



COHNECS-IT



Conservatoire Botanique National



Romain Sordello, Coordinateur de cellule « revues systématiques » à l'UMS PatriNat

Dakis-Yaoba Ouédraogo, Anne Villemey, Sylvie Vanpeene, Aurélie Coulon, Vital Azambourg, Marine Hulard, Eric Guinard, Yves Bertheau, Frédérique Flamerie De Lachapelle, Vanessa Rael, Eric Le Mitouard, Arzhvaël Jussset, Marianne Vargac, Isabelle Witté, Hervé Jactel, Julien Touroult, Yorick Reyjol



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Le projet et la méthode



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Etudier le rôle pour la biodiversité des dépendances de cinq types d'infrastructures linéaires de transport

Routes/Autoroutes



Voies ferrées



Voies fluviales



Lignes électriques



Oléoducs et gazoducs



Une question large découpée en six sous-questions

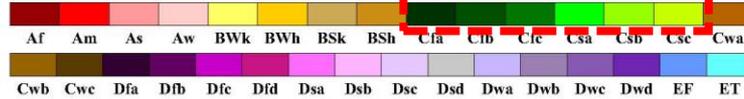
Quelles dépendances vertes des infrastructures linéaires de transport (ILT) favorisent le déplacement et/ou constituent un habitat pour les espèces, dans quels contextes et pour quels compartiments de biodiversité ?

	Habitat	Corridor
Intervention	Q1	Q3
Exposition	Q2	Q4
Contexte	Q5	Q6

Sur la zone climatique tempérée

World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLimO v1.1 precipitation data 1951 to 2000



Main climates

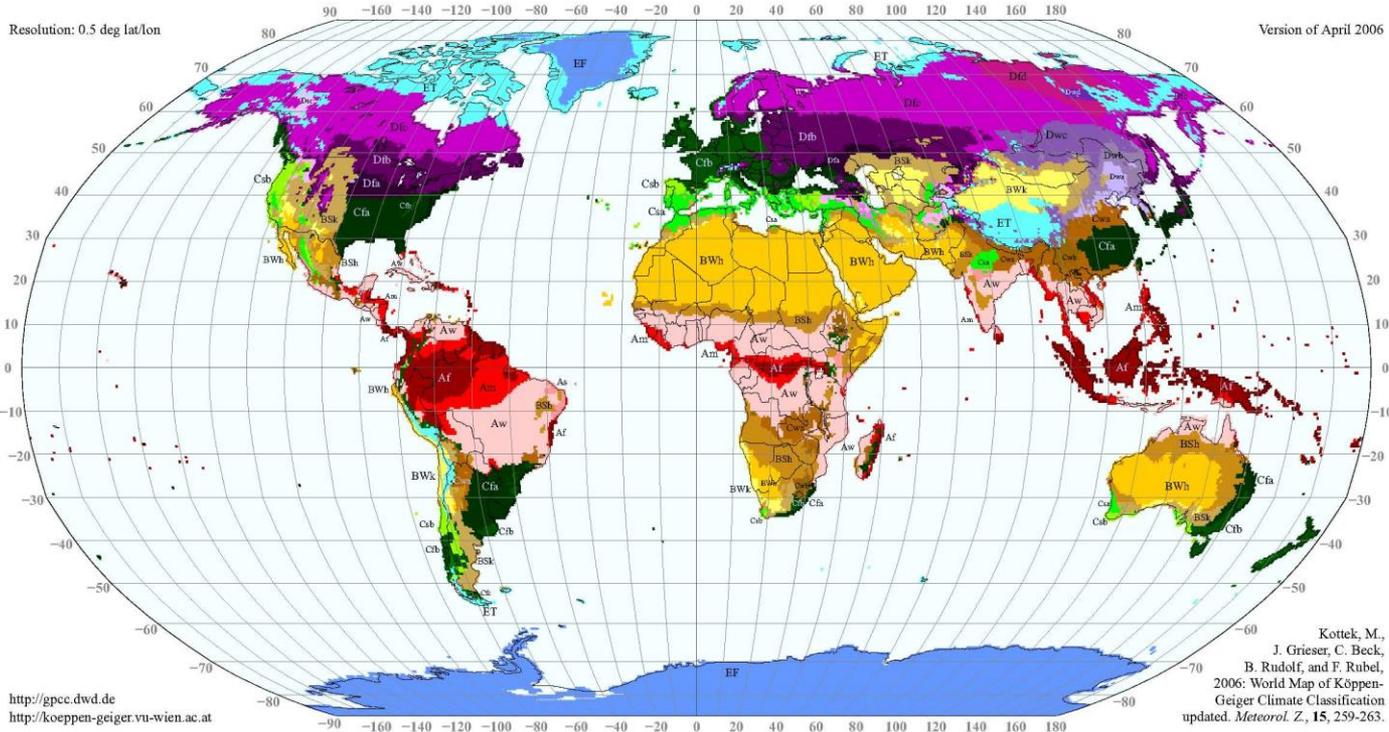
- A: equatorial
- B: arid
- C: warm temperate
- D: snow
- E: polar

Precipitation

- W: desert
- S: steppe
- f: fully humid
- s: summer dry
- w: winter dry
- m: monsoonal

Temperature

- h: hot arid
- k: cold arid
- a: hot summer
- b: warm summer
- c: cool summer
- d: extremely continental
- F: polar frost
- T: polar tundra

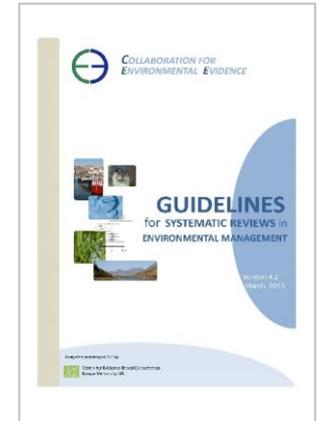


<http://gpcc.dwd.de>
<http://koepfen-geiger.vu-wien.ac.at>

Kottek, M.,
 J. Grieser, C. Beck,
 B. Rudolf, and F. Rubel,
 2006: World Map of Köppen–
 Geiger Climate Classification
 updated. *Meteorol. Z.*, 15, 259–263.

La méthode des revues systématiques

- Méthode pour **synthétiser les connaissances bibliographiques** disponibles
- Méthode **standardisée** avec différentes étapes à suivre rigoureusement
⇒ Recherche d'**exhaustivité, robustesse, transparence, répliquabilité, objectivité**
- Méthode proposée par une association internationale : la **Collaboration for Environmental Evidence** (CEE)
- Publication dans un journal spécialisé qui garantit le respect de la démarche : **Environmental Evidence Journal**
- Méthode venant du domaine médical, actuellement en **plein essor en écologie**
- En France :
 - Méthode promue par la **FRB**
 - **UMS PatriNat** formée et montée en compétence depuis 2014



Les grandes étapes d'une revue systématique

Transparence et vérifications au cours du processus :

- Publication d'un protocole en amont
- Liste de contrôle pour la recherche biblio
- Test entre trieurs (Kappa)...

Phase de recherche/collecte de bibliographie scientifique et grise

Corpus brut

Phase de tris

- 1- titres
- 2- résumés
- 3- recherche des pdf
- 4- textes entiers

Articles hors périmètre

Corpus trié

Articles à fort niveau de biais

Analyse critique des publications

Articles à faible et moyen niveau de biais

Phase d'extraction des données qualitatives et quantitatives

Si analyses statistiques

Si données suffisantes

Synthèse narrative

Méta-analyse

Rédaction et publication de la revue systématique

Equipe projet

ÉQUIPE REVUE DE L'UMS PATRINAT



Julien
TOUROULT

Direction



Yorick
REYJOL

Chef
d'équipe



Romain
SORDELLO

Coordinateur

Arzhvael
JEUSSET

Anne
VILLEMEY

Chargés de mission



Dakis-Yaoba
OUEDRAOGO

Vinciane
FACK

Hervé JACTEL

INRAE

Bastien
CASTAGNEYROL

Biostatisticiens



Isabelle
WITTE

Marianne VARGAC Marine HULARD Vital AZAMBOURG Louise PERCEVAULT

Appuis au chargé de mission

DOCUMENTALISTES



Frédérique FLAMERIE
Université de Bordeaux
(ex-UPMC)

Magali CHAO
MNHN

Clément LEGER
MNHN

CEREMA

Eric LE MITOUARD
CEREMA

Eric GUINARD
CEREMA

Patrick PACEVICIUS
CEREMA

Vanessa RAUEL
CEREMA

Frédéric
HENDOUX

Sébastien
FILOCHE

**CBNBP
(COHNECS
-IT 3)**

ÉCOLOGUES



Aurélie
COULON
CESCO



Yves
BERTHEAU
CESCO



Sylvie
VANPEENE
INRAE

Phasage du projet sur trois appels à projet

AAP
2014

- Publication du **protocole** de revue (**Jeusset et al., 2016**)
 - Traitement de tous les groupes biologiques pour les voies ferrées, les gazoducs et les lignes électriques
 - Traitement des insectes uniquement pour les routes et les voies fluviales
- ⇒ Publication d'une première revue systématique sur **les insectes** pour toutes les ILT (**Villemey et al., 2018**)

AAP
2017

- Actualisation du corpus 2016-2018
 - Traitement des vertébrés pour routes et les voies fluviales
- ⇒ Publication d'une deuxième revue systématique sur **les vertébrés** pour toutes les ILT (**Ouédraogo et al., 2020**)

AAP
2020

- Actualisation 2018-2020
 - Traitement de **la flore** pour les routes et les voies fluviales
- ⇒ Publication d'une troisième revue systématique sur la flore pour toutes les ILT
- ⇒ Prise de recul sur l'ensemble du corpus

COHNECS-IT 1 – AAP 2014 – Protocole de revue

Jeusset et al., 2016

<https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-016-0056-9>

Jeusset et al. *Environ Evid* (2016) 5:5
DOI 10.1186/s13750-016-0056-9

Environmental Evidence

SYSTEMATIC REVIEW PROTOCOL

Open Access



Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for biodiversity in temperate landscapes? A systematic review protocol

Arzhvaël Jeusset^{1*}, Marianne Vargac¹, Yves Bertheau^{2,3}, Aurélie Coulon^{2,4}, Nadine Deniaud¹, Frédérique Flamerie De Lachapelle⁵, Emmanuel Jaslier⁵, Barbara Livoreil⁶, Véronique Roy¹, Julien Tourout¹, Sylvie Vanpeene⁷, Isabelle Witté¹ and Romain Sordello^{1*}



COHNECS-IT 1 – AAP 2014 - Insectes

Villemey et al., 2018

<https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-018-0117-3>

Villemey et al. *Environ Evid* (2018) 7:5
<https://doi.org/10.1186/s13750-018-0117-3>

Environmental Evidence

SYSTEMATIC REVIEW

Open Access



Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review

Anne Villemey^{1*} , Arzhvaël Jéusset¹, Marianne Vargac¹, Yves Bertheau^{2,3}, Aurélie Coulon^{2,4}, Julien Touroult¹, Sylvie Vanpeene⁵, Bastien Castagneyrol^{6,7}, Hervé Jactel^{6,7}, Isabelle Witte¹, Nadine Deniaud⁸, Frédérique Flamerie De Lachapelle⁹, Emmanuel Jaslier⁹, Véronique Roy⁸, Eric Guinard¹⁰, Eric Le Mitouard¹⁰, Vanessa Ruel¹⁰ and Romain Sordello¹



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

COHNECS-IT 2 – AAP 2017 - Vertébrés

Ouédraogo et al., 2020

<https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-020-00196-7>

Ouédraogo et al. *Environ Evid* (2020) 9:13
<https://doi.org/10.1186/s13750-020-00196-7>

Environmental Evidence

SYSTEMATIC REVIEW

Open Access



Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for vertebrates in temperate ecosystems? A systematic review

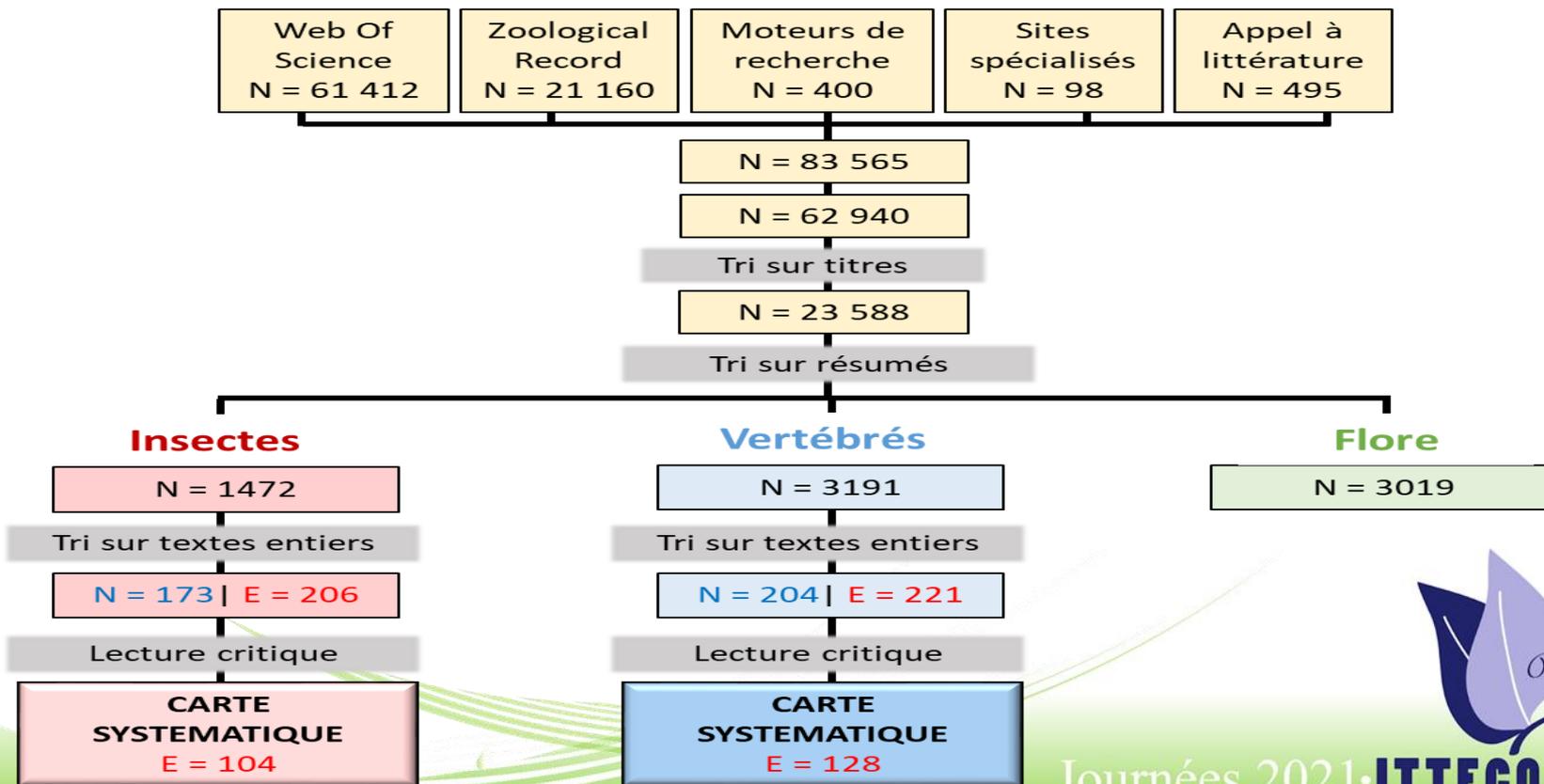
Dakis-Yaoba Ouédraogo^{1*} , Anne Villemey¹, Sylvie Vanpeene², Aurélie Coulon^{3,4}, Vital Azambourg¹, Marine Hulard¹, Eric Guinard⁵, Yves Bertheau^{3,6}, Frédérique Flamerie De Lachapelle⁷, Vanessa Rael⁵, Eric Le Mitouard⁵, Arzhvaël Jeusset¹, Marianne Vargac¹, Isabelle Witté¹, Hervé Jactel⁸, Julien Touroult¹, Yorick Reyjol¹ and Romain Sordello^{1*}



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

'Flow diagram' : Volumes au cours du processus



Analyse critique

- Examen de chaque étude avec une grille de lecture commune
- Evaluer le niveau de biais
- Trois catégories de biais : faible, moyen, fort
- Les publications à biais fort sont totalement mises de côté



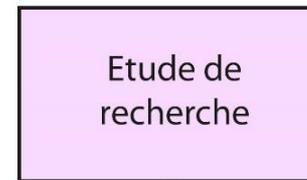
Etat d'une population, d'une ou de plusieurs espèces

=> **DISTRIBUTION**

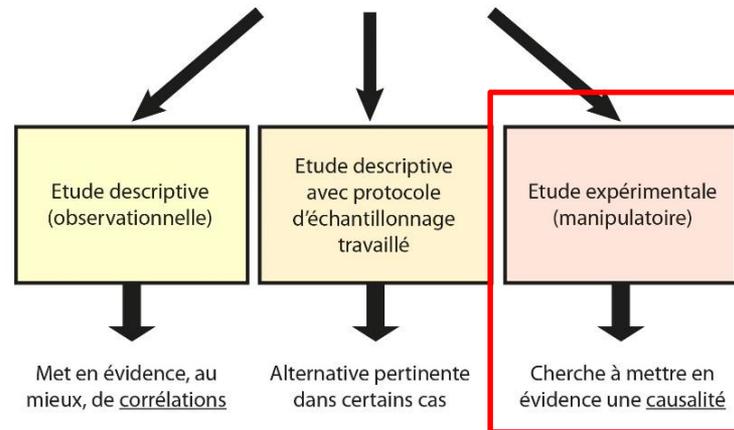
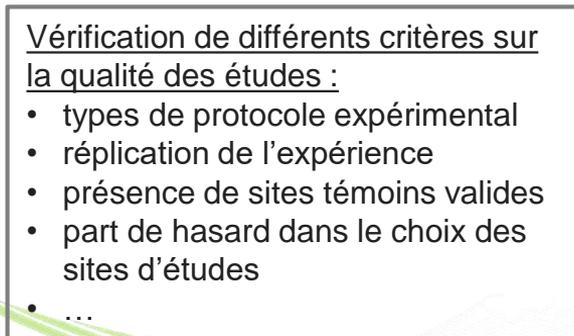


Evolution de l'état d'une population, d'une ou de plusieurs espèces

=> **TENDANCES**



Compréhension d'un **PROCESSUS** (effet d'une gestion, effet d'une infrastructure, ...)



Les résultats



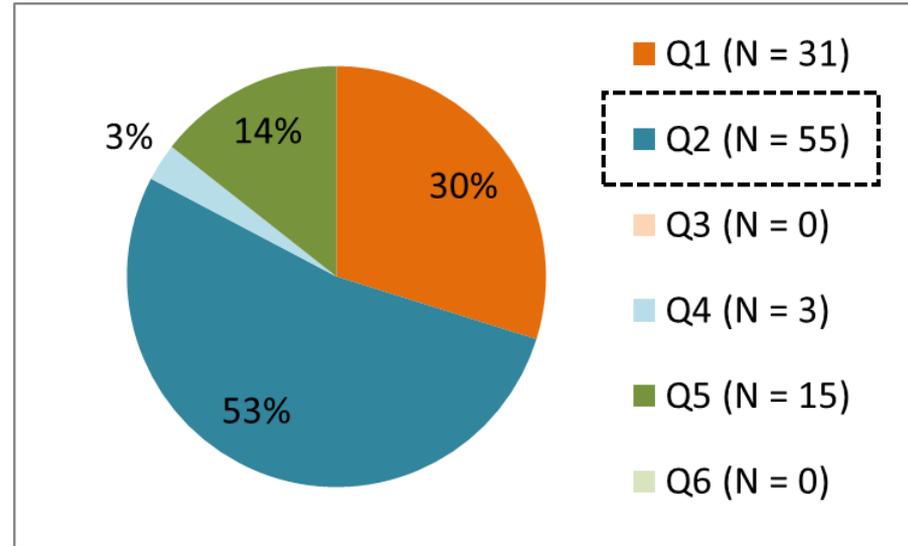
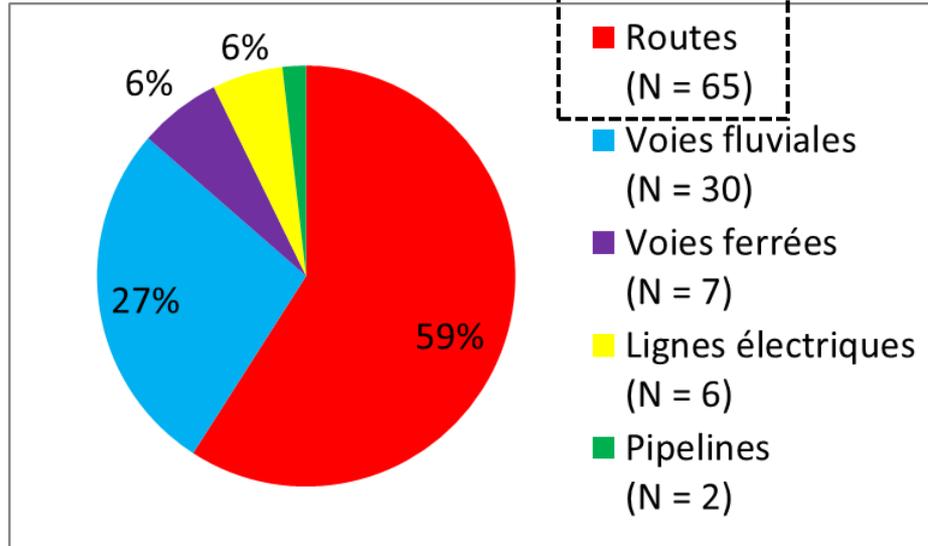
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats sur les insectes

Etat du corpus

=> 91 publications et 104 études



Q1 = Habitat/Gestion ; Q2 = Rôle Habitat ; Q3 = Corridor/Gestion ; Q4 = Effet corridor ; Q5 = Contexte/Habitat ; Q6 = Contexte/Corridor

Résultats sur les insectes



https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1186%2Fs13750-018-0117-3/MediaObjects/13750_2018_117_MOESM6_ESM.docx

Synthèse qualitative

Additional file 6: Tables synthesizing key results of the studies included in the narrative syntheses

Table A1: Key results of the studies included in the narrative synthesis of the question 1: Do LTI verge management practices increase, decrease or have no effect on insect biodiversity?

[ref]	Reference	Country	Insect groups	LTI	LTI verge	Comparison	Key results	Grp.
[1]	Fell et al., 2006	United States of America	Macroinvertebrates	Waterway	Riparian marsh	- Untreated sites colonized with Phragmites - Treated sites: herbicide and mowing of <i>Phragmites australis</i>	The abundance of <i>Enochrus hamiltoni</i> in litter bags and the abundance of <i>Hydroporus sp.</i> and unidentified beetle larva (<i>Hydrophilidae</i>) in pit traps did not differ between treated and untreated sites (text p. 200-201).	a
[2]	Gollan et al., 2011a	Australia	Ants (<i>Hymenoptera</i>)	Waterway	Riparian vegetation	- Riparian unplanted grassland - Riparian young revegetation - Riparian older revegetation	Community composition did not significantly differ between unplanted grassland, young revegetation and older revegetation (tab. 3).	a
[3]	Hopwood 2008	United States of America	Bees (<i>Hymenoptera</i>)	Road	Road verge	- Restored verges (reseeded with mix of native prairie forbs and grasses) - Weedy verges (non-native grasses)	The species richness and abundance of bees was significantly higher in restored verges than in weedy verges (text p. 2635 right column). The abundance of <i>Apis mellifera</i> did not significantly differ between restored and weedy verges (text p. 2636 top right column).	a
[4]	Samways and Sharratt 2010	South Africa	<i>Odonata</i>	Waterway	Riparian corridor	- Alien plants un-cleared sites - Alien plants cleared sites	The species richness, abundance and taxonomic distinctiveness of <i>Odonata</i> were significantly higher in the cleared site than in the site with alien vegetation (tab. 1). The abundance of 8 species did not differ between cleared site and site with alien vegetation, one species was significantly less abundant in the cleared site than in the site with alien vegetation, whereas 13 species were more abundant (tab. 1).	a
[5]	Snodgrass and Stadelbacher 1989	United States of America	Ground beetles (<i>Coleoptera</i>)	Road	Road verge	- (Tall fescue OR Bermudagrass), (with OR without) nitrogen addition - (Tall fescue OR Bermudagrass) + (crimson clover OR red clover OR white clover OR ball clover OR subterranean clover OR winter vetch)	The abundance, species richness, species diversity and species dominance of ground beetles did not significantly differ between the 16 treatments, nor the individual abundance of <i>Pterostichus chalcites</i> , <i>Agonum punctiforme</i> and <i>Stenolophus dissimilis</i> (text p 576 top right column).	a

Résultats sur les insectes

Synthèse qualitative

Forte hétérogénéité entre les études : métriques, espèces étudiées, mesures de gestion

⇒ Difficulté à synthétiser, le corpus se présente comme un panel de cas d'études

Specific question	Group	Main effects on insect biodiversity
Q1 Habitat / Management practices	A: Vegetation restoration	+ to NS
	B: Artificialization of the LTI	- to NS
	C: Moving and grazing	Difficult to synthesize
Q2 Habitat in LTI verges vs. at proximity	D: Coleoptera in terrestrial LTI verges in comparison with other habitats	Difficult to synthesize (inconsistencies)
	E: Pollinators in terrestrial LTI verges in comparison with other habitats	NS to +
	F: "Unwanted species" in road verges in comparison with other habitats	NS to +
	G: Other groups* in terrestrial LTI verges in comparison with other habitats	NS to +
	H: All species in aquatic LTI verges in comparison with other habitats	Not possible to conclude (too few and inconsistent studies)

Confirmé par la méta-analyse

Specific question	Group	Main effects on insect biodiversity
Q3 Dispersal/ Management practices	-	No article
	-	No article
	-	No article
Q4 Dispersal in LTI verges vs. at proximity	-	Not possible to conclude (too few and inconsistent studies)
	-	Not possible to conclude (too few and inconsistent studies)
	-	Not possible to conclude (too few and inconsistent studies)
	-	Not possible to conclude (too few and inconsistent studies)
Q5 Habitat/ Surrounding landscape	I: Urbanization in the surrounding landscape	- to NS
	J: Agriculture in the surrounding landscape	- to NS
	K: Natural or protected areas in the surrounding landscape	NS to +
	L: Forested areas in the surrounding landscape	NS to +
Q6 Dispersal/ Surrounding landscape	-	No article
	-	No article

* insects different from Coleoptera, pollinators and "unwanted species"

Exemple d'études

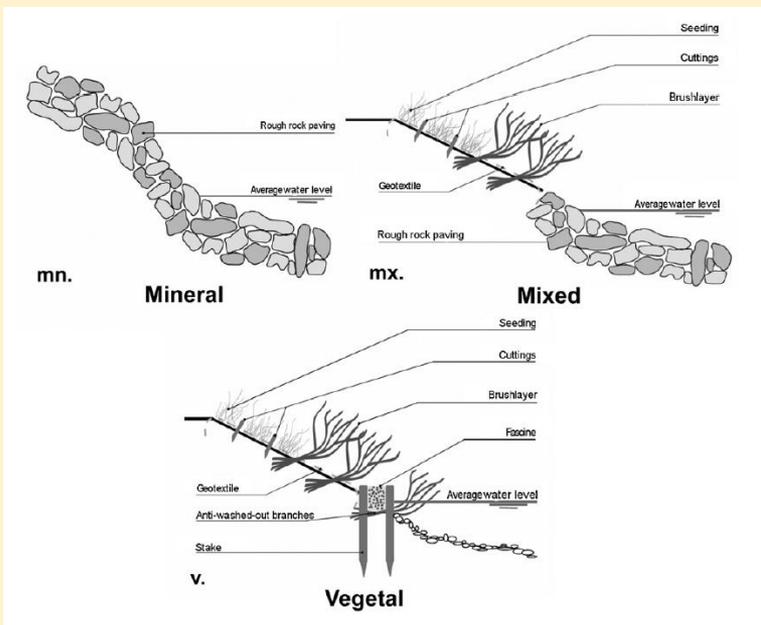
Synthèse qualitative



Q1

Sur les berges végétalisées :
- Diversité plus importante
- Moins d'espèces exotiques

Cavaillé *et al.*, 2013



Q5



Prunus serotina

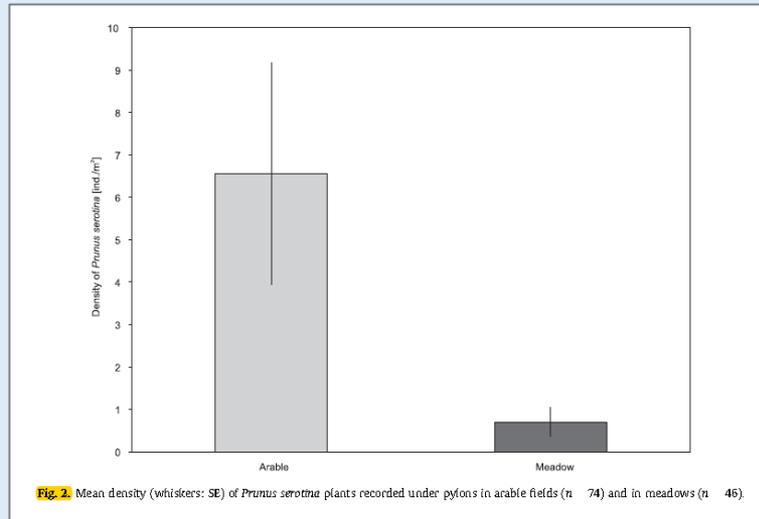


Fig. 2. Mean density (whiskers: SE) of *Prunus serotina* plants recorded under pylons in arable fields (n = 74) and in meadows (n = 46).

Kurek *et al.*, 2015

Densité plus forte en contextes agricoles

Densité décroît avec la distance aux habitations

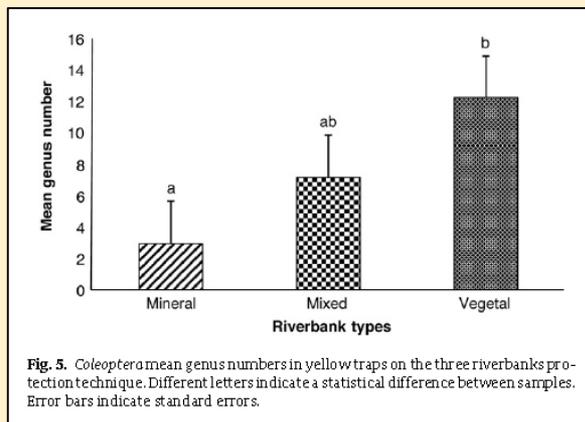
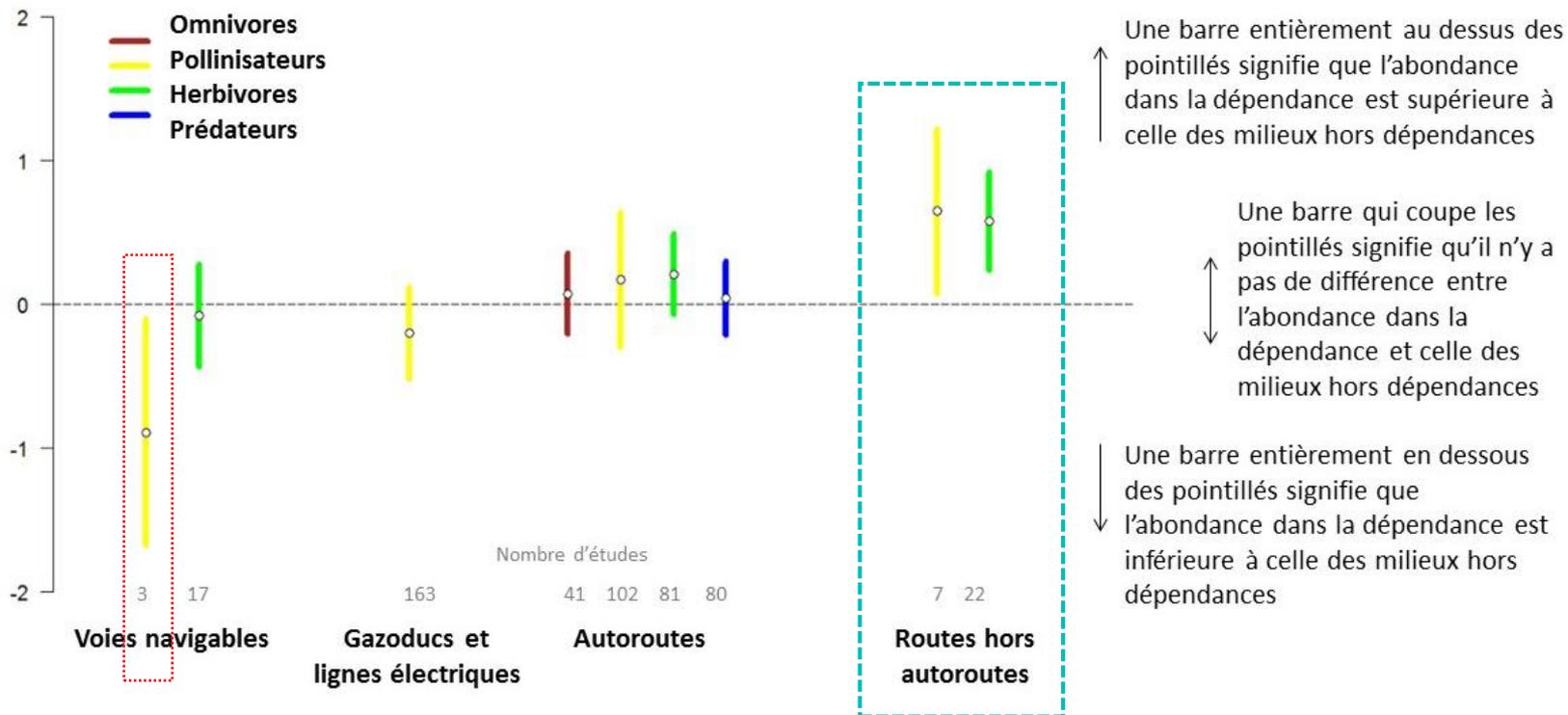


Fig. 5. Coleoptera mean genus numbers in yellow traps on the three riverbanks protection technique. Different letters indicate a statistical difference between samples. Error bars indicate standard errors.

Résultats sur les insectes

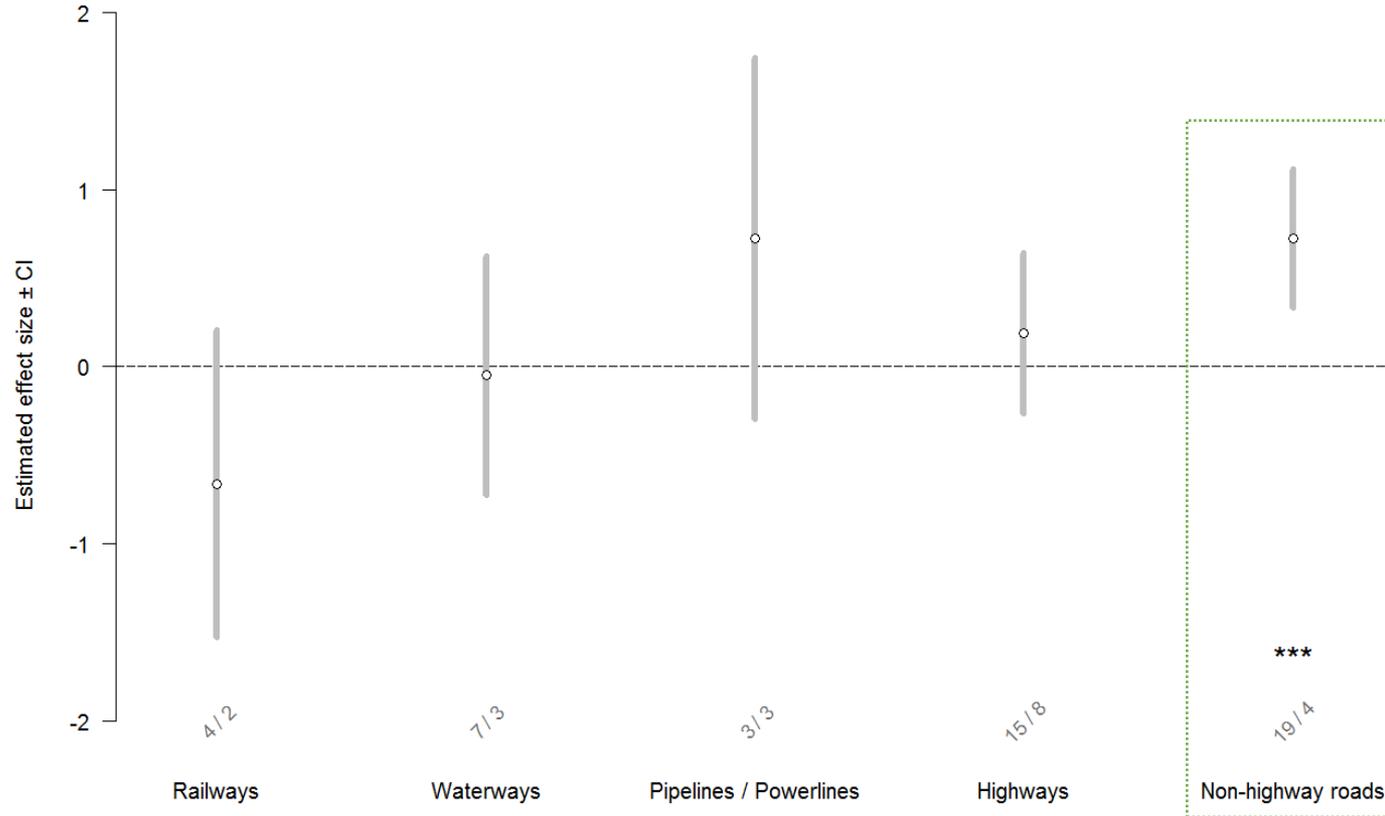
Synthèse quantitative (méta-analyse sur Q2)

Effet positif sur l'abondance d'insectes pour les routes hors autoroutes



Résultats sur les insectes

Synthèse quantitative (méta-analyse sur Q2)



Effet qui serait vérifiée aussi pour la richesse spécifique

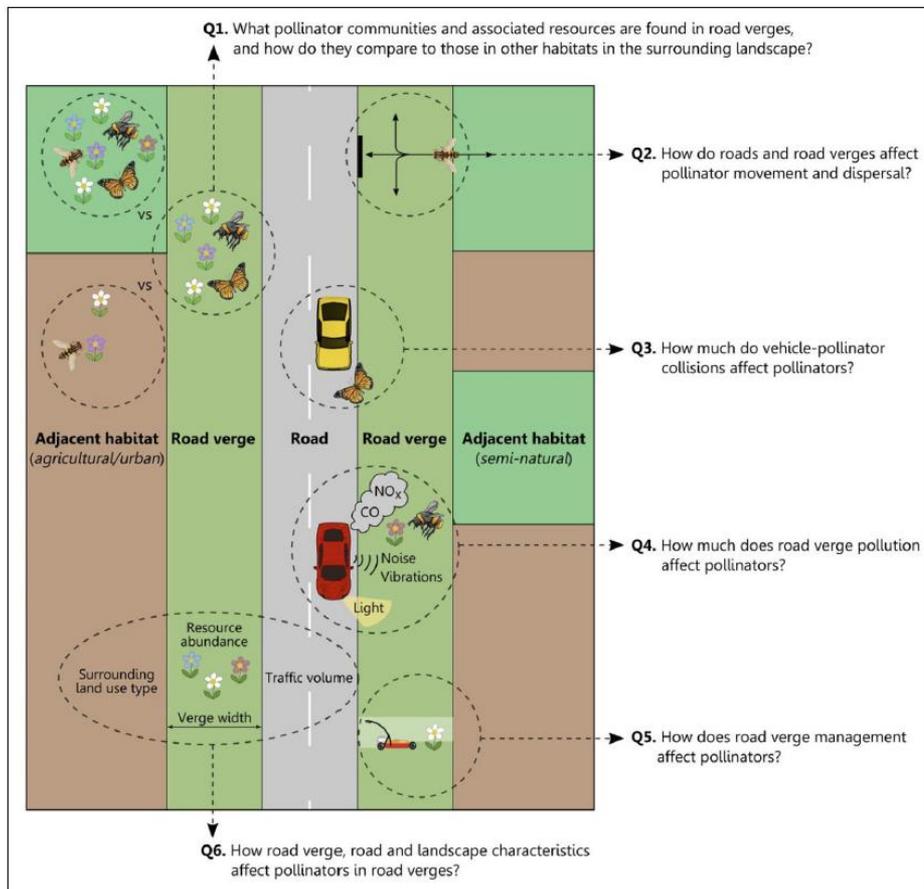
Ici, impossibilité de tester en croisant avec les niveaux trophiques des insectes

⇒ Possible biais dû à une inégale répartition des niveaux trophiques étudiés entre ILT

⇒ Résultats à prendre avec précaution

Enhancing road verges to aid pollinator conservation: A review

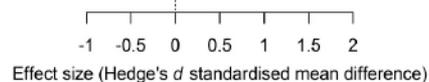
Benjamin B. Phillips^{a,*}, Claire Wallace^b, Bethany R. Roberts^a, Andrew T. Whitehouse^c, Kevin J. Gaston^a, James M. Bullock^d, Lynn V. Dicks^{b,e}, Juliet L. Osborne^a


(a) Density of flowers and pollinator taxa in road verges compared to in other habitats
Taxa

Flowers (25,3)	0.93 [0.16, 1.70]
Hymenoptera (76,8)	0.60 [-0.17, 1.36]
Lepidoptera (28,6)	0.46 [-0.31, 1.23]
Diptera (39,3)	0.69 [-0.08, 1.46]

Habitat

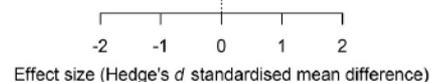
Agricultural fields (41,6)	0.98 [0.28, 1.68]
Semi-natural grasslands (8,4)	0.12 [-0.66, 0.90]
Forests/woodlands (23,4)	1.02 [0.28, 1.75]
Other semi-natural habitats (60,9)	0.38 [-0.32, 1.07]


(b) Species richness of flowers and pollinator taxa in road verges compared to in other habitats
Taxa

Flowers (33,6)	0.87 [-0.08, 1.81]
Hymenoptera (43,6)	0.43 [-0.51, 1.37]
Lepidoptera (22,5)	-0.76 [-1.73, 0.21]
Diptera (28,3)	0.46 [-0.48, 1.41]

Habitat

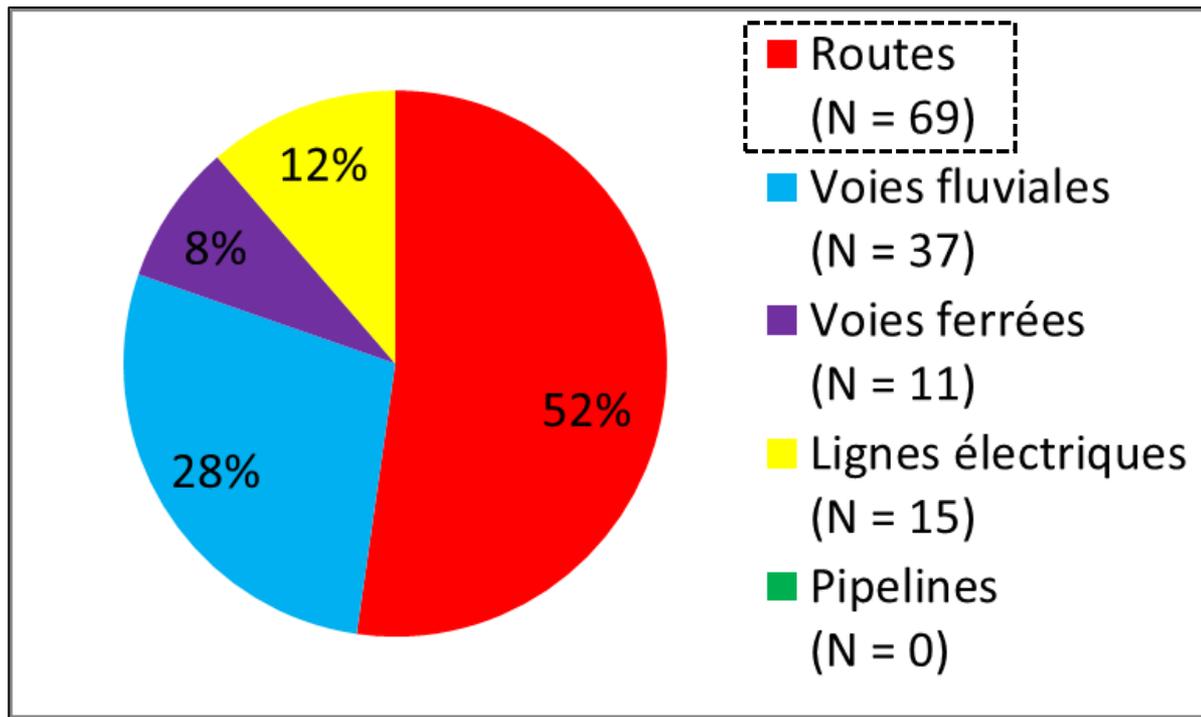
Agricultural fields (16,5)	0.68 [0.00, 1.36]
Semi-natural grasslands (9,5)	-0.90 [-1.60, -0.20]
Forests/woodlands (23,4)	0.75 [0.04, 1.46]
Other semi-natural habitats (43,10)	0.22 [-0.44, 0.88]



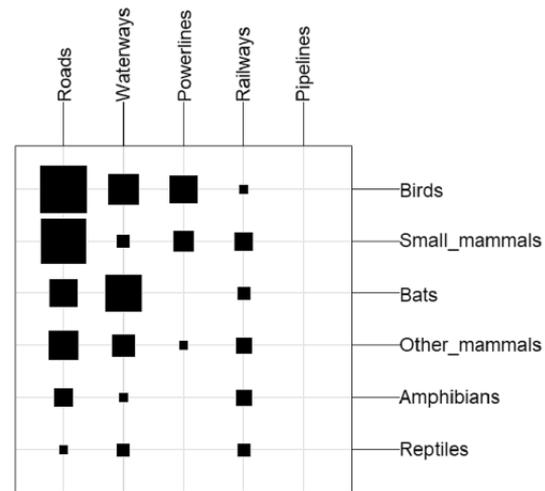
Résultats sur les vertébrés

Etat du corpus après analyse critique

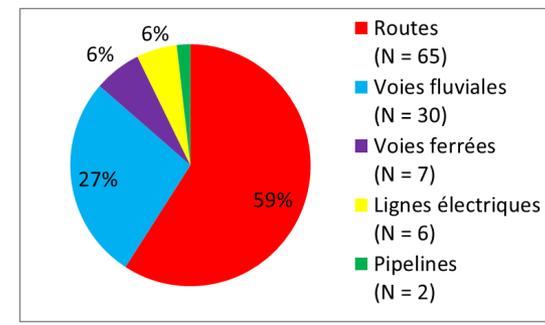
Type d'ILT et groupe biologique



c LTIs and biological groups



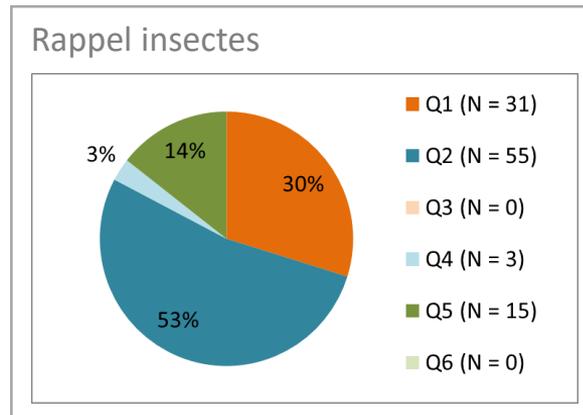
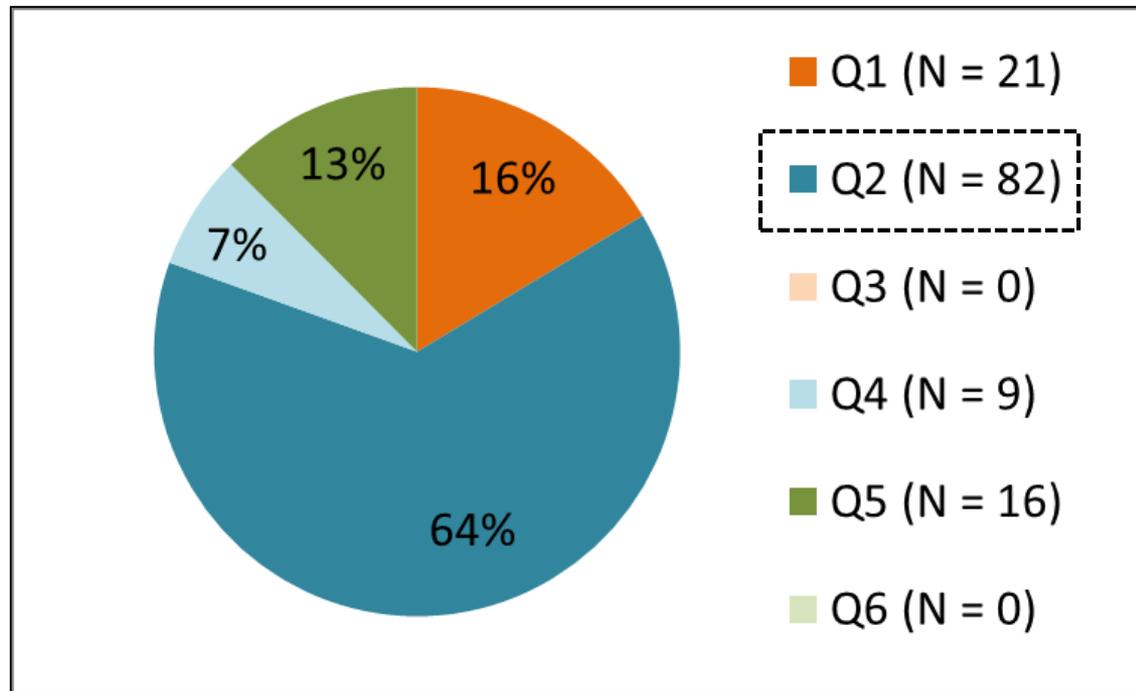
Rappel insectes



Résultats sur les vertébrés

Etat du corpus après analyse critique

Type d'ILT et groupe biologique



Q1 = Habitat/Gestion ; Q2 = Rôle Habitat ; Q3 = Corridor/Gestion ; Q4 = Effet corridor ; Q5 = Contexte/Habitat ; Q6 = Contexte/Corridor

Résultats sur les vertébrés



https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1186%2Fs13750-020-00196-7/MediaObjects/13750_2020_196_MOESM8_ESM.docx

Synthèse qualitative

Additional file 8: Narrative tables. Tables summarizing key results of the studies included in the narrative syntheses.

Table S1: Key results of the 56 studies included in the narrative synthesis of the question: Is vertebrate biodiversity in LTI verges equal to, higher, or lower than in similar habitats away from LTIs? (question Q2)

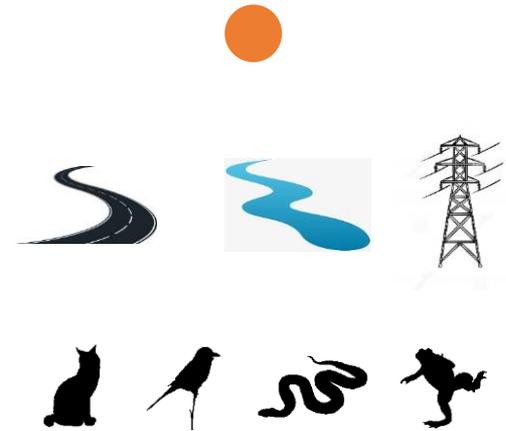
[ref]	Reference	Risk of bias	Country	Biological group	LTI	LTI verge	Comparison	Key results	Grp.
[1]	da Silva et al., 2017)	Low	Brazil	Birds	Road	Savannah, marginal strip of the road	Savannah, 250 m or 500 m away from the road	(-) The <u>number of species</u> per sample point in each transect was lower in transects nearest to the road and higher in transects farthest from the road (text p. 3). (-) The <u>number of individuals</u> per sample point in each transect was smaller in transects nearest the road (text p. 3).	a
[2]	Webb et al., 2011)	Low	United States of America	Bird <i>Corvus corax</i>	Road	Forest, digitized surfaced roads 25 m resolution	Forest, digitized logging roads 25 m resolution	(ns) Estimators of resource coefficients were similar between surface roads and logging roads indicating that ravens similarly used them (confidence intervals do not overlap in figure 2) (<u>locations</u>).	a
[3]	Rich et al., 1994)	Low	United States of America	Birds	Road (and powerline)	Forest edges along paved secondary roads	Forest edges along unpaved roads	(-) Forest-interior Neotropical migrants as a group, and four of the nine forest-interior species that could be tested parametrically, had significantly greater relative <u>abundances</u> on edge transects along unpaved corridors than along paved road or powerline corridors (text p. 6). (ns) None of the other forest-nester species or nest predators differed significantly in relative <u>abundance</u> on forest-edge transects among corridor types (text p. 7). (+) Brown-headed Cowbirds [<i>Molothrus ater</i>] were significantly more <u>abundant</u> on forest-edge transects along paved secondary roads than along unpaved roads or powerline corridors (text p. 7).	a
[4]	Weiermans and van Aarde, 2003	Low	South Africa	Birds (and rodents)	Road	Forest road edge (undisturbed forest)	Forest interior (undisturbed forest)	(+/-) Significant differences in bird <u>species assemblage</u> between edge (5-25 m from road) and core (35-125 m from road) (table 2).	a
[5]	Bechet et al., 1998	Medium	France	Bird <i>Lanius senator</i>	Road	Roadside trees and bushes	Trees and bushes far from road	(ns) We found no roadside effect, [<u>nest</u>] <u>survival rate</u> being similar along roadsides and far from roadsides (text p. 3).	a
[6]	Delgado et al., 2008	Medium	Spain	Birds	Road	Laurel forest along asphalt roads	Laurel forest along unpaved roads	(-) <u>Species richness</u> , <u>diversity</u> , and <u>density</u> were significantly higher along unpaved than along asphalt road margins, whereas species dominance was higher along asphalt roads than along unpaved roads (text p. 4).	a

Résultats sur les vertébrés

Synthèse qualitative

Q1 : Influence de la gestion sur le rôle d'habitat

- 19 études avec des résultats statistiques
- Toutes présentent un **niveau de biais moyen**
- Concernent les **routes (8), voies navigables (9) et lignes électriques (2)**
- Concernent les **mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens**



Résultats sur les vertébrés

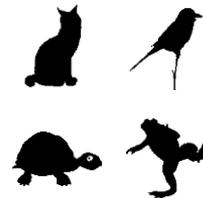
Synthèse qualitative

Q1 : Quelles pratiques de gestion des dépendances augmentent/diminuent la biodiversité des dépendances ?

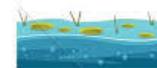
- Effet négatif à nul de la **réduction de la biomasse végétale des dépendances** sur l'abondance des **petits mammifères** (5 études)



- Effet négatif à nul de l'**artificialisation des dépendances** (5 études, espèces de mammifères, oiseaux, tortues et amphibiens)



- Effet contradictoire (négatif, positif ou nul) selon la saison et l'espèce considérées de la **gestion du niveau d'eau des voies fluviales** sur la **présence et l'abondance des espèces d'oiseaux** (3 études)



Résultats sur les vertébrés

Synthèse qualitative

Q4 : Les déplacements des vertébrés sont-ils plus importants dans les dépendances que dans les milieux linéaires analogues hors ILT ?

- **7 études** avec des tests statistiques
- **Niveau de biais moyen (4) à faible (3)**
- Toutes les études concernent **les mammifères**
- Concernent en **majorité les routes** (5 études)
puis voies navigables (2), voies ferrées (2)



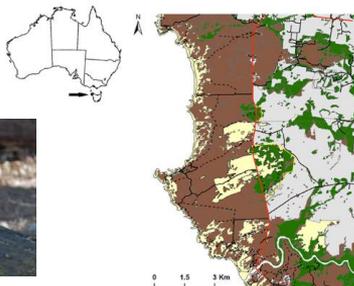
Résultats sur les vertébrés

Synthèse qualitative

Q4 : Les déplacements des vertébrés sont-ils plus importants dans les dépendances que dans les milieux linéaires analogues hors ILT ?

- 4 études mesurent directement des trajectoires (radio-télémetrie ou capture-marquage-recapture)

Andersen *et al.*, 2017



- *Australie*
- *Routes*
- *Mammifères : Diable de Tasmanie et Chat marsupial à queue tachetée*
- *Coordonnées récupérées toutes les 15min*
- *Faible niveau de biais*

Effet nul à positif des ILT sur le déplacement

- Pour les autres études : déplacements déduits via des mesures indirectes (ex. distances génétiques)

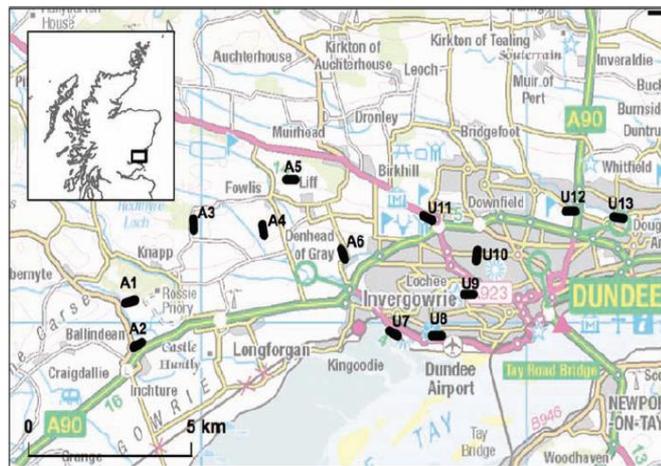


Figure 1. Map showing the study area. Transect sites are shown as black lines with arable sites being labelled A1–6 and urban sites labelled U7–13. In the underlying Ordnance Survey base map, grey shading denotes urban habitat, the River Tay is marked (SE) and the remainder of the habitat is predominantly arable farmland with scattered patches of woodland and grassland. Roads and rivers are abundant and marked. © Crown Copyright/database right 2014. An Ordnance Survey/EDINA supplied service.

Wilson *et al.*, 2016

Résultats sur les vertébrés

Synthèse qualitative

Q5 : *Le rôle d'habitat des dépendances est-il influencé par le paysage que traverse l'ILT ?*

- Influence de l'urbanisation :

- 5 études
- Chauve-souris (3), Oiseaux (1), Amphibiens (1)
- **Effet négatif à nul**



- Influence de l'agriculture :

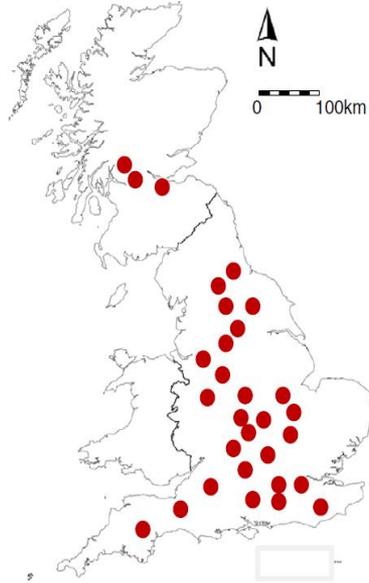
- 2 études
- Oiseaux (1), Chauve-souris (1)
- **Effet négatif à nul**



- Influence du boisement alentour :

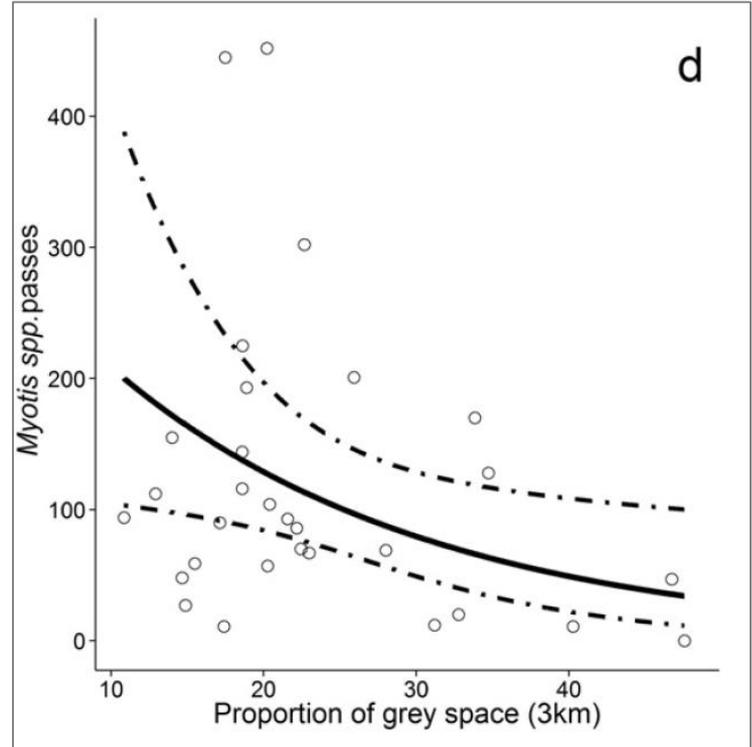
- 3 études
- Chauve-souris
- **Effet nul à positif**





- *Royaume Uni*
- *Chauves-souris : Myotis sp., Nyctalus sp., Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus pygmaeus*
- *Activité des chauves-souris mesurée*

Fig. 1. Surveyed urban waterways across the U.K. Reproduced from Ordnance Survey map data by permission of the Ordnance Survey © Crown copyright 2001.

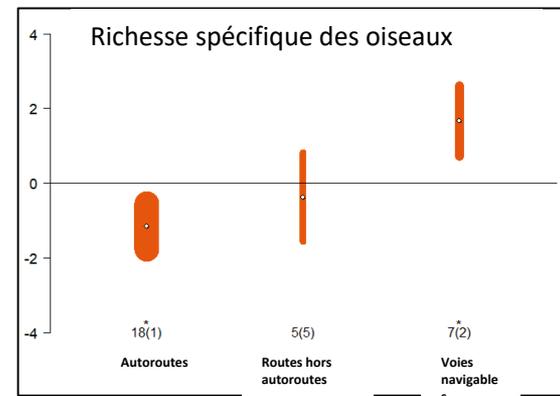
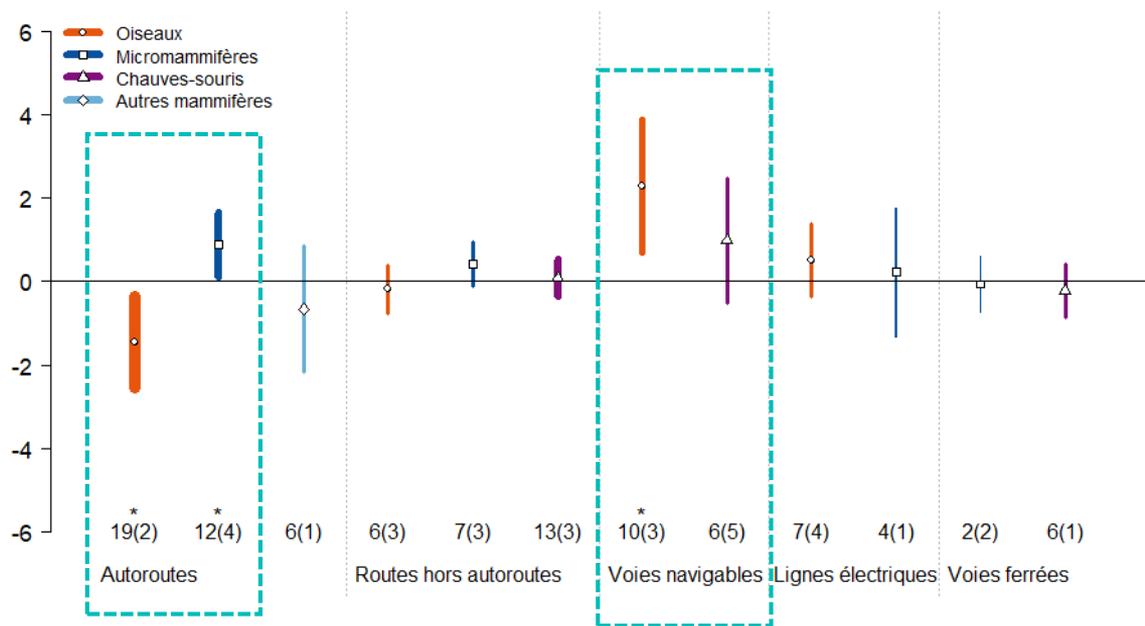


Plan expérimental	Choix aléatoire des sites	Réplication	Autres biais	Biais global
CE	Oui	Oui	NA	Faible

Effet négatif de l'urbanisation sur les espèces de chauve-souris du genre *Myotis*

Résultats sur les vertébrés

Synthèse quantitative (méta-analyse sur Q2)



Enseignements et valorisations



Journées 2021 • **ITTECOP**

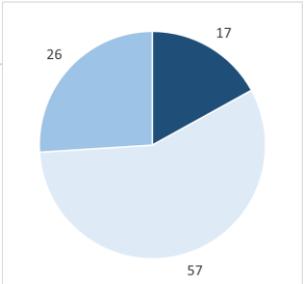
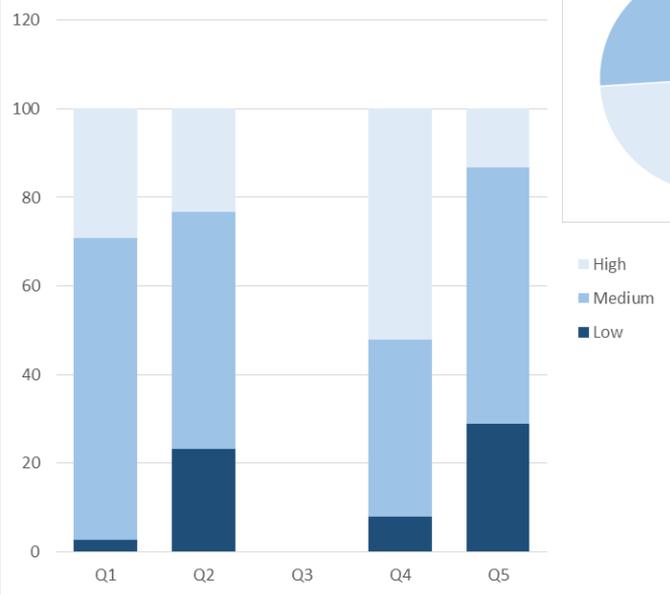
Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Enseignements insectes/vertébrés

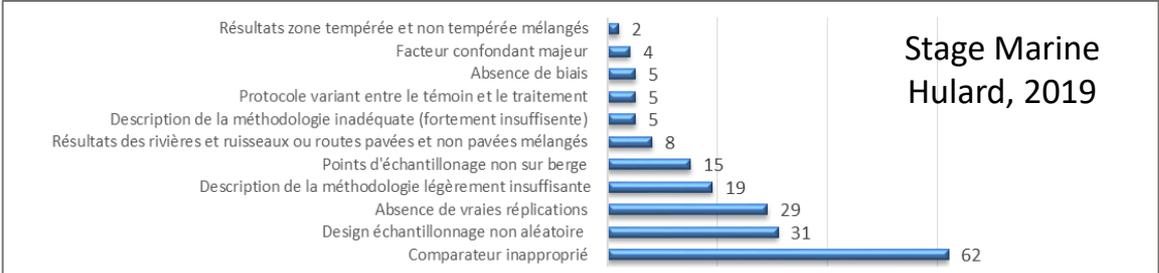
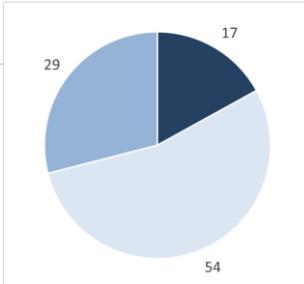
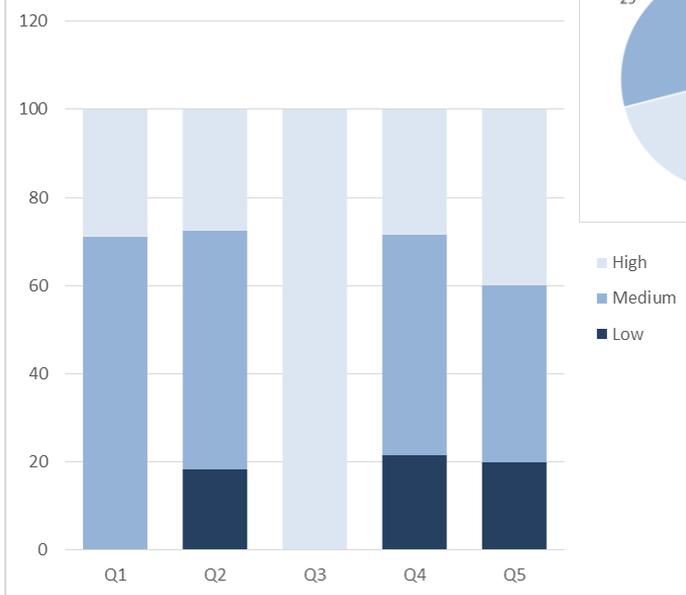
- **Fort resserrement entre les volumes de départ et d'arrivées** (beaucoup de littérature hors sujet ou inexploitable)
- **Au final, manque de littérature sur le rôle de corridors** même si davantage d'études pour vertébrés (0 Q3, 10 Q4) que pour insectes (0 Q3, 3 Q4)
- **Fort déséquilibre au profit des routes** (50% des publications) + sans doute un biais lié à l'accessibilité des ILT (difficile à estimer)
- **Q1 et Q5 : une littérature « au cas par cas »** => quelques articles seulement par « cible » (ILT + Taxon + Gestion/Contexte) donnant un effet d'illustration/catalogue mais difficiles à généraliser
- La synthèse qualitative permet des confirmations parfois « triviales » mais qui ont de **la valeur grâce à tout le processus robuste de revue**
- Les effets « non significatifs » peuvent être pris « **positivement** » par les gestionnaires => on ne peut pas dire que la dépendance d'ILT est néfaste
- Les résultats les plus « forts » sont apportés par les deux **méta-analyses sur la Q2**
- **Manque d'études démonstratives et robustes** (#15% seulement d'études à faible biais)

Point important sur les biais des publications (analyse critique)

Pour le BLOC 1 (dont insectes)



Pour les vertébrés

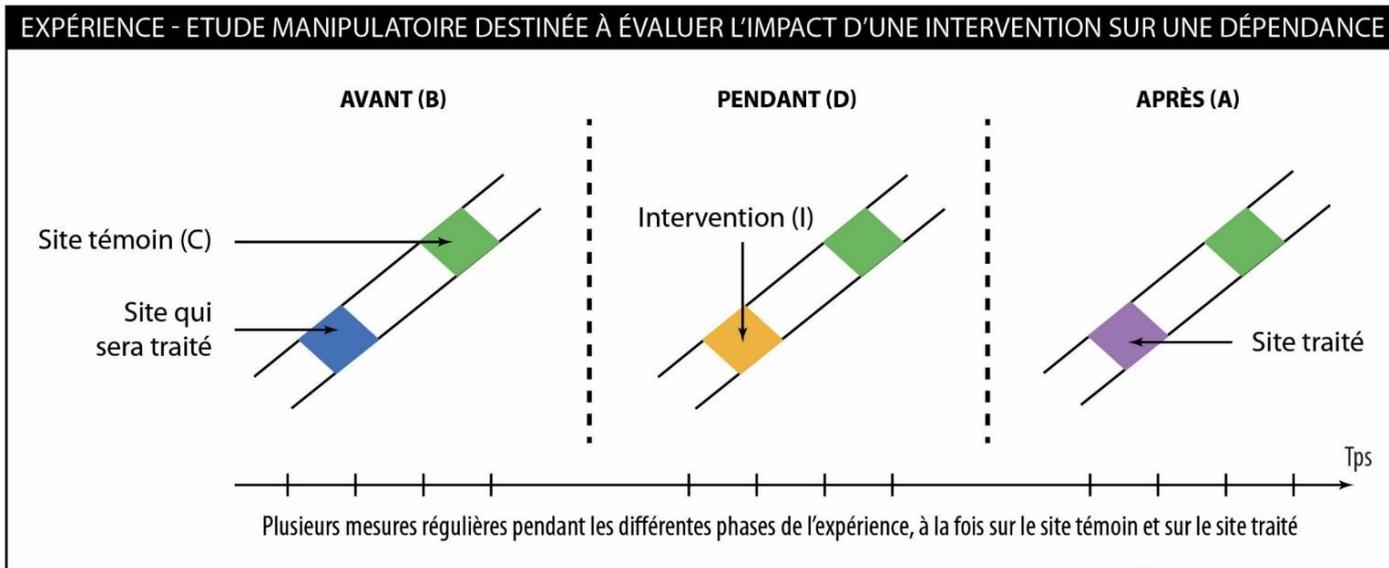


Stage Marine
Hulard, 2019

Rappel des plans expérimentaux et des critères de robustesse



<https://inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/download/247457>



Type de protocole	Sigle	Robustesse
Before-During-After-Control-Intervention	BDACI	+++
Before-After-Control-Intervention	BACI	+++
Before-After-Intervention	BAI	++
Control-Intervention	CI	+

Expérience complète à répéter
plusieurs fois dans le temps et
dans l'espace (=vraie répliation)

Conclusions

Les dépendances d'ILT peuvent héberger de la biodiversité mais cela dépend beaucoup du groupe biologique / de l'ILT

Attention ! Avoir de la biodiversité sur la dépendance de l'ILT n'est pas forcément positif pour la biodiversité...

Risque de collision

Exemple: en Australie le diable de Tasmanie se déplace plus le long des routes... mais fort risque de collision

Exemple: si plus de proies le long des routes, plus de risque de collisions pour les prédateurs



Biodivers Conserv (2009) 18:405–418
DOI 10.1007/s10531-008-9499-9

ORIGINAL PAPER

The presence of rabbits adjacent to roads increases polecat road mortality

R. Barrientos · L. Bolonio

Une réflexion nécessaire à l'échelle de l'écosystème

Exemple de l'éclairage nocturne

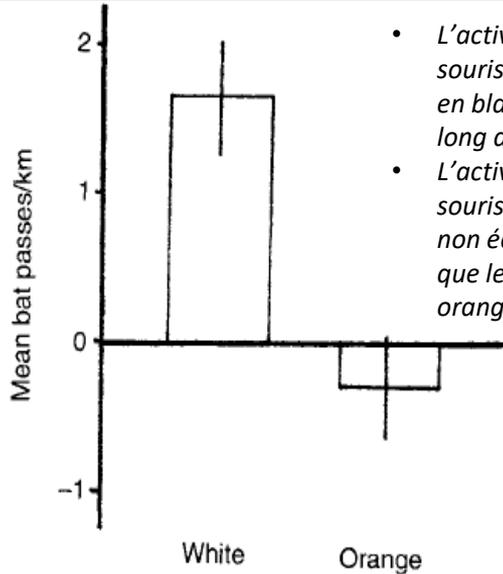
Q1



Blake *et al.*, 1994

Plus de chauves-souris lorsque l'éclairage est blanc...mais signe d'un déséquilibre écosystémique (attraction des insectes)

=> les lumières blanches sont en réalité plus nocives



- *L'activité moyenne des chauves-souris le long des routes éclairées en blanc est plus importante que le long des sites contrôles non éclairés*
- *L'activité moyenne des chauves-souris le long des sites contrôles non éclairés est plus importante que le long des sites éclairés en orange*

FIG. 2. Mean bat activity along roads lit by white and orange streetlamps, respectively, after subtraction of the activity in the adjacent unlit controls (i.e. a negative number of bat passes means more bats in the unlit control section).



Valorisations



COHNECS-IT Les dépendances vertes des infrastructures linéaires de transport peuvent-elles être des habitats et/ou des corridors pour la biodiversité et dans quel contexte ?

SORDELLO Romain, VILLEMÉY Anne, JEUSSET Arzhaël, VARGAS Mariàna, BERTHEAU Yves, COULON Aurélie, TOUROULT Julien, VANPEENE Sylvie, WITTE Isabelle, JACTEL Hervé, DENIAUD Nadine, FLAMERIE DE LACHAPPELLE Frédéric, JASLIER Emmanuel, ROY Véronique, GUINARD Éric, LE MITOARD Éric, RAUEL Vanessa



I. INTRODUCTION

Les infrastructures linéaires de transport (ILT) ont des impacts négatifs sur la biodiversité, notamment par la perte et la fragmentation des habitats naturels qu'elles engendrent. Ces impacts sont étudiés depuis de nombreuses années et largement documentés dans la littérature scientifique.

Depuis peu, une nouvelle question scientifique a émergé : en parallèle de ces impacts négatifs, les ILT peuvent-elles jouer un rôle positif sur la biodiversité ? Les ILT sont en effet le plus souvent constituées d'une voie de transport au sens strict (route, rail, voies d'eau, etc.) et de dépendances, c'est-à-dire de parties joignant la voie de transport mais ne servant pas directement à cette fonction. Ces dépendances peuvent être végétalisées et ainsi rassembler physiquement des milieux semi-naturels. Par ailleurs, devant des infrastructures linéaires, il existe de fait des habitats en télescopage, il est donc pertinent d'étudier ces dépendances peuvent ou non jouer un rôle d'habitat, voire de corridor pour des déplacements longidurains (ILT pour quelles espèces et sous quelles conditions (pratiques de gestion, paysage environnant, etc.). Dans un contexte d'érosion de la biodiversité et compte tenu des surfaces que représentent les dépendances d'ILT en France, cette question possède un fort potentiel opérationnel.

En parallèle, les études portant sur ce sujet sont rares et fournissent des résultats contradictoires. Quelques synthèses scientifiques ont été publiées mais sont relativement anciennes (certains types d'ILT, certains groupes biologiques, uniquement la fonction d'habitat, etc.). Le projet pluridisciplinaire COHNECS-IT (cf. encadré 1) a ainsi été initié pour réaliser une revue systématique (cf. encadré 2) sur cette question pour toutes les ILT et pour les fonctions d'habitat et de corridor des dépendances (l'origine COHNECS-IT signifie « Connectivité longiduraine et potentiel d'habitat des dépendances vertes en fonction de leur nature, des Écosphères et du Contexte » : une revue Systématique sur les Infrastructures de Transport).

Le projet COHNECS-IT a été décliné dans le cadre d'un appel à projet lancé en 2014 par le Club des Infrastructures Linéaires de Biodiversité (CLIB), le Ministère de l'Environnement (programme « Infrastructures de Transport, Terrestre, Écologiques et Paysage », ITCEP) et la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB). Le présent document synthétise la méthodologie utilisée et les principaux résultats obtenus en 2017.

L'équipe COHNECS-IT

Le projet COHNECS-IT est porté par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), en partenariat avec l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture, l'Université Pierre et Marie Curie, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement et l'Institut national de la recherche agronomique. L'équipe a réuni des chercheurs et experts écologiques mais aussi des documentalistes et des biologistes. La coordination interdisciplinaire a été assurée par le MNHN. Pour en savoir plus : <http://biohnecs.mnhn.fr>

II. MÉTHODE ET APPROCHE

La question initiale présentée ci-dessus a été découpée en six sous-questions (cf. tableau p.3) afin de désorganiser d'une part, les fonctions d'habitat et de corridor et, d'autre part, les influences de la gestion (intervention) et le contexte (paysage) peuvent avoir sur ces deux fonctions. L'étude a porté sur la zone climatique tempérée et sur cinq types d'infrastructures linéaires de transport de personnes ou d'énergie : routes/autoroutes, voies ferrées, gazoducs, lignes électriques, voies fluviales. Pour les routes et les voies fluviales, seuls les articles portant sur des insectes ont été examinés, dans cette phase 1, compte tenu du volume très important d'articles sur le sujet.

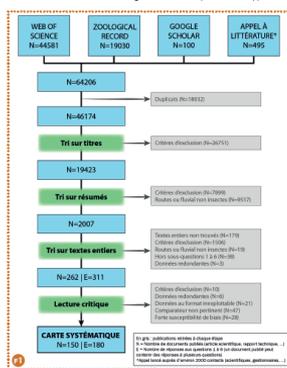
La démarche appliquée est celle des revues systématiques, outil de synthèse proposé par la Collaboration for Environmental Evidence (cf. encadré 2). La méthode précise suivie par COHNECS-IT a été publiée sous forme de protocole dans la revue Environmental Evidence (Journal Lijssens et al., 2016).

Qu'est-ce qu'une revue systématique ?

Une revue systématique est un outil de transfert des savoirs et expériences issu d'un processus de recherche et d'expertise vers des acteurs opérationnels. Le but est de répondre à une question précise en réalisant une synthèse de la connaissance qui soit compréhensible de tous et robuste face aux critiques possibles. Dans le domaine environnemental, c'est la Collaboration for Environmental Evidence (CEE, basée à Bangor au Pays de Galles) qui a baptisé « les revues systématiques dans le monde ». Initialement, cette démarche a été développée au Royaume-Uni, dans le secteur médical. En France, sa mise en oeuvre est nouvelle et plus encore en écologie. Rédiger des synthèses de connaissances n'est pas nouveau mais la méthodologie employée par les revues systématiques est innovante. En effet, celle-ci est standardisée et précise, composée d'une série d'étapes incontournables permettant de limiter fortement les biais des résultats. Depuis 2016, la Fondation pour la recherche sur la biodiversité représente la CEE en France.

Les principales étapes du projet ont été les suivantes (cf. figure 1) :

1. La littérature scientifique comme « grise », a été rassemblée. Deux bases de littérature ont été consultées (Web of Science Core Collection et Zoological Record). En parallèle, un appel à documentation a été lancé auprès de 2000 contacts environ (gestionnaires, experts, etc.) et une recherche à bascule a été effectuée sur le moteur Google Scholar.



Direction générale déléguée à la recherche, à l'expertise, à la valorisation et à l'enseignement-formation

UMS 2006 Patrimoine naturel

- Romain Sordello, Anne Villemey, Arzhaël Jeusset, Marianne Vargas, Yves Bertheau, Bastien Castagneyrol, Aurélie Coulon, Nadine Deniaud, Frédérique Flamerie De Lachapelle, Eric Guinard, Hervé Jactel, Emmanuel Jaslier, Eric Le Mitouard, Vanessa Raulé, Véronique Roy, Sylvie Vanpeene, Isabelle Witté, Julien Touroult



Conseils méthodologiques pour la réalisation d'une revue systématique à travers l'expérience de COHNECS-IT



Connectivité longitudinale et potentiel d'Habitat des dépendances vertes en fonction de leur Nature, des Espèces et du Contexte : une revue Systématique sur les Infrastructures de Transport

Cohnecs-It Phases 1 et 2

- | | | | | |
|---|--|---|--|--|
|
Yves BERTHAU
yves.berthau@mnh.fr |
Sylvie VANPEENE
sylvie.vanpeene@cerema.fr |
Aurélien COULON
aurelien.coulon@mnh.fr |
Nadine DENAUD
Véronique ROY |
Roman SORDELLO
romain.sordello@mnh.fr |
| | | | |
Anne VILLEMERY
anne.villemery@cerema.fr |
| |
F. FLAMBERY DE LADAPALLE
Emmanuel JASLER |
Bastien CASTAGNEYROL
bastien.castagneyrol@inrae.fr | |
Dakota YANBA
dakyota.yanba@cerema.fr |
| | | |
Eric GUINAUD
eric.le-mitouard@cerema.fr |
Achraf FUSSET
Manon WASIC
Vital AZAMBOURG |
| | | |
Hervé JACTEL
jactel@cerema.fr |
Isabelle WITTE
Maurice HIGARD
Roxane REYSEL
Yanis REYSEL
Julien TOUROUIT |

1 Contexte et objectifs du projet Cohnecs-It

Il est admis depuis les années 60 que les **infrastructures linéaires de transport de personnes et d'énergie (ILTe)** et leurs emprises génèrent des impacts négatifs sur les milieux naturels. Toutefois, une nouvelle question scientifique relative aux ILTe a récemment émergé suite à la prise en compte en France des corridors et réseaux écologiques : les ILTe, *via* leurs dépendances, peuvent-elles jouer un rôle d'habitat voire de corridor pour les espèces et ainsi avoir un effet bénéfique sur la biodiversité ?

Les ILTe sont en effet constituées d'une voie de transport (enrobé, rail et ballast, voie d'eau...) et de **dépendances**, c'est-à-dire de surfaces jouxtant la voie de transport mais ne servant pas à cette fonction. Ces **dépendances, dites vertes** car généralement végétalisées, peuvent potentiellement jouer un rôle d'habitat et/ou de corridor du fait qu'elles forment une continuité linéaire, voire un réseau, qui peut s'avérer utile à la faune et à la flore. De par les surfaces

concernées, elles pourraient ainsi jouer un rôle de **refuge** non négligeable pour les organismes vivants, à l'échelle des territoires, dans un contexte d'érosion drastique de la biodiversité.

Les recherches menées jusqu'à présent sur cette question ont produit des résultats contradictoires. Ce constat a conduit à la réalisation de **deux revues systématiques** publiées dans le cadre du projet Cohnecs-It. L'objectif de ces travaux était d'obtenir un bilan robuste et fiable des connaissances scientifiques, permettant de conduire à des **applications techniques opérationnelles**. La première revue systématique a porté sur les insectes (Villemery et al. 2018) et la seconde, publiée récemment, a concerné les vertébrés (Ouédrago et al. 2020). Ces travaux ont été publiés dans *Environmental Evidence Journal*, la revue internationale de référence dans le domaine des revues systématiques.



COHNECS-IT 3 – AAP 2020

- Portage par le CBN BP avec appui de l'UMS PatriNat et de l'INRAE (continuité de méthode)
- Deux objectifs :
 - Finaliser le corpus « Flore »
 - ⇒ Troisième revue systématique
 - ⇒ Rédaction d'un guide de bonne pratique à l'attention des gestionnaires
 - Faire un traitement global en fusionnant les trois corpus de COHNECS-IT 1, 2, 3
 - ⇒ Perspective d'un quatrième article scientifique



Traitement du corpus flore

- ❑ **Actualisation du corpus sur 2018-2020 (nécessité éditoriale)**
 - ⇒ Trois étapes de tris à effectuer (environ 20 000 titres)

- ❑ **Finalisation de l'ancien corpus :**
 - Tri sur titres et sur résumés effectués
 - Recherche de pdf effectuée
 - ~1500 articles à trier sur texte entier
 - ⇒ Tri effectué à 75%

- ❑ **Analyse critique de tous les articles retenus**

- ❑ **Synthèse (méta-analyse probable) / Rédaction**

- ❑ **Soumission de la revue systématique à Environmental Evidence Journal**



Merci de votre attention



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages