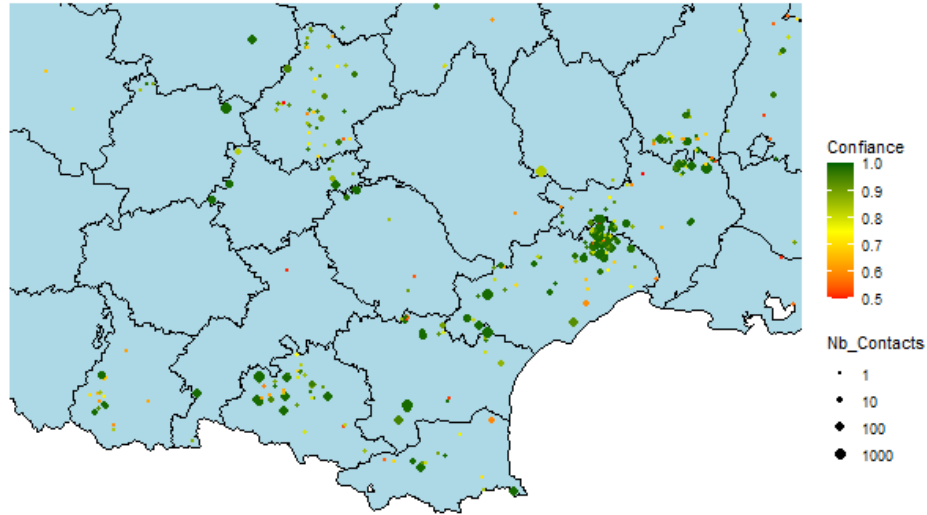


*Barbastella barbastellus*  
1 of August  
Number of bat passes per night : Mean = 2.7, Max = 44.8

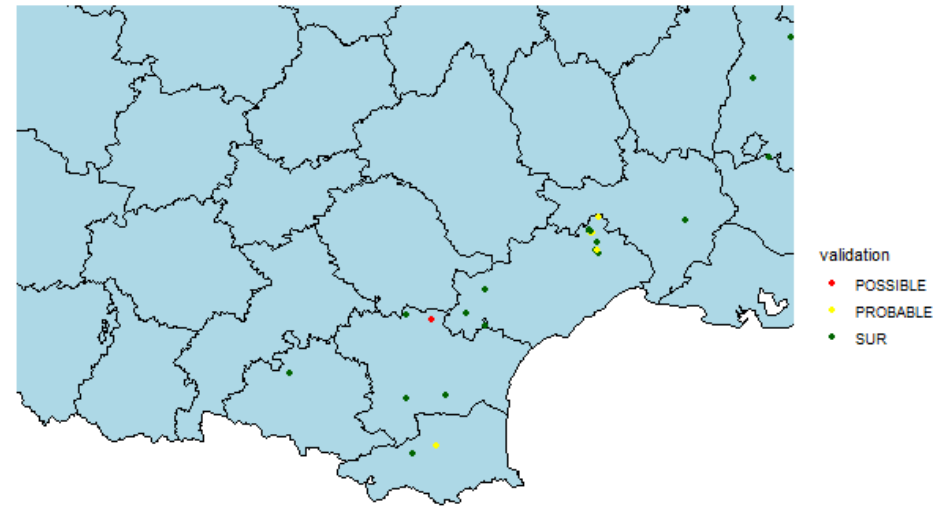


# Données

Rhinolophe euryale



Rhinolophe euryale

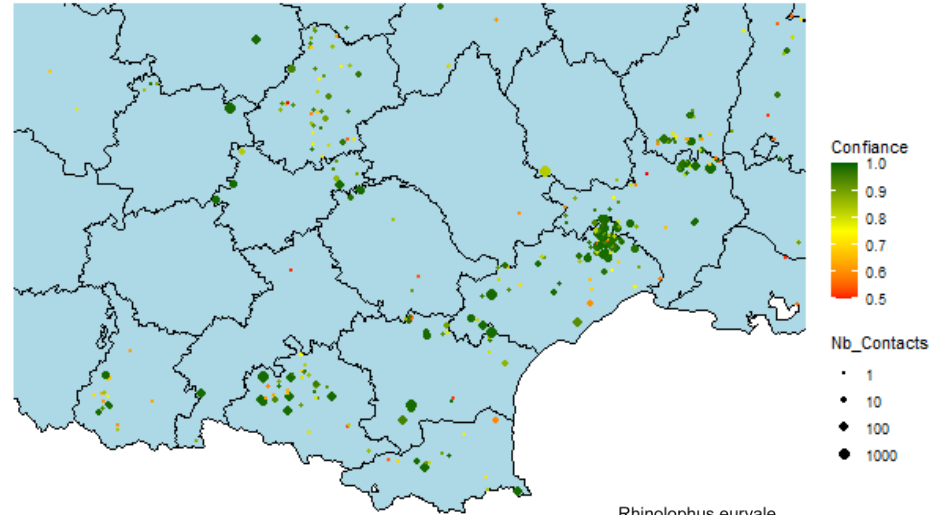


©sergiCR

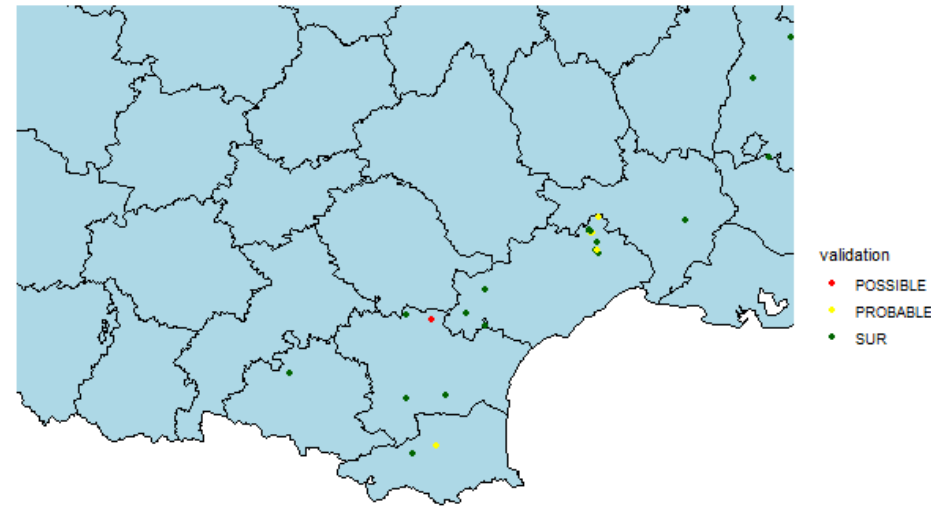


# Données

Rhinolophe euryale



Rhinolophe euryale



Rhinolophus euryale  
1 of August  
Number of bat passes per night : Mean = 0.1, Max = 25.5

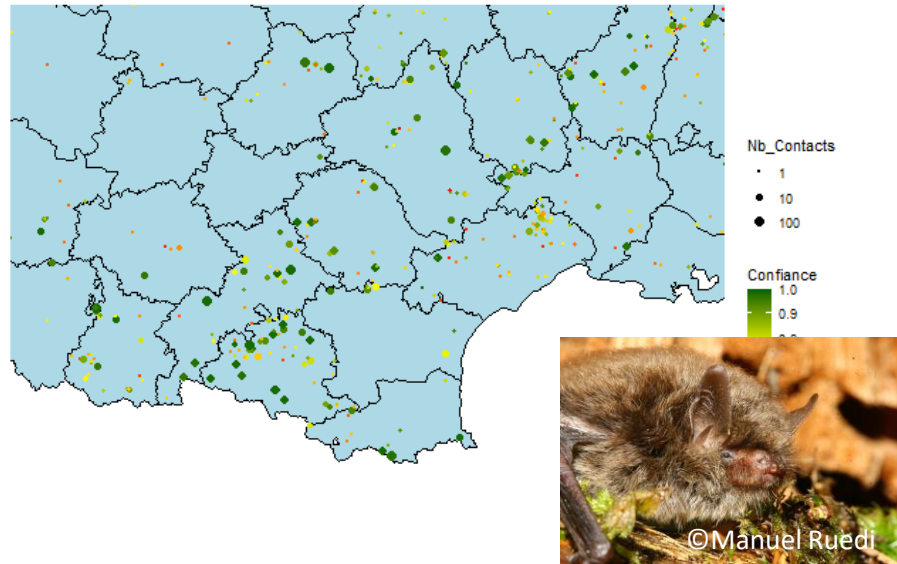


©sergiCR

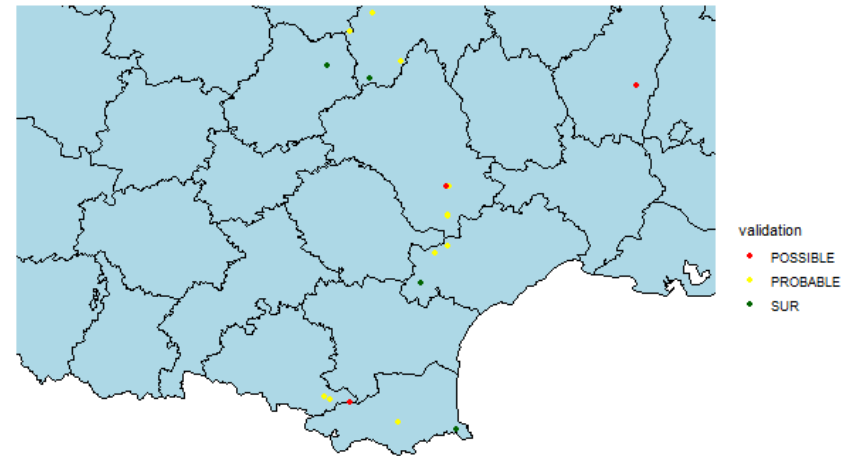


# Espèces “difficiles”

Murin d'Alcathoe

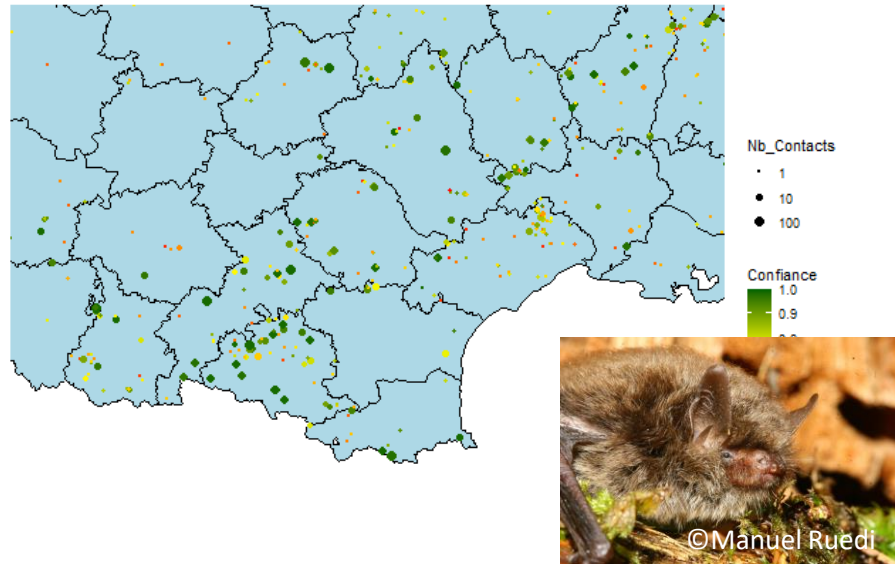


Murin d'Alcathoe

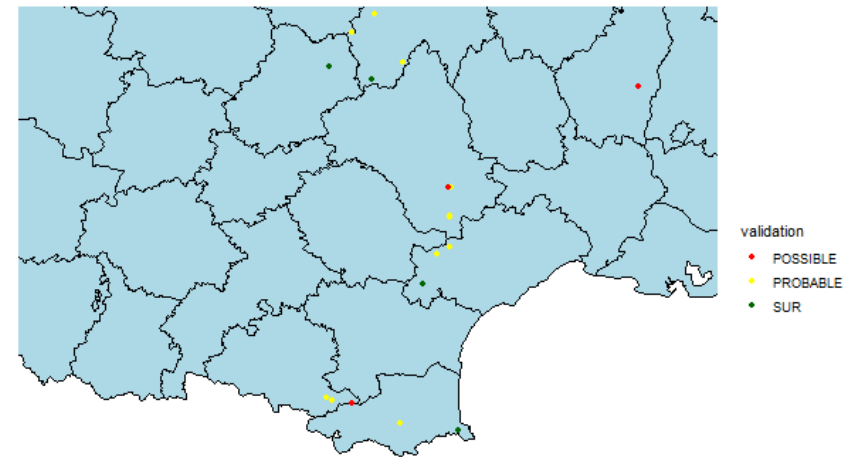


# Espèces "difficiles"

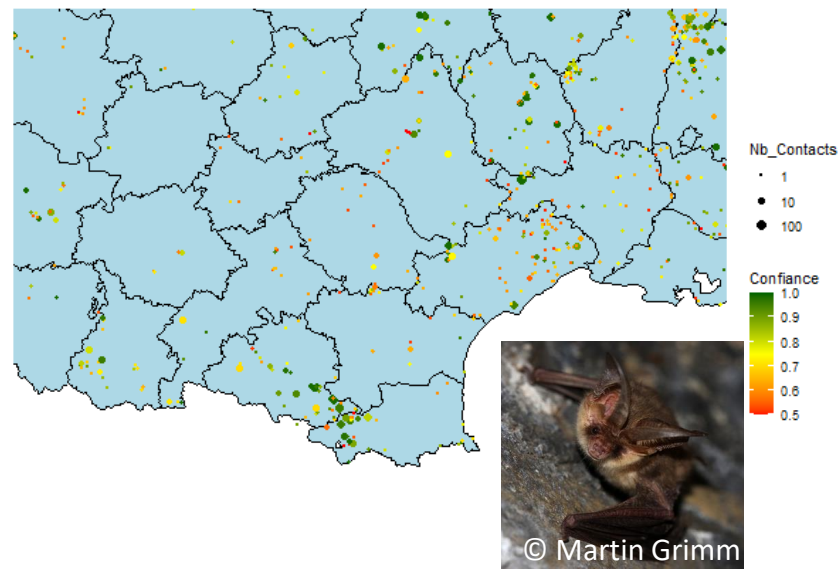
Murin d'Alcatheo



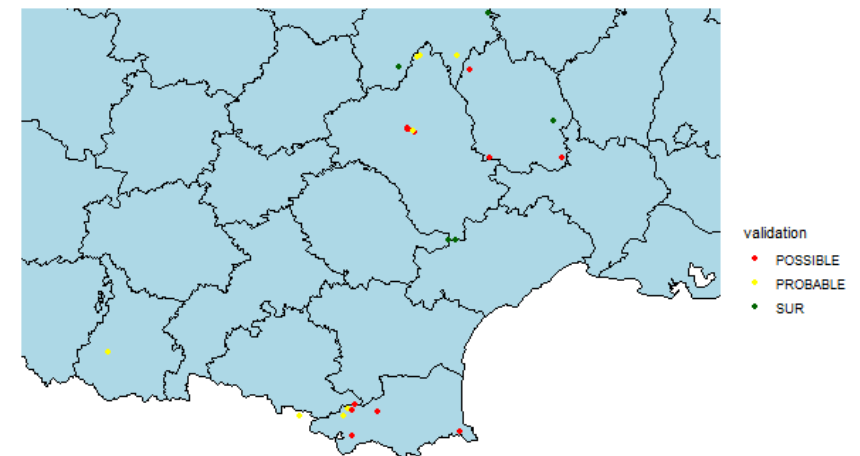
Murin d'Alcatheo



Oreillard roux



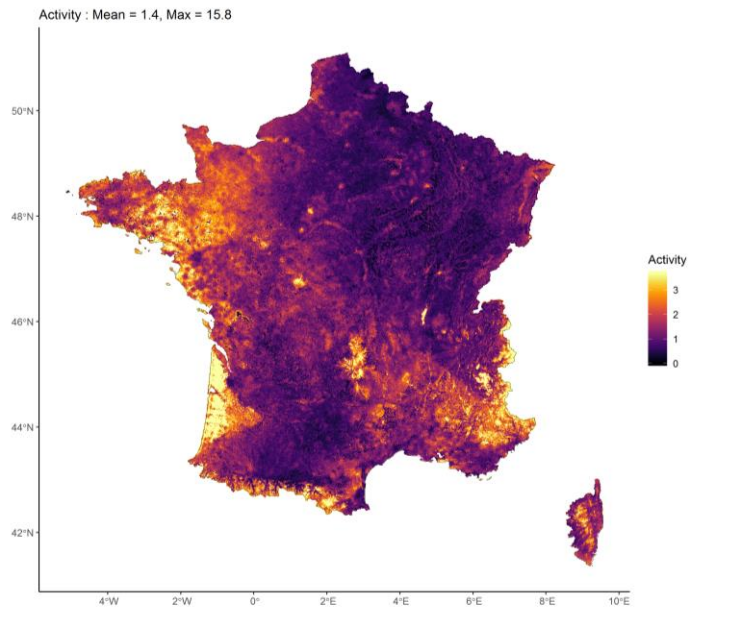
Oreillard roux



# Cartes combinées Vigie-Chiro / CACCHI

- Exemple :

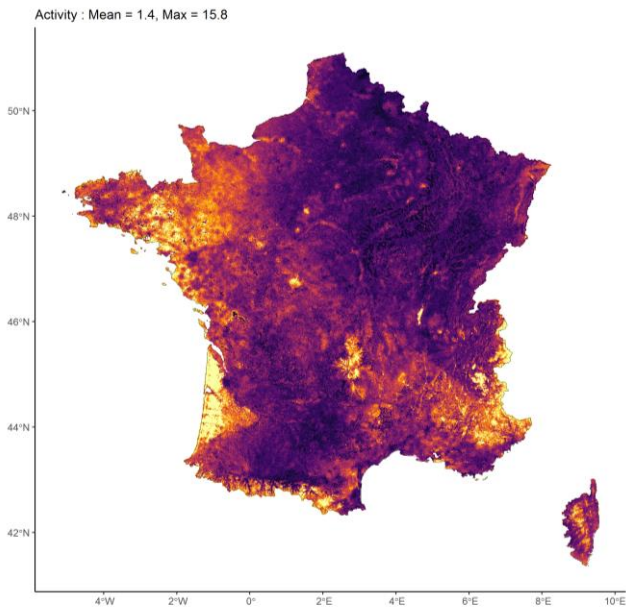
Activité Oreillard spp.



# Cartes combinées Vigie-Chiro / CACCHI

- Exemple :

Activité Oreillard spp.



X

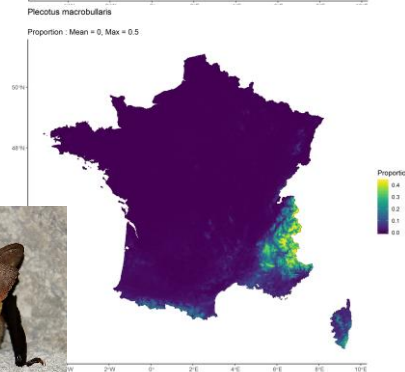
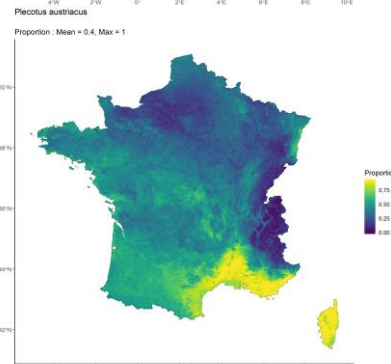
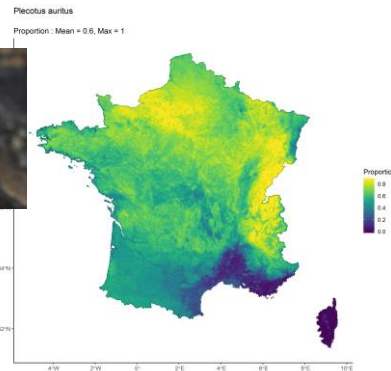


X

X



Proportion de  
chaque espèce

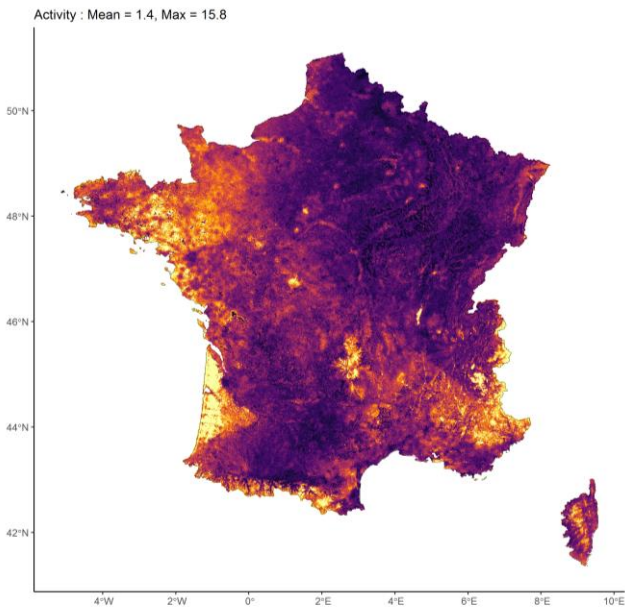




# Cartes combinées Vigie-Chiro / CACCHI

- Exemple :

Activité Oreillard spp.



X

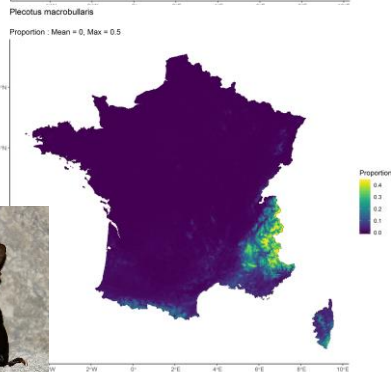
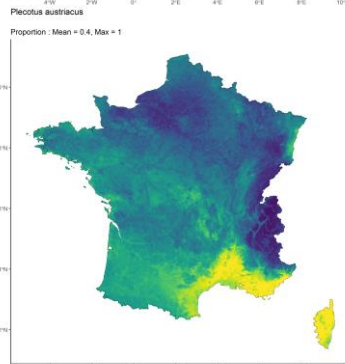
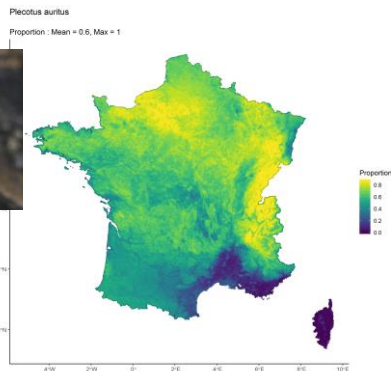


X

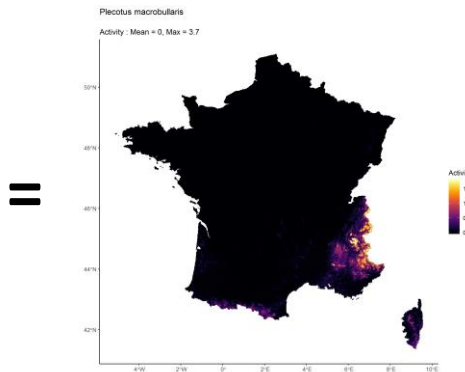
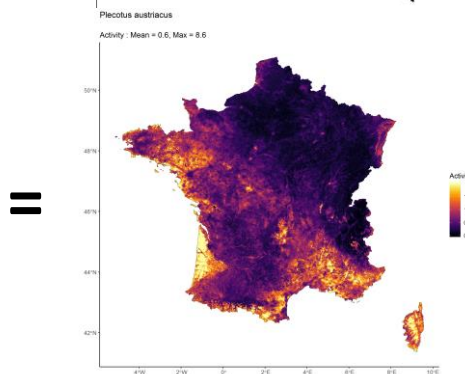
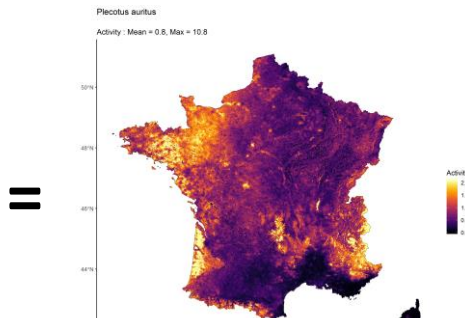


X

Proportion de chaque espèce



Activité prédite pour chaque espèce



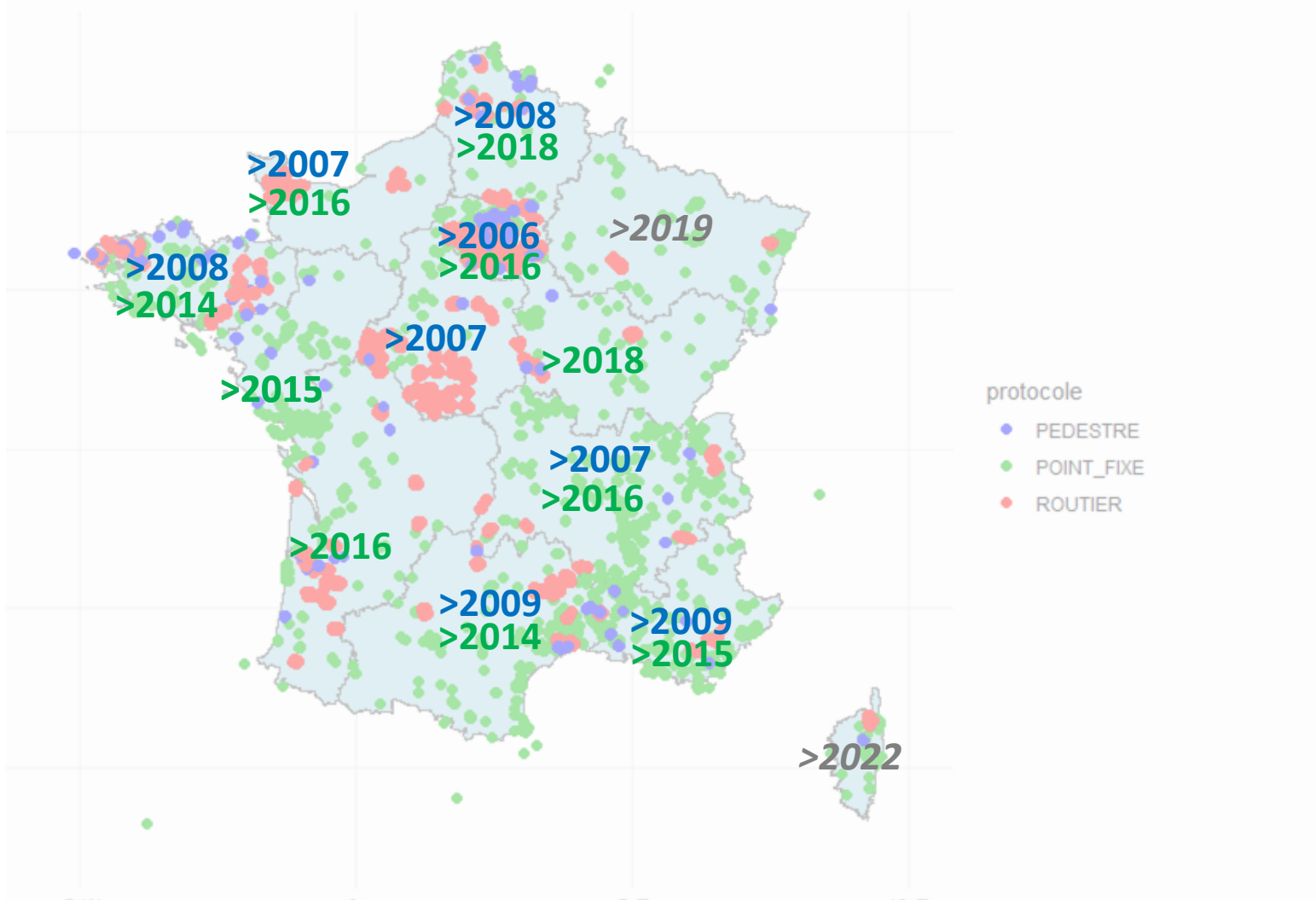
=

=

=

# Tendances temporelles

- Périodes couvertes par régions

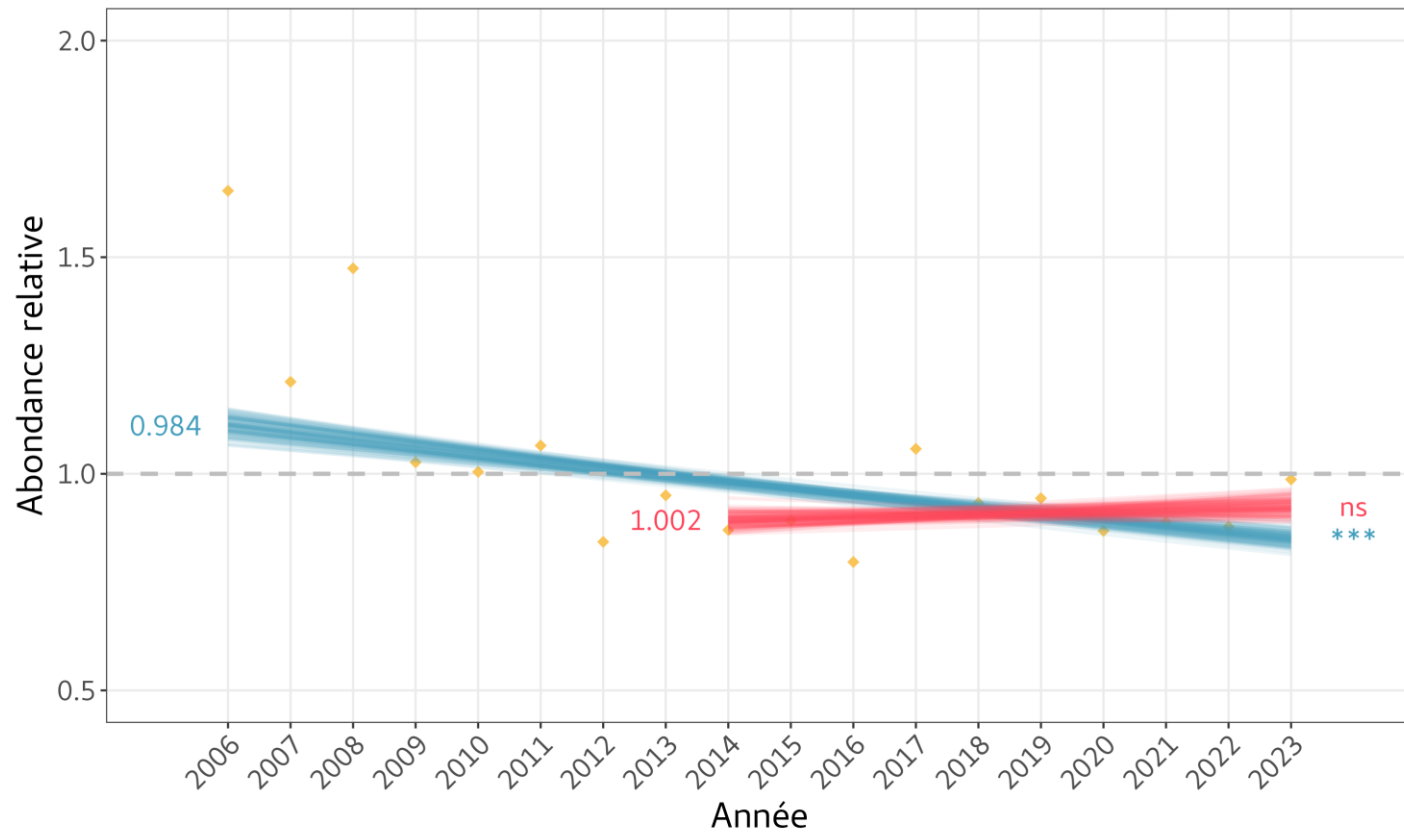


# Pipistrelle commune



## Pippip

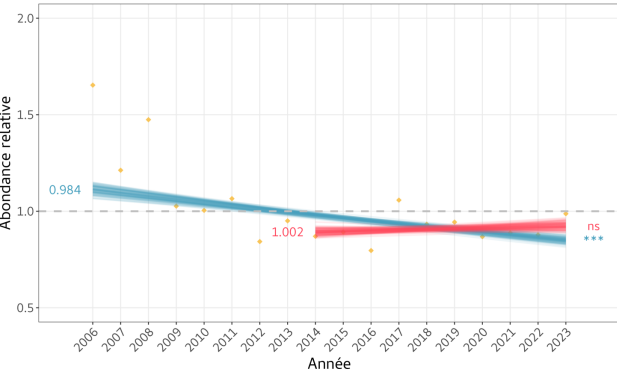
- Tendence linéaire 2006 - 2023 : -23.6% (-30.3% ; -16.2%)
- ◆ Estimations annuelles
- Tendence linéaire 2014 - 2023 : +1.5% (-7.2% ; +11%)



# Pipistrelle commune

Pippip

— Tendence linéaire 2006 - 2023 : -23.6% (-30.3% ; -16.2%)    ♦ Estimations annuelles  
— Tendence linéaire 2014 - 2023 : +1.5% (-7.2% ; +11%)



Représentativité



-



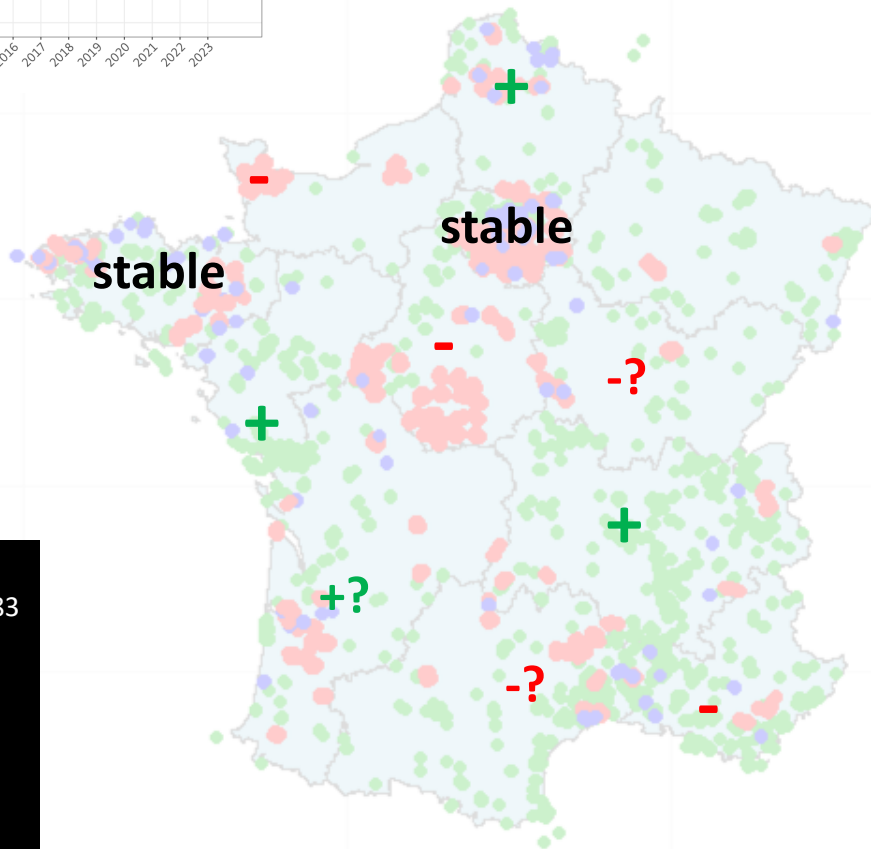
--



--



stable?



protocole

- PEDESTRE
- POINT\_FIXE
- ROUTIER

©Baracuda1983

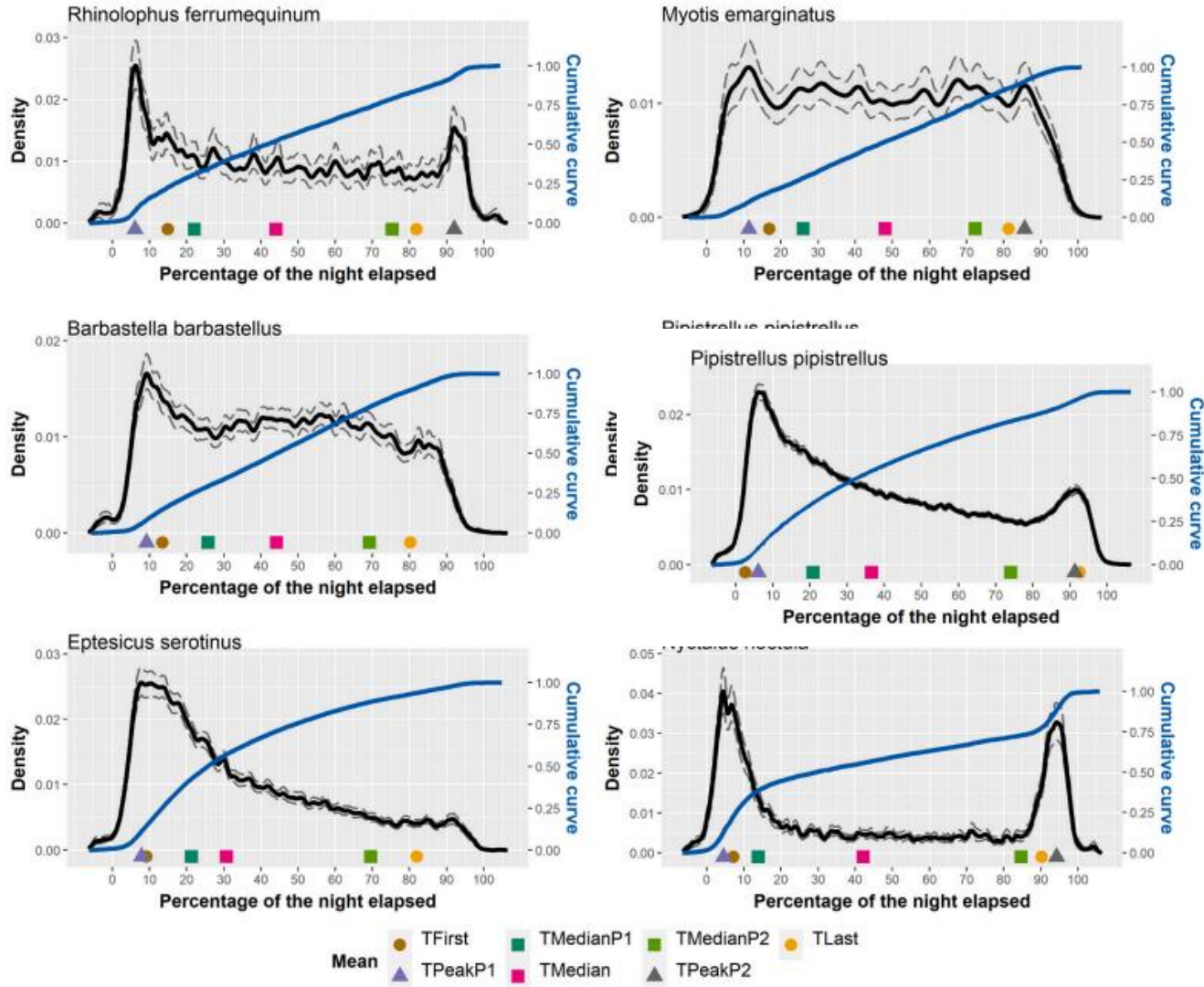


# Tendances : résultats

- 18 espèces suivies

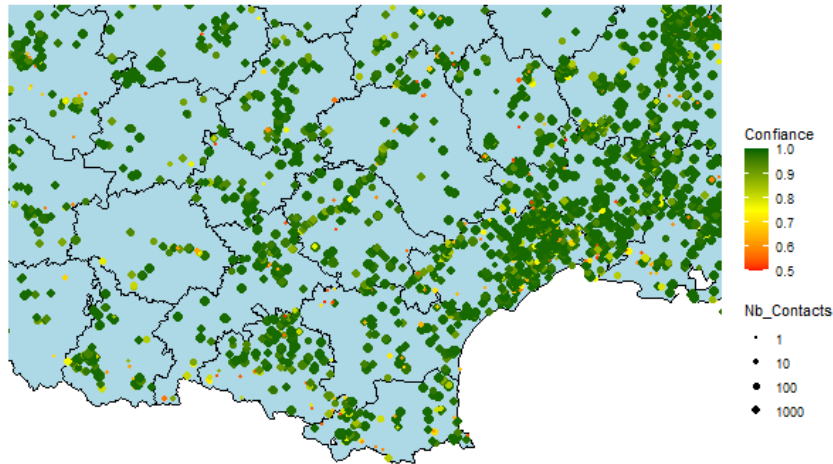
Espèce	Tendances Hexagone			Tendances Occitanie				
	periode	min	est	max	periode	min	est	max
Barbastelle	2008-2023	14%	41%	75%	2014-2023	30%	175%	486%
Minioptère	2014-2023	-53%	-33%	-5%	2014-2023	-64%	-37%	9%
Molosse	2014-2023	73%	160%	292%	2014-2023	-58%	0%	137%
Murin à moustaches	2014-2023	-41%	-21%	5%	2014-2023	?	?	?
Murin à oreilles échanrées	2014-2023	29%	65%	111%	2014-2023	169%	441%	990%
Murin de Daubenton	2006-2023	-46%	-29%	-8%	2009-2023	-90%	-75%	-36%
Murin groupe Natterer	2014-2023	49%	80%	117%	2014-2023	61%	182%	391%
Noctule commune	2006-2023	-63%	-53%	-39%	2014-2023	-72%	-33%	63%
Noctule de Leisler	2006-2023	2%	21%	45%	2009-2023	9%	98%	260%
Oreillard gris	2014-2023	47%	87%	138%	2014-2023	-13%	65%	213%
Oreillard roux	2014-2023	-44%	-19%	16%	2014-2023	-95%	-73%	58%
Petit Rhinolophe	2014-2023	-30%	-2%	38%	2014-2023	-35%	65%	317%
Pipistrelle commune	2006-2023	-30%	-24%	-16%	2009-2023	-28%	12%	75%
Pipistrelle de Kuhl	2006-2023	-19%	-8%	5%	2009-2023	13%	82%	192%
Pipistrelle de Nathusius	2006-2023	-46%	-30%	-9%	2009-2023	-68%	-34%	37%
Pipistrelle pygmée	2014-2023	-27%	-2%	31%	2014-2023	-54%	-17%	51%
Sérotine commune	2006-2023	-3%	14%	34%	2009-2023	-49%	0%	94%
Vespère	2014-2023	-43%	-22%	7%	2014-2023	-68%	-46%	-9%

# Recherche en écologie : phénologie horaire

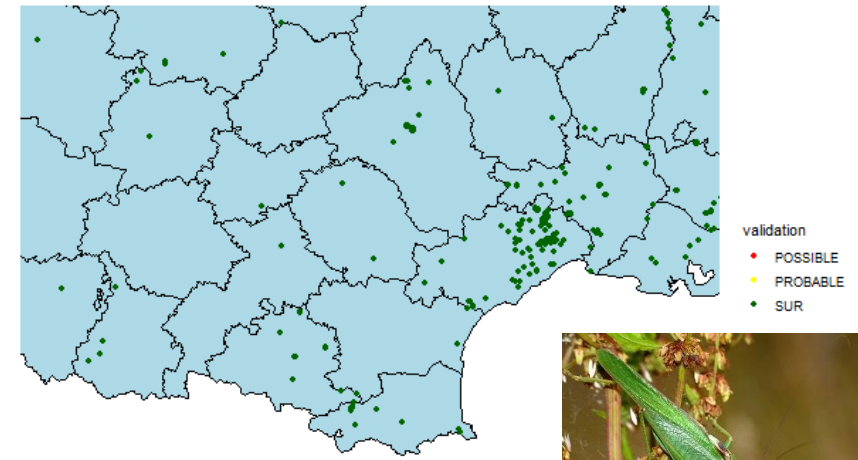


# Les sauterelles ! 41% des données

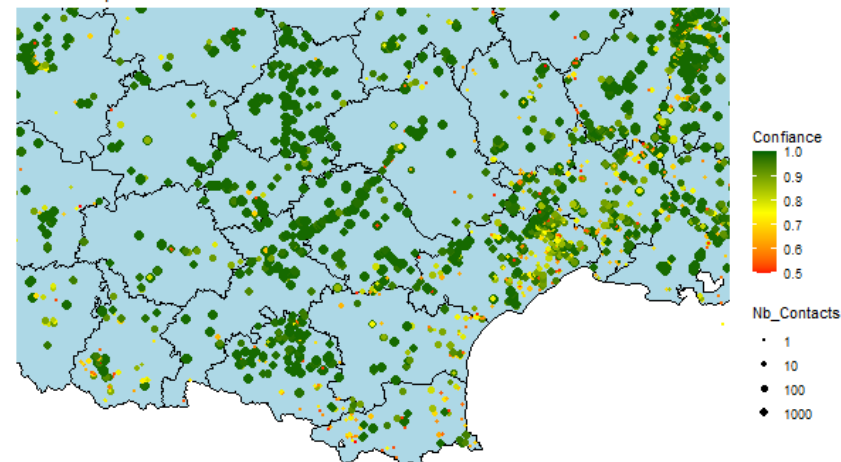
Sauterelle verte



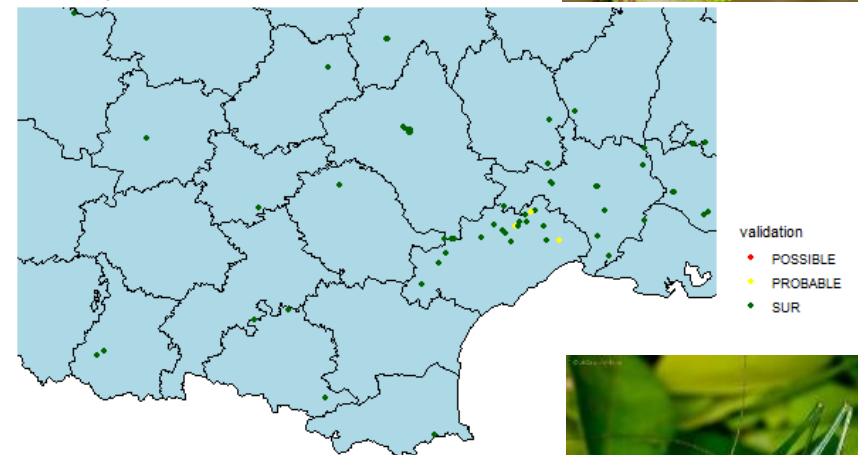
Sauterelle verte



Sauterelle ponctuee

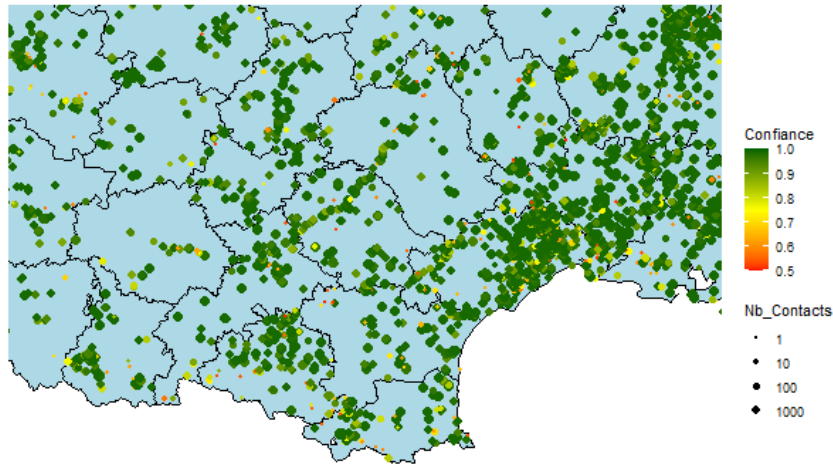


Sauterelle ponctuee

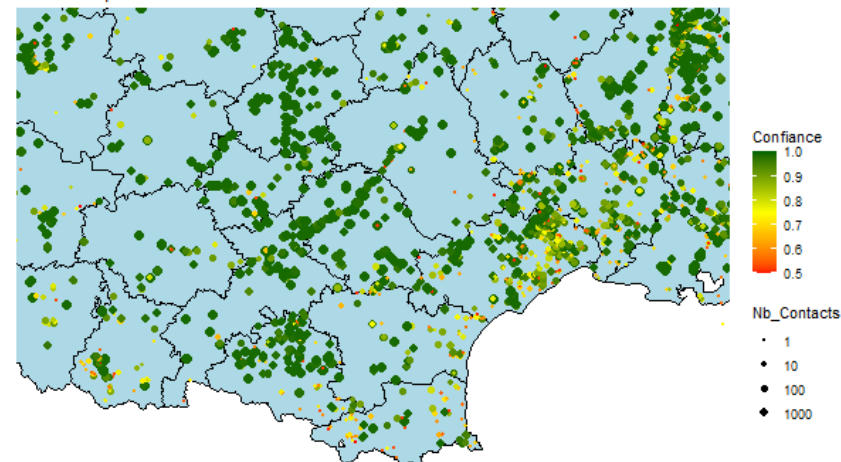


# Les sauterelles ! 41% des données

Sauterelle verte

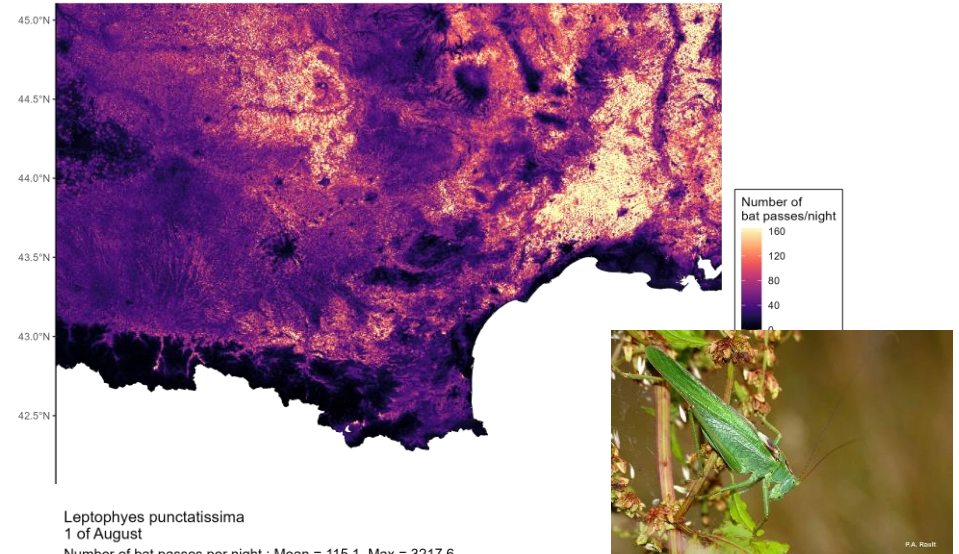


Sauterelle ponctuee



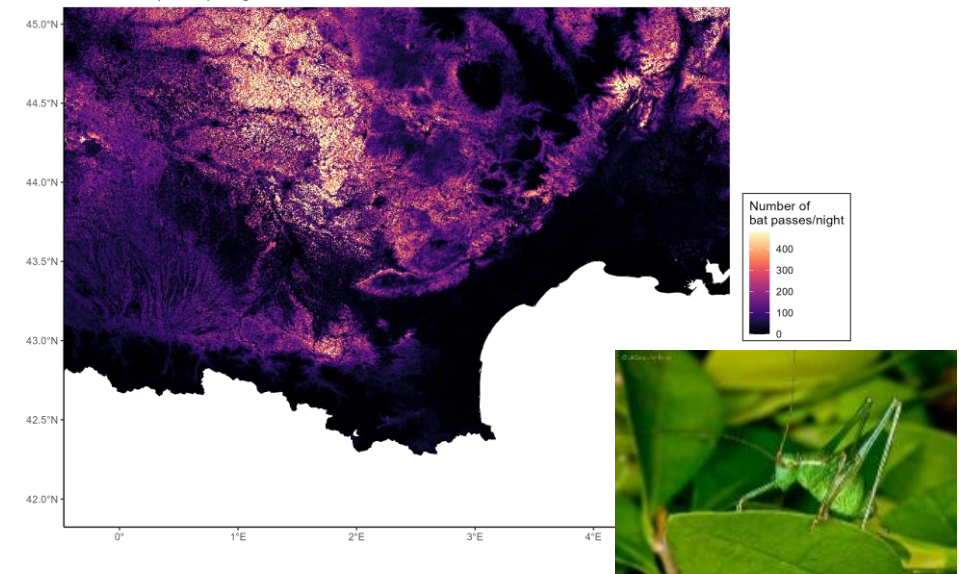
*Tettigonia viridissima*  
1 of August

Number of bat passes per night : Mean = 55.8, Max = 1790.4



*Leptophyes punctatissima*  
1 of August

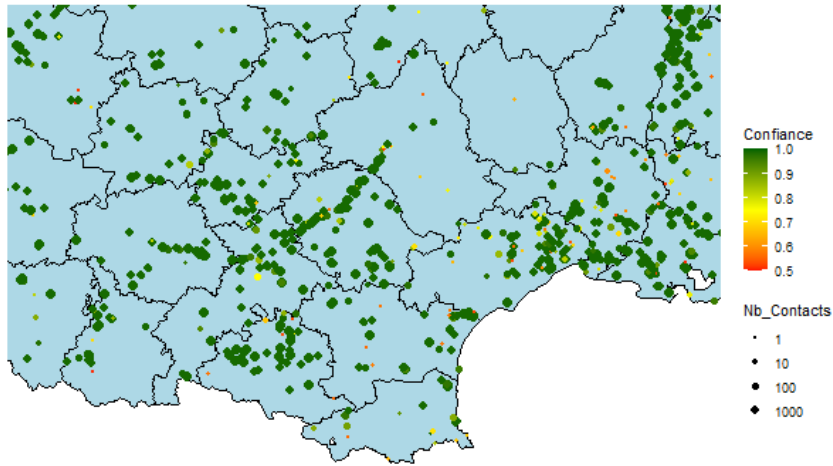
Number of bat passes per night : Mean = 115.1, Max = 3217.6



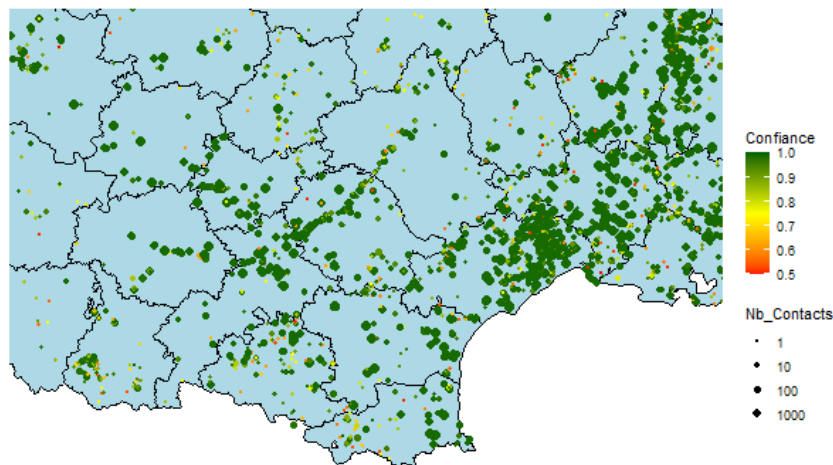


# Les sauterelles ! 41% des données

*Conocephale gracieux*

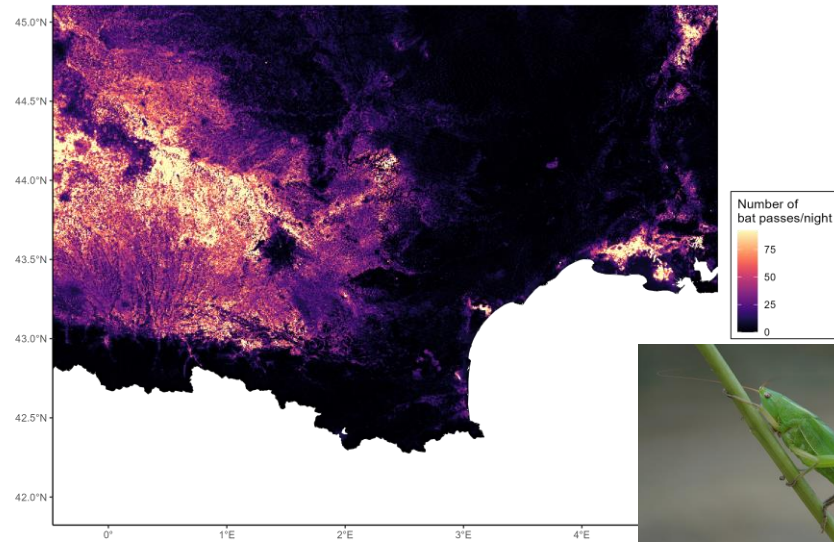


*Decticelle frele*



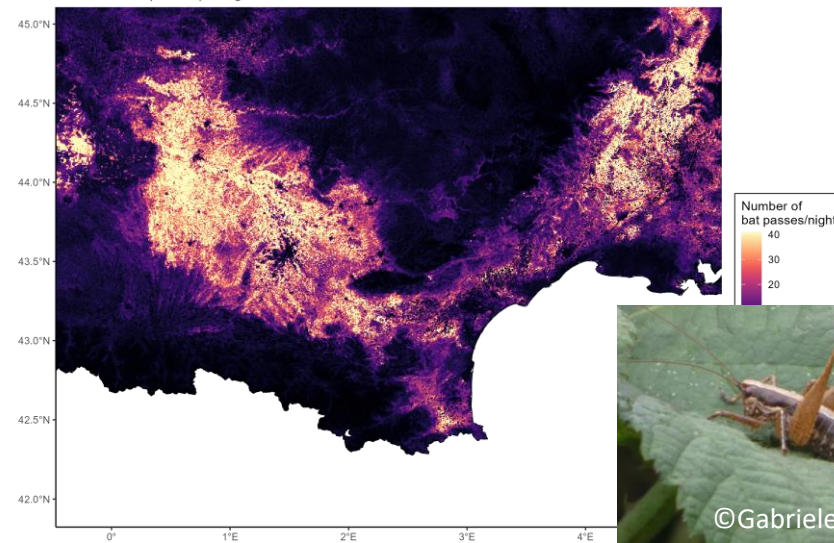
*Ruspolia nitidula*  
1 of August

Number of bat passes per night : Mean = 10.2, Max = 1169.5



*Yersinella raymondii*  
1 of August

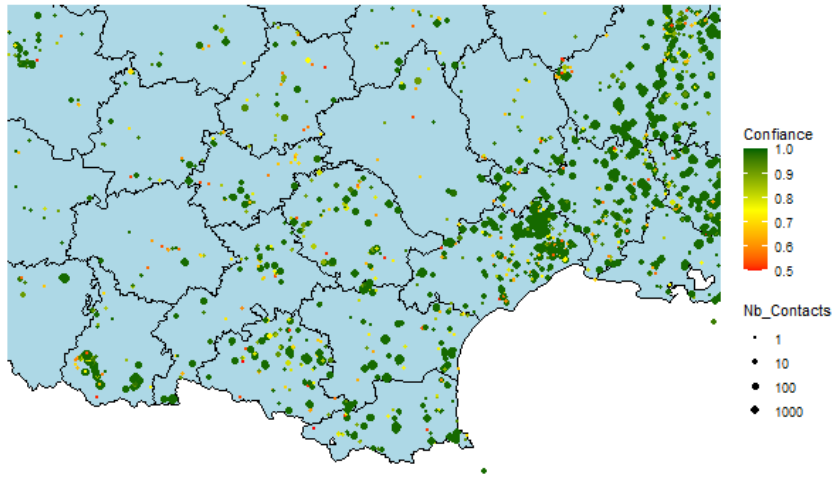
Number of bat passes per night : Mean = 5, Max = 844.2



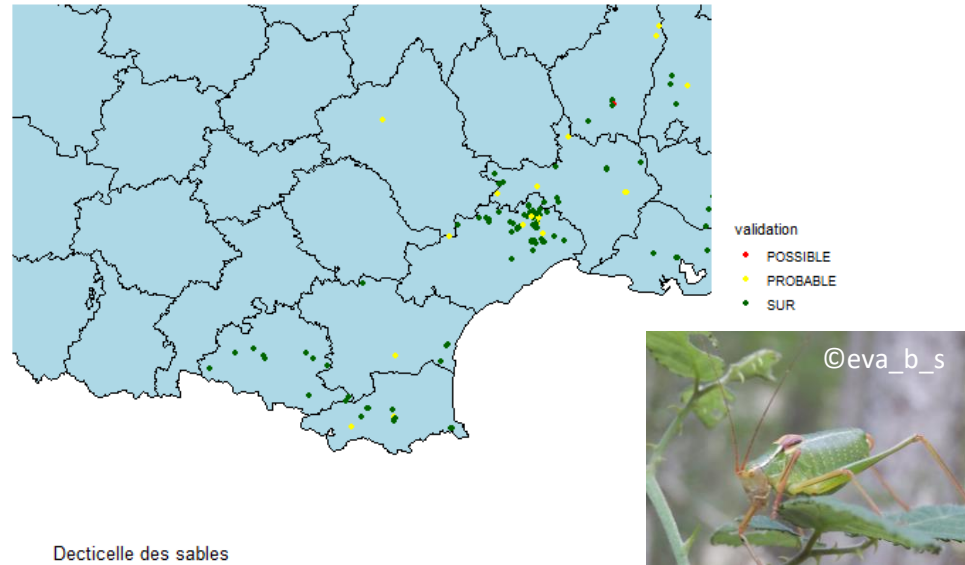
©Gabriele La Grasta

# Les sauterelles ! 41% des données

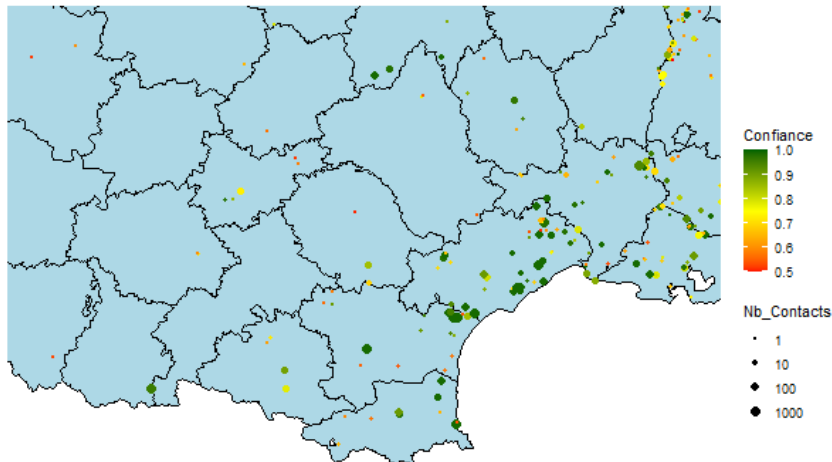
Barbististes spp.



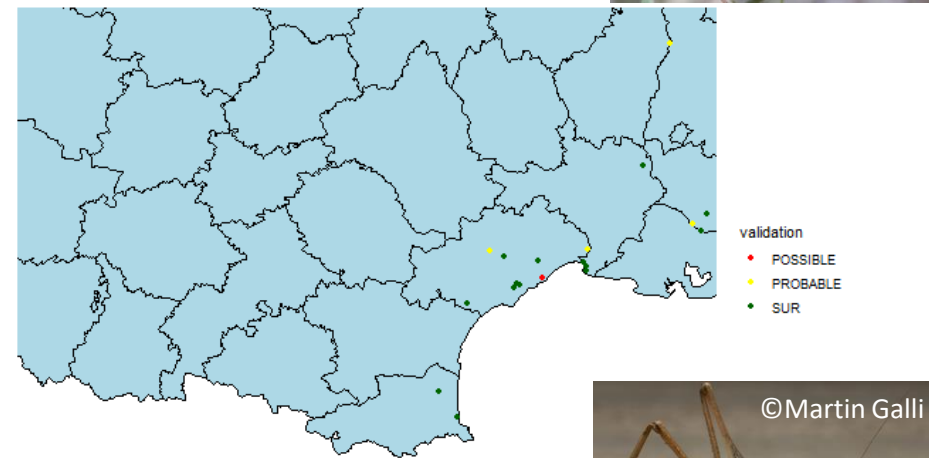
Barbististes spp.



Decticelle des sables



Decticelle des sables

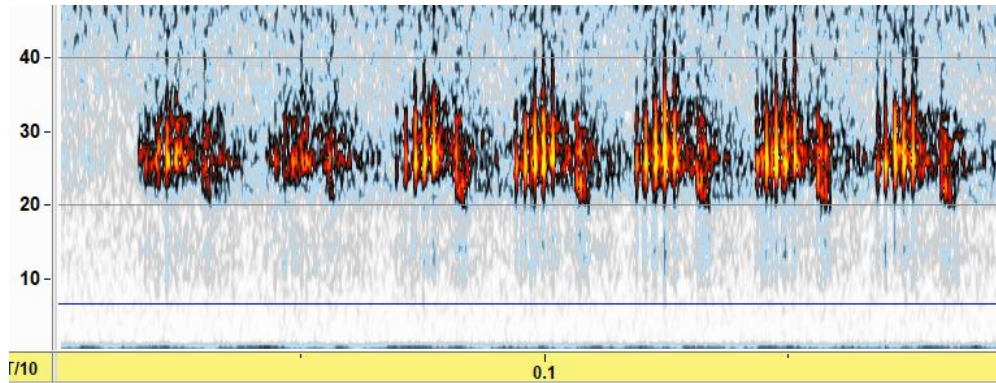


# Les sauterelles : tendances

Espèce	Tendances Hexagone			Tendances Occitanie				
	periode	min	est	max	periode	Min	est	max
Barbitiste pyrénéen	2008-2023	2%	54%	134%	2014-2023			
Conocéphale gracieux	2008-2023	-57%	-46%	-32%	2014-2023			
Decticelle carroyée	2008-2023	-2%	20%	46%	2014-2023			
Decticelle cendrée	2008-2023	-61%	-49%	-33%	2014-2023			
Ephippigère des vignes	2008-2023	-72%	-50%	-8%	2014-2023			
Méconème à bouclier	2008-2023	-91%	-73%	-17%	2014-2023			
Phanérotère méridional	2008-2023	192%	256%	333%	2014-2023			
Sauterelle ponctuée	2008-2023	-30%	-19%	-6%	2014-2023			
Sauterelle verte	2008-2023	-16%	-2%	15%	2014-2023			

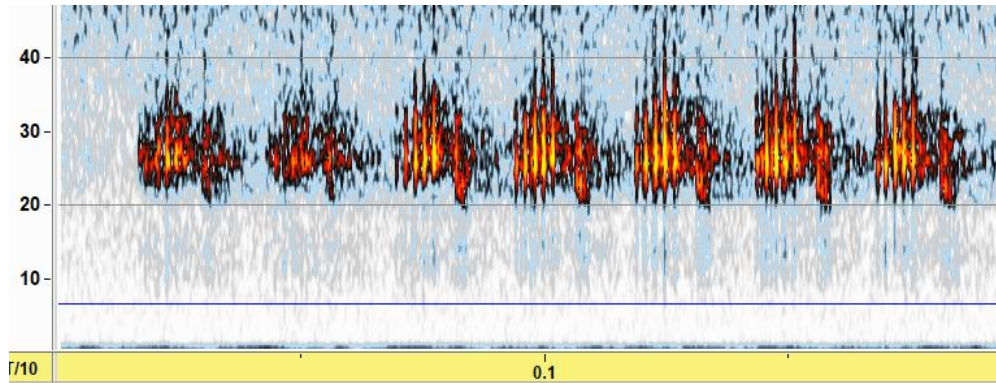
# Encore d'autres surprises : l'aposématisme acoustique

- Signatures spécifiques pour signaler sa toxicité (+ sélection sexuelle?)
  - L'Ecaille pudique (*Cymbalophora pudica*)

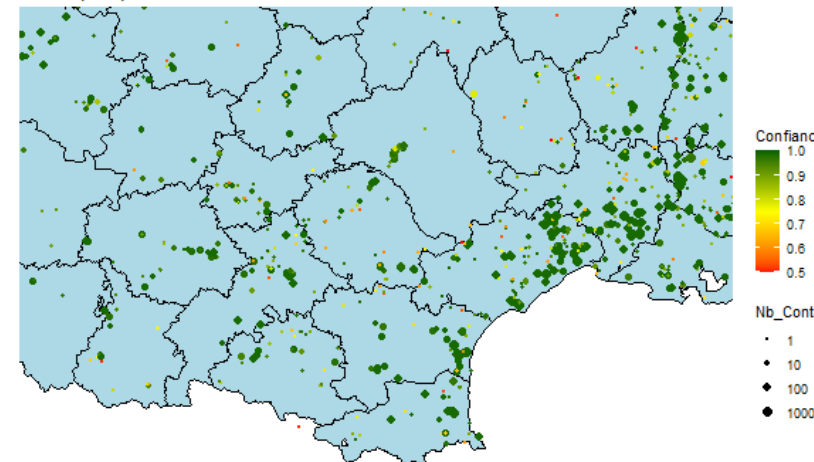


# Encore d'autres surprises : l'aposématisme acoustique

- Signatures spécifiques pour signaler sa toxicité (+ sélection sexuelle?)
  - L'Ecaille pudique (*Cymbalophora pudica*)

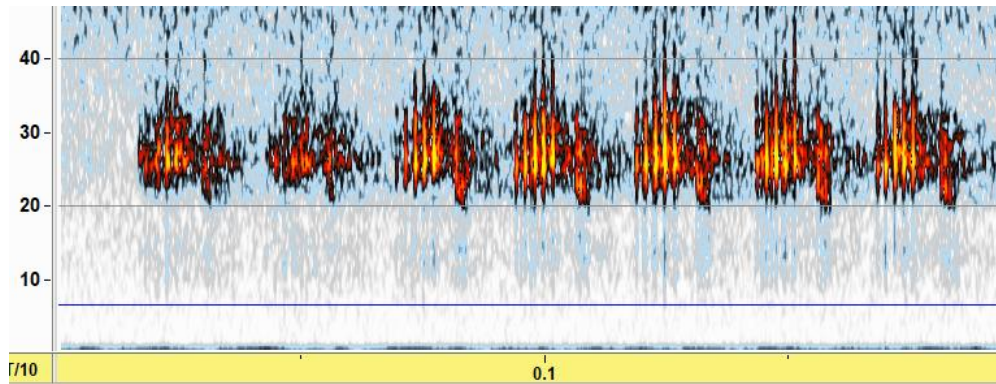


Ecaille pudique

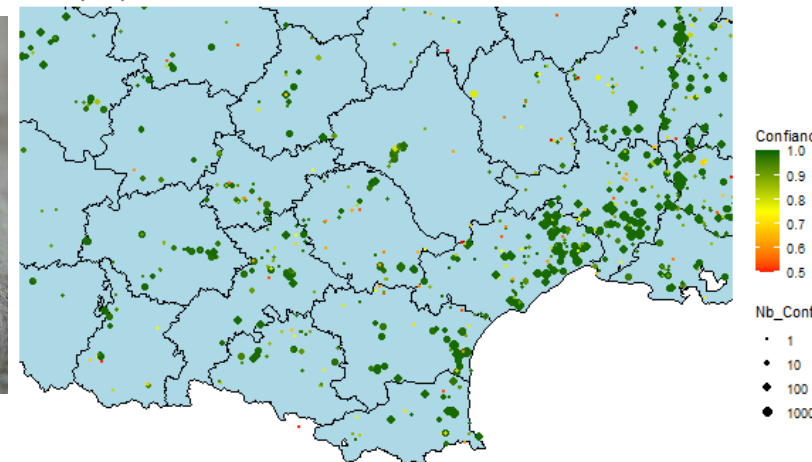


# Encore d'autres surprises : l'aposématisme acoustique

- Signatures spécifiques pour signaler sa toxicité (+ sélection sexuelle?)
  - L'Ecaille pudique (*Cymbalophora pudica*)



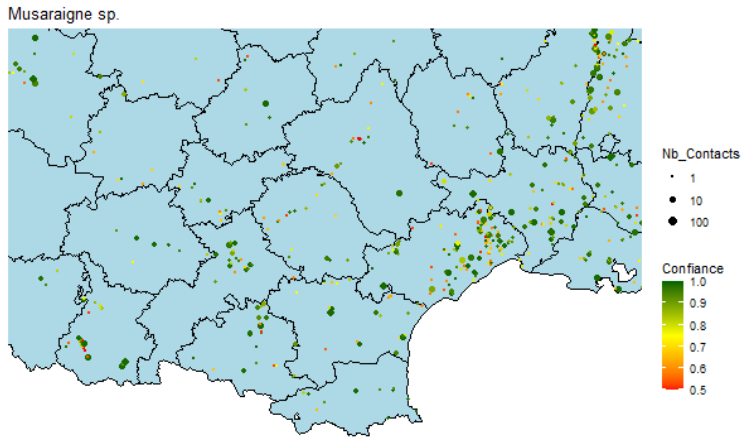
Ecaille pudique



+7 autres sonotypes non-identifiés...

# Encore d'autres surprises : les micromammifères

- Rongeurs et Musaraignes
  - Des milliers de détections dans Vigie-Chiro



Stuart Newson, Neil Middleton and Huma Pearce

Yellow-necked Mouse, John Harding

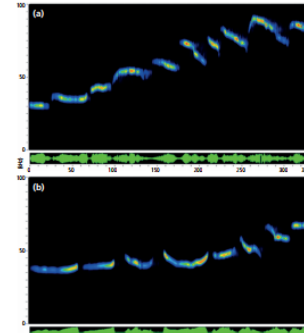
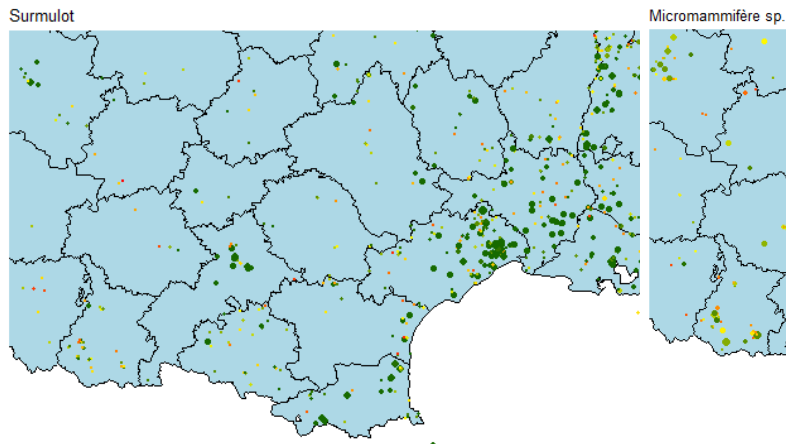


Figure 2. Variation in call frequency and structure of recorded calls of (a) Wood and (b) Yellow-necked Mice.



SOUND IDENTIFICATION OF  
**TERRESTRIAL  
MAMMALS**  
OF BRITAIN & IRELAND



UCL  
PELAGIC  
PUBLISHING

NEIL MIDDLETON  
STUART NEWSON  
HUMA PEARCE

# Autre perspective : explorer les fréquences audibles

- Besoin de beaucoup d'annotations



70 h d'annotations précises  
19745 « bounding box »  
878 sites



- Vocalisations plus complexes :  
besoin de mobiliser des  
algorithmes d'apprentissage  
profond



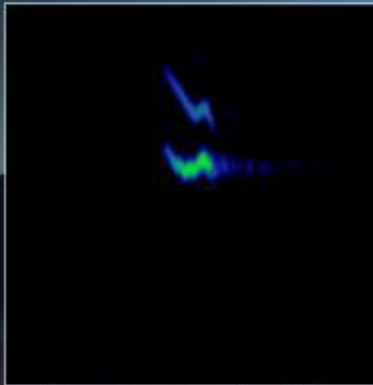
SPECIES	ANNOTATIONS	SITES
<b>Hyla meridionalis</b>	784	44
Tettigonia viridissima	559	104
<b>Strix aluco</b>	529	80
<b>Gryllus campestris</b>	502	67
<b>Eumodicogryllus bordigalensis</b>	479	39
Luscinia megarhynchos	469	59
<i>Canis familiaris</i>	462	53
<i>Artefact</i>	420	38
Erithacus rubecula	380	98
<b>Burhinus oedicephalus</b>	346	43
<b>Pelophylax ridibundus</b>	321	61
<b>Oecanthus pellucens</b>	286	40
Turdus merula	283	81
<i>Bruit indéterminé</i>	240	58
Phaneroptera nana	239	22
<b>Nemobius sylvestris</b>	214	22
Tringa glareola	204	12
Lullula arborea	187	6
Ephippiger diurnus	178	11
Pholidoptera griseoaptera	177	13
<b>Tringa ochropus</b>	170	13
Passer domesticus	167	19
<i>Vent</i>	161	58
<b>Epidalea calamita</b>	152	13
<b>Otus scops</b>	138	23
Corvus corone	130	30
<b>Glis glis</b>	119	13
<b>Athene noctua</b>	118	18
Fulica atra	115	37
<i>Voix</i>	113	25
Sylvia atricapilla	112	46
Platycleis intermedia	111	5
<b>Gryllus bimaculatus</b>	101	14



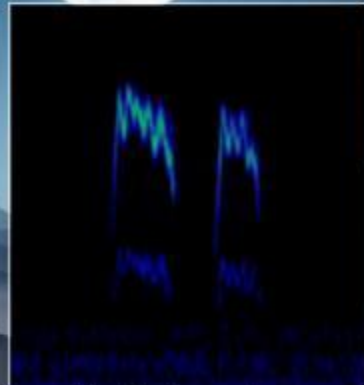
# VOL DE NUIT

## NFCs = *Nocturnal Flight Calls*

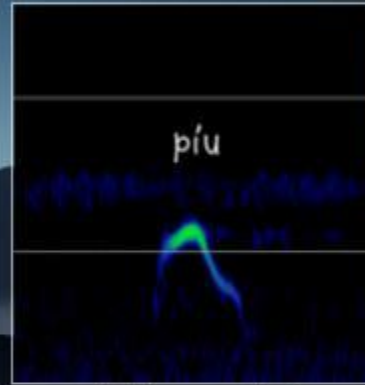
> cris souvent courts et simples (50-300 ms) / fréquence = 1-11 kHz



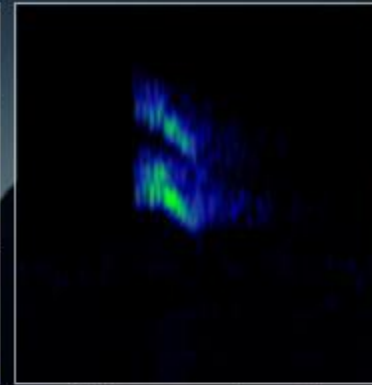
*Rougegorge familier*



*Pipit des arbres*



*Petit gravelot*



*Gobemouche noir*

*The Sound Approach 2020*

- *Maintien de la cohésion de groupe.*
- *Information à distance & ajustement de trajectoire.*
- *Stimulation du comportement migratoire.*

**Potentiel de détection en France : > 1/3 de l'avifaune migratrice**



# Autre projet écoacoustique : insectes volants

- Pas mal de preuves de concept, détectabilité forte (pollinisateurs)

**Bioacoustics** >  
The International Journal of Animal Sound and its Recording  
Volume 26, 2017 - Issue 1

Enter keywords, aut

Submit an article Journal homepage

Articles

## Predicting species identity of bumblebees through analysis of flight buzzing sounds

Anton Gradišek ✉, Gašper Slapničar, Jure Šorn, Mitja Luštrek, Matjaž Gams & Janez Grad

# PLOS ONE

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED

RESEARCH ARTICLE

## Flight of the bumble bee: Buzzes predict pollination services

Nicole E. Miller-Struttman ✉, David Heise, Johannes Schul, Jennifer C. Geib, Candace Galen

Jusqu'à quelle résolution taxonomique ?




# Conclusion

- Ecoacoustique + sciences participatives  
=> beaucoup d'opportunités !

# Conclusion

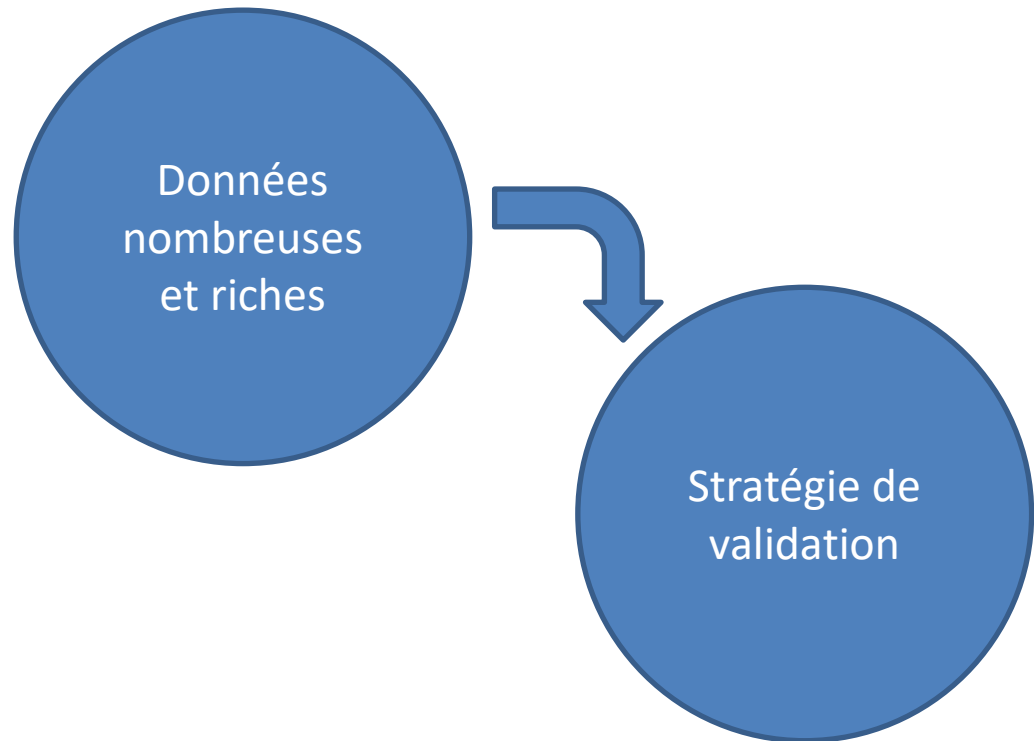
- Ecoacoustique + sciences participatives  
=> beaucoup d'opportunités !



Données  
nombreuses  
et riches

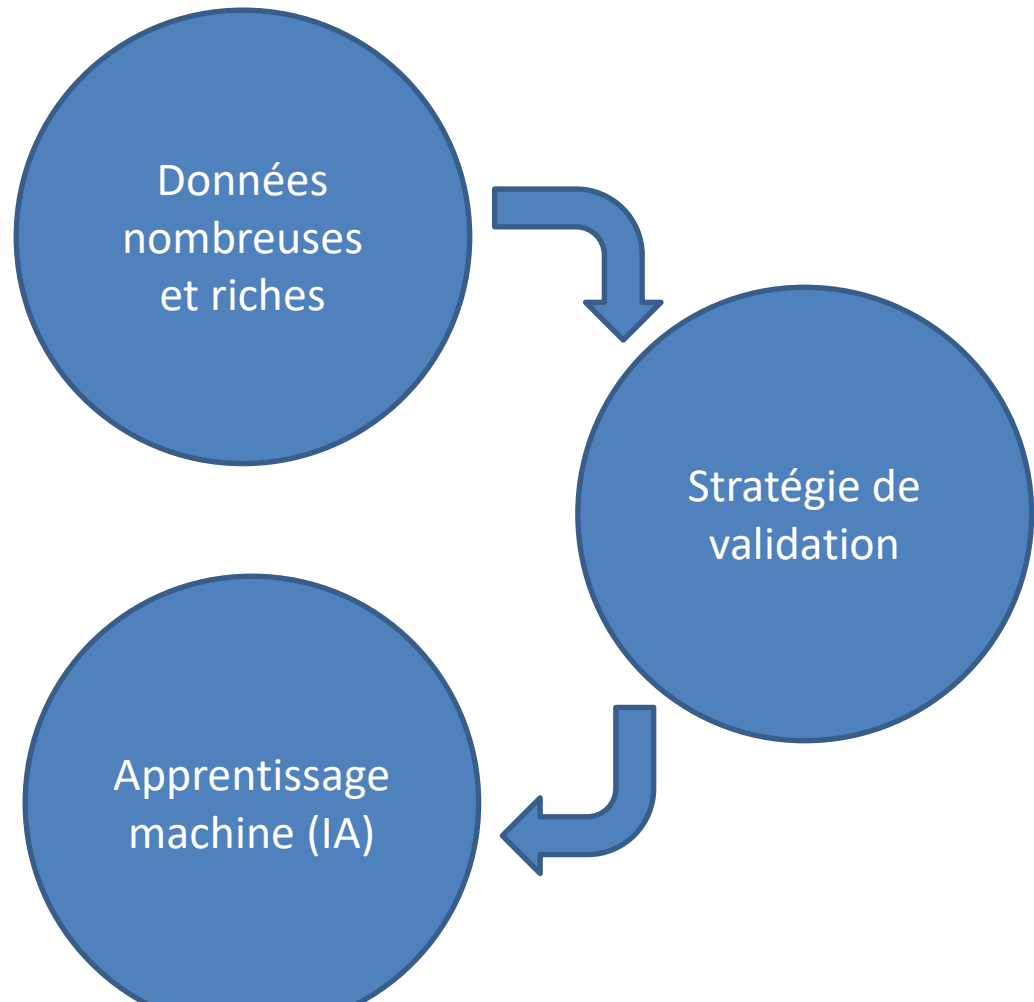
# Conclusion

- Ecoacoustique + sciences participatives  
=> beaucoup d'opportunités !



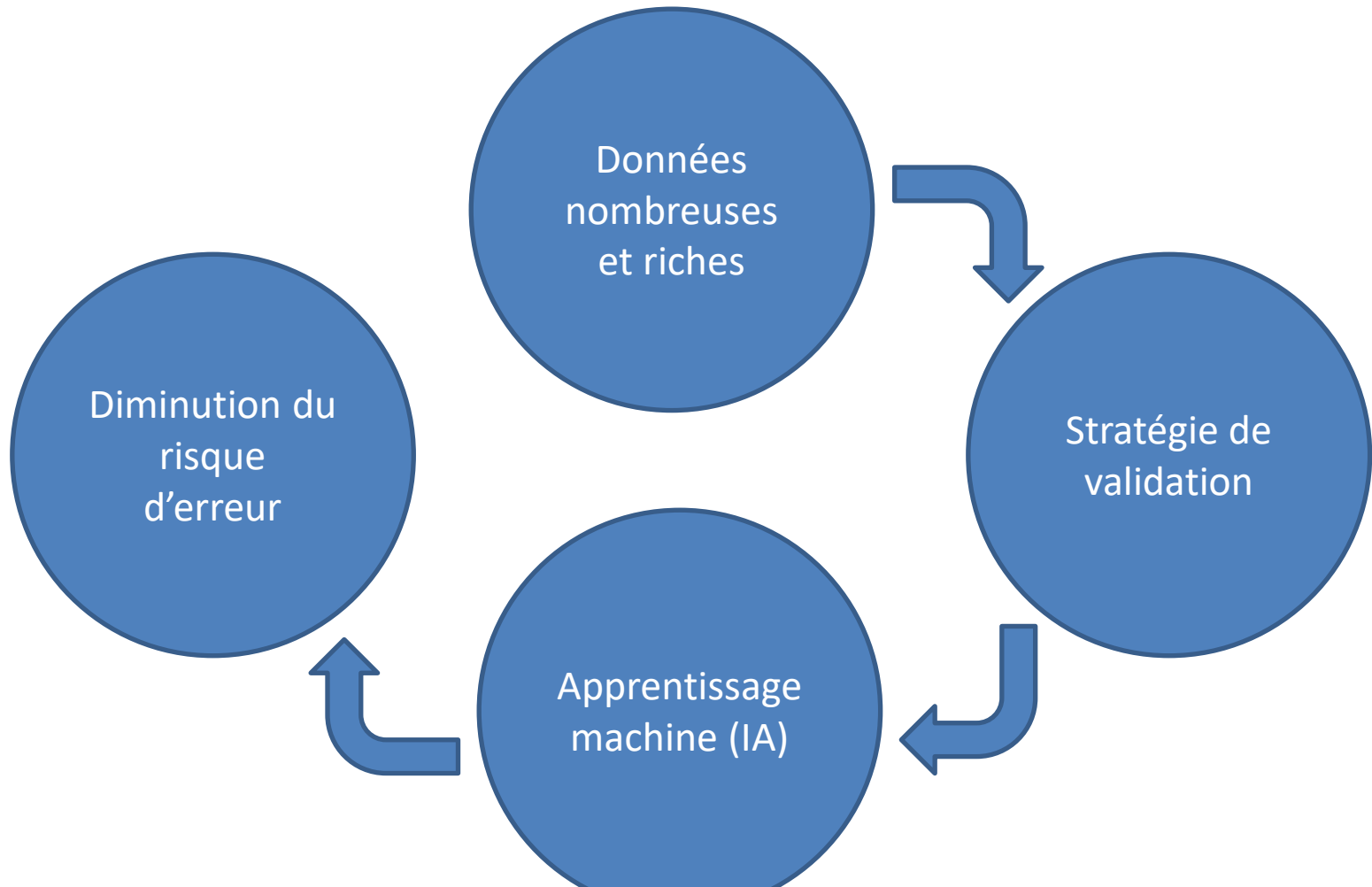
# Conclusion

- Ecoacoustique + sciences participatives  
=> beaucoup d'opportunités !



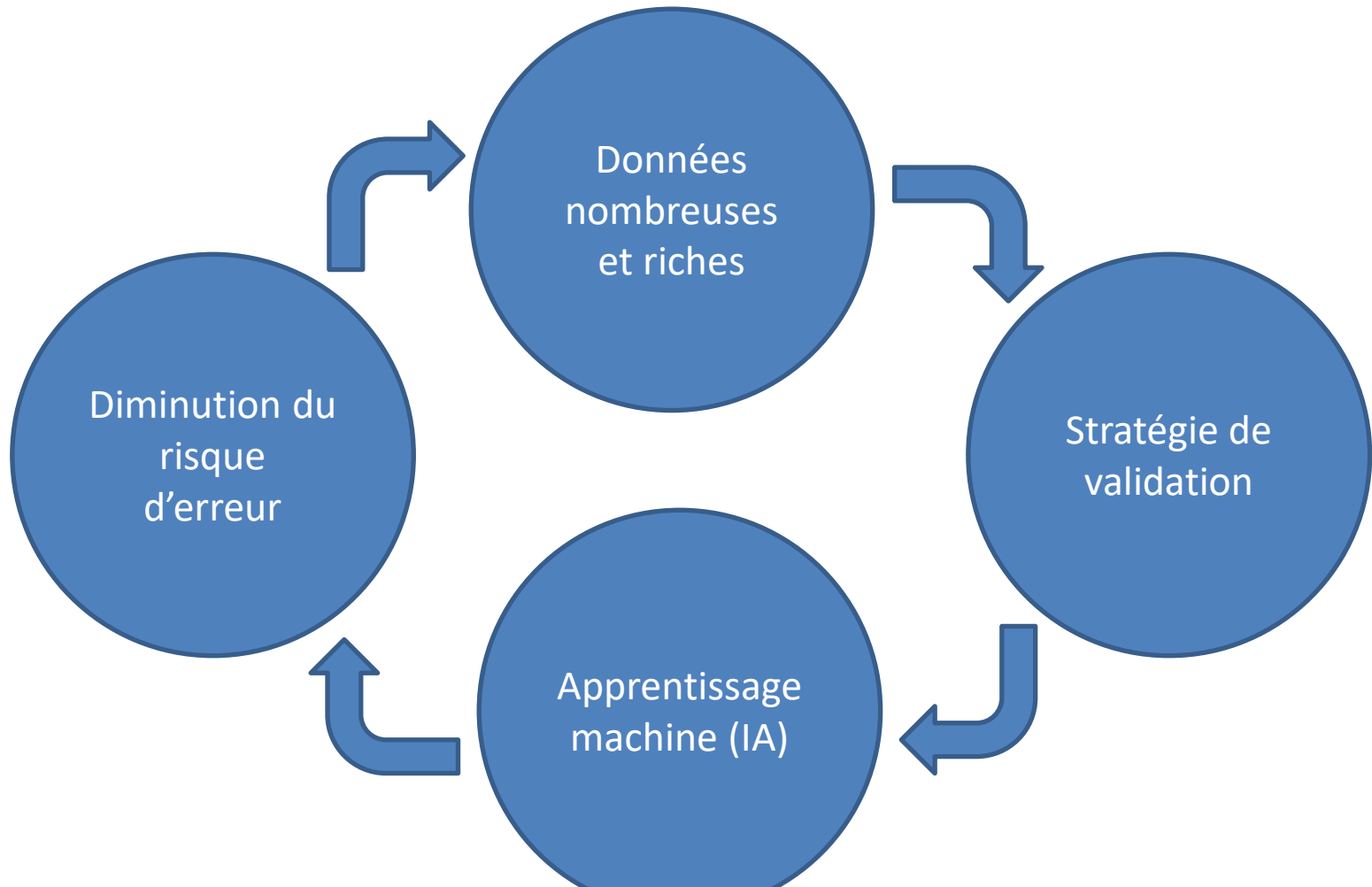
# Conclusion

- Ecoacoustique + sciences participatives  
=> beaucoup d'opportunités !



# Conclusion

- Ecoacoustique + sciences participatives  
=> beaucoup d'opportunités !





# Protocole

- ✓ Installer un enregistreur autonome fixe
- ✓ Enregistrer du crépuscule civil à l'aube civile
- ✓ Compter systématiquement le nombre de cris
  - ✓ Evaluer l'exploitabilité des nuits
  - ✓ Saisir ses données sur [trektellen.org](https://trektellen.org)

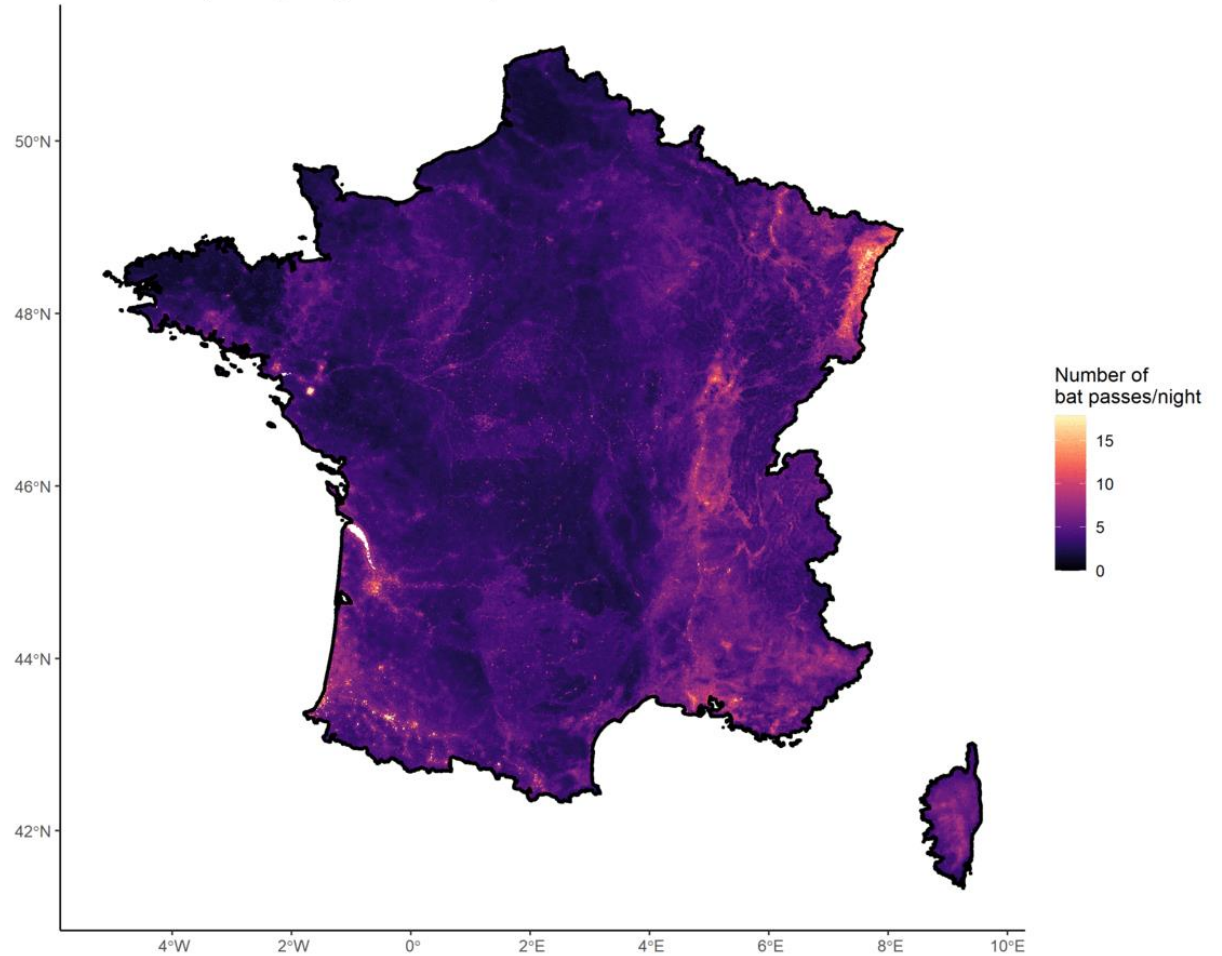


# Merci pour votre attention !

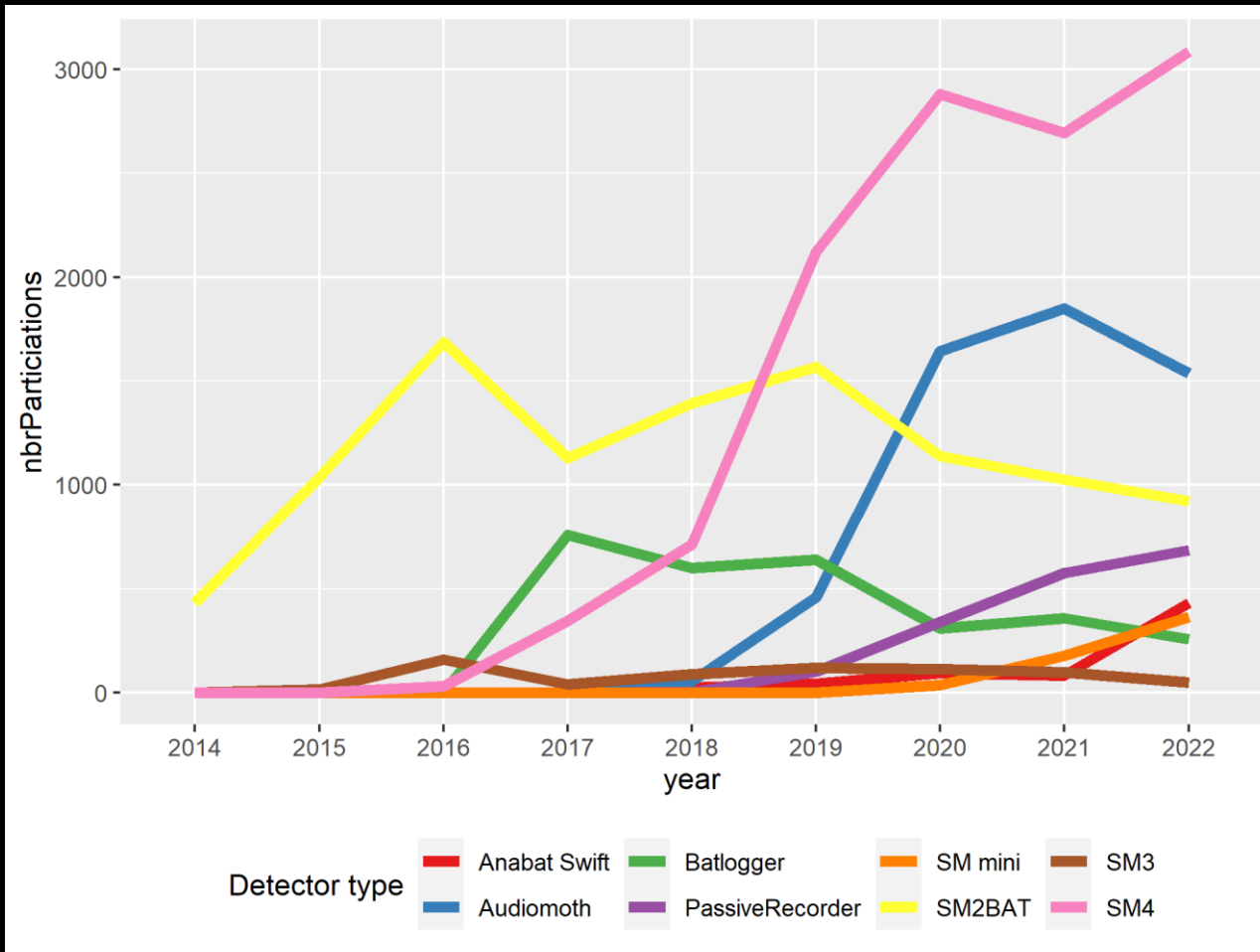
*Nyctalus leisleri*

January

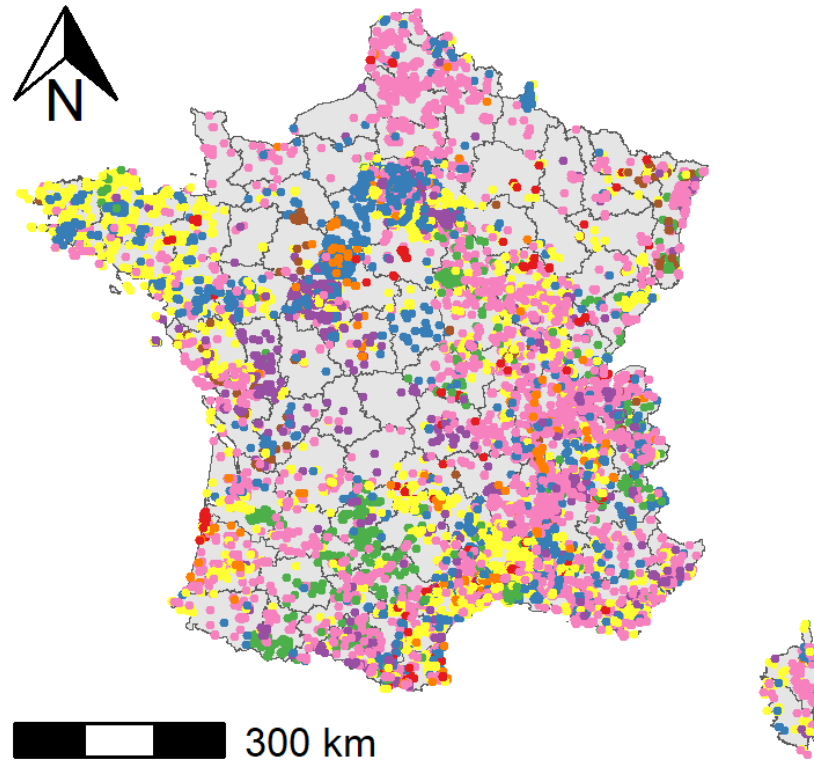
Number of bat passes per night : Mean = 5.1, Max = 132.7



# Vigie-Chiro: participation au protocole Point Fixe



# Vigie-Chiro: participation au protocole Point Fixe



Detector type

- |                |                   |           |       |
|----------------|-------------------|-----------|-------|
| ● Anabat Swift | ● Batlogger       | ● SM mini | ● SM3 |
| ● Audiomoth    | ● PassiveRecorder | ● SM2BAT  | ● SM4 |

# Comparaison des protocoles

Test de puissance à détecter des tendances:

## Grille de lecture : Protocole Point Fixe

Activité moyenne (contacts/nuit)

	1-5	5-20	20-100	100-500	> 500
20					
30					
50					
100					
200					

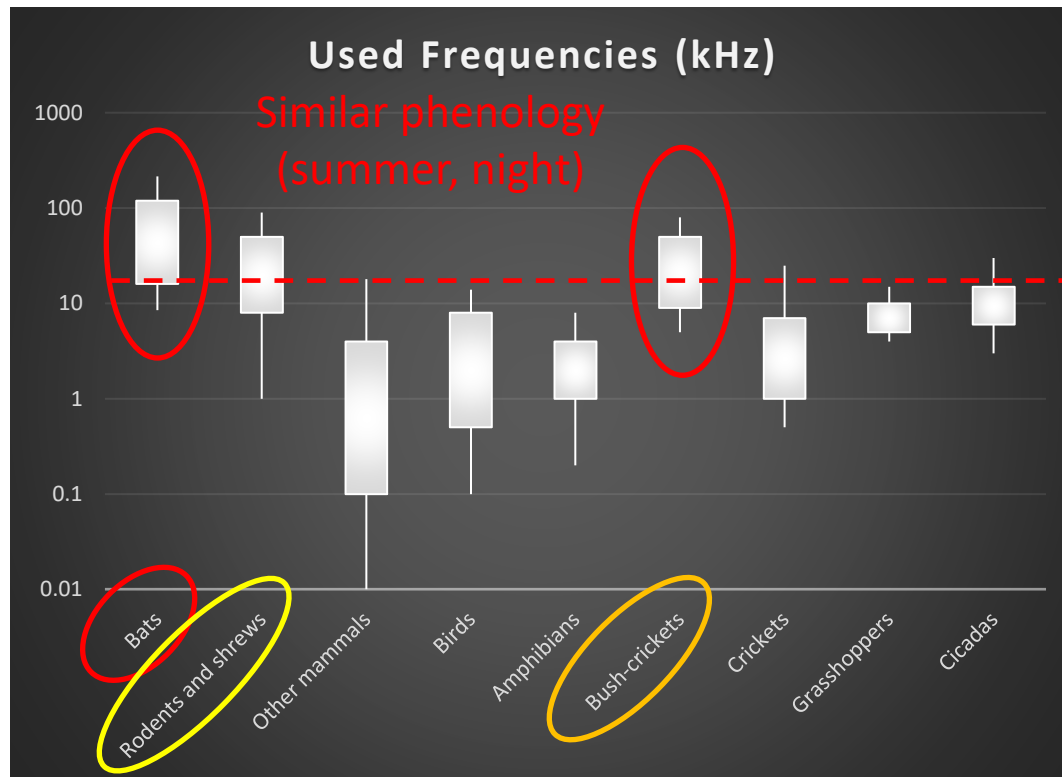
Nombre de points échantillonnés où l'espèce est présente

# Tendances : méthodologie

- Objectif : mesurer les tendances de population
- Méthode : modèles linéaires généralisés mixtes (GLMMs)
  - Variable d'intérêt : **activité acoustique par tronçon/point/nuit**
  - 3 types de modélisation temporelle de la tendance
    - Log-Linéaire 2006-2023
    - Log-linéaire « récente » 2014-2023
    - Estimations par année
  - Variables de contrôle
    - Fixes : saison, protocole, expansion/direct, temps du tronçon routier
    - Aléatoires : sites, matériel

### 3) Acoustics

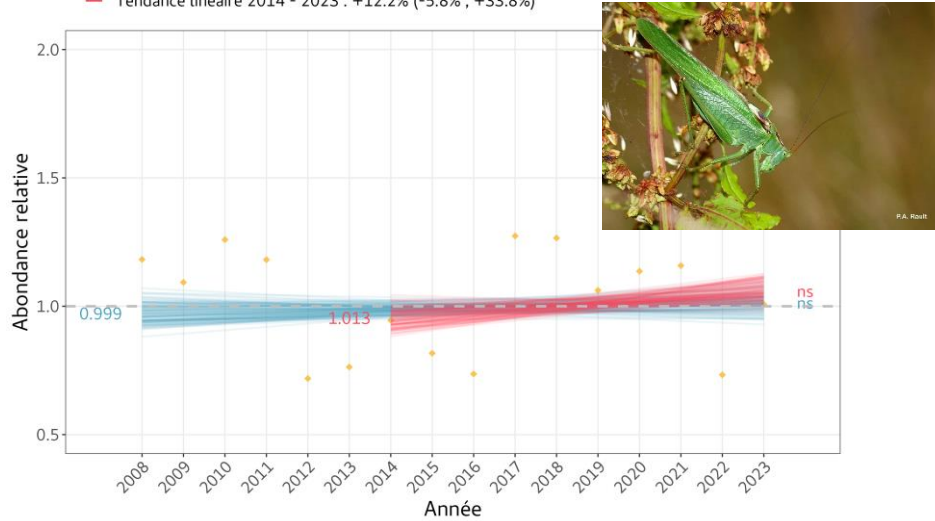
#### Main acoustically active groups (long range)



# Les sauterelles : tendances

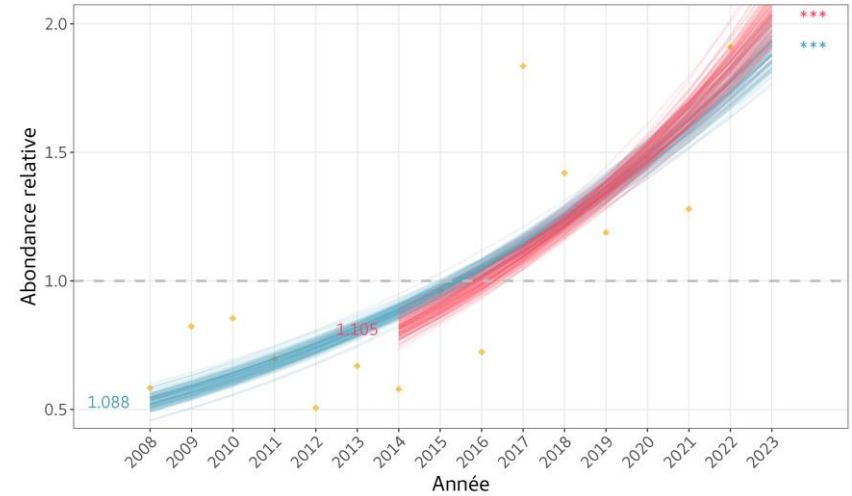
## Tetvir

- Tendance linéaire 2008 - 2023 : -1.8% (-16.4% ; +15.4%)
- Tendance linéaire 2014 - 2023 : +12.2% (-5.8% ; +33.8%)
- Estimations annuelles



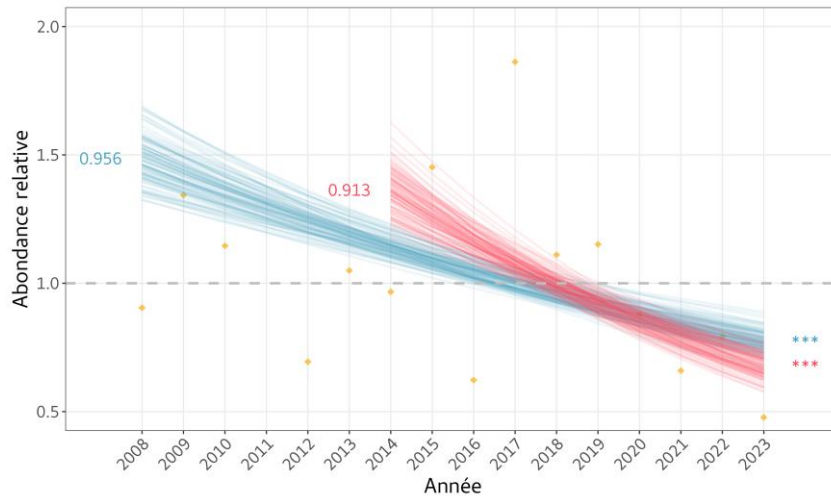
## Phanan

- Tendance linéaire 2008 - 2023 : +255.6% (+192% ; +333%)
- Tendance linéaire 2014 - 2023 : +146.2% (+107.3% ; +192.3%)
- Estimations annuelles



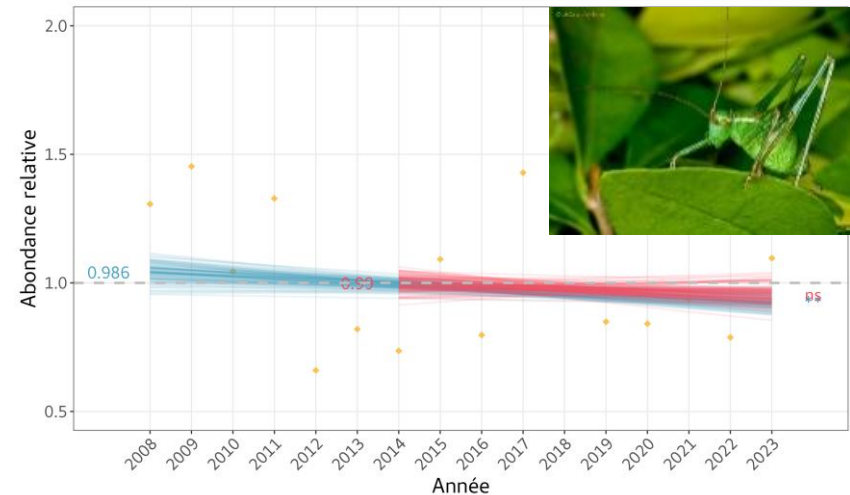
## Phogri

- Tendance linéaire 2008 - 2023 : -48.8% (-60.8% ; -33.2%)
- Tendance linéaire 2014 - 2023 : -55.8% (-66.6% ; -41.4%)
- Estimations annuelles



## Leppun

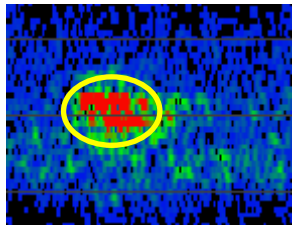
- Tendance linéaire 2008 - 2023 : -18.5% (-29.7% ; -5.7%)
- Tendance linéaire 2014 - 2023 : -8.8% (-21.8% ; +6.5%)
- Estimations annuelles



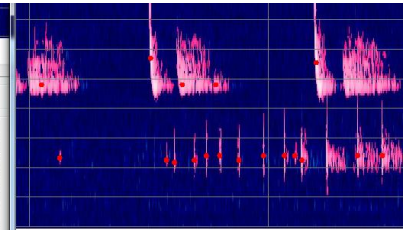
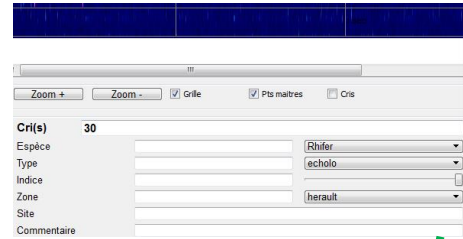
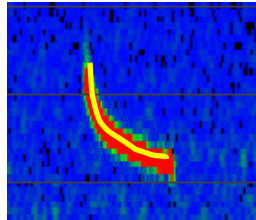


# Comment ça marche ?

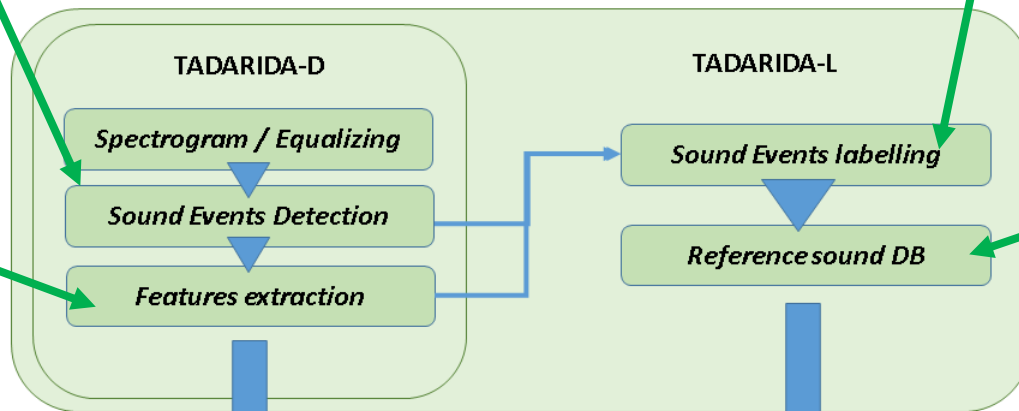
- Boîte à outil Logiciel Tadarida



Generic time/freq. segmentation



Extracting 271 numerical features per event, describing frequency / amplitude / rythm



Graphical interface to quickly label sound events  
⇒ 1 115 909 to date / 21365 files

Random forest classification detecting simultaneously several species

Apply to any new data