

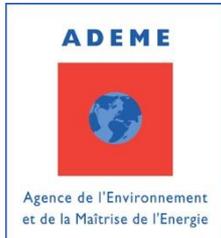
Apports de la recherche sur les dépendances vertes d'ILT

Programme ITTECOP

Sylvie Vanpeene, Irstea Aix-en-Provence



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



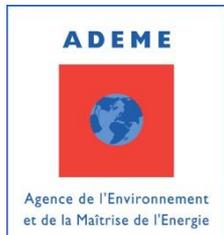
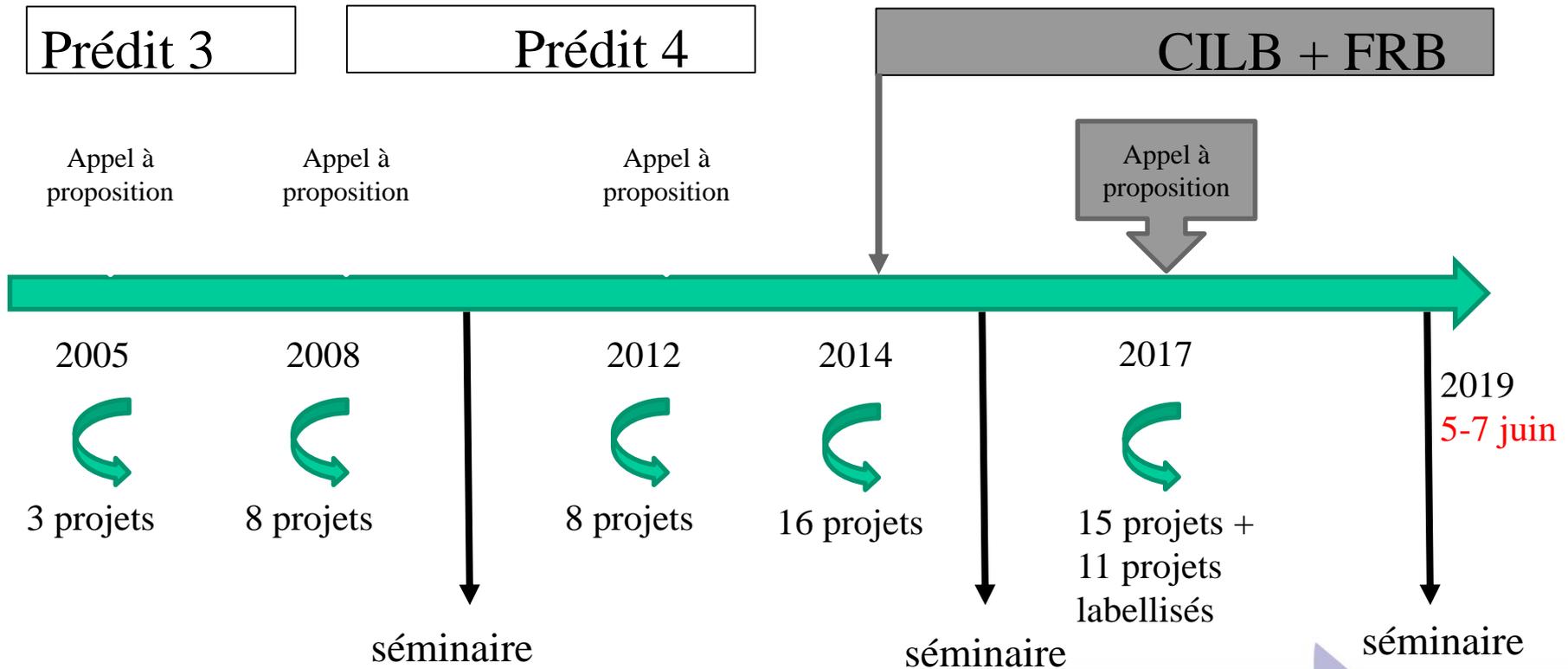
CIL&B
Club Infrastructures
Linéaires et Biodiversité



Programme • **ITTECOP**

Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages

D'un programme de recherche ministériel « classique » à un partenariat élargi...



Programme • **ITTEGOP**

Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages

http://www.ittecop.fr

ITTECOP Programme

ACCUEIL PRÉSENTATION PROJETS ACTUALITÉS RESSOURCES

Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages

Actualités

Le 24 janvier 2019, journée jeunes chercheur.e.s « Infrastructures, écologie et paysages, sociétés et territoires » AgroParisTech - Paris 1 - ITTECOP

Le colloque ITTECOP 2019 se tiendra les (5), 6 et 7 juin 2019 à l'Ademe Sophia-Antipolis

L'objectif de la journée est de proposer un panorama des nouvelles thématiques et problématiques traitées par les jeunes chercheurs autour des infrastructures dans leur diversité et de croiser les approches avec les partenaires opérationnels et les chercheurs confirmés. Cette journée...

La plateforme webdocumentaire interactive d'ITTECOP

Recherche...

Prochains RDV

Le 24 janvier 2019, journée jeunes chercheur.e.s « Infrastructures, écologie et paysages, sociétés et territoires » AgroParisTech - Paris 1 - ITTECOP

L'objectif de la journée est de proposer un panorama des nouvelles thématiques et problématiques traitées par les jeunes chercheurs autour des infrastructures dans leur diversité...

Projet ITTECOP! En piste - un site Internet pour connaître, aimer, explorer, animer, jardiner et mieux gérer la piste de Likoto

C'est bien à tort que l'euro-métropole Lille-Kortrijk-Tournai (LIKOT) est réputée pauvre en paysages, en faune, en flore et en promenades car sur les 1300 km de...

Appel à littérature grise sur la pollution sonore avant le 28 février 2019

Un travail bibliographique sur la pollution sonore et la biodiversité est en cours, piloté par l'UMS PatriNat en collaboration avec la

Pilotes du programme

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Mer

FRB FONDATION POUR LA RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ

CIL&B Club Infrastructures Linéaires et Biodiversité

Partenaires du programme

IENE Institut National d'Écologie et des Sciences de la Conservation (UMR 7204)

KHEOPS

Le webdoc ITTECOP

Ecosystèmes

Fragmentation et continuités écologiques. Altérer - réduire - compenser. Entretien et gestion. Paysage et biodiversité.

DYNAMAP

Dynamique et gestion des renouées asiatiques à l'échelle paysagère, impacts et perceptions.

Responsable scientifique

André EVETTE
andreev@inra.fr
Inra Grenoble - EMGR

Durée de la recherche: 36 mois

Interview/ Résumé

Rapport final (à venir)

Page Projet

Tutoriels

Accueil Recherches Je cherche

Carte

RECHERCHES 2008-2009

RECHERCHES 2012

RECHERCHES 2014

PROJETS (PROJETS)

COMPILSA

Compensation et infrastructures linéaires : stratégies et scénarios pour l'action.

Responsable scientifique.

Denis COUVET
couvet@mnhn.fr
Muséum National d'Histoire Naturelle, Centre d'écologie et des Sciences de la Conservation (UMR 7204)

Durée de recherche : 21 mois (projet exploratoire)

Interview/ Résumé

Rapport final

Page Projet

InSERCAT

Accueil Recherches Je cherche

Carte

RECHERCHES 2008-2009

RECHERCHES 2012

RECHERCHES 2014

PROJETS (PROJETS)

COHNECS-IT : revue systématique sur le rôle des dépendances vertes d'ILT

responsable Romain Sordello (UMS Patrinat)

Revue systématique ???

- Procédure très cadrée de recherche d'articles et de littérature grise : reproductible et contrôlée
- Etape fondamentale d'estimation du niveau de biais des études menées (protocole de l'étude, réalisation de l'étude)
- Ne sont gardés pour la synthèse que les articles à faible niveau de biais



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 = Quelles pratiques de gestion des dépendances augmentent la biodiversité des dépendances et lesquelles la diminuent ?	Q3 = Quelles pratiques de gestion des dépendances augmentent les déplacements de la faune sur ces dépendances et lesquelles les diminuent ?
Exposition	Q2 = La biodiversité des dépendances est-elle plus grande que celle de milieux analogues non-dépendances (donc hors ILT) ?	Q4 = Les déplacements sont-ils plus importants dans les dépendances que dans les milieux linéaires analogues non-dépendances (donc hors ILT) ?
Contexte	Q5 = Les dépendances hébergent-elles davantage de biodiversité lorsqu'elles traversent certains types de milieux environnants que lorsqu'elles en traversent d'autres ?	Q6 = Le rôle de corridor des dépendances est-il influencé par le paysage que traverse l'ILT ?

Productions déjà parues

Jusset 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 Jusset^{1*}, Marianne Vargac¹, Yves Bertheau^{2,3}, Aurélie Coulon^{2,4}, Nadine Deniaud¹, Frédérique Flamerie De Lachapelle⁵, Emmanuel Jaslier⁶, Barbara Livoreil⁶, Véronique Roy¹, Julien Touroult¹, Sylvie Vanpeene⁷, Isabelle Witté¹ and Romain Sordello^{1*}

*Correspondence: jusset@museum.fr

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

MUSEUM

UMS 2006 Patrimoine naturel

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

Page 201 de 63

<http://www.ittecop.fr/images/docman-files/docman-files/rapport-final/2014/RF%202014%20COHNECS-IT%20Annexe%20methodologique.pdf>

MUSEUM

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

SORDELLO Romain, VILLEMAY Anne, JEUSSET Arzhvaël, VARGAC Marianne, BERTHEAU Yves, COULON Aurélie, TOUROULT Julien, VANPEENE Sylvie, WITTE Isabelle, JACTEL Hervé, DENIAUD Nadine, FLAMERIE DE LACHAPELLE Frédérique, JASLIER Emmanuel, ROY Véronique, GUINARD Éric, LE MITOUARD Éric, RAUEL Vanessa

II. MÉTHODE ET APPROCHE

La question initiale présentée ci-dessus a été découpée en six sous-questions (cf. tableau p.10) afin de distinguer d'une part les fonctions d'habitat et de corridor et, d'autre part, les influences de la gestion (intervention) et du contexte (paysage) pour avoir une vue plus globale sur les impacts de la zone climatique tempérée et sur cinq types d'infrastructures linéaires de transport de personnes ou de marchandises : routes/autoroutes, voies ferrées, gares/aérodromes, voies fluviales. Pour les routes et les voies ferrées, seuls les articles portant sur des impacts ont été examinés, dans cette phase 1, compte tenu du volume très important d'articles sur le sujet.

La démarche appliquée est celle de revue systématique, outil de synthèse proposé par la Collaboration for Environmental Evidence (cf. annexe 1). La méthode précise suivie par COHNECS-IT a été publiée sous forme de protocole dans le revue *Environmental Evidence* (Jusset et al., 2016).

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

1. La littérature scientifique connue « 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 200 contacts environ (gestionnaires, experts, etc.) et une recherche a aussi été effectuée sur le moteur Google Scholar.
2. La documentation rassemblée a été lue par phases successives (travail sur les titres, puis les résumés, puis les textes entiers) de manière à sélectionner les publications susceptibles de répondre à la question posée.
3. Une analyse critique des publications retenues après les différents tris a permis d'éliminer les doublons et de noter le degré de réponse des six sous-questions (cf. tableau p.10).
4. Une carte systématique (synopse de la connaissance) a été obtenue, qui dressait l'état de la littérature existante sur les sous-questions, groupes biologiques et LT.
5. Des données quantitatives et qualitatives ont été extraites des publications présentant un niveau faible ou moyen de biais afin de réaliser des synthèses des résultats obtenus par les auteurs et d'évaluer la possibilité d'une méta-analyse.
6. Une méta-analyse a été réalisée pour les impacts sur la biodiversité des dépendances vertes de transport (tempêtes, Ecosystèmes et Paysage) ; l'ITTECOPI et la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB). Le présent document synthétise la méthodologie utilisée et les principaux résultats obtenus en 2017.

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 ou semi-naturels. Ces impacts sont étendus 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 sein d'un territoire rural, voire d'un espace protégé, et sont donc susceptibles de constituer des habitats et/ou des corridors pour la biodiversité. Par ailleurs, bordant des infrastructures linéaires, elles sont susceptibles d'être aménagées, ce qui peut permettre d'atténuer ou de compenser leurs impacts négatifs. Dans un contexte d'urgence de la biodiversité et compte tenu des surfaces que représentent les dépendances d'ILT en France, cette question pose une forte problématique.

En parallèle, les études portant sur ce sujet sont rares et fournissent des résultats contrastés. Quelques synthèses scientifiques ont été publiées mais sont relativement ciblées (certains types d'ILT, certains groupes biologiques, uniquement la fonction d'habitat, etc.). Le projet pluridisciplinaire COHNECS-IT (cf. annexe 1) a ainsi été initié pour réaliser une revue systématique (cf. annexe 2) sur cette question pour toutes les ILT et pour les fonctions d'habitat et de corridor des dépendances (Zones COHNECS-IT) : routes, autoroutes, voies ferrées, gares/aérodromes, etc. Dans un contexte d'urgence de la biodiversité et compte tenu des surfaces que représentent les dépendances d'ILT en France, cette question pose une forte problématique.

Le projet COHNECS-IT était organisé dans le cadre d'un appel à projet lancé en 2014 par le « Club des Infrastructures Linéaires à Biodiversité » (ICLB) de l'Ministère de l'Environnement (Programme « Infrastructures de Transport Tempêtes, Ecosystèmes et Paysage ») (ITTECOPI) 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'Innovation et d'Expertise sur les risques environnementaux la mobilité et l'aménagement et l'Institut national de la recherche scientifique et technique (IRSTEA) pour les aspects techniques et de bioéthologie. La coordination scientifique est assurée par le MNHN. Pour en savoir plus : <http://www.ittetecopi.fr>

WEB OF SCIENCE Core Collection

ZOOLOGICAL RECORD

GOOGLE SCHOLAR

APPEL À LITTÉRATURE

Tri sur titres

Tri sur résumés

Tri sur textes entiers

Lecture critique

CARTE SYSTÉMATIQUE

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 biodiversity in temperate landscapes? A systematic review

Anne Villemey^{1*}, Arzhvaël Jusset¹, Marianne Vargac¹, Yves Bertheau^{2,3}, Aurélie Coulon^{2,4}, Julien Touroult¹, Sylvie Vanpeene⁵, Bastien Castagneyrol^{6,7}, Hervé Jactel^{6,7}, Isabelle Witté¹, Nadine Deniaud⁸, Frédérique Flamerie De Lachapelle⁹, Emmanuel Jaslier⁹, Véronique Roy⁸, Eric Guinard¹⁰, Eric Le Mitouard¹⁰, Vanessa Ruel¹⁰ and Romain Sordello¹

*Correspondence: villemey@museum.fr

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



Synthèse des résultats

Forte différence du nombre d'études selon les ILT : 71 : routes*, 58 : lignes électriques, 31 : voies fluviales*, 27 : voies ferrées, 7 : gazoducs

Effet corridor est très peu abordé : 14 articles sur 194

Biodiversité DV/milieus analogues la plus traitée : 108/194

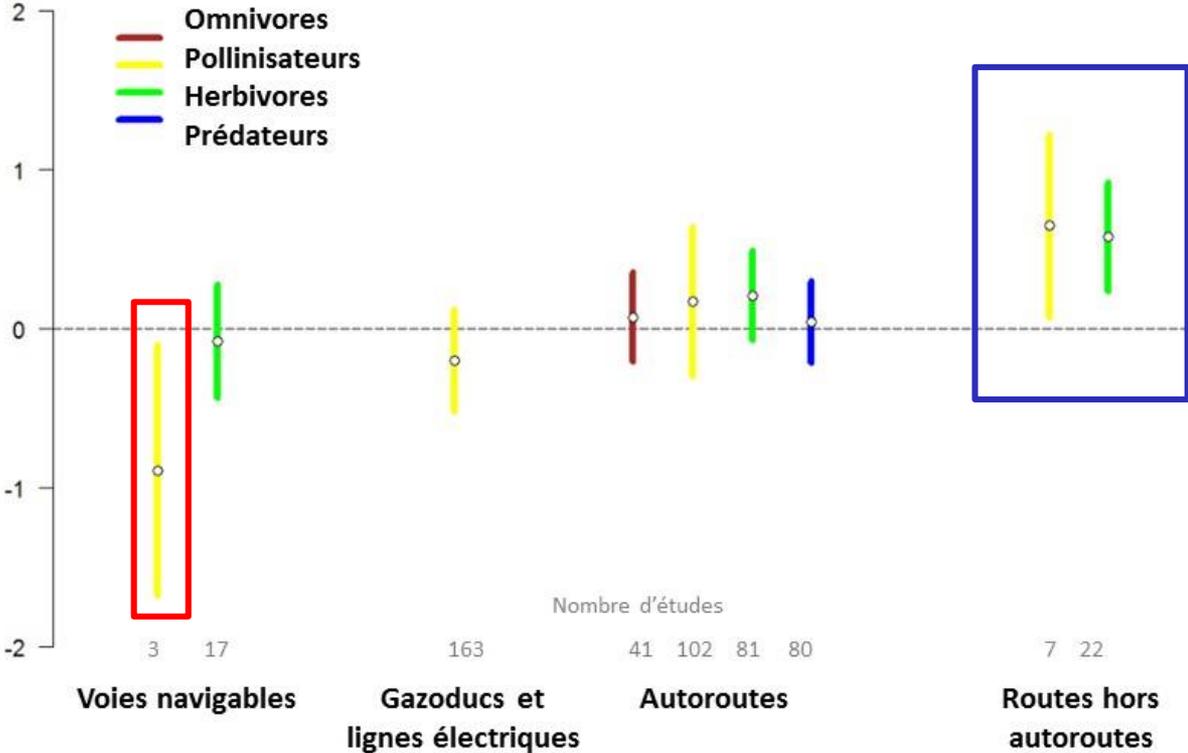
Insectes :

- Les DV ont des niveaux similaires (richesse) et plus élevés (abondance) que les habitats analogues environnants
- La naturalité des DV est favorable à l'abondance et diversité

Biodiversité dépend du contexte paysager : plus riche en milieux naturels qu'en contexte urbanisé ou agricole

Résultats d'une Méta-analyse

Influence du type d'ILT et du groupe d'insectes sur leur abondance



Villemey *et al.*,
2018
Environmental
Evidence
Journal



COHNECS-IT la suite...

En cours :

Analyse du rôle des dépendances vertes comme habitat et corridor pour les taxons autres que les insectes pour les routes et voies fluviales

- Énorme production d'articles entre 2015 et 2017
- Article en cours de préparation (prévu fin été) sur le rôle des DV toutes ILT sur les vertébrés
- Revue publiée sur flore et bords de route (gestion) par une autre équipe
- Incertitude sur capacité de traiter le rôle DV voies fluviales sur flore



Revue systématique suédoise sur effet de la gestion des dépendances vertes routières sur la végétation

En première approche : 207 articles, 84 % publications depuis 2000 ; les modes de gestion analysés 29% herbicide, 29% semis, 28 % fauche

Analyse : entretien non chimique des bords de route et diversité des plantes
54 articles à faible niveau de biais dont 48 fauche, 7 brûlage

Principaux résultats :

- Nombre d'études peu élevé et avec des protocoles variés : conclusion difficile
- Pas d'effet stat significatif entre fauche et non fauche, selon la période de fauche et avec ramassage ou non des produits de coupe
- Richesse et diversité flore plus grande si bords de route fauchés 1 ou 2 fois/an
- Faucher deux fois a impact + sur dicotylédones et – sur graminées et ligneux

<https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-018-0129-z>

http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/analyses_articles/analyse_gestion_dependances_vegetation_revue_systematique.doc_.pdf



Qu'est ce qu'un bon design d'étude

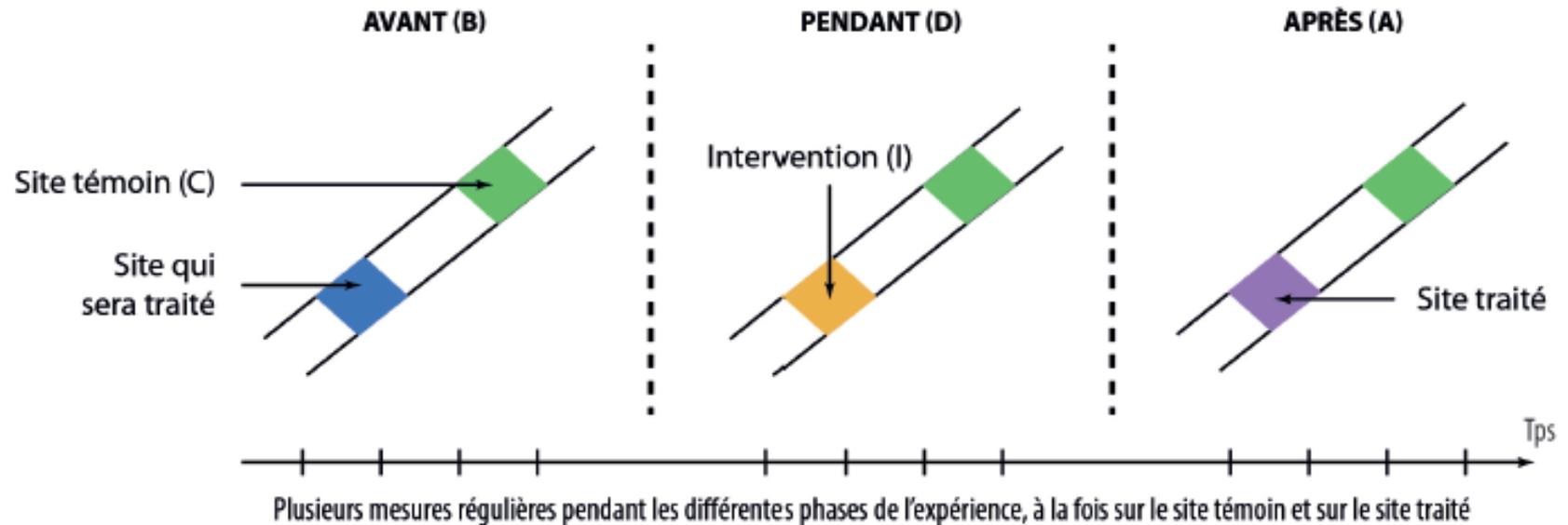
Il dépend de la question étudiée mais il faut :

- Avoir un site témoin adapté (référence pour comparer)
- Avoir une réplification sur plusieurs sites (sur ILT différentes)
- Echantillonner les sites pour minimiser les biais (choix aléatoire)
- Mener des études sur le long terme et les répliquer dans le temps

Exemple de l'étude d'une pratique de gestion (ex fauche) :
protocole « BACI » : mesures avant et après intervention sur
la dépendance et sur un site témoin (non fauché)

Design BACI pour étude pratique de gestion

EXPÉRIENCE - ETUDE MANIPULATOIRE DESTINÉE À ÉVALUER L'IMPACT D'UNE INTERVENTION SUR UNE DÉPENDANCE



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 répllication)

POLLINEAIRE : potentiel des DV pour pollinisateurs sauvages

responsable Denis François (IFSTTAR)

- Etude de sites en tranchée forestière sous ligne HT de flore et espèces pollinisatrices (abeilles sauvages et papillons de jour)
 - Diversité en espèces équivalente aux sites témoins
 - Des espèces patrimoniales protégées ou menacées identifiées
 - Nombre de plantes en fleur : un effet + sur la richesse en POL
 - Présence de sol nu et de bois mort : effet + sur richesse abeilles
 - Ronces en recouvrement limité : effet + sur POL
 - Fougères : effet – sur POL
- Etude de dépendances vertes routières :
 - POL : pas assez d'individus collectés (conditions météo défavorables)
 - Flore : 90 % d'espèces entomogames mais à faible taux de recouvrement ; 3 à 7 espèces de graminées recouvrent 90% du sol

Guide : abeilles sauvages et DV routières

D. François et V. Le Féon

<https://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/collections-ifsttar/ouvrages-edites-par-lifsttar/abeilles-sauvages-et-dependances-vertes-routieres/>

Besoins des abeilles sauvages :

- Ressources alimentaires pour adultes et larves
espèces spécialistes / espèces généralistes
ressources pendant toute la saison d'activité (fév-nov)
- Sites de nidifications adaptés (terre nue, tiges creuses, trous dans murs, coquille escargot...)
- Dans les capacités de déplacement (de 100 m à 3km)

Figure 1.12
Macropis europaea sur fleur de grande lysimachie
(*Lysimachia vulgaris*)



Figure 1.13
Bombus pascuorum (Bourdon des champs)
sur fleur de *Rhinantus minor*



Figure 2.13
Conduit de sortie d'un nid



Credit photo : David FRANÇOIS

Figure 2.14
Urtica



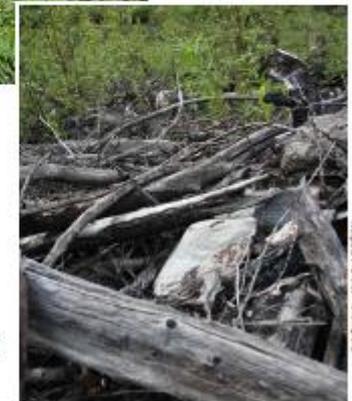
Credit photo : Valérie LE FÉON

Figure 8.13
Tapis de branchages bien exposé au soleil



Credit photo : Valérie LE FÉON

Figure 8.14
Tas de bois sec propice
à la nidification
des abeilles du genre
Hylaeus notamment



Credit photo : Valérie LE FÉON

Principes d'action en faveur des abeilles sauvages

D. François et V. Le Féon

En faveur des ressources alimentaires

Semer des espèces de fleur adaptées aux facteurs locaux (sol, microclimat...) et choix espèces pour floraison décalée



mélanges « exotiques »



semences locales ou « fleur de foin »

Des herbacées mais aussi arbustes et arbres intéressants (Genêt à balais, Saule, Aubépine, Ronces, Châtaignier...)

En faveur des sites de nidification



substrats sur site : aménager zones de sol nu, parois verticales, tas de bois mort, laisser des ombellifères sèches (tiges creuses), massifs de ronces



« hôtel à insectes » : inadapté et très coûteux

Tableau 5.1

Exemples de plantes herbacées utiles à l'alimentation des abeilles sauvages

Familles :		Mois de floraison											
Nom commun	Nom scientifique	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Apliacées :													
Angélique des bois	<i>Angelica sylvestris</i> L.							+	+				
Berce commune/Grande B.	<i>Helleborus sphondylium</i> L.							+	+	+			
Cardus/C. sauvage	<i>Cardus arvensis</i> L.											+	
Cerfeuil des bois/C. sauvage	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.											+	
Fenouil	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.											+	
Panais cultivé	<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i> †											+	
Astéracées :													
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i> L.							+	+	+			
Centauree des prés	<i>Centaurea decipiens</i> subsp. <i>trullieri</i> (Dostál) B. Bock											+	
Chardon à capitules denses	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.											+	
Chardon à capitules grêles	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis											+	
Chardon penché	<i>Carduus nutans</i> L.											+	
Cime des champs/Chardon des c.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.											+	
Chardon lancéolé	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.											+	
Chicoche amère/C. sauvage	<i>Cichorium intybus</i> L.											+	
Onoporde à feuilles de pissenlit	<i>Onopordum venosum</i> subsp. <i>terrestris</i> (Thell.) Thell.											+	
Onoporde à tiges capillaires	<i>Onopordum capillare</i> (L.) Wallr.											+	
Onoporde bisannuelle/C. des prés	<i>Onopordum biennialis</i> L.											+	
Liondent d'automne	<i>Scorzonera autumnalis</i> (L.) Moench											+	
Liondent des rochers	<i>Leontodon saxatilis</i> Lam.											+	
Marguerite/M. commune	<i>Leucanthemum vulgare</i> (Mill.) Lam.											+	
Petite Pimpernelle	<i>Polemonium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i> †											+	
Pionie fausse épervière	<i>Pionia hieracoides</i> L.											+	
Piloselle	<i>Pilosella officinarum</i> Vill.											+	
Pissenlit	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.											+	
Porcelle entrecroisée	<i>Hypochaeris radicata</i> L.											+	
Pulicaine dysentérique	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.											+	
Tanaisie commune	<i>Tanacetum vulgare</i> L.											+	
Borraginacées :													
Viperine commune	<i>Echium vulgare</i> L.											+	
Brassicacées :													
Cardamine des prés	<i>Cardamine pratensis</i> L.											+	
Chou griffé/Moutarde griffée	<i>Colocle monensis</i> subsp. <i>cheiranthus</i> (Vill.) Aedo, Leadley & Muñoz Gam.											+	
Moutarde des champs	<i>Sisymbrium officinale</i> L.											+	
Moutarde noire	<i>Sisymbrium nigrum</i> (L.) W.D.J. Koch											+	
Navet potager/Rave	<i>Sisymbrium irio</i> L.											+	
Radia rivinelle/R. sauvage	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.											+	



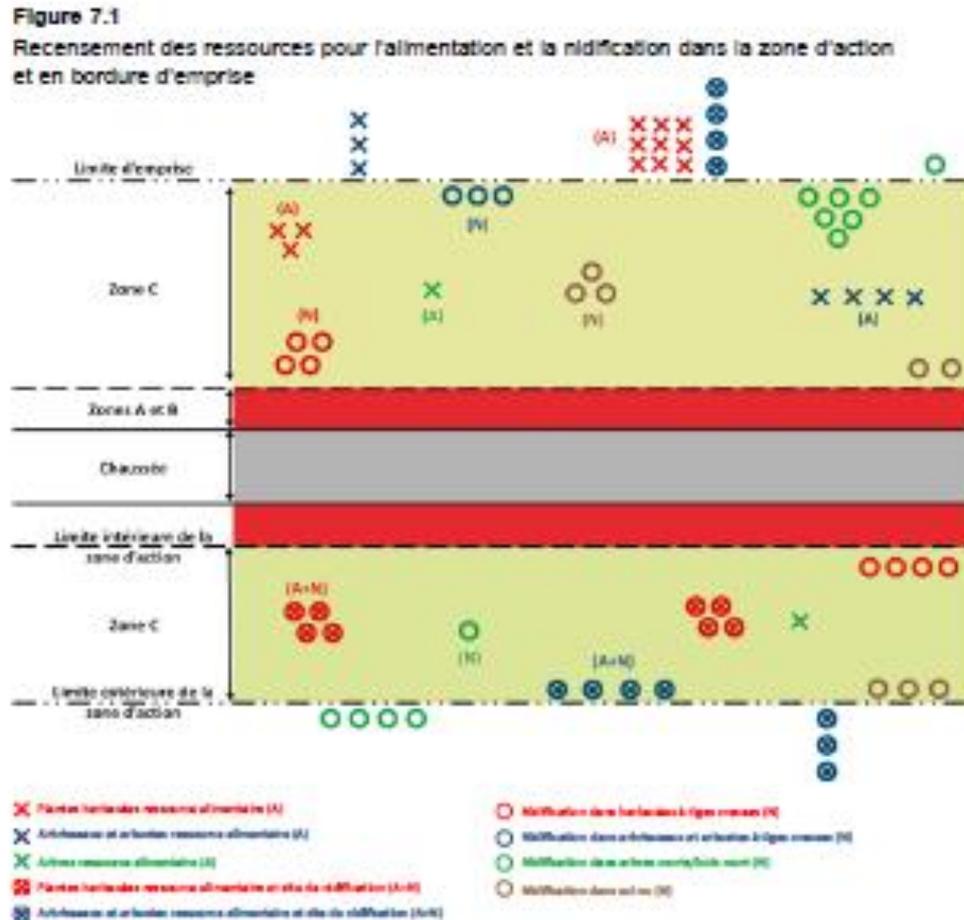
Faire évoluer :
 fauche exportatrice
 Labour et retournement
 Semis espèces hémiparasites des graminées



Gérer correctement :
 Ne pas faucher les plantes fleuries
 Assurer une production de graines

Recommandations opérationnelles

- Inventaire des ressources préexistantes : alimentaires potentielles et sites de nidification potentiels
- Organisation spatiale et temporelle des ressources (distance entre elles)



Distribution spatiale des actions

- Dans l'axe longitudinal des dépendances vertes
- En cohérence de part et d'autre de la route (ne pas inciter à la traversée)

Figure 7.3
Adaptation des actions en rives opposées

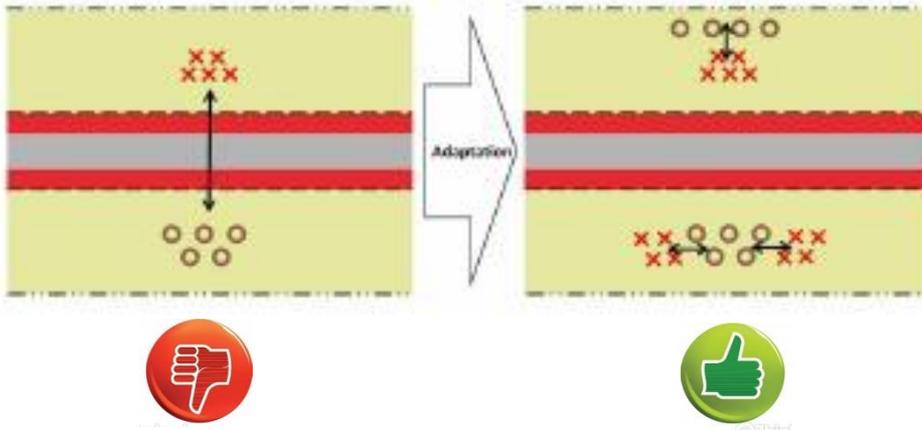
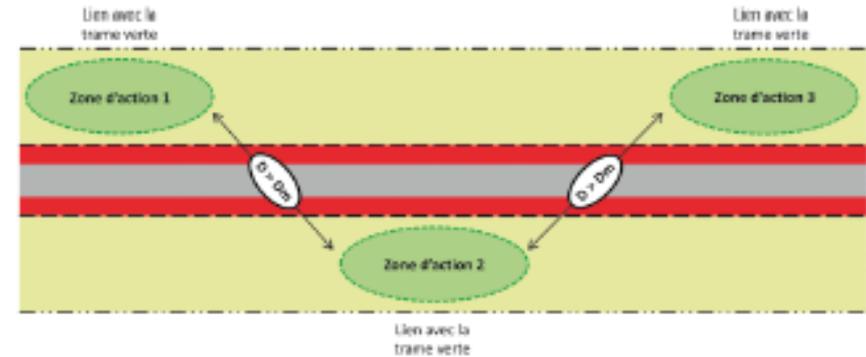


Figure 7.4
Alternance des zones d'action le long des axes à fort trafic



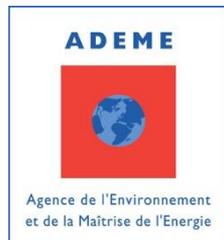
Pour en savoir bien plus sur ces travaux et d'autres

5-7 juin 2019 séminaire ITTECOP Sophia Antipolis

> Prochains RDV

[Colloque ITTECOP 2019] les 5, 6 et 7 juin 2019 à l'Ademe Sophia-Antipolis, Fonctionnalités écologiques et territoriales des infrastructures linéaires de transport et de leurs emprises : le programme est en ligne, les inscriptions ouvertes

Et le site : <http://www.ittecop.fr/>



séminaire



Programme • **ITTECOP**

Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages