

Séminaire : Améliorer le suivi de la biodiversité des forêts
métropolitaines: pourquoi, comment ? 3 décembre 2019

Opportunités offertes par l'utilisation des matériels d'enregistrements automatiques sonores en forêt pour des suivis à long terme de la biodiversité



Laurent Tillon & Christian Kerbiriou

Supports issus de travaux Christian Kerbiriou de Yves Bas, Jean-François Julien, Kévin Barré, Julie Marmet, Isabelle Le Viol, et Adeline Comte



CESCO
Centre d'Écologie et des
Sciences de la Conservation



CENTRE D'ÉCOLOGIE
FONCTIONNELLE
& ÉVOLUTIVE

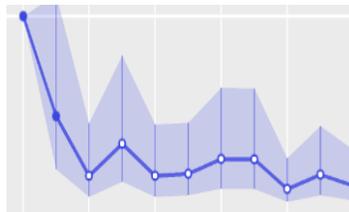
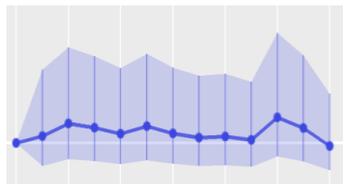
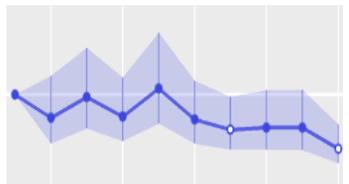
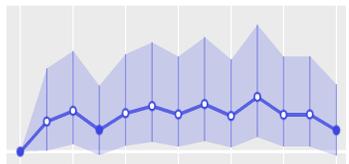
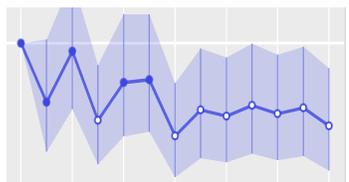
VIGIENATURE
Un réseau de citoyens qui fait avancer la science



Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris



SON
Suivi des orthoptères
nocturnes



Accueil » Les indicateurs

Code indicateur
SNB-B06-12-CTC1
Jeu(x) d'indicateurs
Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) - Nature
Orientation(s) stratégique(s) concernée(s)
B - Préserver le vivant et sa capacité à évoluer

Objectif(s) concerné(s) principalement
B4 - Préserver les espèces et leur diversité
B6 - Préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement
Habitat(s) concerné(s)
Agricole
Forestier
Naturel
Urbain

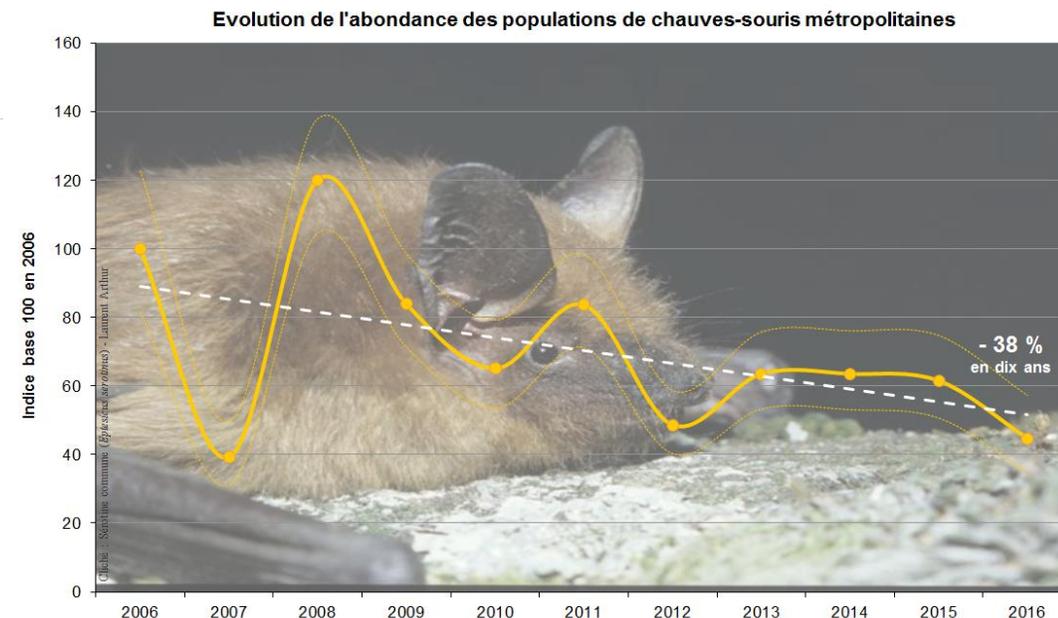
Évolution des populations de chauves-souris

Taux d'évolution de l'abondance des Chiroptères métropolitains

Présentation et interprétation de l'indicateur

Valeur par période

- 38 % entre 2006 et 2016



Note : prise en compte de 7 espèces ou groupes d'espèces : groupe des *Myotis*, *P. kuhlii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *E. seronitus*, *N. leisleri* et *N. noctula*.



Visuel ONB, d'après :
Origine des données : Programme Vigie-chiro de Vigie Nature
Traitements : CESCO - UMS Patrinat, 2017

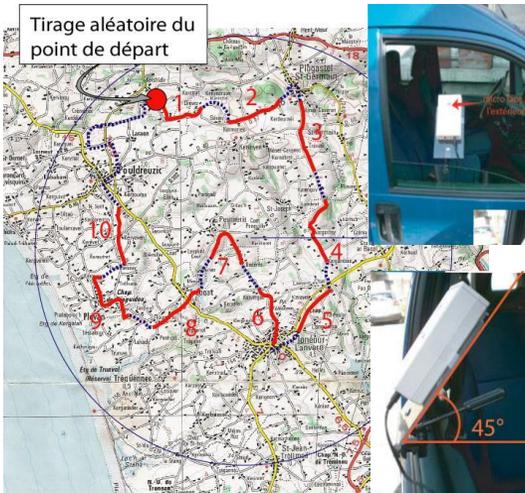
Vigie Chiro : objectif n°1. Le suivi acoustique des populations de chiroptères

3 protocoles

Depuis 2006

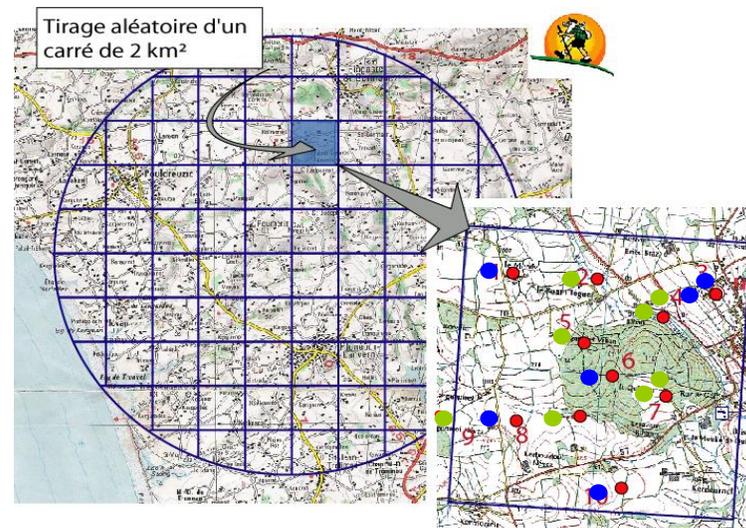
Routier

10 x 2 km / 25 km/h



Pédestre

10 points / carré 2x2 km



6 minutes



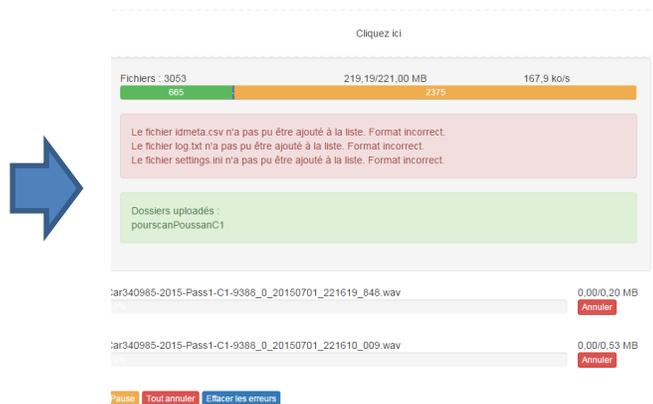
Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris

Comment ça marche ?

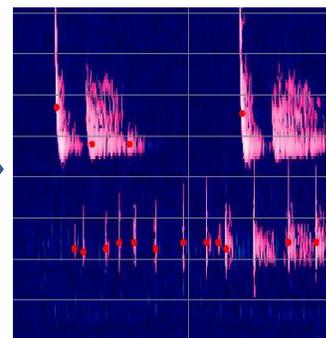
Disponible gratuitement via le portail : vigiechiro.herokuapp.com



Collecte de données



Transfert en ligne



Analyse (Tadarida)

Bilan de la participation

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

Bilan automatique



Archivage sécurisée (IN2P3)

Taxon	Tadarida	Probabilité	Taxon observateur	Confiance observateur	Taxon validateur	Confiance validateur	FreqM	TDeb	TFI
<input checked="" type="checkbox"/>	Pipistrelle soprane (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	0.994	Pipistrelle soprane (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	OK	OK	OK	54	0	3.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	0.986	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	OK	OK	OK	45	0.9	2.6
<input checked="" type="checkbox"/>	Oiseau sp. (<i>Aves sp.</i>)	0.65	bruit	OK	OK	OK	8	0	0.3

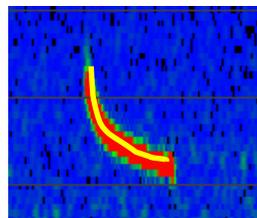
Online manual checking



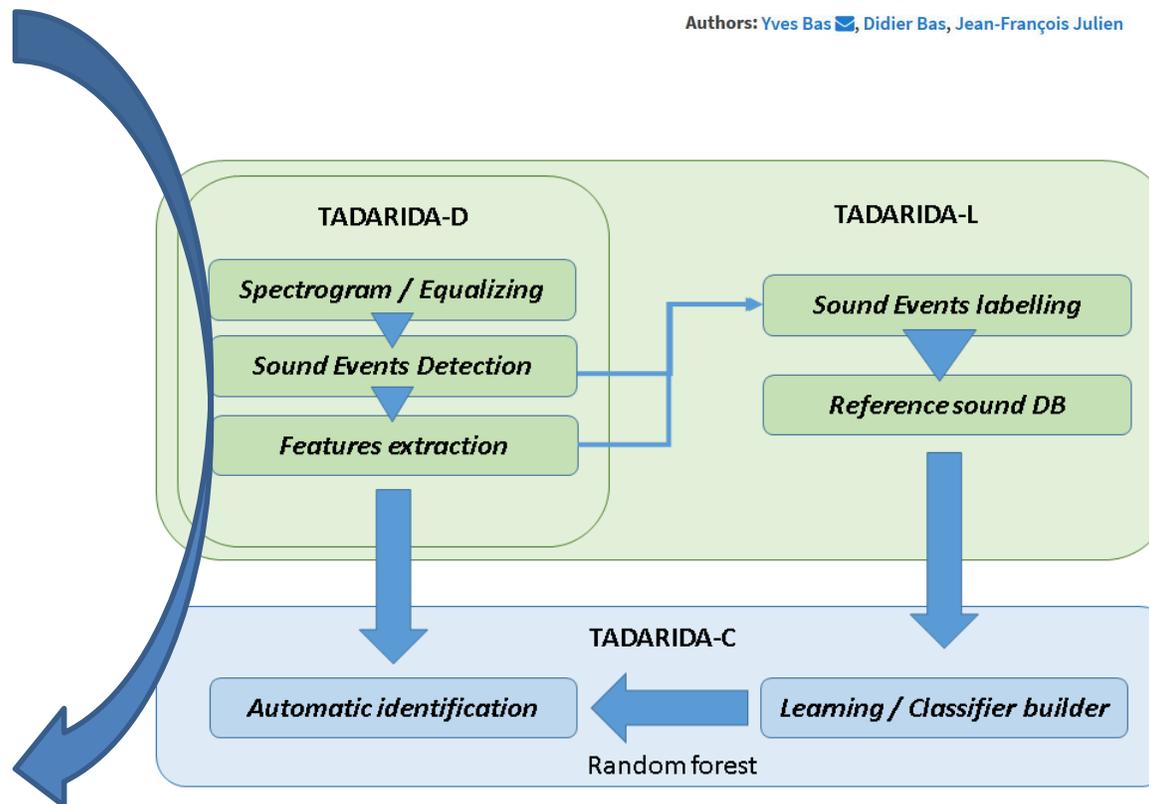
<https://github.com/Scille/vigiechiro-front>

<https://github.com/Scille/vigiechiro-api>

Comment ça marche ?



Proposition
d'identification
&
Indice de confiance



Software Metapapers

Tadarida: A Toolbox for Animal Detection on Acoustic Recordings

Authors: Yves Bas, Didier Bas, Jean-François Julien



Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris

Objectif principal : mesurer des tendances (ici 2006-2018)



Travail en cours pour assurer la robustesse des calculs



Pipistrelle commune - 17%



Pipistrelle de Nathusius en déclin signific



Noctule commune
Nyctalus noctula

VU significatif



© Laurent Arthur

Pipistrelle de Kuhl stable



Noctule commune – 54 % minimum (trava



Noctule de Leisler –

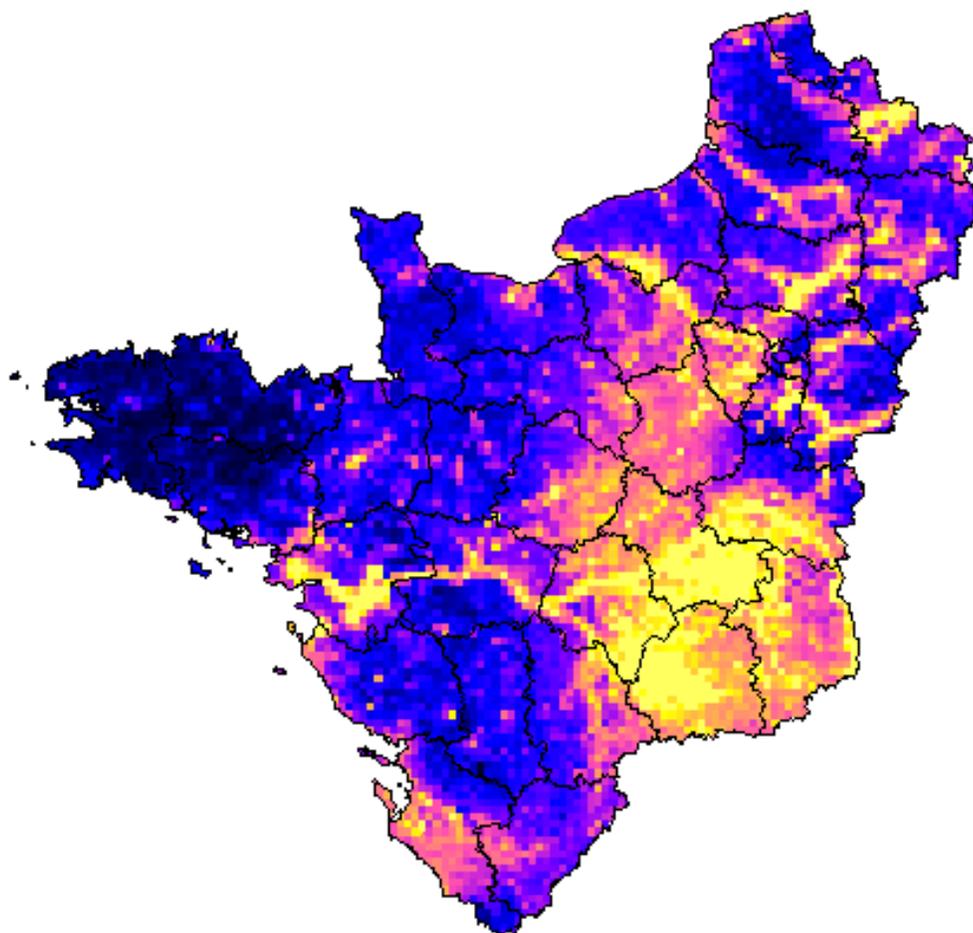


Bien qu'encore assez largement répandue en France, la Noctule commune est l'une des chauves-souris dont la situation est la plus préoccupante à long terme.

Le développement de la production d'énergie éolienne a particulièrement affecté cette espèce migratrice de haut vol

**on)
ible surestimation)**

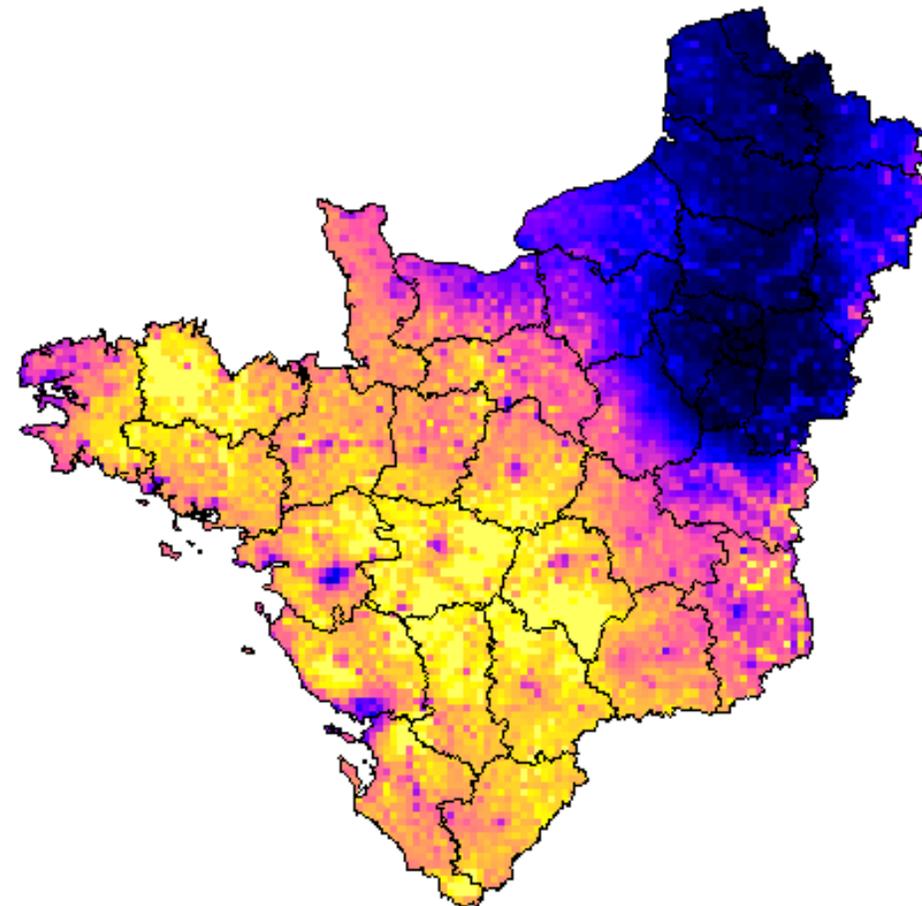
Noctule commune



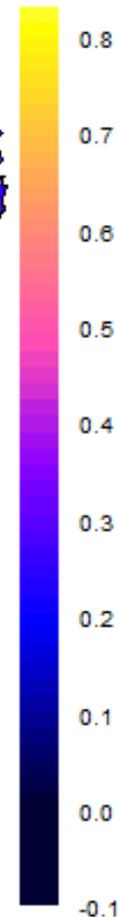
PseudoR2 = 0.53 / N = 2549



Barbastelle d'Europe



PseudoR2 = 0.61 / N = 5908

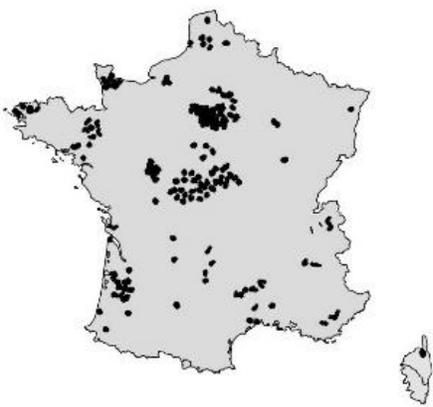


L'évaluation des effets des pressions

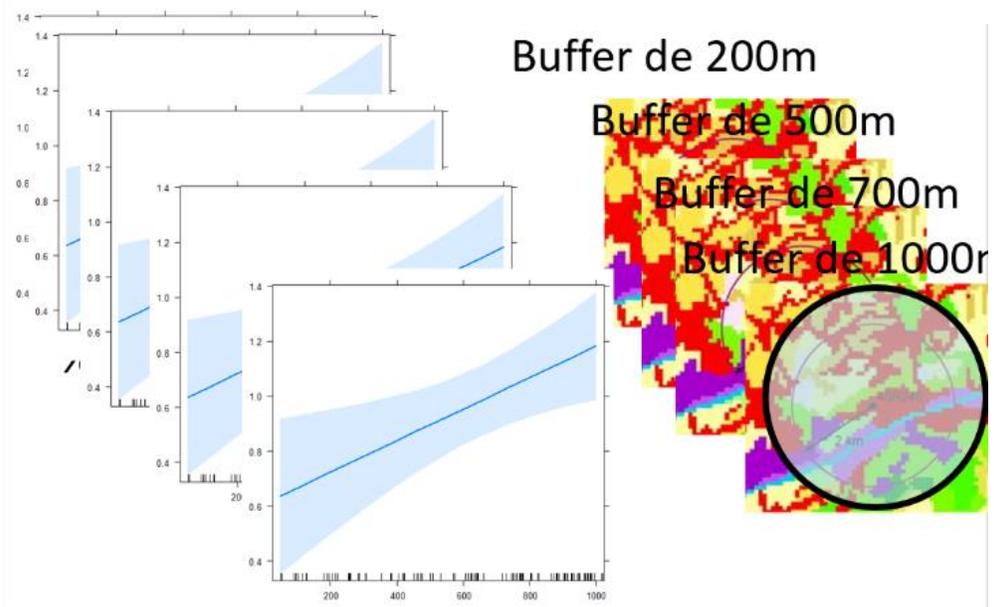
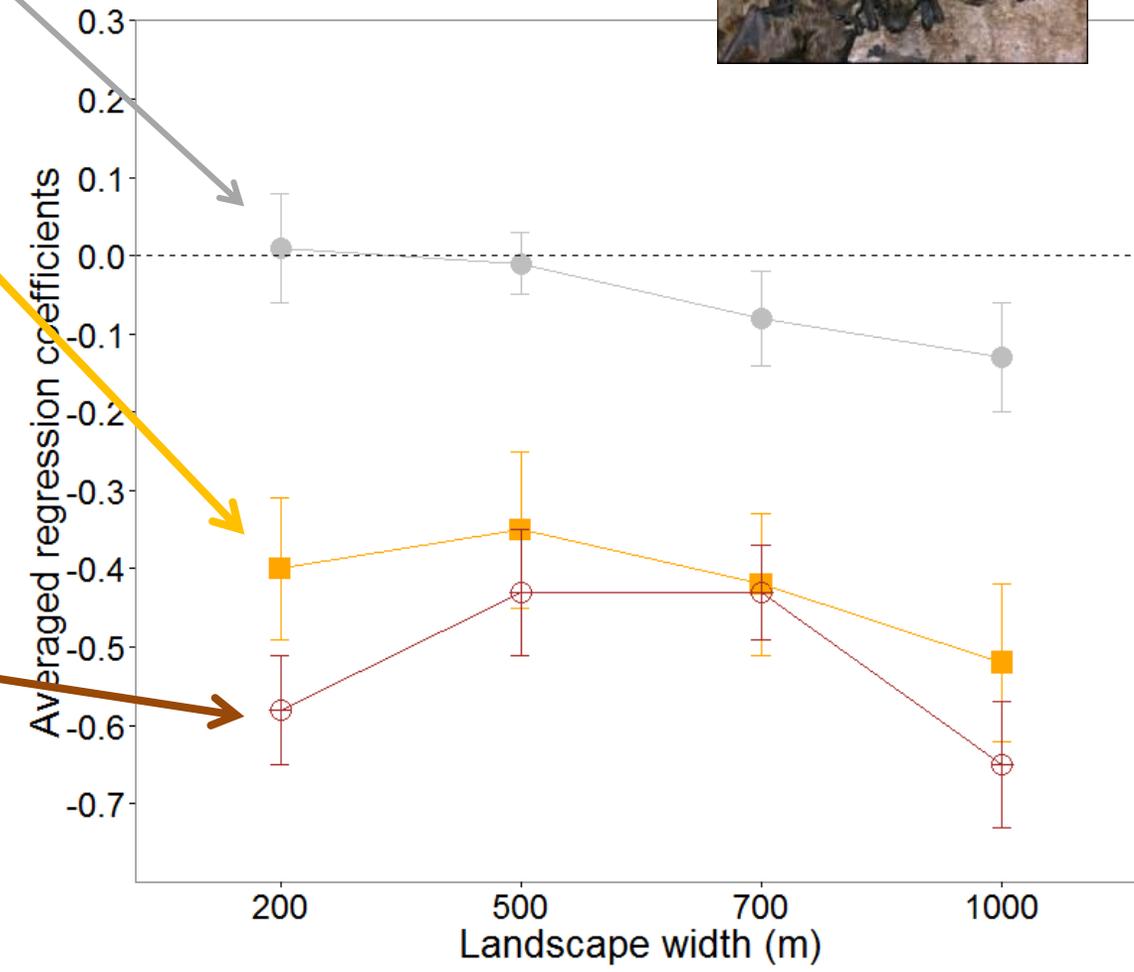
RESEARCH ARTICLE

Disentangling the relative effect of light pollution, impervious surfaces and intensive agriculture on bat activity with a national-scale monitoring program

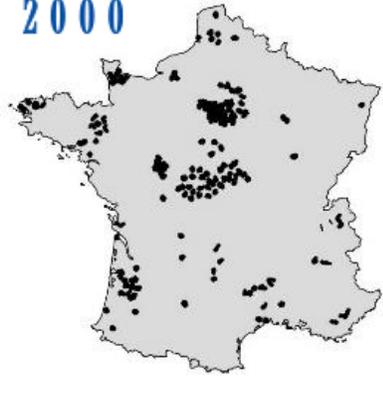
Clémentine Azam · Isabelle Le Viol · Jean-François Julien · Yves Bas · Christian Kerbiriou



E. serotinus



L'évaluation des effets des réponses (= politiques de conservation



Abondance des espèces (activité)



VS



- | | | |
|--------------------------|--------|-----------|
| • <i>P. pipistrellus</i> | × 1.14 | P < 0.001 |
| • <i>P. kuhlii</i> | | ns |
| • <i>E. serotinus</i> | × 2.05 | P < 0.001 |
| • <i>N. noctula</i> | | ns |
| • <i>N. leisleri</i> | | ns |
| • <i>Myotis spp.</i> | × 3.68 | P < 0.001 |



Contents lists available at ScienceDirect

Biological Conservation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biocon

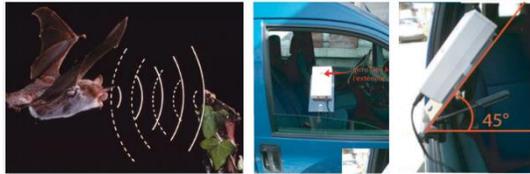
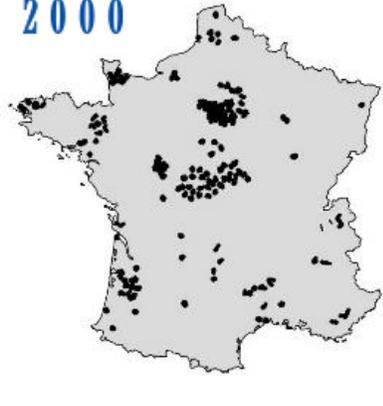


Common bats are more abundant within Natura 2000 areas

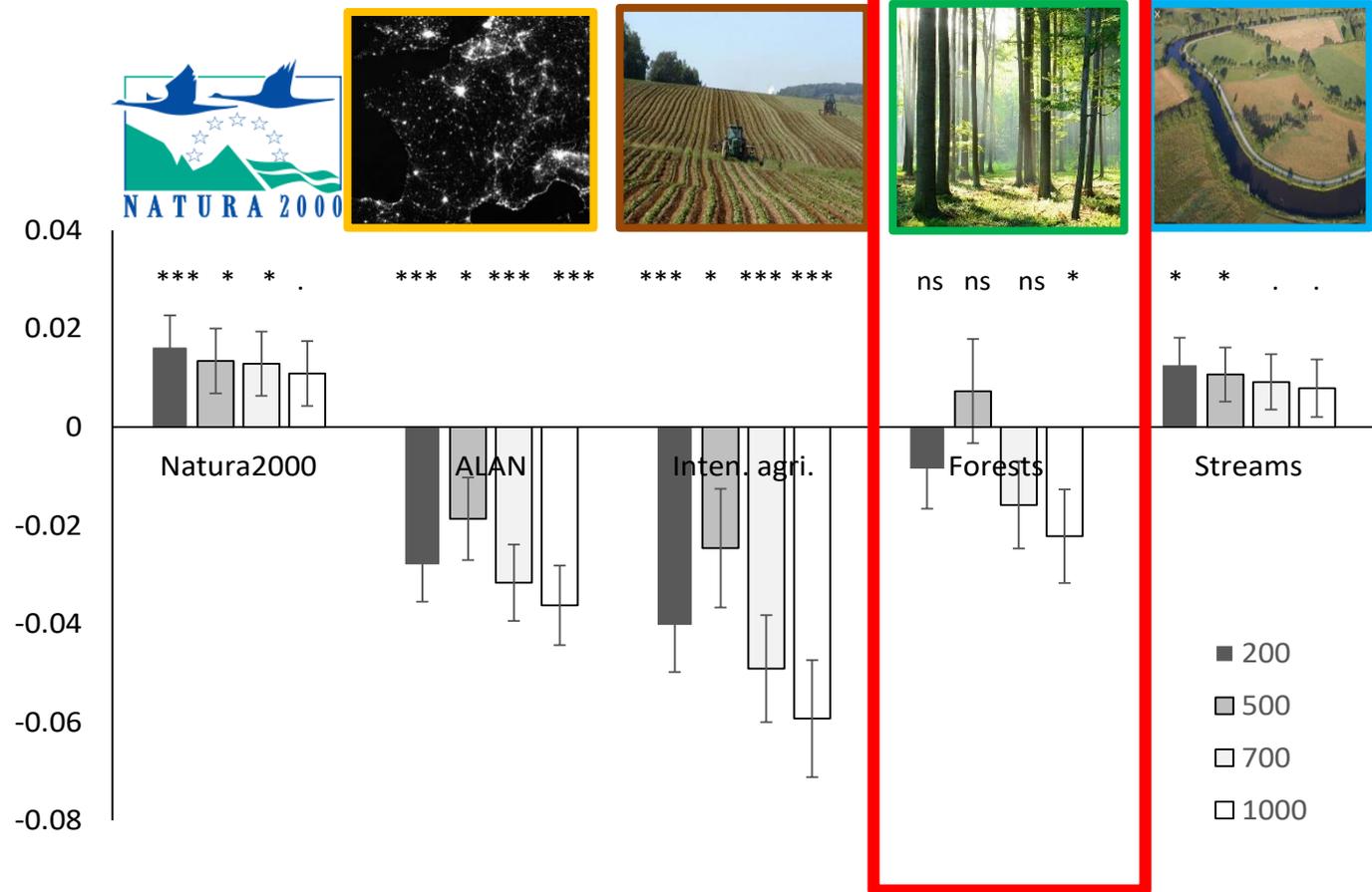
Christian Kerbiriou^{a,b,*}, Clémentine Azam^a, Julien Touroult^c, Julie Marmet^{a,c},
Jean-François Julien^a, Vincent Pellissier^{a,c,d}



L'évaluation des effets des réponses (=politiques de conservation)



Manque de données en forêt



Contents lists available at ScienceDirect

Biological Conservation

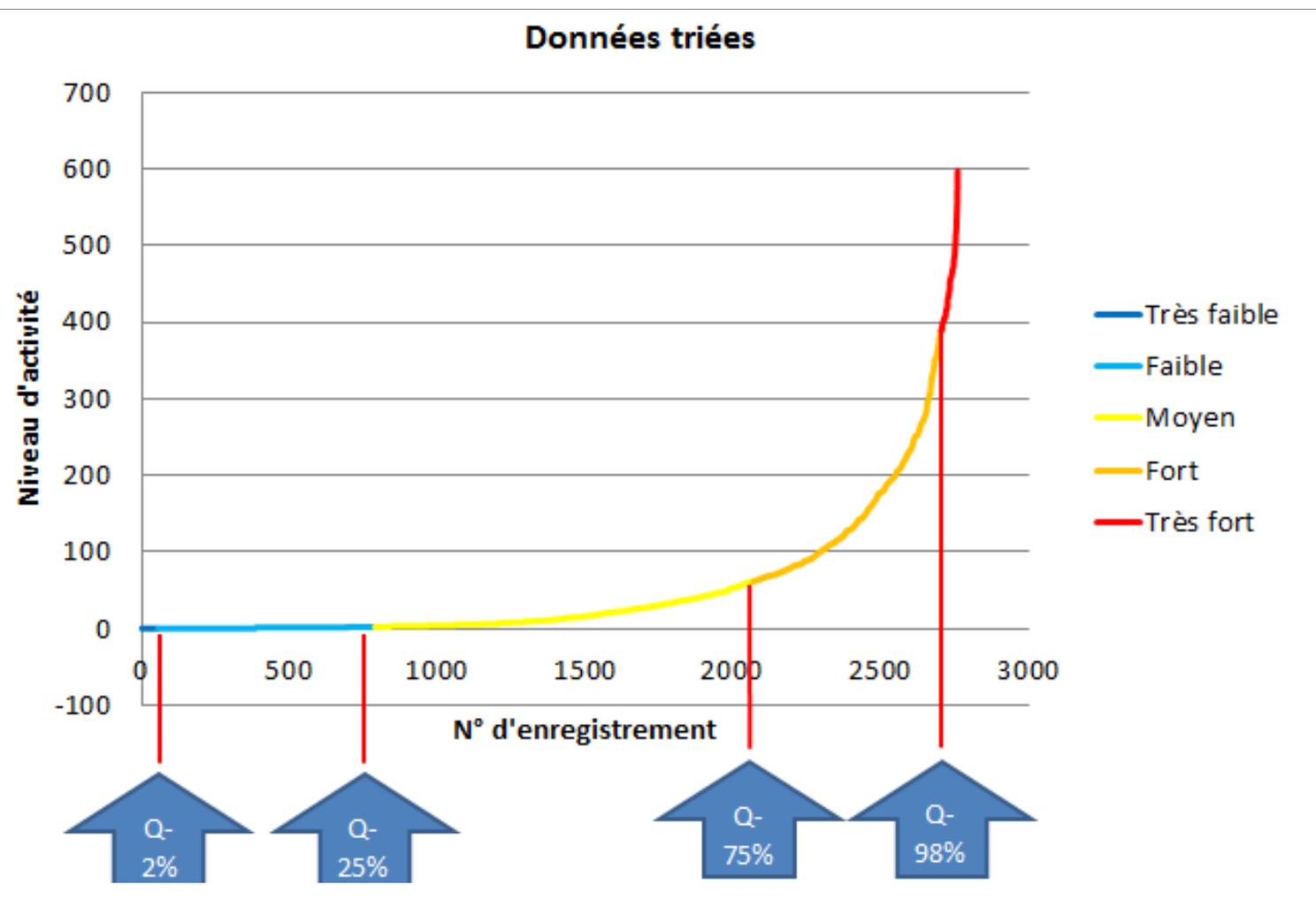
journal homepage: www.elsevier.com/locate/biocon




Common bats are more abundant within Natura 2000 areas

Christian Kerbiriou^{a,b,*}, Clémentine Azam^a, Julien Touroult^c, Julie Marmet^{a,c}, Jean-François Julien^a, Vincent Pellissier^{a,c,d}



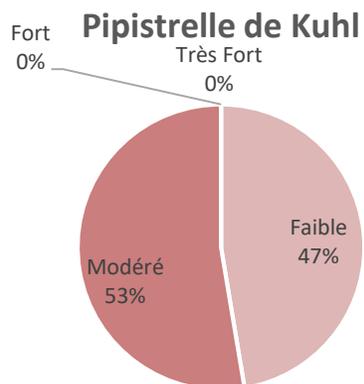


Déclinable (*avec suffisamment de données*) :

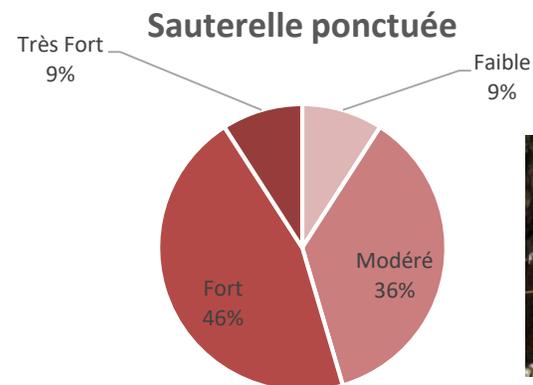
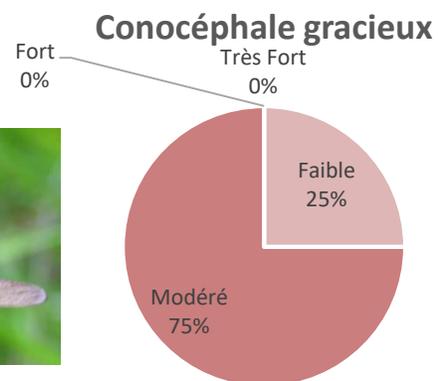
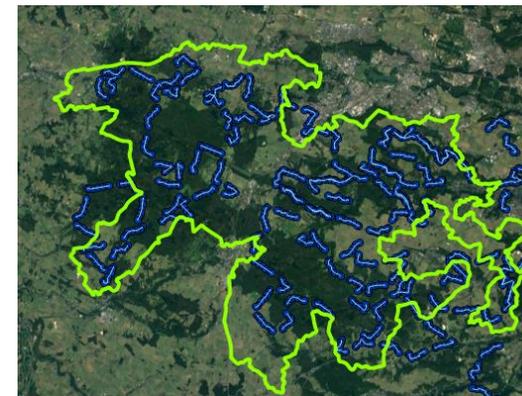
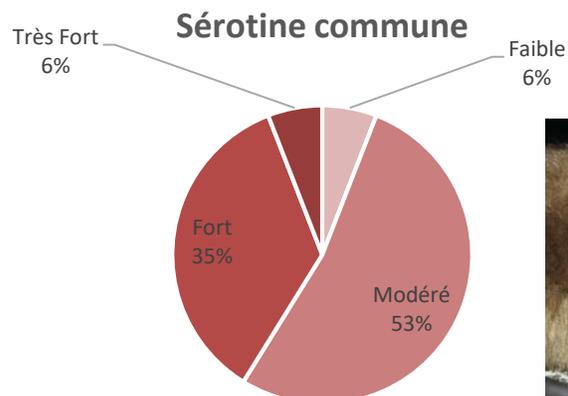
- Par région
- Par habitat
- Par saison
- Par type de comportement/période

Comparaison des activités locales au référentiel :

2 espèces dont l'activité est toujours faible à modérée :

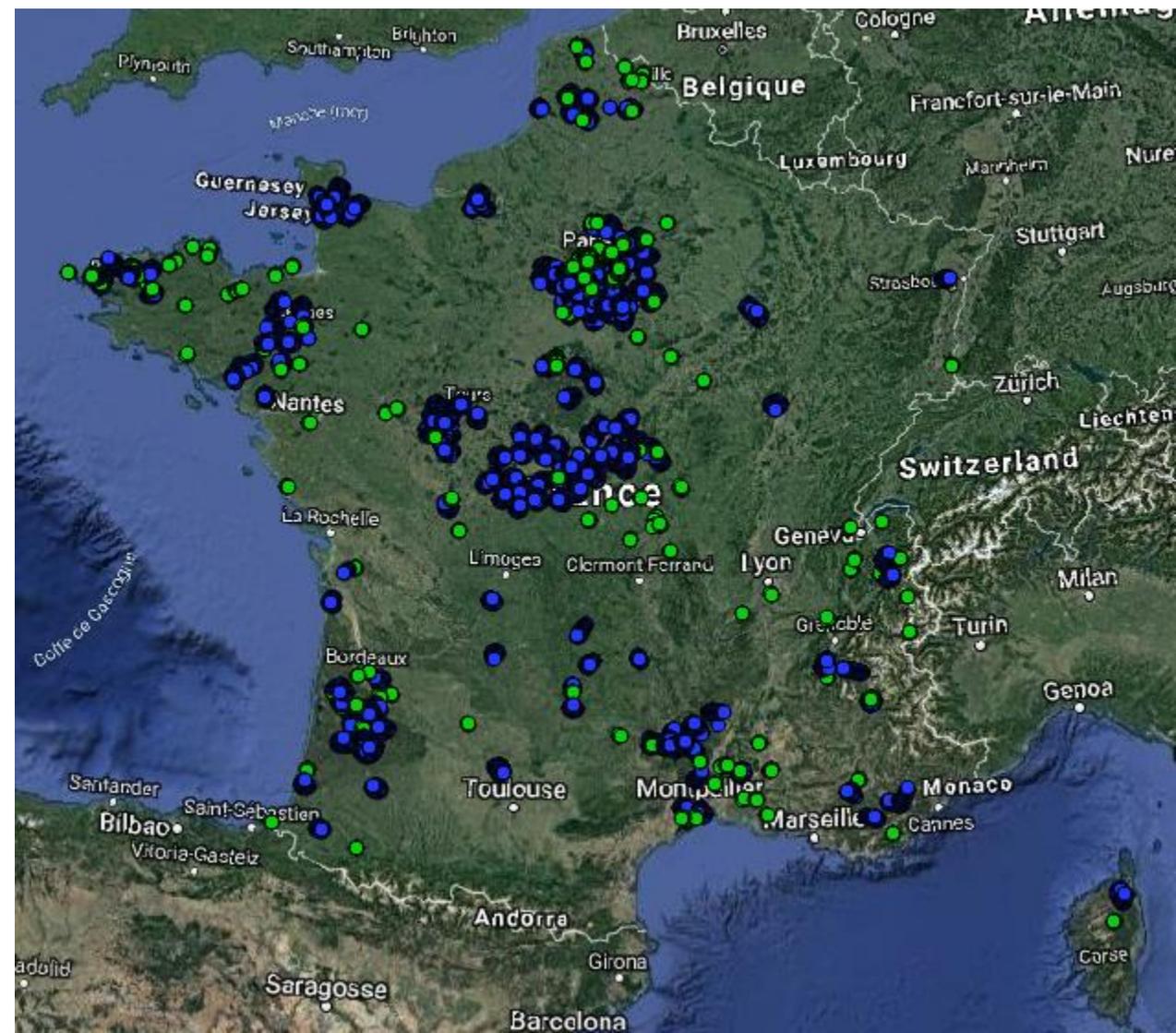


Disproportion d'abondance forte à très forte : enjeu local ++



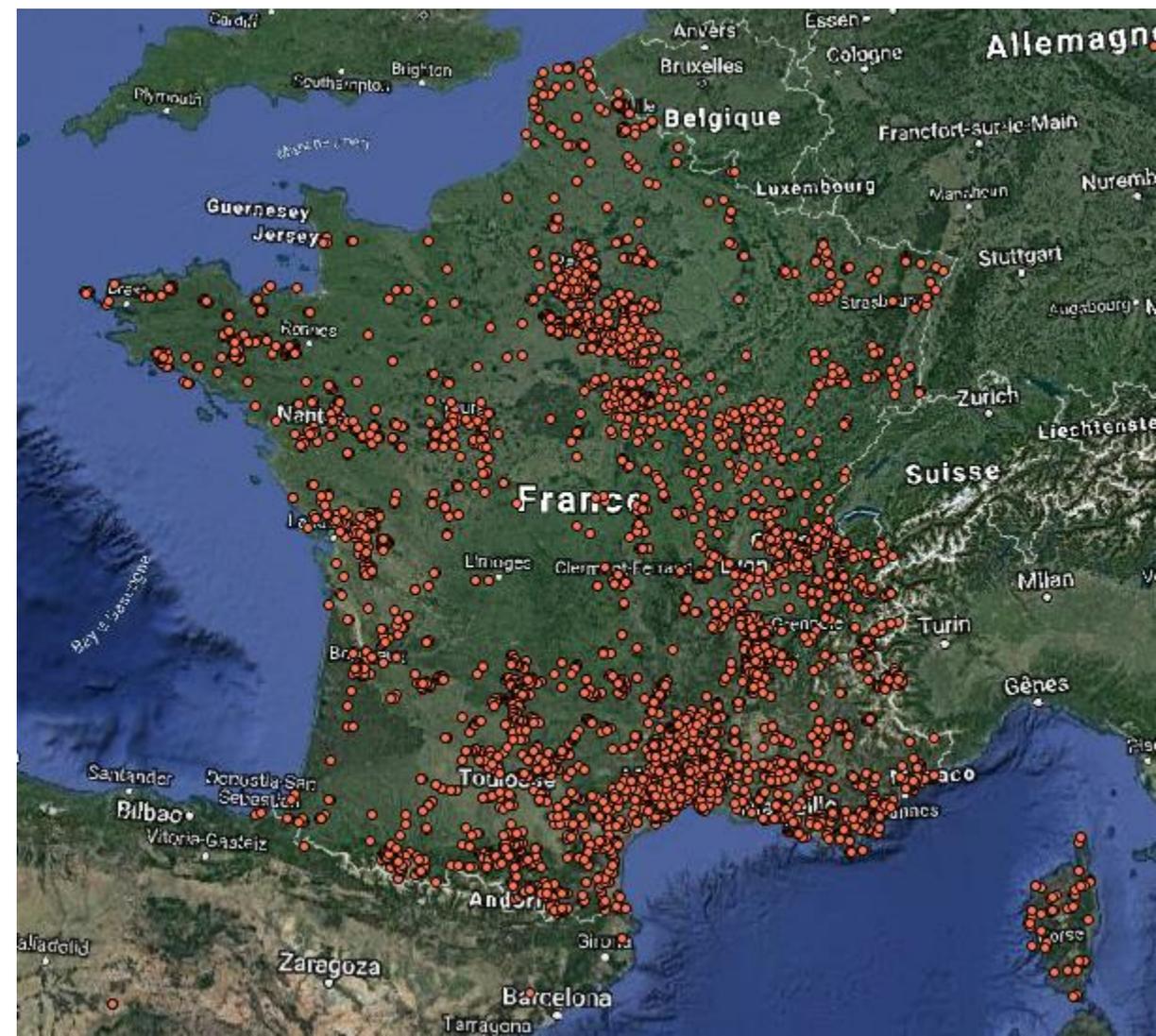
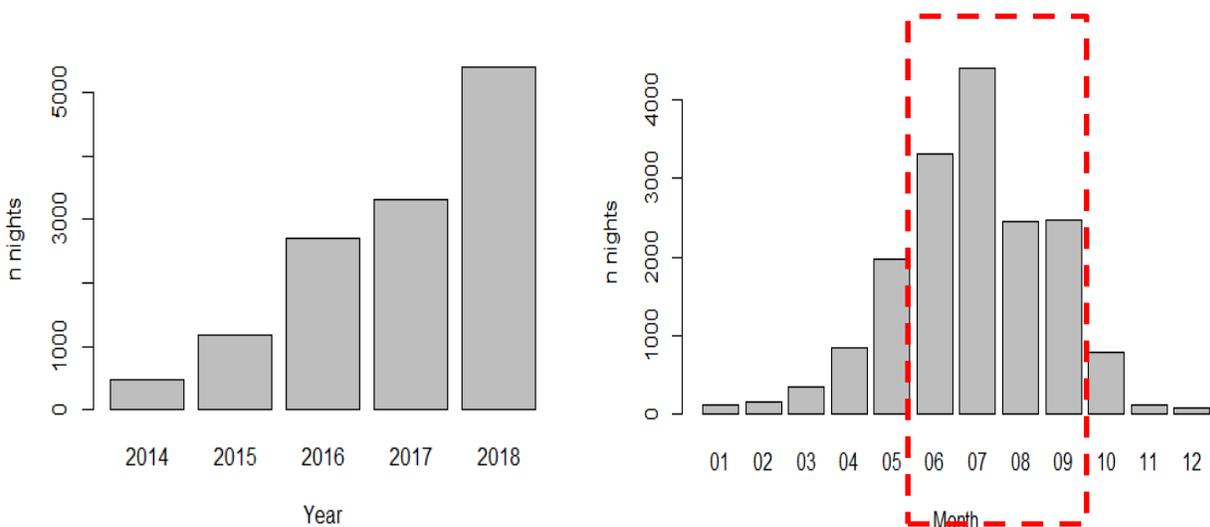
Evolution du réseau : suivis pédestres et routiers depuis 2006

- Sites suivis en moyenne 6 ans sur la période 2006-2018
- Avec des structures investies de longue date dans l'ouest, entre autres :



Evolution du réseau : point fixe depuis 2014

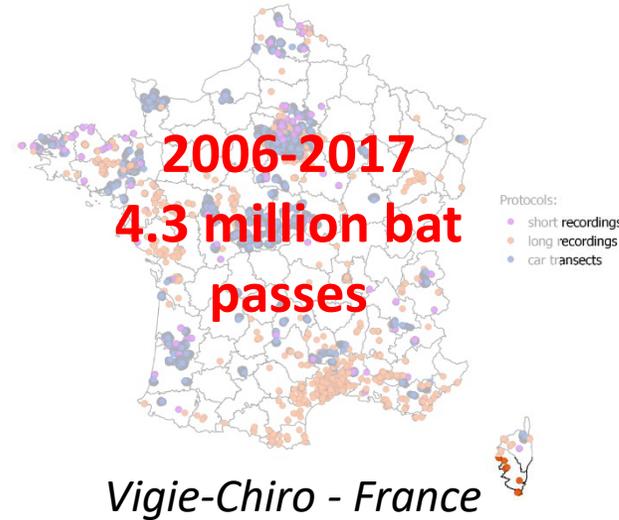
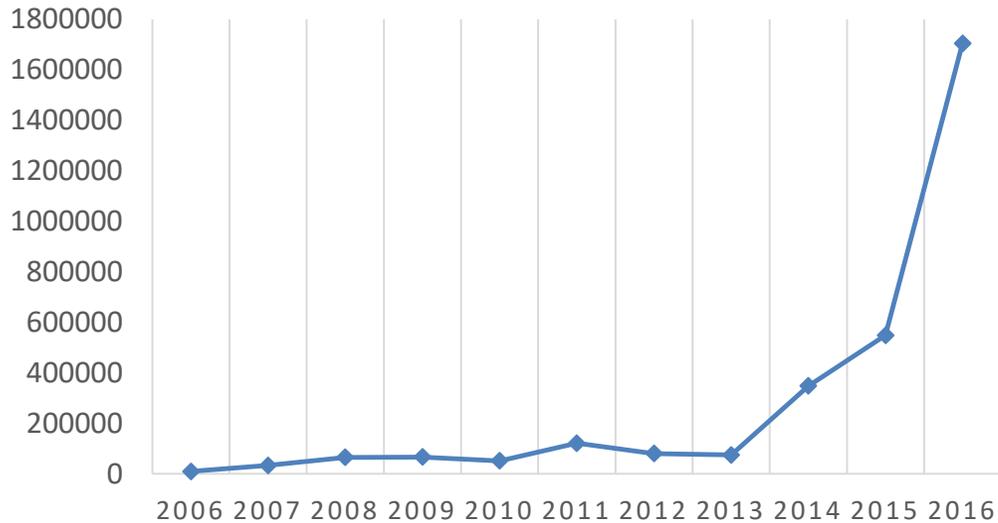
- Environ 400 participants
- 6972 points
- 17410 nuits complètes
- Pas d'échantillonnage dédié à la forêt, des tests/sondages à l'ONF



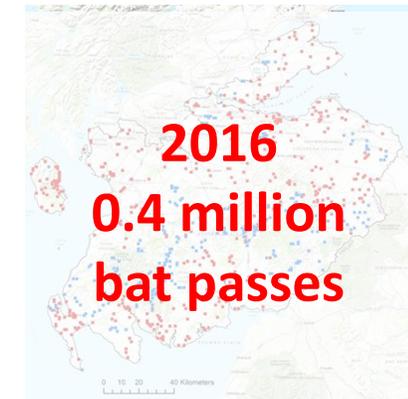
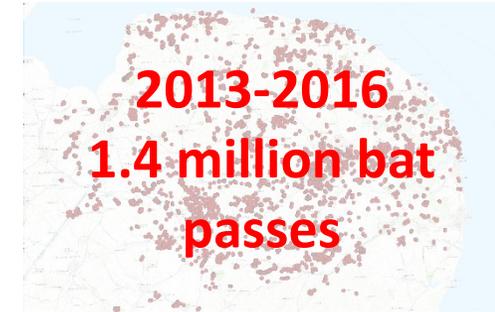
Le recours à l'identification auto : pour quoi ?

- Réduction des coûts => explosion des données !

BAT PASSES RECORDED / YEAR
(FRANCE)



Norfolk BS (UK)



South Scotland BS (UK)

- Validation systématique juste impossible...
pas d'alternative à l'identification auto !

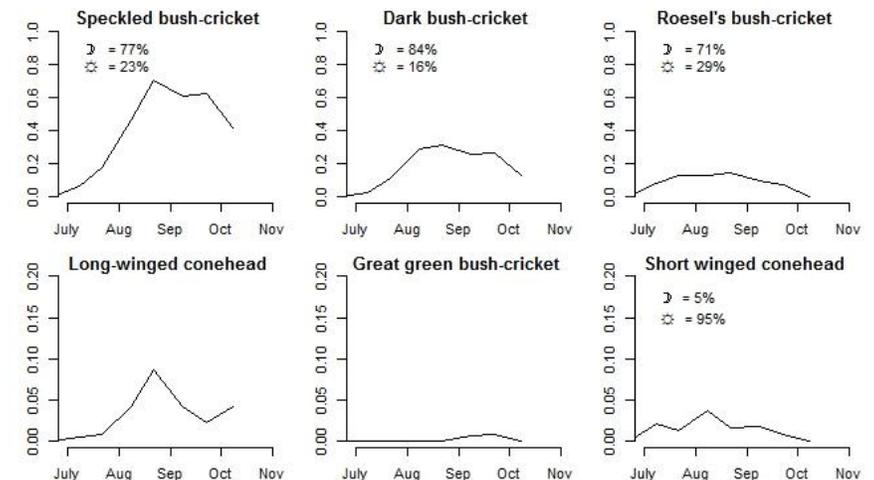
Perspectives

- Groupes : chiroptères, sauterelles, oiseaux, autres bruits?
- Enregistrements standardisés
 - Unités d'échantillonnages identiques
 - Périodes définies
 - Même détectabilité (déclenchement, type de micro)
- Répétabilité (revenir d'année en année)
- Plan d'échantillonnage : compromis entre sites choisis vs sites représentatifs
- Traçabilité du matériel (détecter l'usure)

- **Pour la forêt : peu d'exemples,
besoin de quelques moyens dédiés !**



Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris



Cliquez ici

Fichiers : 3053 219.19/221.00 MB 167.9 ko/s

660 2278

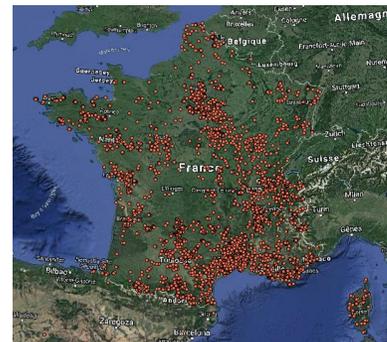
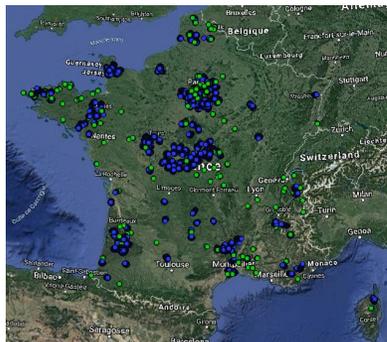
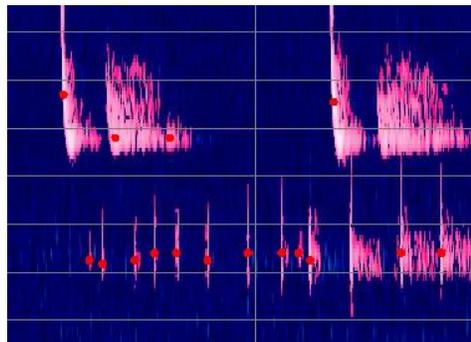
Le fichier streama.csv n'a pas pu être ajouté à la liste. Format incorrect.
 Le fichier log.txt n'a pas pu être ajouté à la liste. Format incorrect.
 Le fichier settings.ini n'a pas pu être ajouté à la liste. Format incorrect.

Dossiers uploadés :
 pourscat/PoussanC1

jar340985-2015-Pass1-C1-9388_0_20150701_221619_848.wav 0.000:20 MB [Annuler](#)

jar340985-2015-Pass1-C1-9388_0_20150701_221610_009.wav 0.000:53 MB [Annuler](#)

[Accueil](#) [Tout annuler](#) [Effacer les erreurs](#)



Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris

Merci pour votre attention !!
Et un très grand merci à tous les participants !!!!!



SON
Suivi des orthoptères nocturnes

Séminaire : Améliorer le suivi de la biodiversité des forêts métropolitaines: pourquoi, comment ? 3 décembre 2019



l'identification auto ...mais, est-ce que c'est dangereux ??



Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind



Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind



The use of automated identification of bat echolocation calls in acoustic monitoring: A cautionary note for a sound analysis

Danilo Russo^{a,b,*}, Christian C. Voigt^{c,d}

^a Wildlife Research Unit, Laboratorio di Ecologia Applicata, Sezione di Biologia e Protezione dei Sistemi Agrari e Forestali, Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100, I-80055 Portici, Napoli, Italy

^b School of Biological Sciences, Life Sciences Building, University of Bristol, 24 Tyndall Avenue, Bristol BS8 1TQ, UK

^c Department of Evolutionary Ecology, Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin, Germany

^d Department of Animal Behaviour, Institute of Zoology, Freie Universität Berlin, Takustr. 6, 14195 Berlin, Germany

Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: A request for prudence

Jens Rydell^{a,*}, Stefan Nyman^b, Johan Eklöf^c, Gareth Jones^d, Danilo Russo^{d,e}

^a Biology Department, Lund University, SE-223 62 Lund, Sweden

^b Skarpskyttevägen 30D, SE-226 42 Lund, Sweden

^c Krokaldalsvägen 88, SE-51734 Bollebygd, Sweden

^d School of Biological Sciences, Life Sciences Building, University of Bristol, 24 Tyndall Avenue, Bristol BS8 1TQ, UK

^e Wildlife Research Unit, Laboratorio di Ecologia Applicata, Sezione di Biologia e Protezione dei Sistemi Agrari e Forestali, Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100, Portici (Napoli), Italy



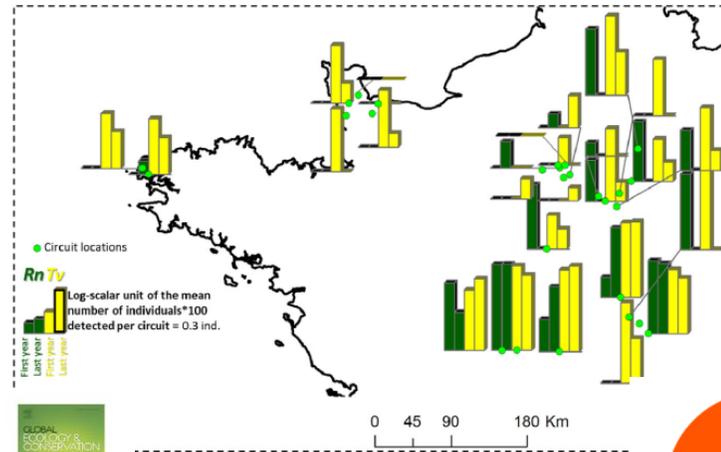
- C'est évidemment imparfait, donc il est INDISPENSABLE :

- 1) D'estimer le risque d'erreur par une validation partielle des données
- 2) D'en tenir compte dans les analyses et interprétations

=> C'est ce qu'on appelle l'identification semi-automatique

Le recours à l'identification auto : pour quoi ?

- D'autres bonnes raisons moins bien connues:
 - 1) Les validations manuelles s'améliorent avec le temps (connaissance, compétence...)! Mais ça biaise les tendances... Solution: ré-analyser automatiquement les données
 - 2) De très intéressantes données sur d'autres taxons, particulièrement les sauterelles !

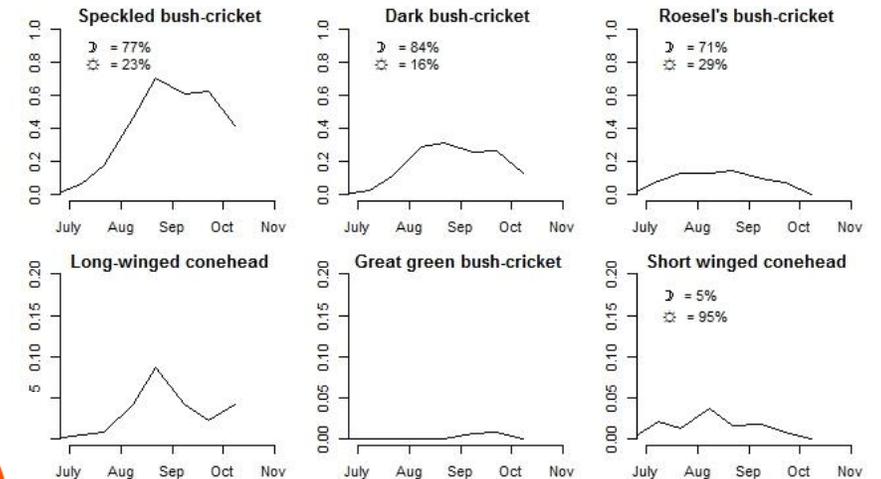


● Circuit locations
Rn 7y
Log-scalar unit of the mean number of individuals*100 detected per circuit = 0.3 ind.
First year
Last year
First year
Last year
Last year

Jeliazkov et al. (2016)



SON
Suivi des orthoptères nocturnes



Newson et al. (2017) MEE



Travail en cours pour assurer la robustesse des calculs



Pipistrelle commune - 17%



2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018



Travail en cours pour assurer la robustesse des calculs

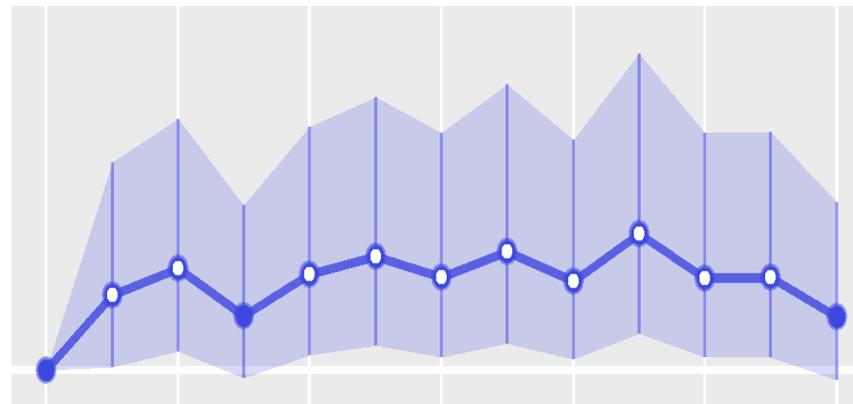


Pipistrelle commune - 17%



2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018

Pipistrelle de Kuhl stable



2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018



Travail en cours pour assurer la robustesse des calculs

Pipistrelle commune - 17%



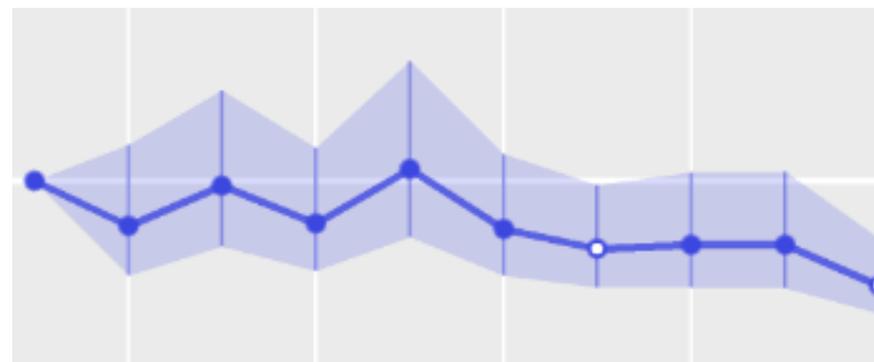
Pipistrelle de Nathusius en déclin significatif



Pipistrelle de Kuhl stable



Mais calcul peu robuste :
Intervalle de confiance : 18 à 87 % de déclin...





Travail en cours pour assurer la robustesse des calculs

Pipistrelle commune - 17%



Pipistrelle de Nathusius en déclin significatif



Pipistrelle de Kuhl stable



Noctule commune – 54 % minimum (travail en cours pour préciser l'estimation)



Noctule de Leisler – 45% (mais travail en cours, probable surestimation)





Travail en cours pour assurer la robustesse des calculs

**Murin de Daubenton en déclin significatif
(estimation à préciser)**



Confirmé dans certaines régions par les suivis hivernaux (Centre, IDF, etc)

Murins du groupe Natterer en augmentation significative



Confirmée dans la plupart des régions du Nord par les suivis hivernaux

Objectif n°2: les variations spatiales

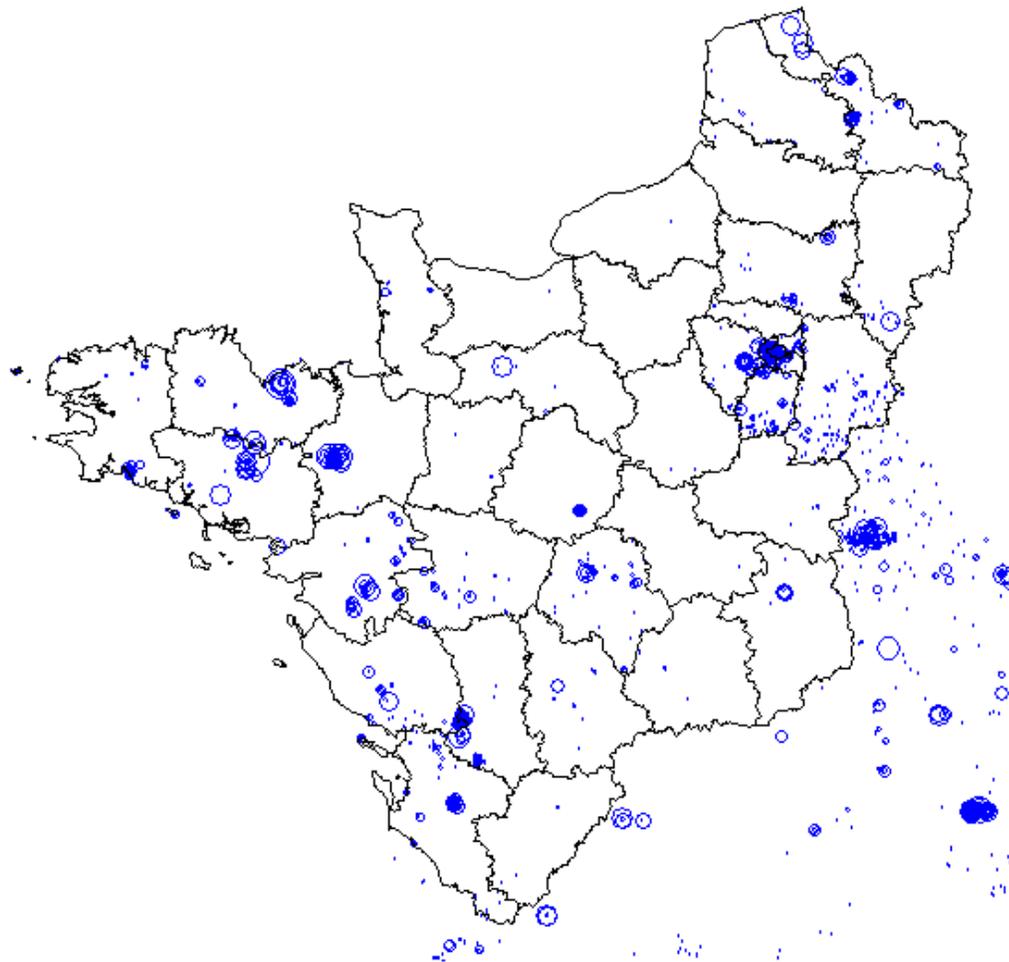
- Objectif : prédire l'activité des espèces sur l'ensemble du territoire en fonction d'une part des données Vigie-Chiro et d'autre part de la localisation et des habitats
- Méthode : random Forest (arbres de régression)
- Covariables mobilisées
 - Corine Land Cover : 44 classes d'habitats dans des tampons de 500 et 5000 m
 - Theia OSO (CESBIO) : 24 classes d'habitats dans des tampons de 50 et 500 m (raster 10 m)
 - BD Carthage : plans et cours d'eau dans des tampons de 50, 500 et 5000 m
 - Altitude
 - Bioclim : 19 variables climatiques
 - Eclairage artificiel (VIIRS)
 - Contrôle de l'effet saison et proximité gîte

 - A venir : effet routes, éoliennes et topographie

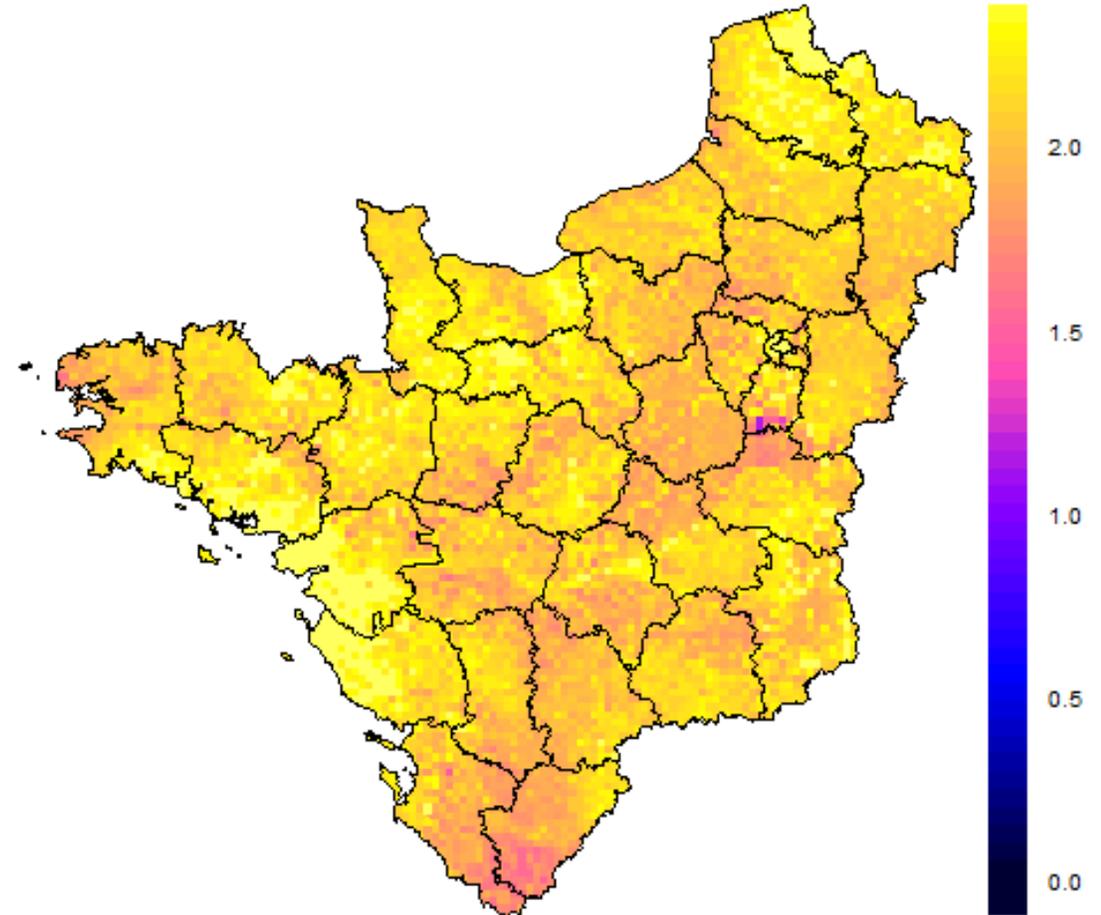
Objectif n°2: les variations spatiales



Pipistrelle commune (données brutes)



Pipistrelle commune



PseudoR2 = 0.51 / N = 12931

Référentiels d'activité

Référentiels d'activité des protocoles Vigie-Chiro

Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des nombres de contacts cumulés sur l'ensemble du circuit routier ou sur l'ensemble du carré pédestre ou encore sur une nuit complète en point fixe, selon le protocole. Elles permettent d'interpréter objectivement l'activité mesurée sur vos sites :

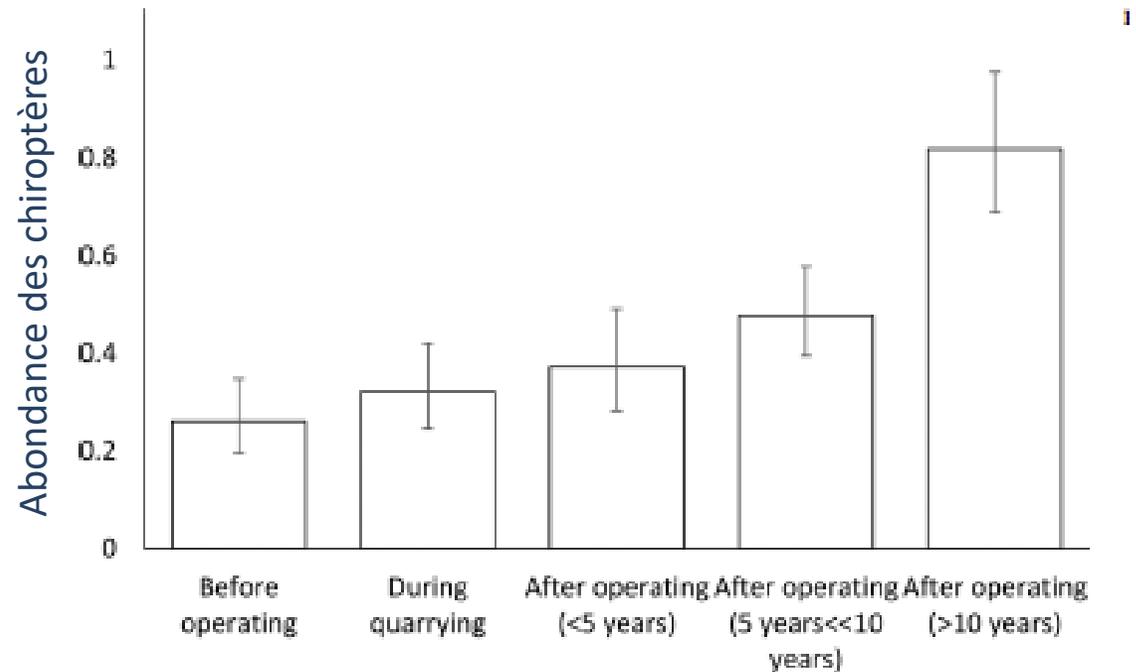
- Si vous mesurez une activité supérieure à la valeur **Q98%**, c'est que vous avez obtenu une activité **très forte**, particulièrement notable pour l'espèce
- Si vous mesurez une activité supérieure à la valeur **Q75%**, c'est que vous avez obtenu une activité **forte**, révélant l'intérêt de la zone pour l'espèce
- Si vous mesurez une activité supérieure à la valeur **Q25%**, c'est que vous avez obtenu une activité **modérée**, donc dans la norme nationale
- Si vous mesurez une activité inférieure à la valeur **Q25%**, vous pouvez considérer l'activité comme **faible** pour l'espèce

Espèce	Protocole Routier			Protocole Pédestre			Protocole Point Fixe		
	Q25%	Q75%	Q98%	Q25%	Q75%	Q98%	Q25%	Q75%	Q98%
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	2	7	1	7	10	1	15	406
<i>Eptesicus serotinus</i>	1	7	18	1	4	22	2	9	69
<i>Hypsugo savii</i>	3	13	23				3	14	65
<i>Miniopterus schreibersii</i>							2	6	26
<i>Myotis bechsteinii</i>							1	4	9
<i>Myotis daubentonii</i>	1	3	11	2	10	92	1	6	264
<i>Myotis emarginatus</i>							1	3	33
<i>Myotis blythii/myotis</i>							1	2	3
<i>Myotis mystacinus</i>							2	6	100
<i>Myotis cf. naterreri</i>	1	2	4	1	5	8	1	4	77
<i>Nyctalus leisleri</i>	2	7	18	2	7	42	2	14	185
<i>Nyctalus noctula</i>	2	7	18	1	8	25	3	11	174
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2	9	33	3	20	71	17	191	1182
<i>Pipistrellus nathusii</i>	1	10	36	1	4	44	2	13	45
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	35	95	163	13	59	119	24	236	1400

Référentiels d'activité



Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris



Déclinable (*avec suffisamment de données*) :

- Par région
- **Par habitat**
- Par saison
- Par type de comportement (buzz, social/swarming...)



Research Paper

Potential of restoration of gravel-sand pits for Bats

Christian Kerbiriou^{a,*}, Marion Parisot-Laprun^b, Jean François Julien^a

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Ecological Engineering

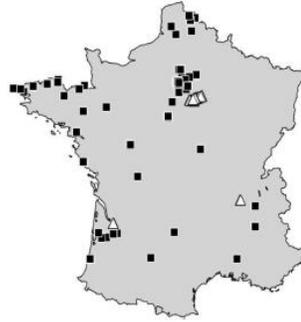
journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoleng



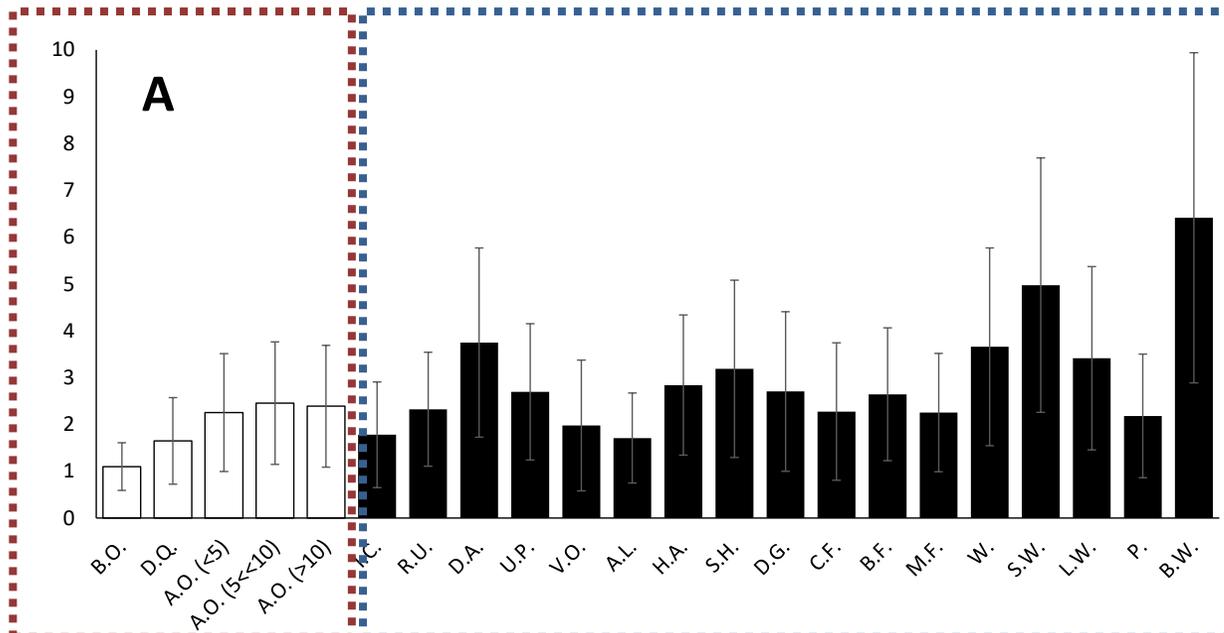
Référentiels d'activité



Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris



Vigie Chiro : « Etat de référence »
Abondance dans une gamme
d'habitat



Déclinable (*avec suffisamment de données*) :

- Par région
- **Par habitat**
- Par saison
- Par type de comportement (buzz, social/swarming...)



Research Paper

Potential of restoration of gravel-sand pits for Bats

Christian Kerbiriou^{a,*}, Marion Parisot-Laprun^b, Jean François Julien^a

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoleng

