



© Kroox production & VINCI autoroutes

Impact des autoroutes et efficacité des chiroptéroducts

Fabien Claireau

 @fabienclaireau, @NaturaliaEnv

Ph.D., responsable recherche et développement, Naturalia Environnement

Avec la contribution de :

Christian Kerbiriou, Sébastien J. Puechmaille, Yves Bas, Benjamin Allegrini,
Nathalie Machon, Jean-François Julien, Julie Pauwels, Kévin Barré, Éric Petit, Pierre-Loup Jan,
Flavien Charton, Cédric Braga & Thibaut Ferraille



Rencontre Naturaliste, ARB IdF
Nanterre, 07 décembre 2019



ERNST MORITZ ARNDT
UNIVERSITÄT GREIFSWALD



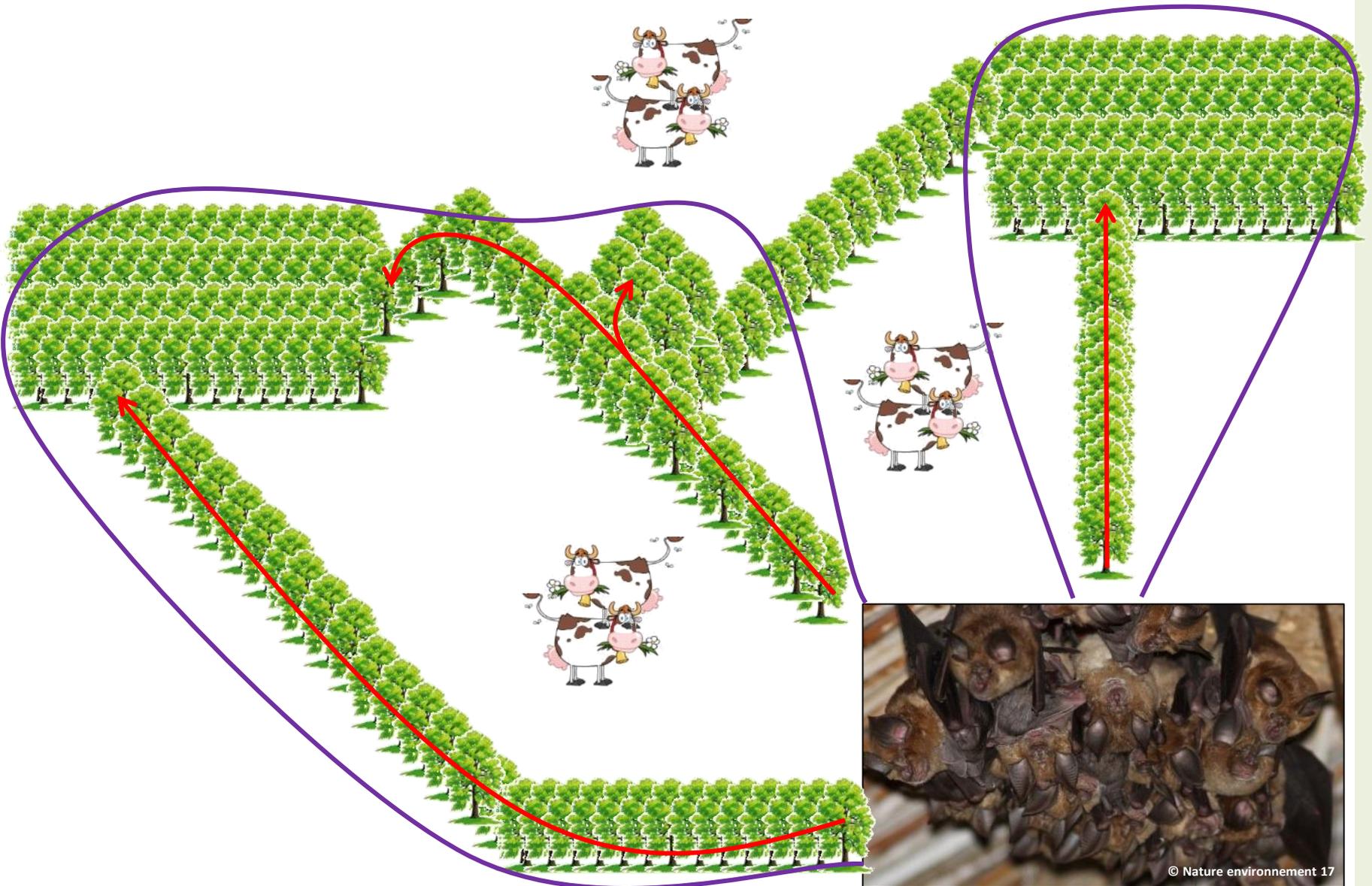
Wissen
lockt.
Seit 1456

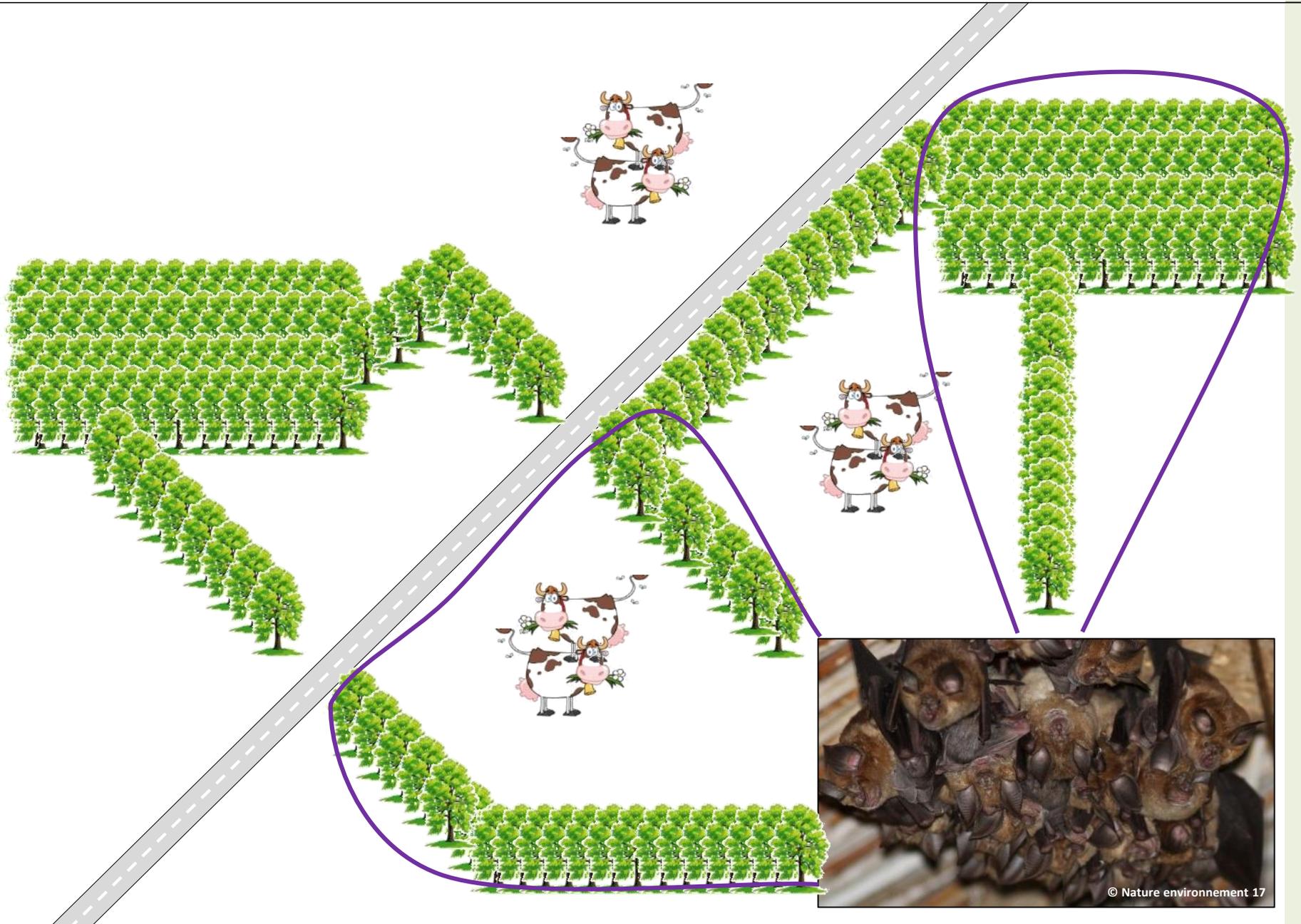


STATION MARINE
DE CONCARNEAU



Introduction

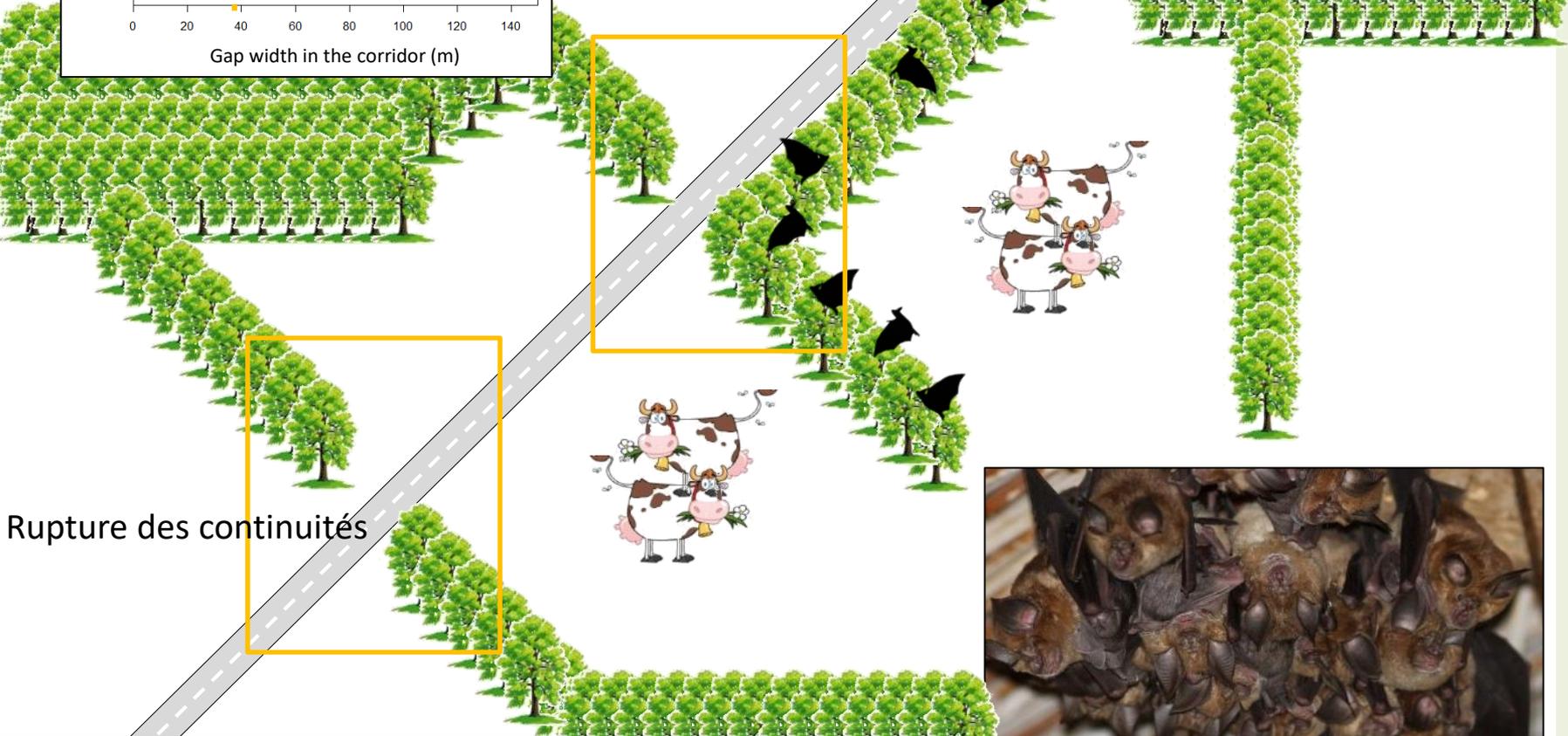
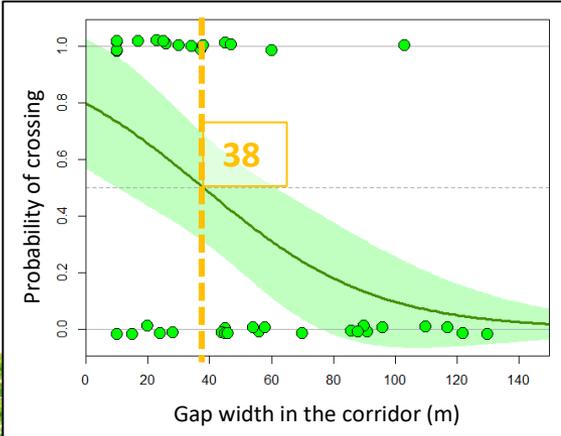




Impacts connus sur les chauves-souris



Perte d'habitats



Rupture des continuités

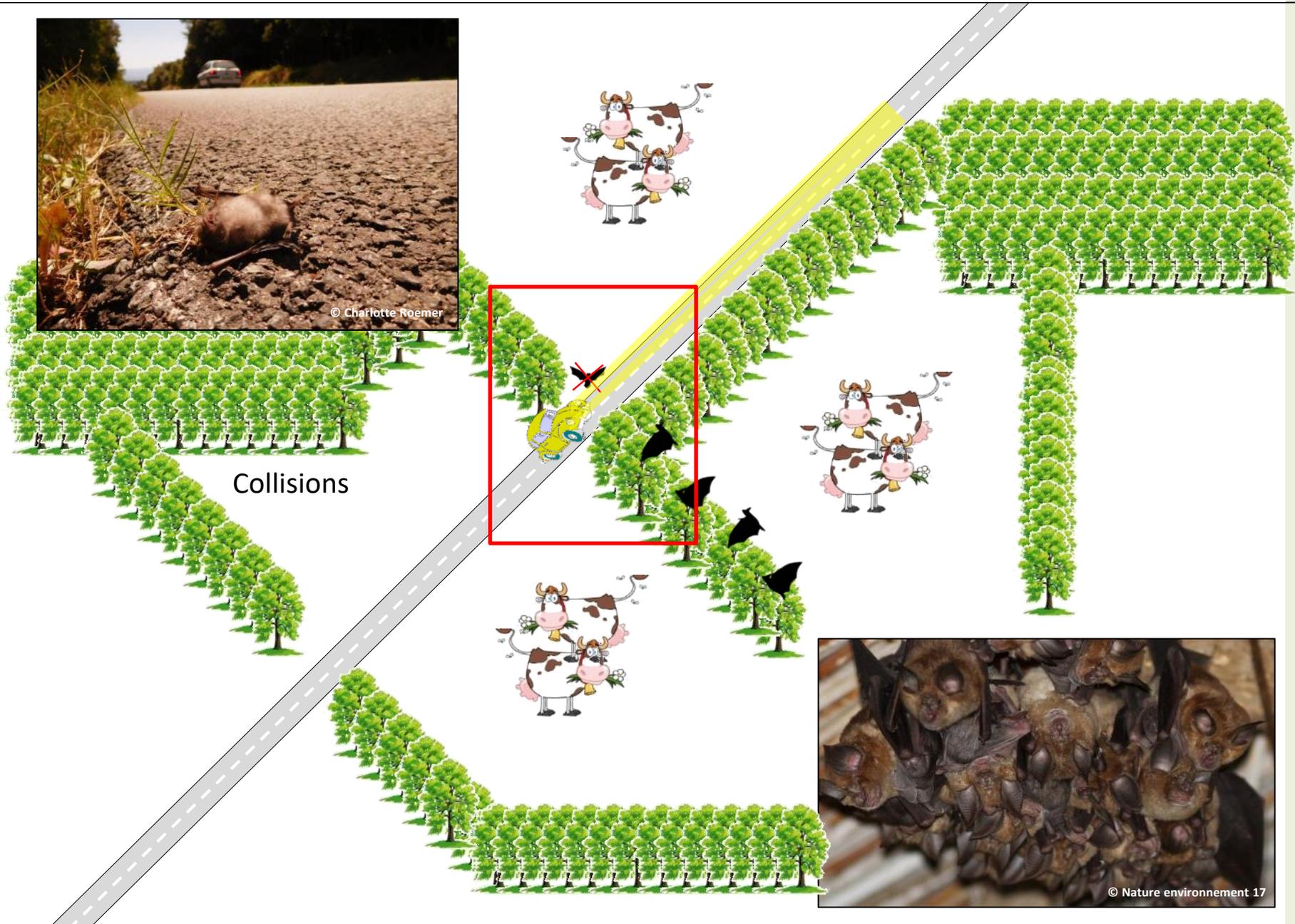


Pinaud D, Claireau F, Leutchmann M, Kerbiriou C (2018) Modelling landscape connectivity for greater horseshoe bat using an empirical quantification of resistance. *Journal of Applied Ecology*. 55(6):2600-2611

© Nature environnement 17



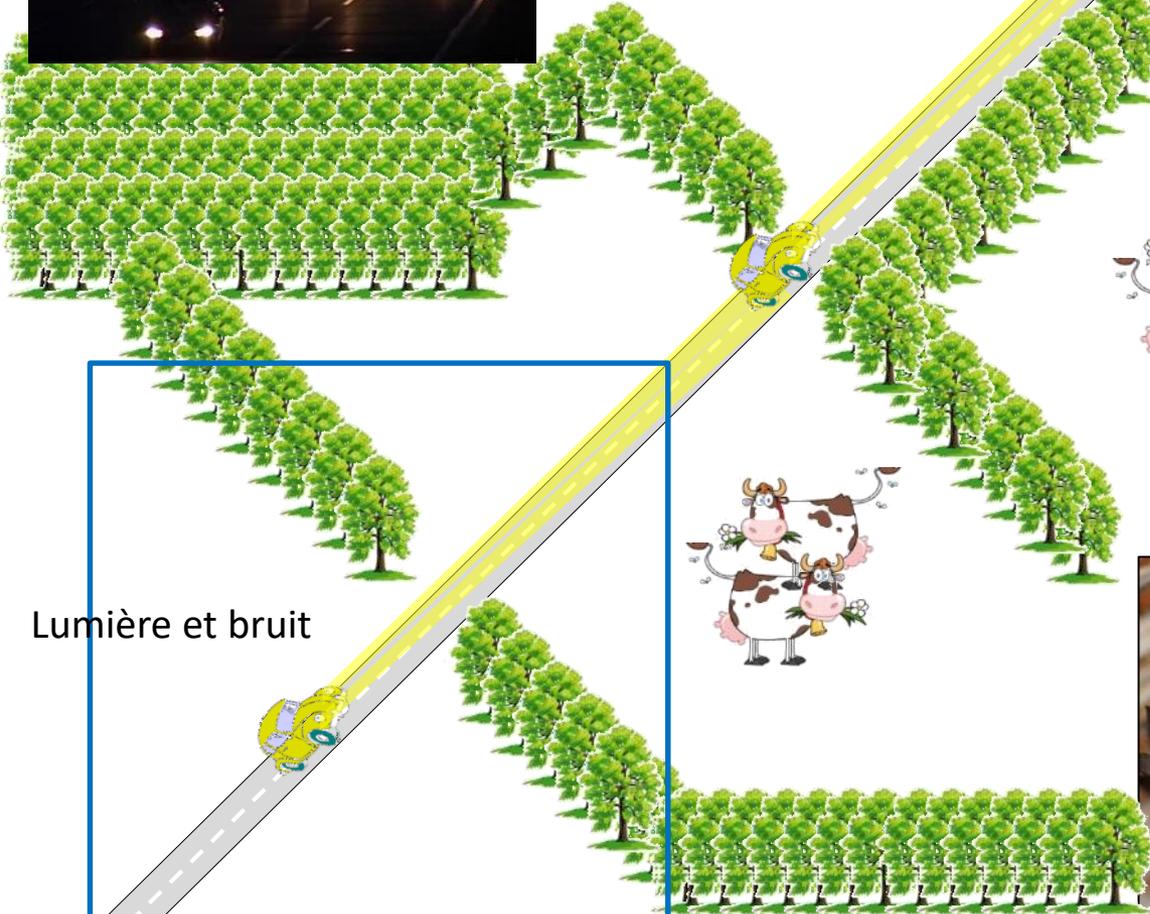
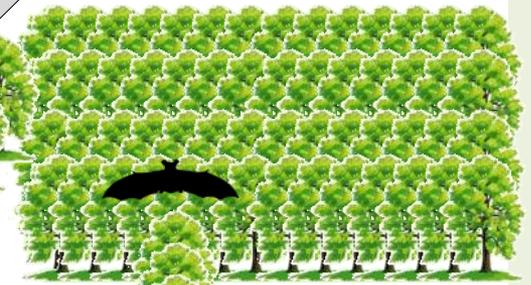
© Charlotte Roemer



Collisions



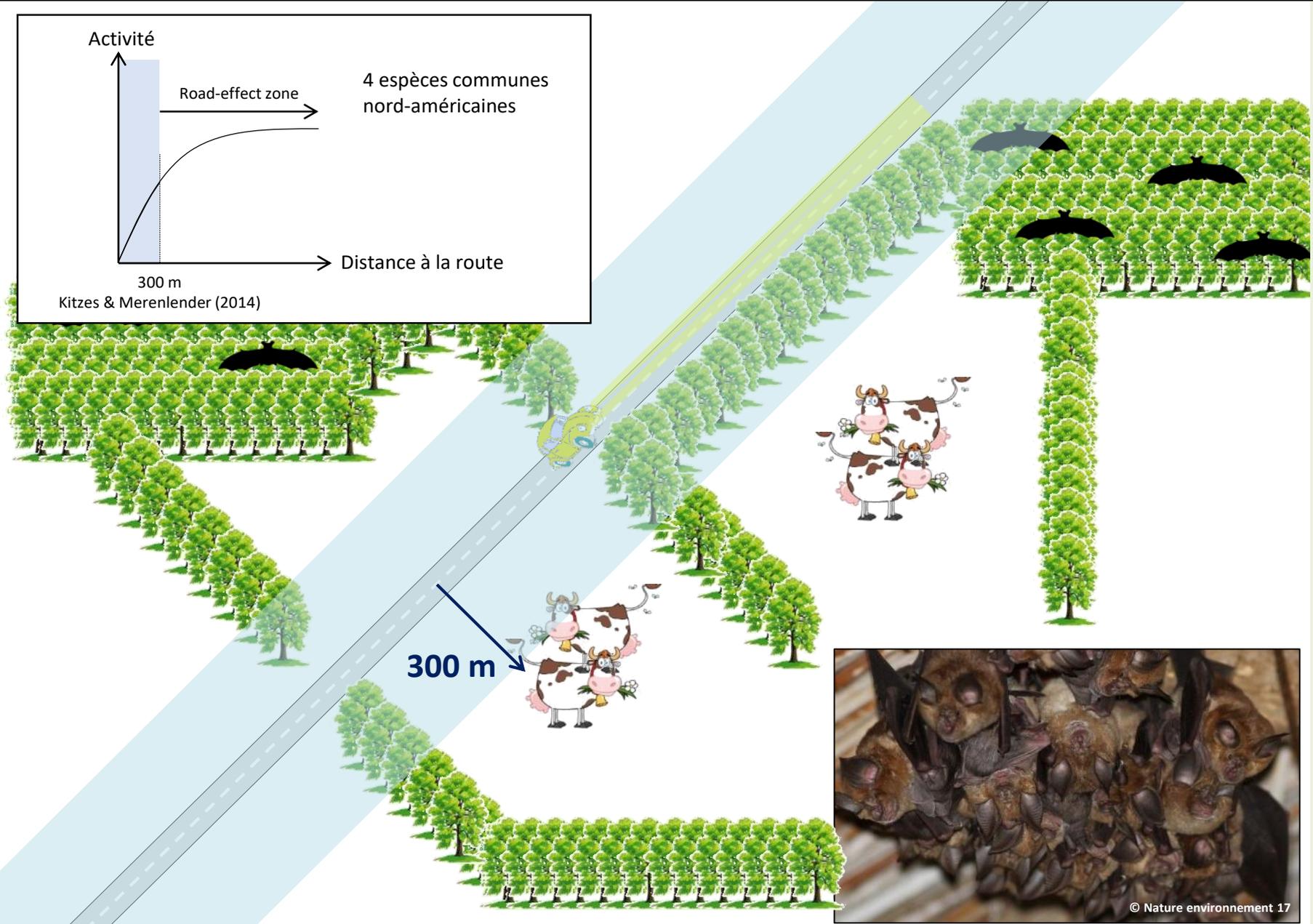
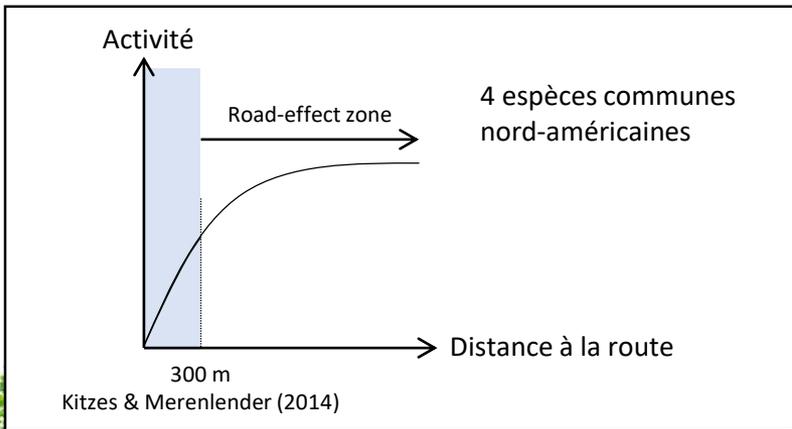
© Nature environnement 17



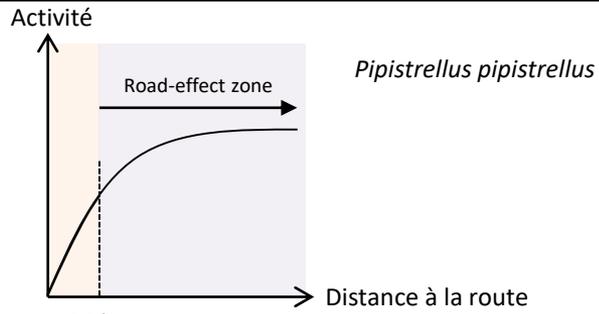
Lumière et bruit



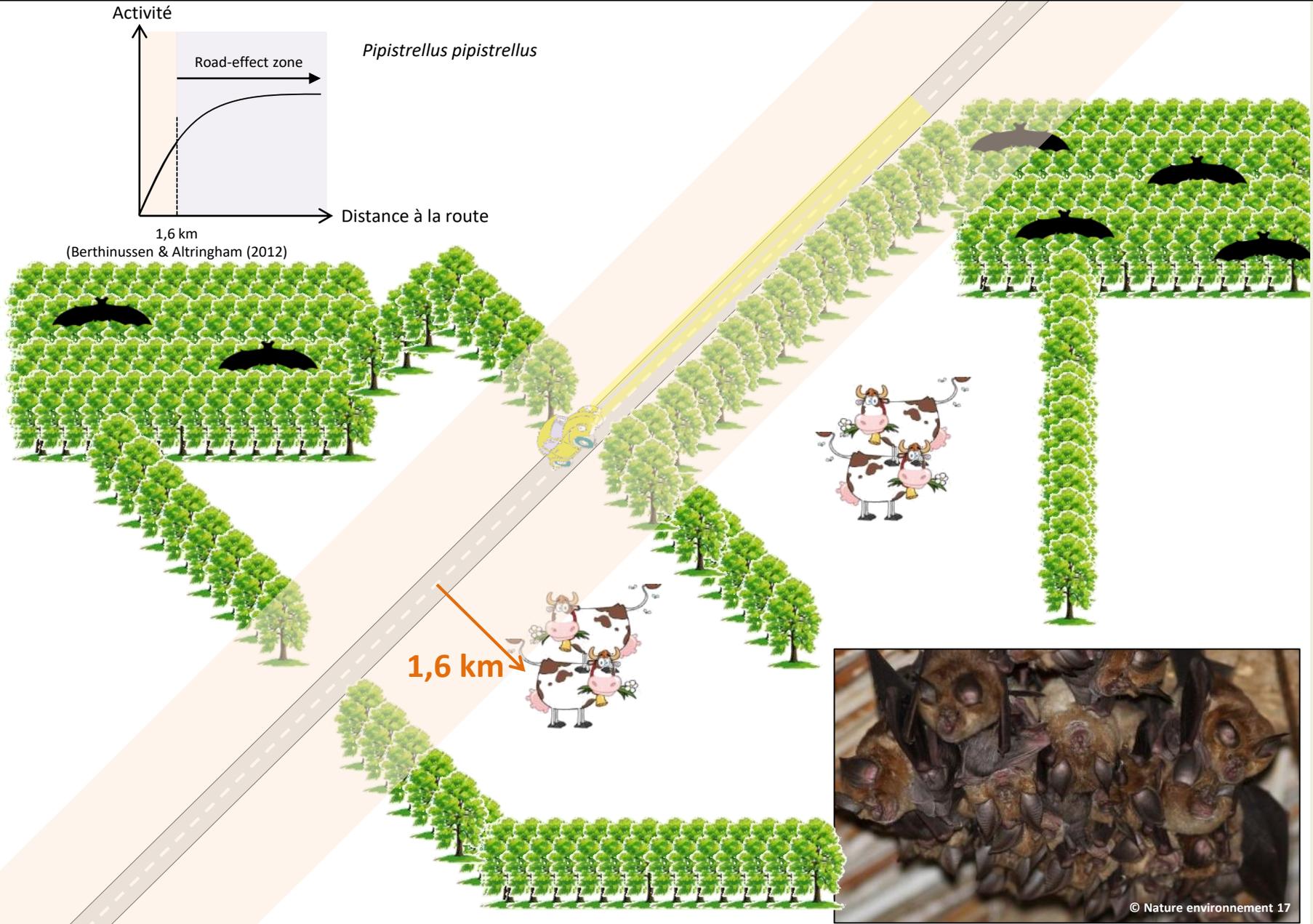
© Nature environnement 17



Impacts connus sur les chauves-souris



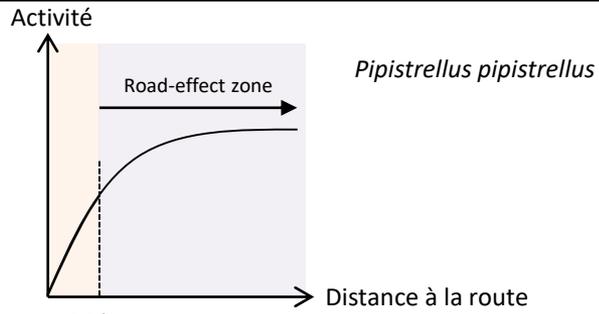
(Berthinussen & Altringham (2012))



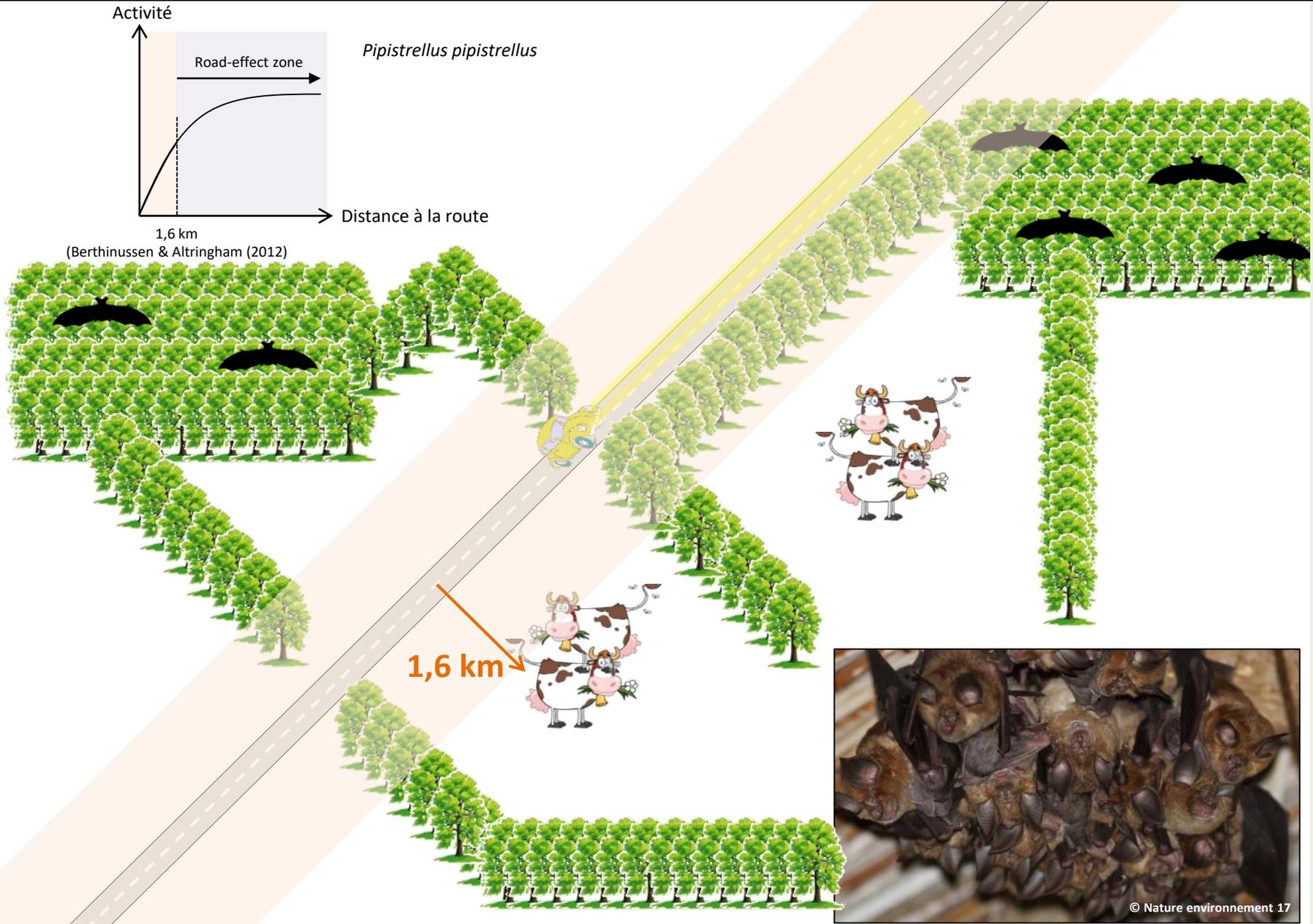
© Nature environnement 17

Impact des autoroutes – apports de la thèse

Impacts connus sur les chauves-souris

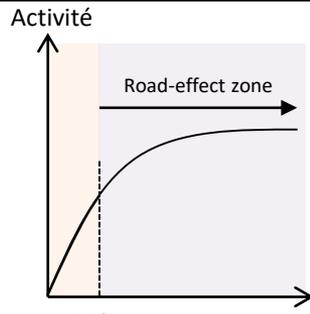


1,6 km
(Berthinussen & Altringham (2012))



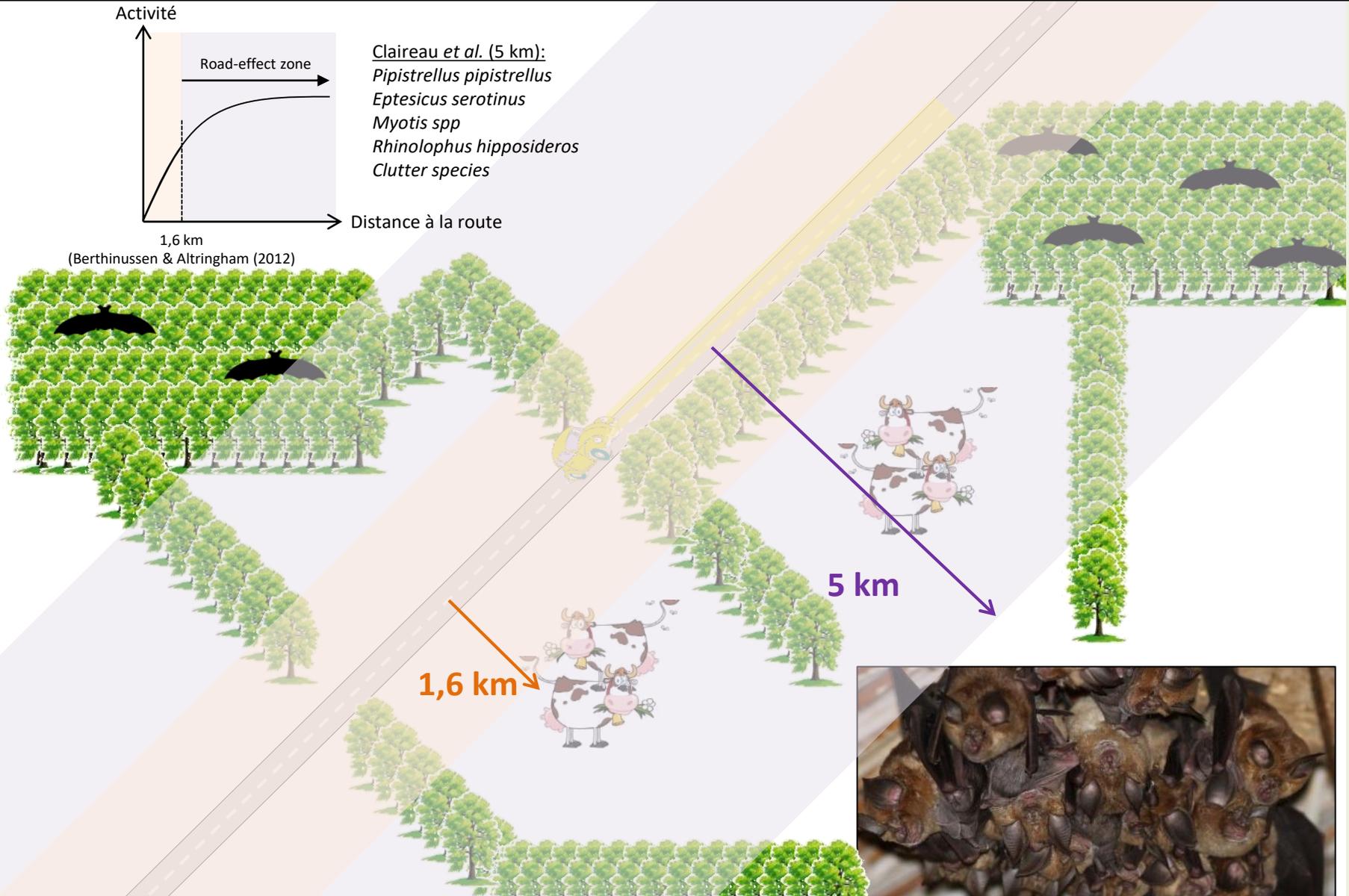
© Nature environnement 17

AUTOROUTES Impacts non connus sur les chauves-souris



Claireau et al. (5 km):
Pipistrellus pipistrellus
Eptesicus serotinus
Myotis spp
Rhinolophus hipposideros
Clutter species

1,6 km
 (Berthinussen & Altringham (2012))

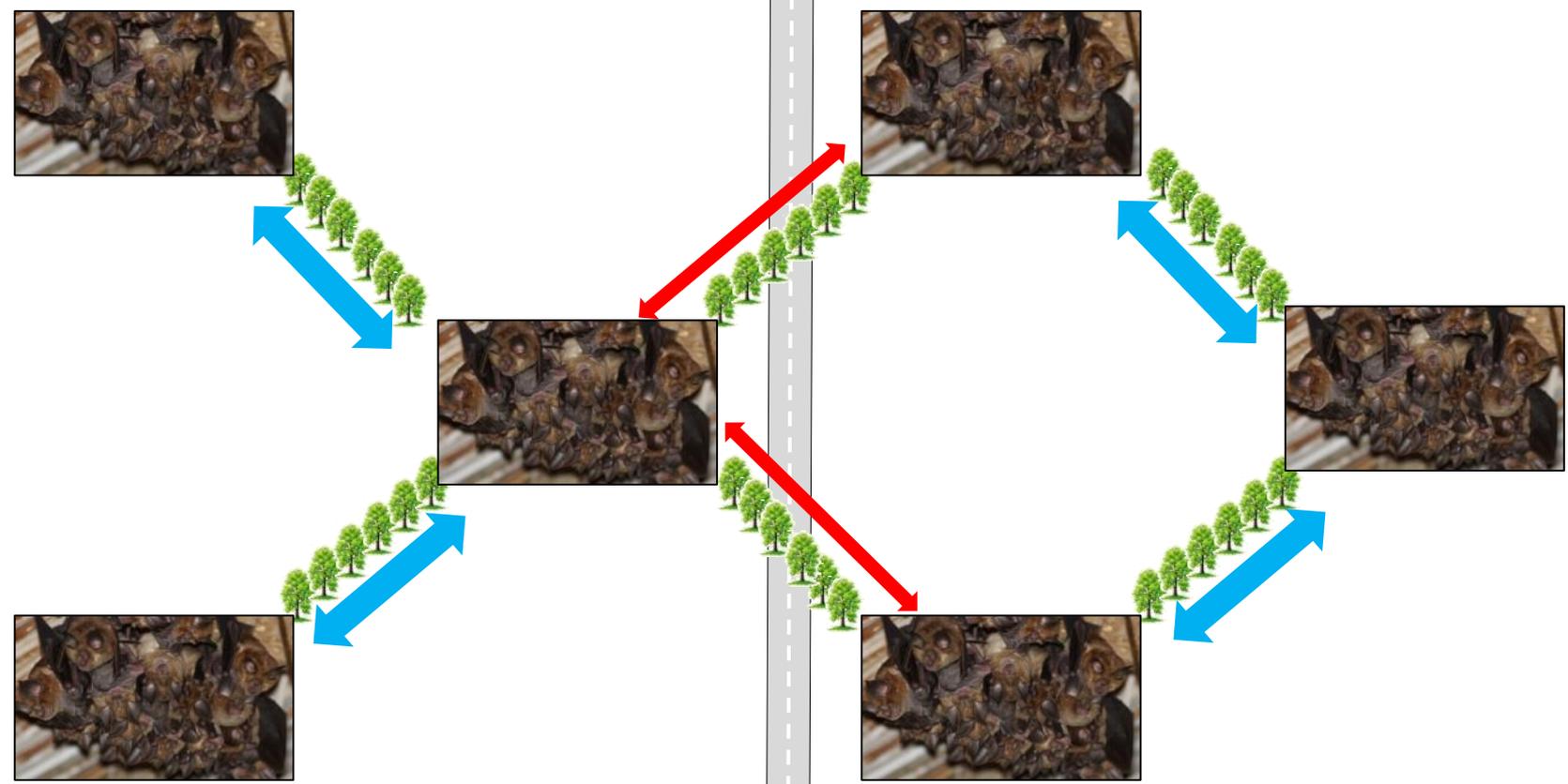


Claireau F, Bas Y, Pauwels J, Barré K, Machon N, Allegrini B, Puechmaille SJ, Kerbiriou C (2019) Major roads have important negative effects on insectivorous bat activity. *Biological conservation*. 235:53-62

Impacts non connus sur les chauves-souris

**Échanges génétiques plus faibles
entre colonies séparées par une route**

**Échanges génétiques plus importants
entre colonies non séparées par une route**



Résultats non publiés (en cours)

Évaluation des mesures de réduction

De quoi parle-t-on ?

1- Structure au-dessus des routes (chiroptéroducts, passages à faune...)

2- Structure au-dessous des routes (ponts, tunnels...)

3- Autres mesures : réduction de la vitesse, détournement...

An overview of bat mitigation on roads in Europe :

Møller, J.D. *et al* (2016) *Effectiveness of Mitigating Measures for Bats – a Review*. CEDR Transnational Road Research Programme.

De quoi parle-t-on ?

1- Structure au-dessus des routes (chiroptéroducts, passages à faune...)

2- Structure au-dessous des routes (ponts, tunnels...)

3- Autres mesures : réduction de la vitesse, détournement...

An overview of bat mitigation on roads in Europe :

Møller, J.D. *et al* (2016) *Effectiveness of Mitigating Measures for Bats – a Review*. CEDR Transnational Road Research Programme.

Chiroptéroducts (*bat overpass*) :

C'est un ouvrage dédié

- que peuvent percevoir les chauves-souris
- fonctionne comme un élément linéaire structurant (e.g. haie) perçu par écholocation
- dans le but de faire franchir les chauves-souris en toute sécurité (>5m)



De quoi parle-t-on ?

Localisation et design des chiroptéroducts (*bat overpass*) en France :



De quoi parle-t-on ?

Localisation et design des chiroptéroducts (*bat overpass*) en France :



De quoi parle-t-on ?

Localisation et design des chiroptéroducts (*bat overpass*) en France :



De quoi parle-t-on ?

Localisation et design des chiroptéroducts (*bat overpass*) en France :



De quoi parle-t-on ?

Localisation et design des chiroptéroducts (*bat overpass*) en France :



Mesure de l'efficacité

1- Les chauves-souris perçoivent-elles la structure ?

Quelles sont les méthodes ?

1- Suivi acoustiques : utilisation de deux micros



Mesure de l'efficacité

- 1- Les chauves-souris perçoivent-elles la structure ?
- 2- Les chiroptéroducts permettent-ils de faire franchir les chauves-souris hors zone de collision ?

Quelles sont les méthodes ?

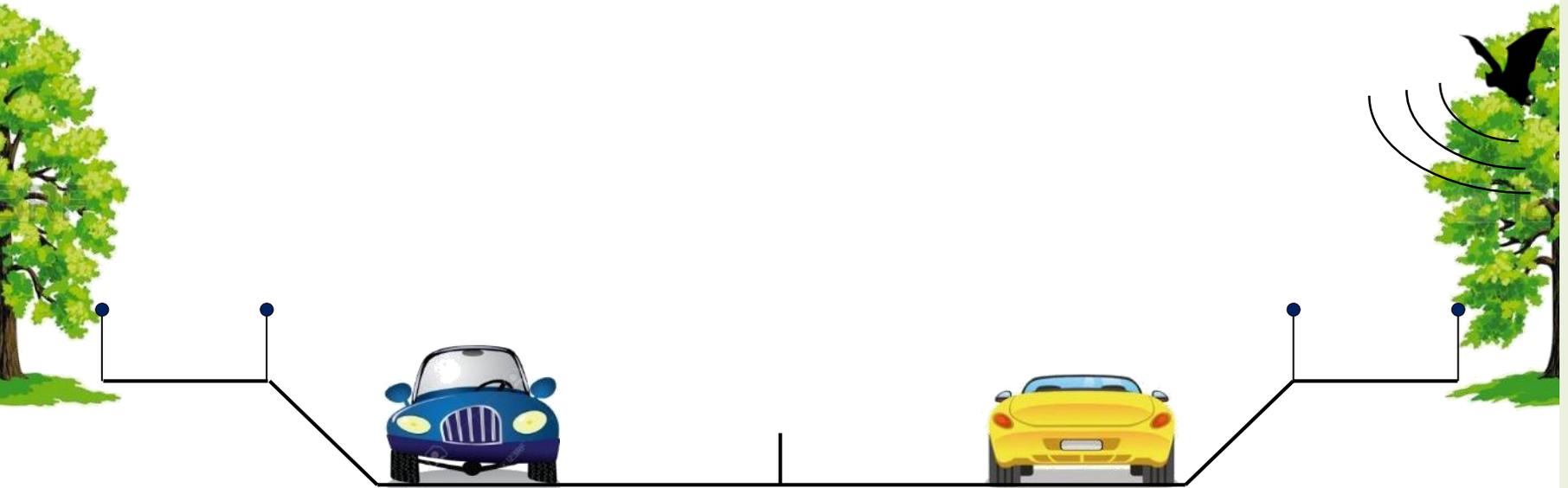
- 1- Suivis acoustiques : utilisation de deux micros
- 2- Suivis visuels par camera thermique



Méthode acoustique

Détection d'une traversée de chauves-souris

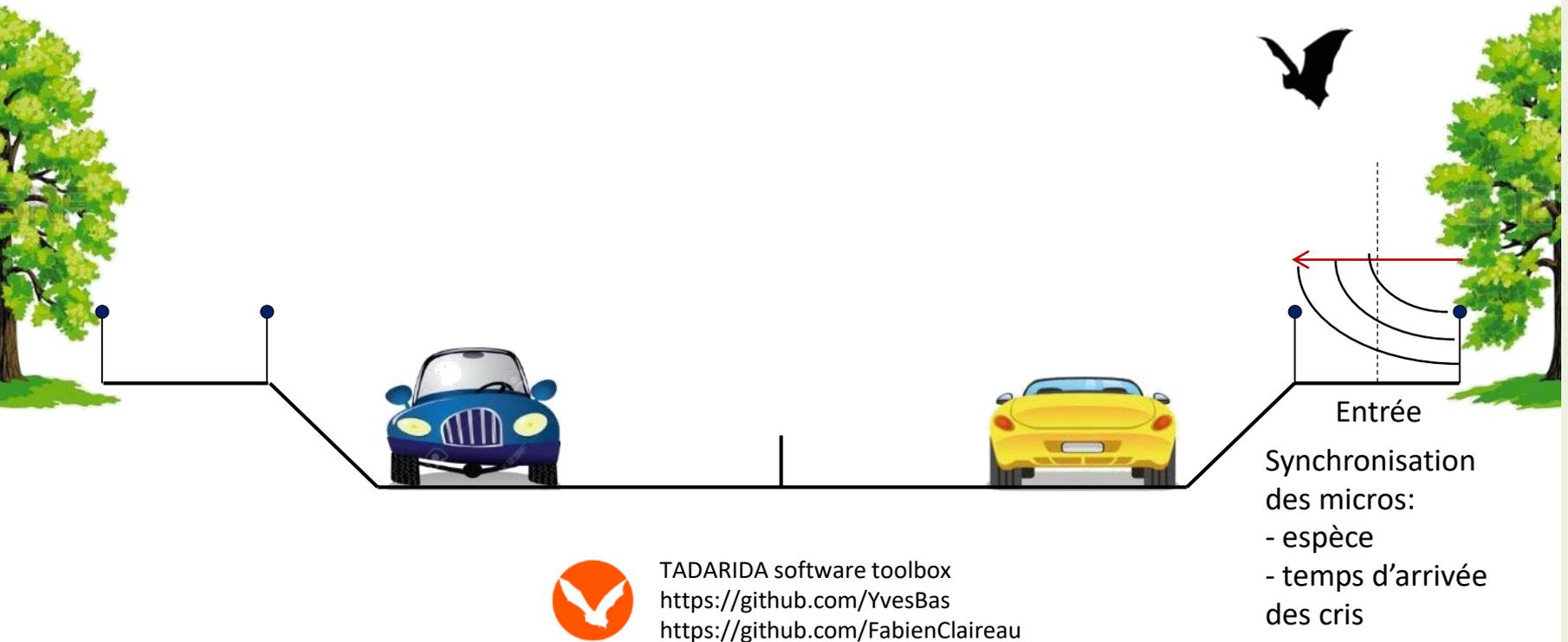
=> Trajectographie en 1D (Acoustic Flight Path Reconstruction, AFPR)



TADARIDA software toolbox
<https://github.com/YvesBas>
<https://github.com/FabienClaireau>

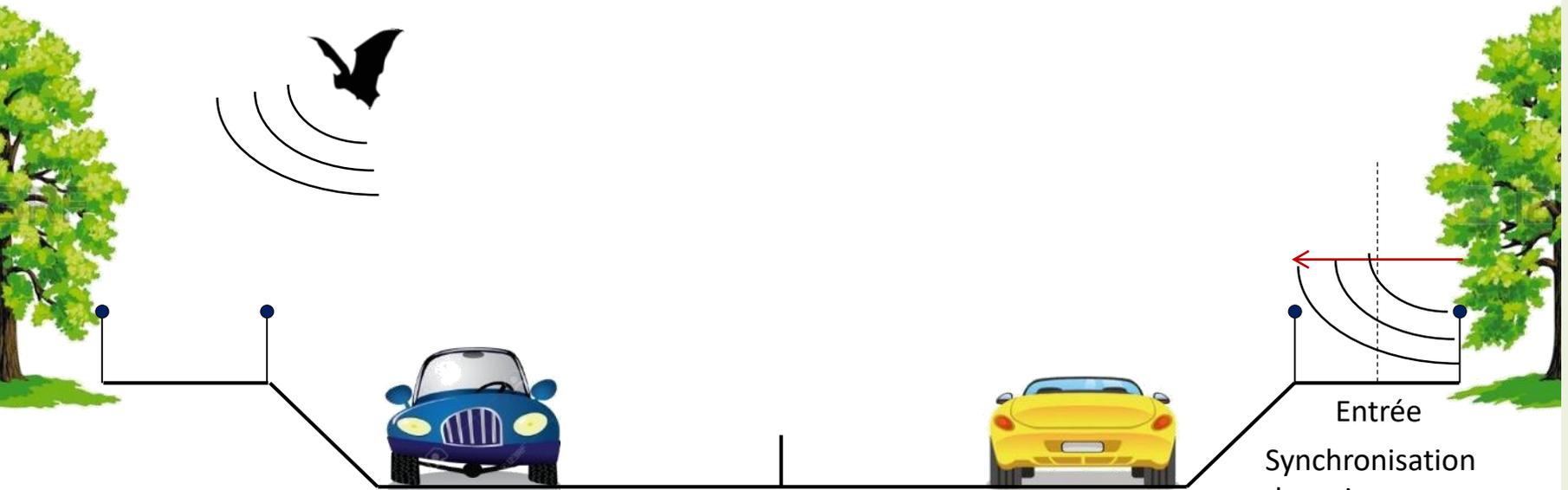
Détection d'une traversée de chauves-souris

=> Trajectographie en 1D (Acoustic Flight Path Reconstruction, AFPR)



Détection d'une traversée de chauves-souris

=> Trajectographie en 1D (Acoustic Flight Path Reconstruction, AFPR)

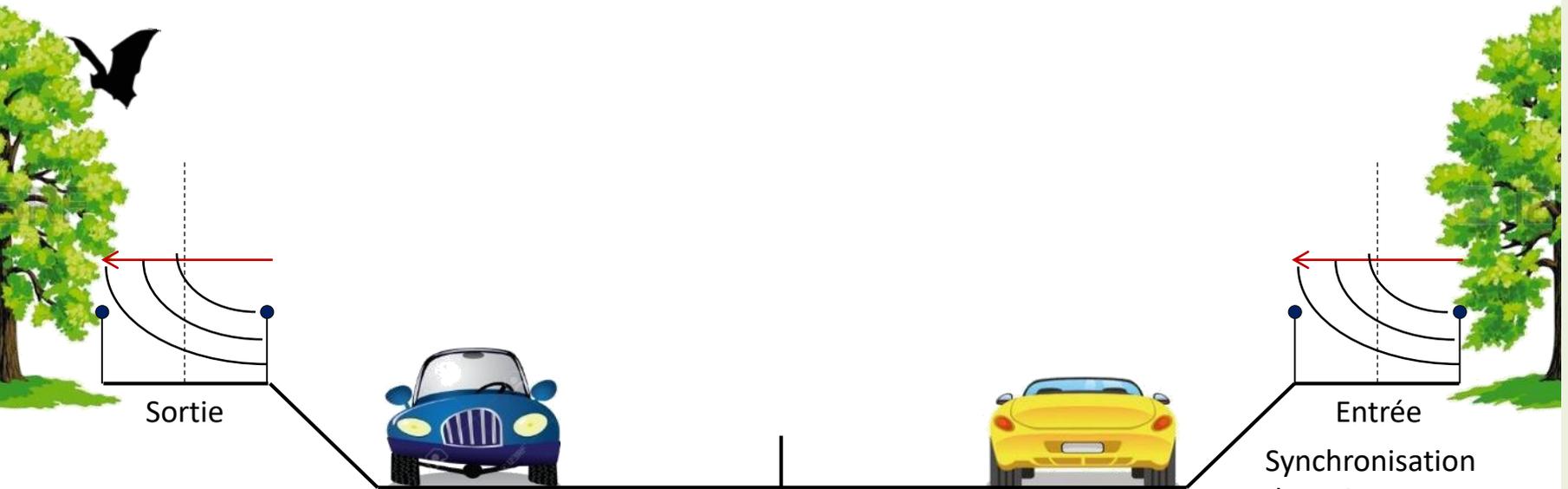


TADARIDA software toolbox
<https://github.com/YvesBas>
<https://github.com/FabienClaireau>

Entrée
Synchronisation
des micros:
- espèce
- temps d'arrivée
des cris

Détection d'une traversée de chauves-souris

=> Trajectographie en 1D (Acoustic Flight Path Reconstruction, AFPR)

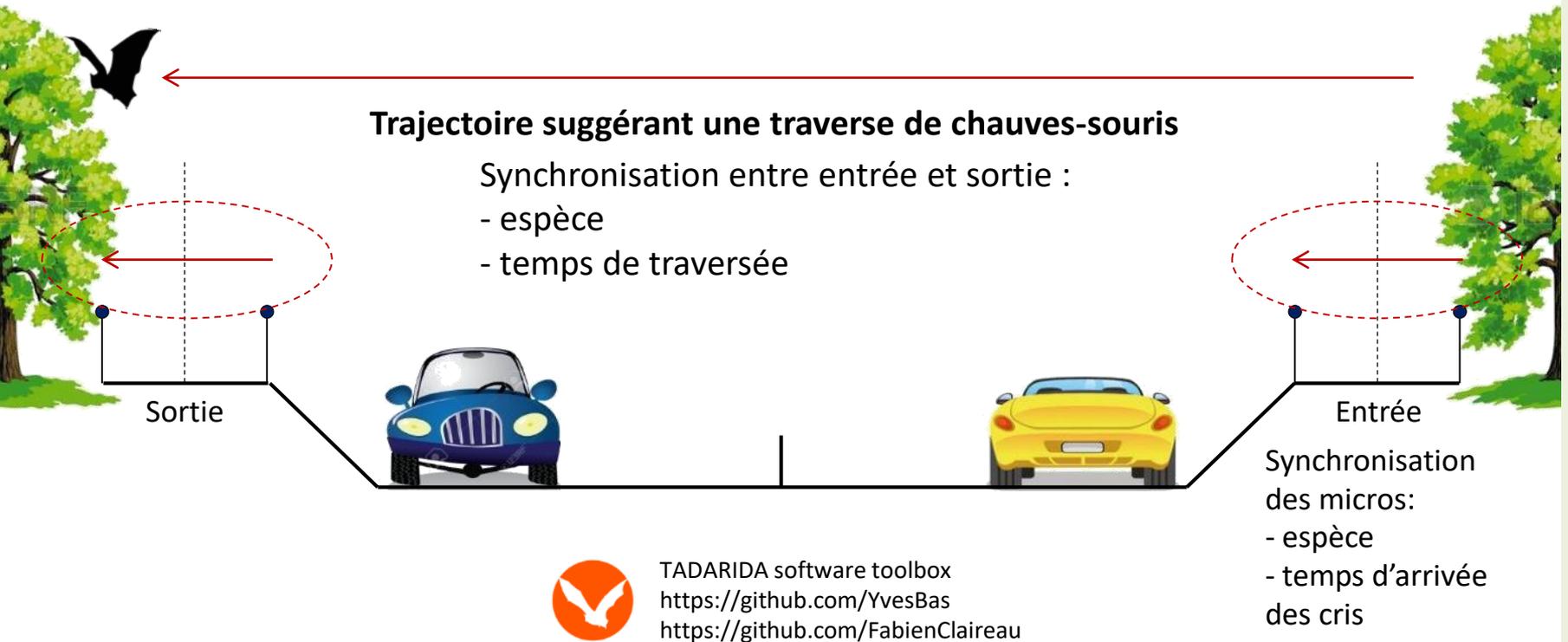


TADARIDA software toolbox
<https://github.com/YvesBas>
<https://github.com/FabienClaireau>

Synchronisation
des micros:
- espèce
- temps d'arrivée
des cris

Détection d'une traversée de chauves-souris

=> Trajectographie en 1D (Acoustic Flight Path Reconstruction, AFPR)



ÉVALUATION DES MESURES DE RÉDUCTION

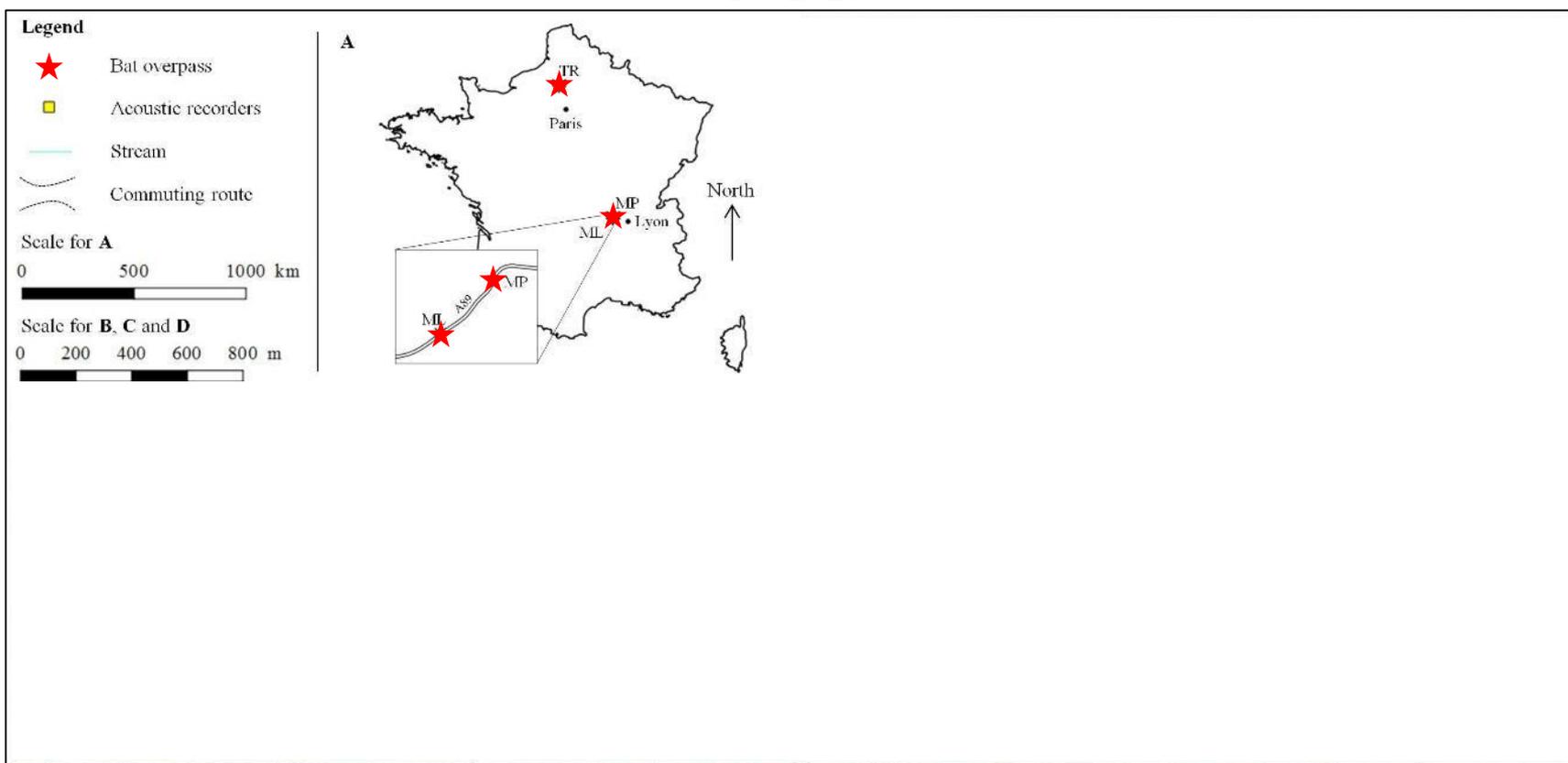
Méthode acoustique – sites existants

3 sites en France près de Lyon sur l'A89 et Beauvais sur D301

6 paires d'enregistreurs acoustiques par site

5 nuits consécutives d'échantillonnage pour ML et MP et 4 pour TR

Été 2016

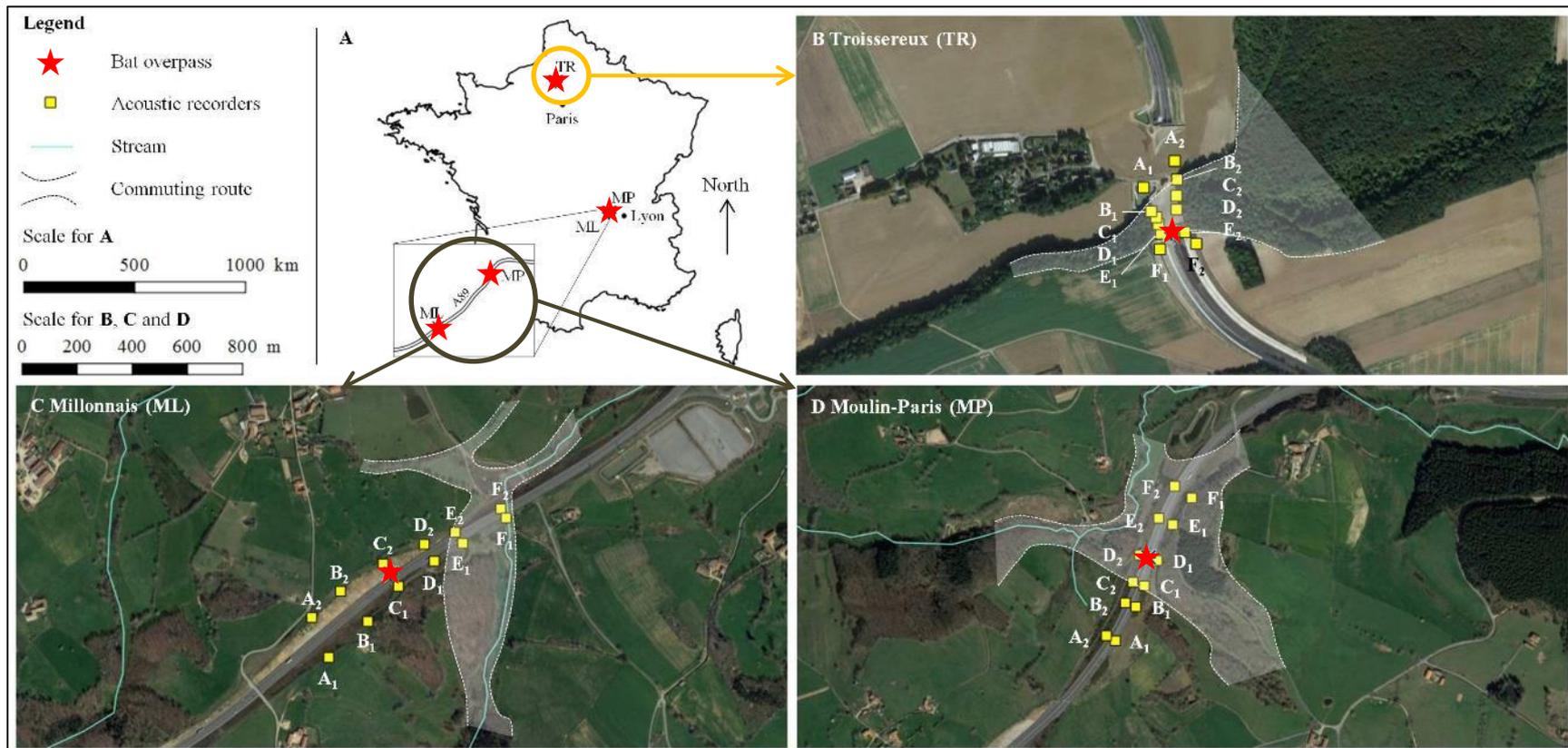


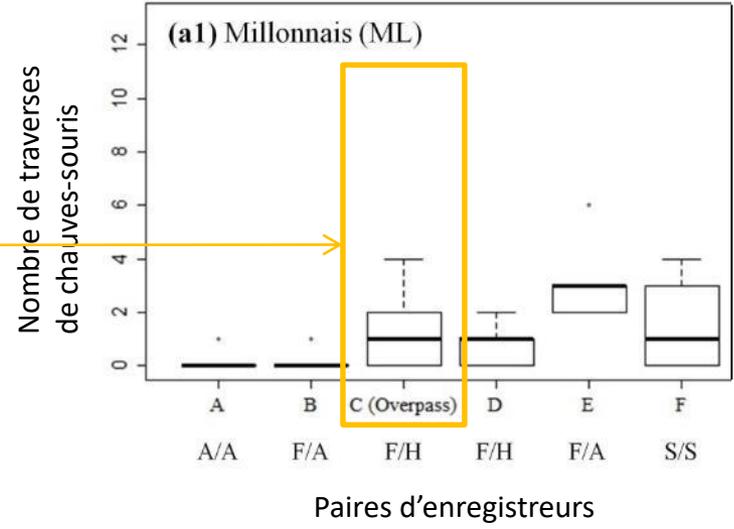
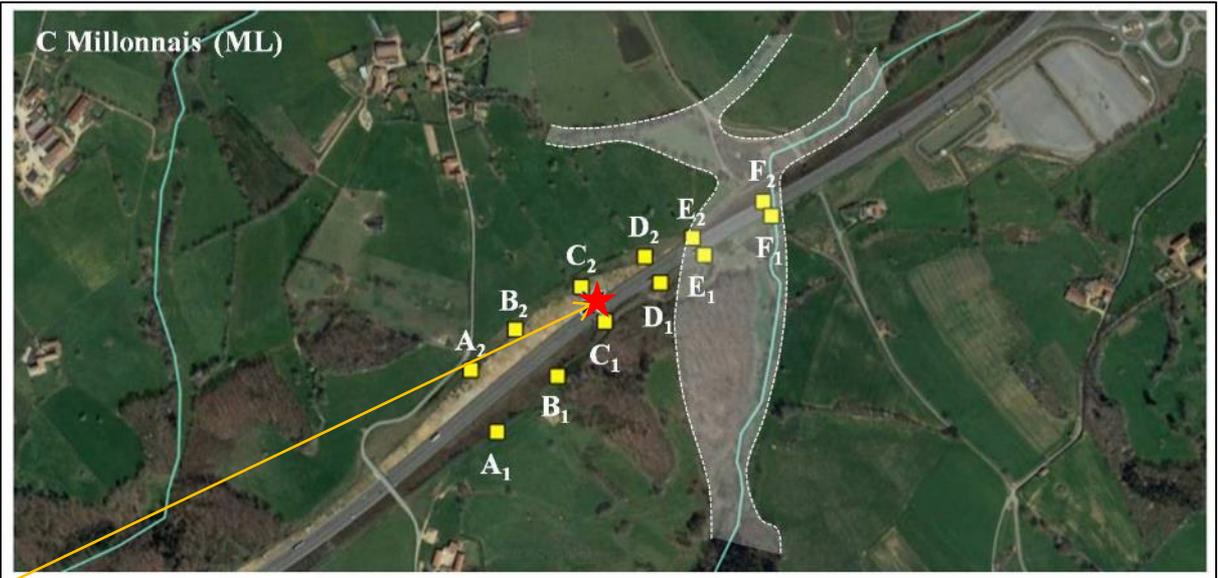
3 sites en France près de Lyon sur l'A89 et Beauvais sur D301

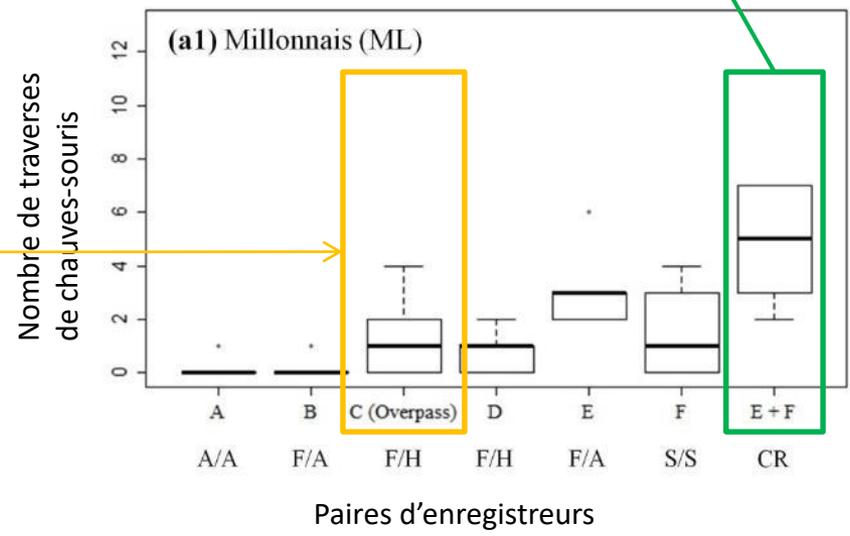
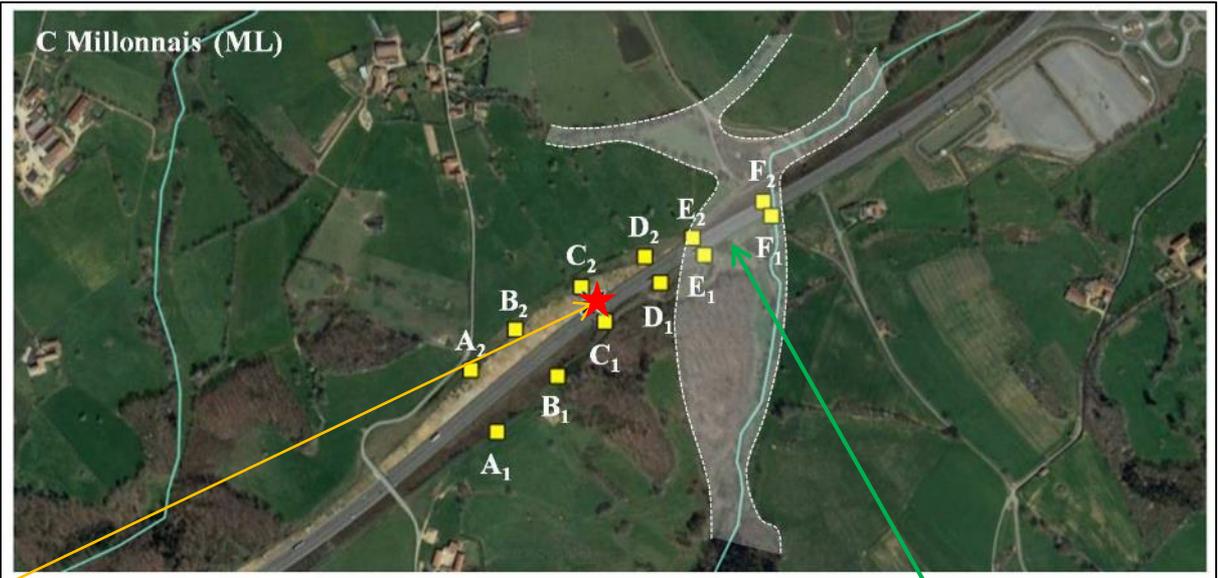
6 paires d'enregistreurs acoustiques par site

5 nuits consécutives d'échantillonnage pour ML et MP et 4 pour TR

Été 2016



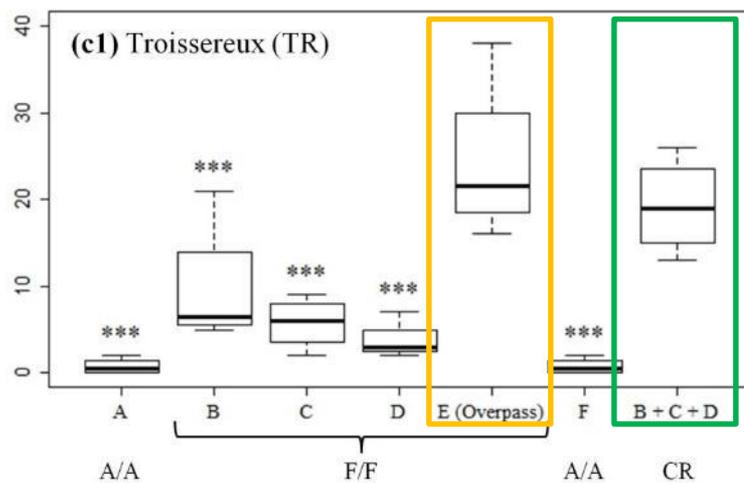
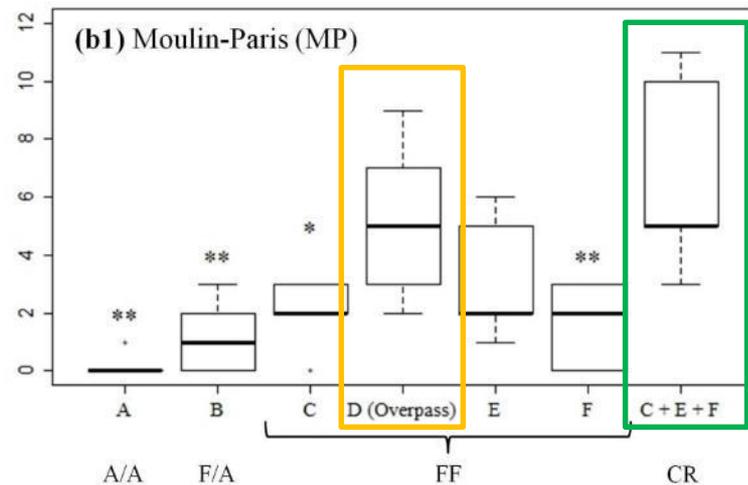
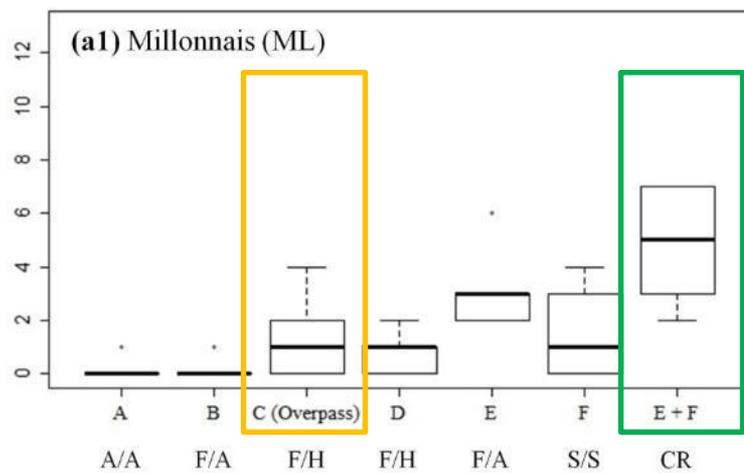




ÉVALUATION DES MESURES DE RÉDUCTION

Méthode acoustique – sites existants

Nombre de traverses de chauves-souris

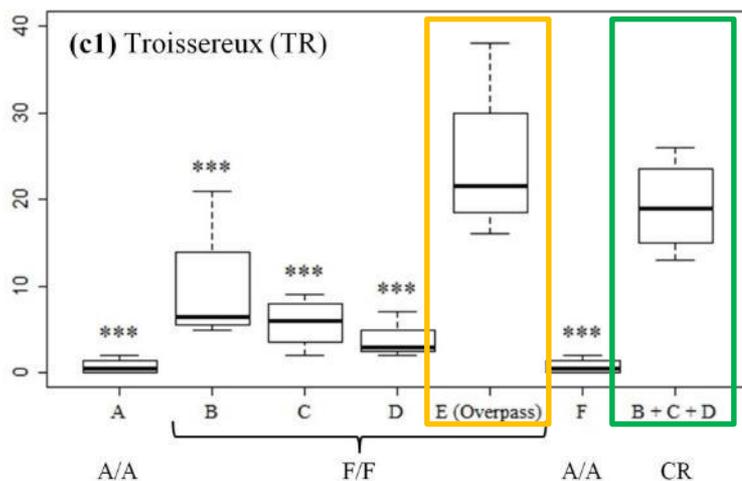
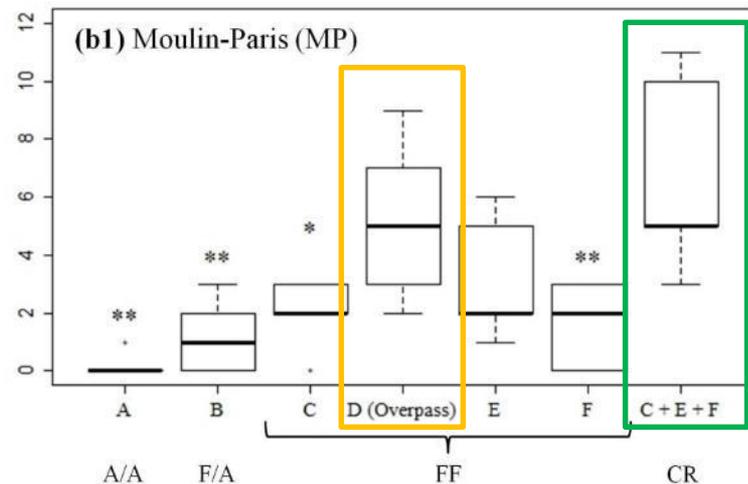
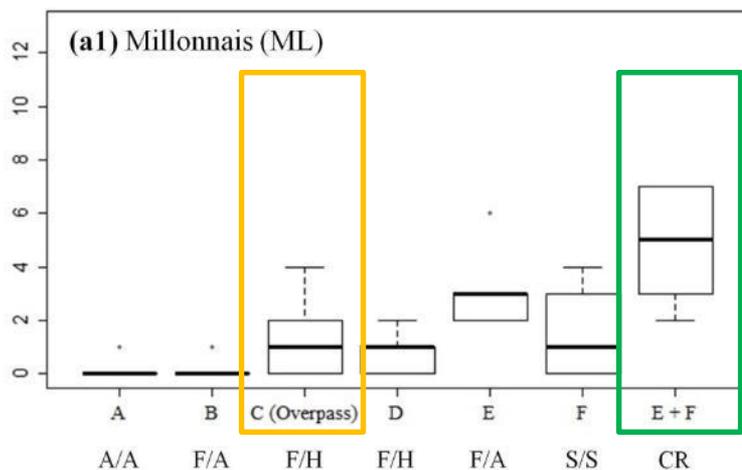


Paires d'enregistreurs

ÉVALUATION DES MESURES DE RÉDUCTION

Méthode acoustique – sites existants

Nombre de traverses de chauves-souris



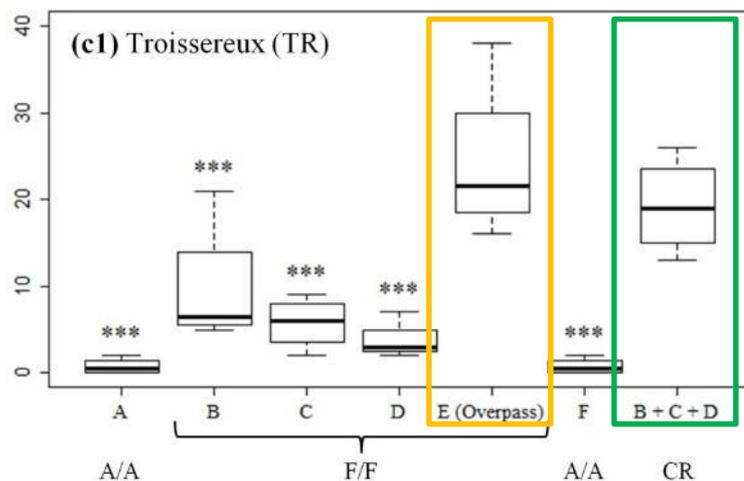
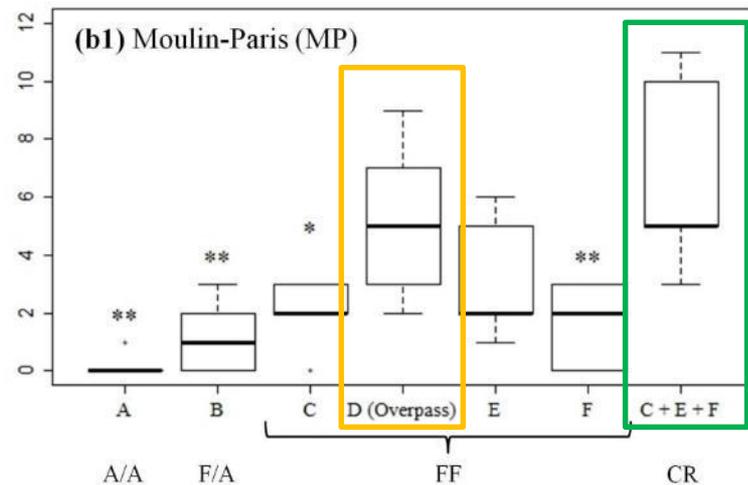
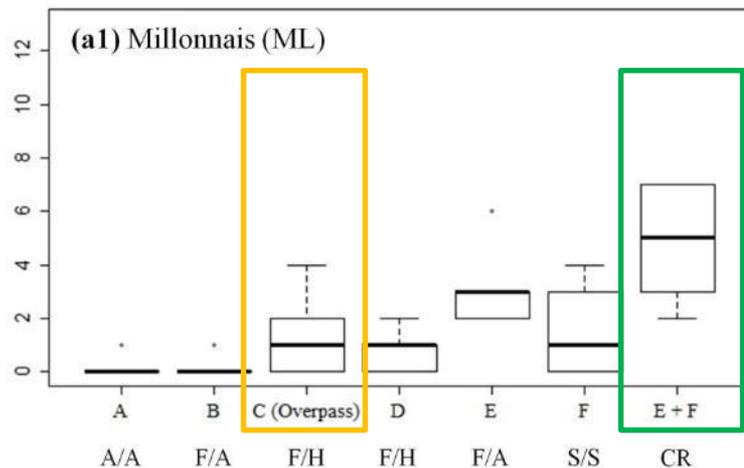
Paires d'enregistreurs

- les chauves-souris franchissent la route seulement s'ils sont positionnés dans un corridor écologique (MP & TR)

ÉVALUATION DES MESURES DE RÉDUCTION

Méthode acoustique – sites existants

Nombre de traverses de chauves-souris



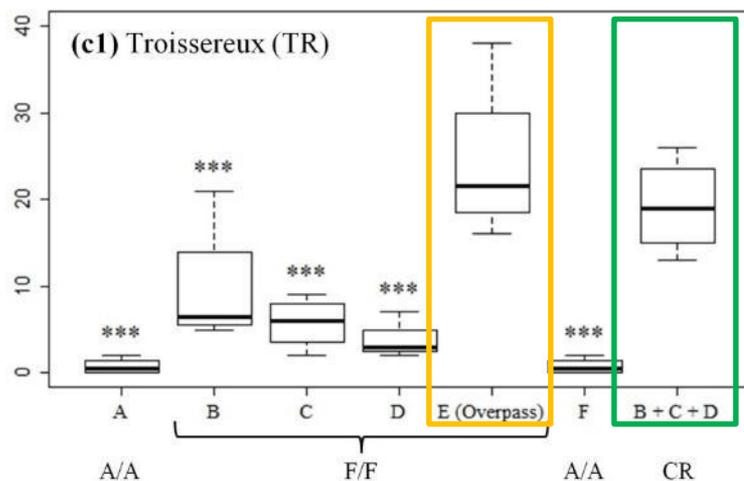
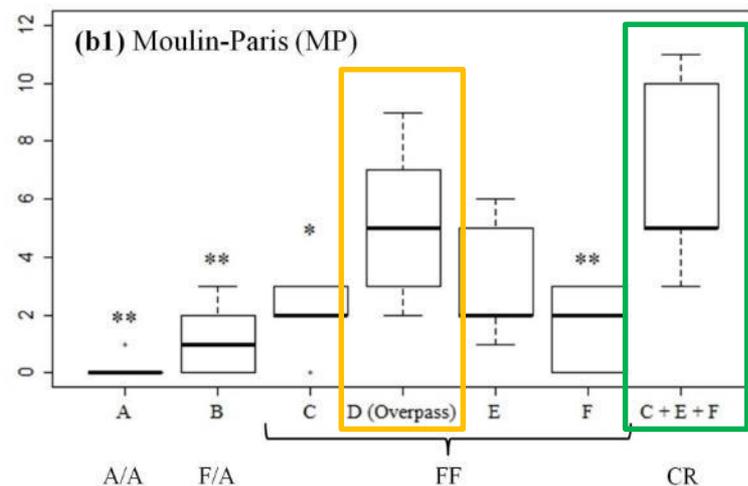
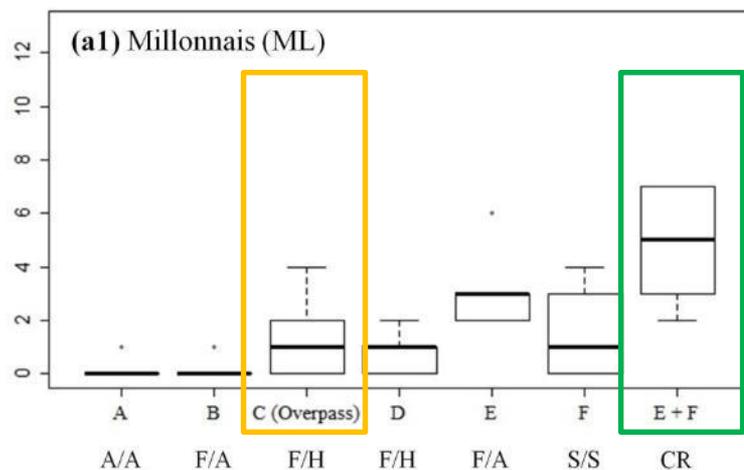
Paires d'enregistreurs

- les chauves-souris franchissent la route seulement s'ils sont positionnés dans un corridor écologique (MP & TR)
- une faible attractivité des chiroptéroducts en comparaisons aux nombres de traversées de chauves-souris dans le reste du corridor écologique
=> une mesure insuffisante

ÉVALUATION DES MESURES DE RÉDUCTION

Méthode acoustique – sites existants

Nombre de traverses de chauves-souris

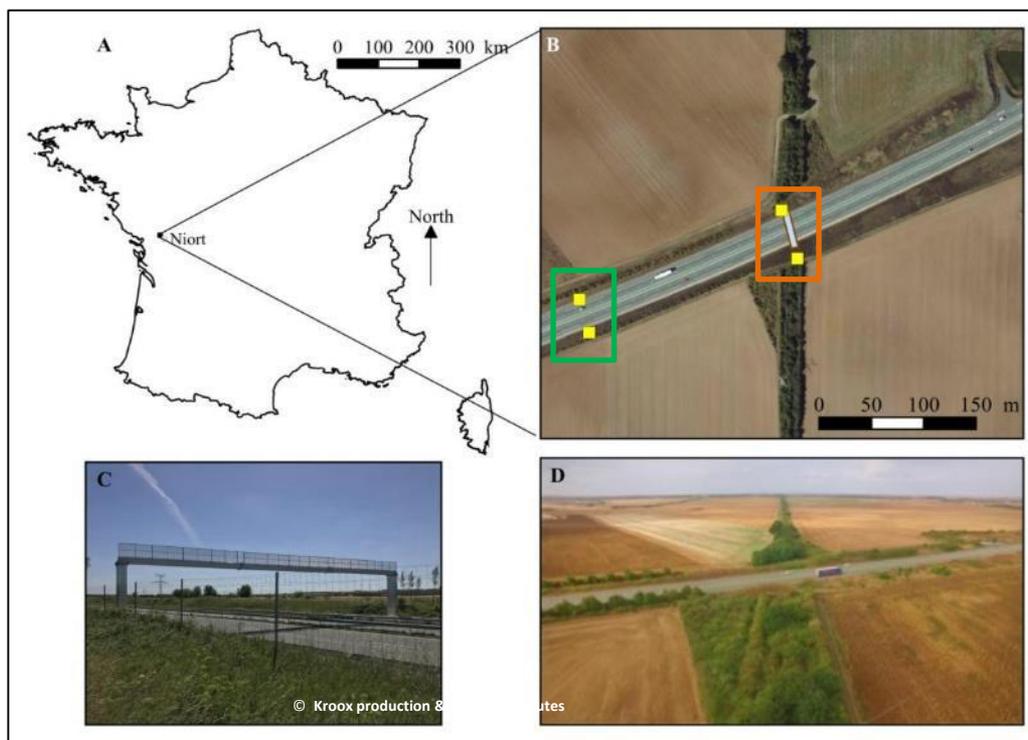


Paires d'enregistreurs

- les chauves-souris franchissent la route seulement s'ils sont positionnés dans un corridor écologique (MP & TR)

- une faible attractivité des chiroptéroducts en comparaisons aux nombres de traversées de chauves-souris dans le reste du corridor écologique
=> une mesure insuffisante

- il est nécessaire de comparer les franchissements de chauves-souris avant et après l'installation du chiroptéroduct afin de connaître si ce dernier augmente le nombre de traverses [before-after / control-impact (BACI) study]



1 site en France près de Niort sur l'A83

2 paires d'enregistreurs acoustiques

- Site contrôle (sans ouvrage)

- Site traitement (avec ouvrage)

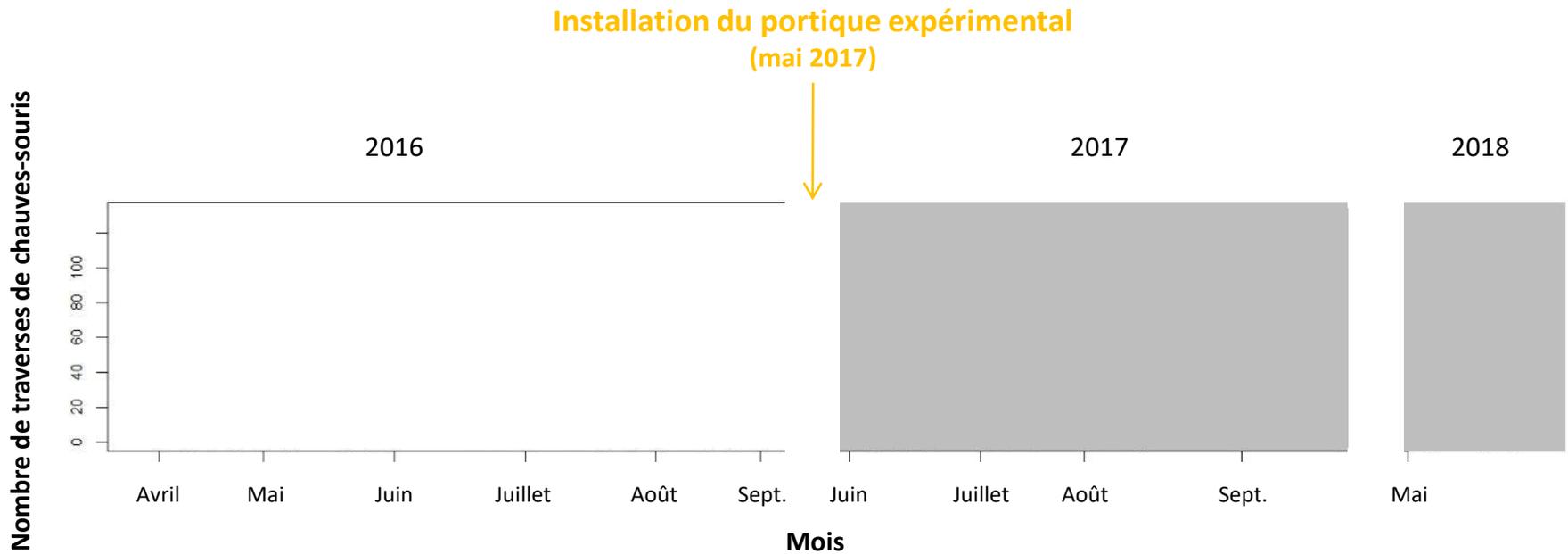
Suivis :

-25 nuits avant

-25 nuits après

D' avril 2016 à mai 2018

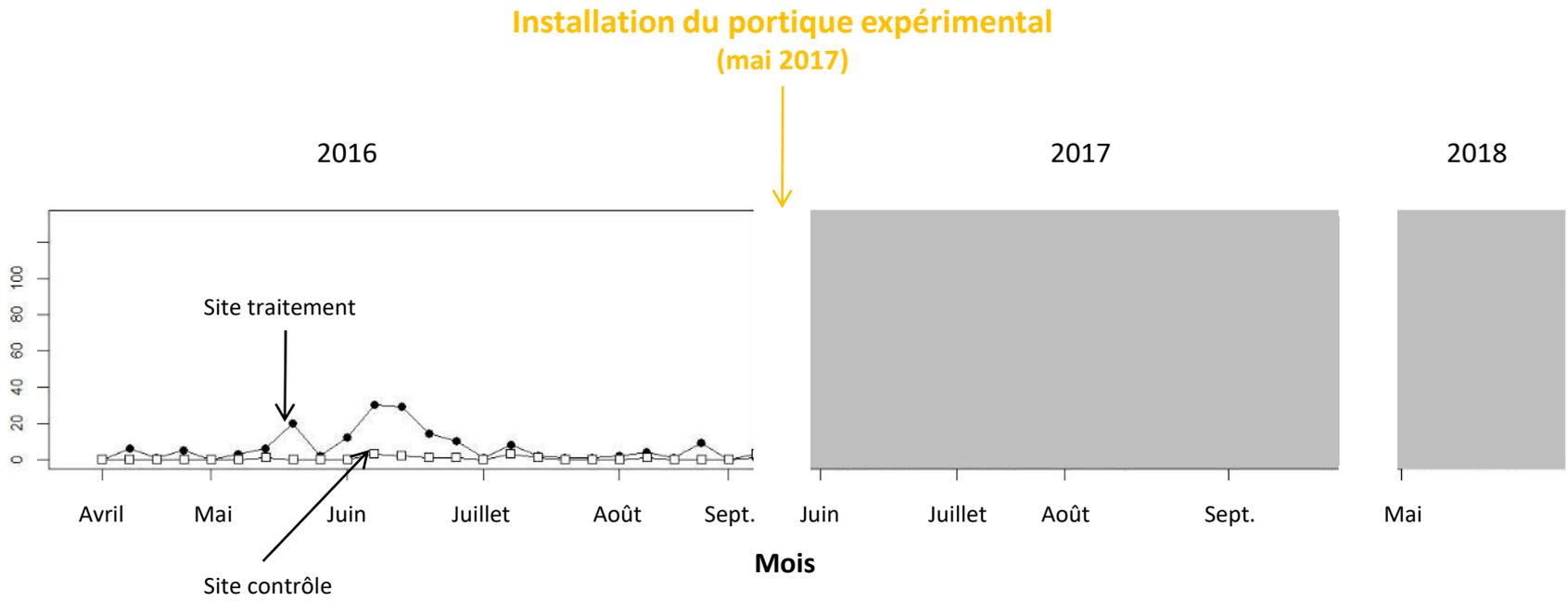
⇒ **Before-After-Control-Impact (BACI)**



Introduction

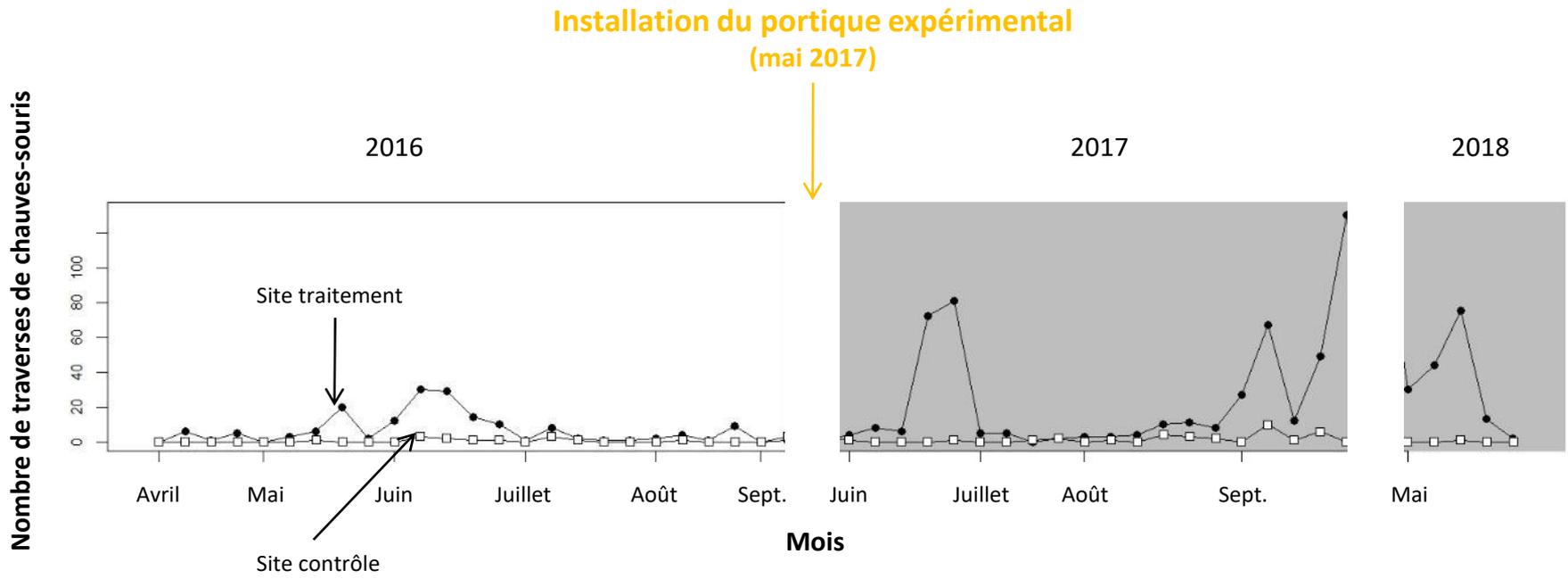
Évaluation des mesures de réduction

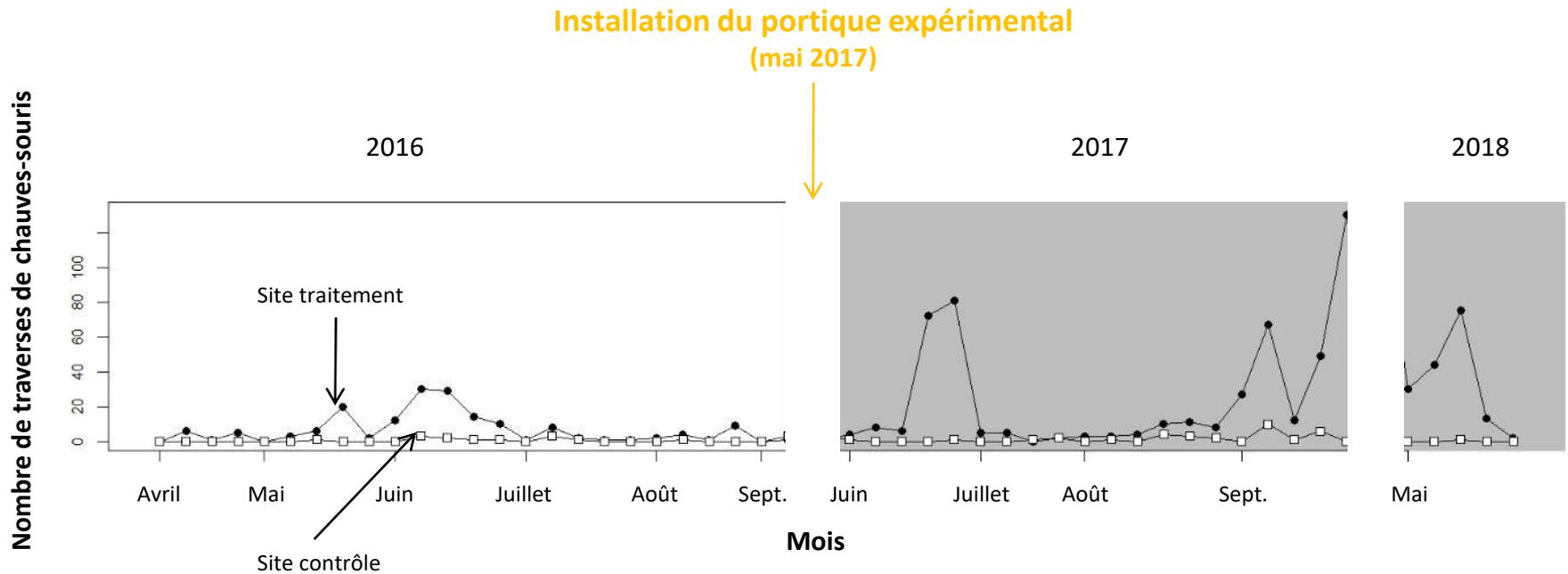
Nombre de traverses de chauves-souris



Introduction

Évaluation des mesures de réduction





- les chauves-souris franchissent la route au site traitement (emplacement du portique) qu’au site contrôle (sans ouvrage)
- pas de changement au site contrôle **mais une augmentation significative des traversées de chauves-souris au site traitement** après l’installation du portique expérimental

Les chauves-souris peuvent franchir la route au niveau des ouvrages dédiés
⇒ si place correctement placés dans un corridor écologique

Les ouvrages dédiés ont des résultats mitigés : ils semblent avoir une réelle efficacité s'ils sont placés dans un corridor écologique étroit (haie)
⇒ sans présumer d'un rétablissement total de la connectivité des habitats (manque de données avant construction de la route)

D'autres études sont nécessaires concernant les ouvrages dédiés dans les boisements afin de les rendre plus efficaces (études en cours sur l'A89)

Il est nécessaire d'avoir des informations, également, sur les hauteurs de vol

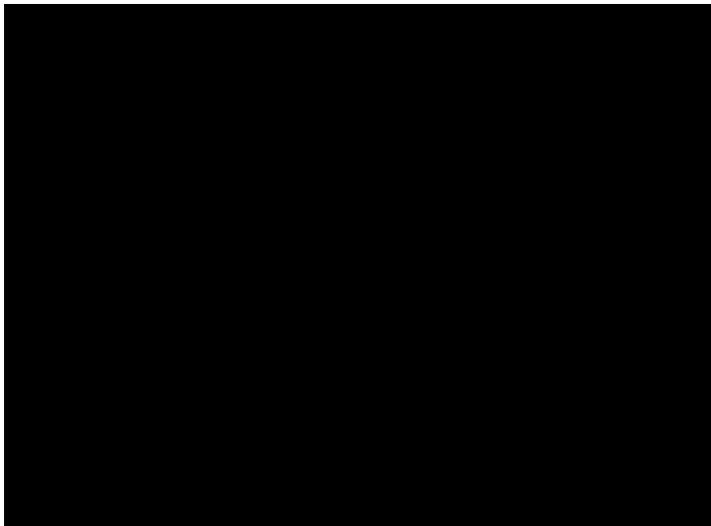
Méthode par caméra thermique

Development of the Bat Tracking Toolbox (BTT)

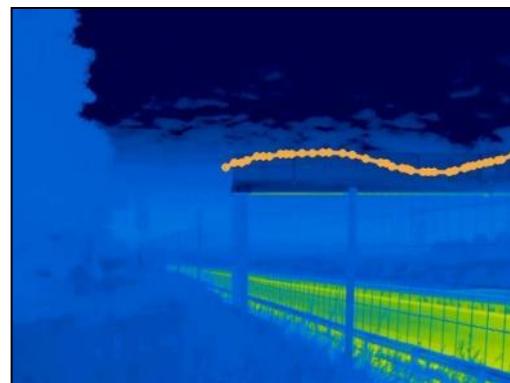
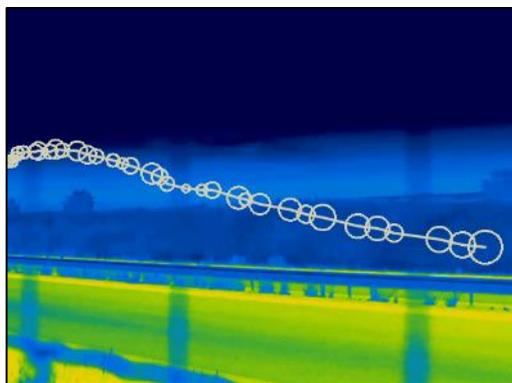


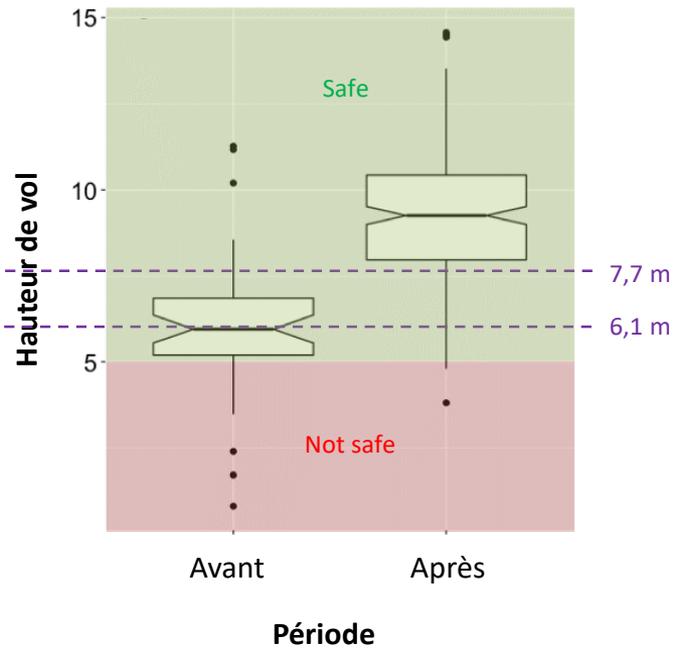
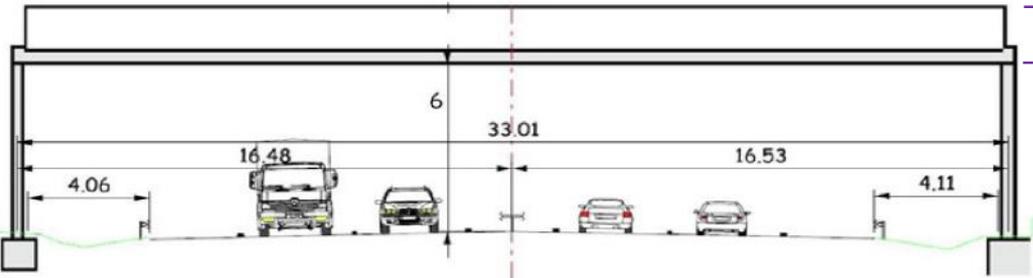
Development of the Bat Tracking Toolbox (BTT)

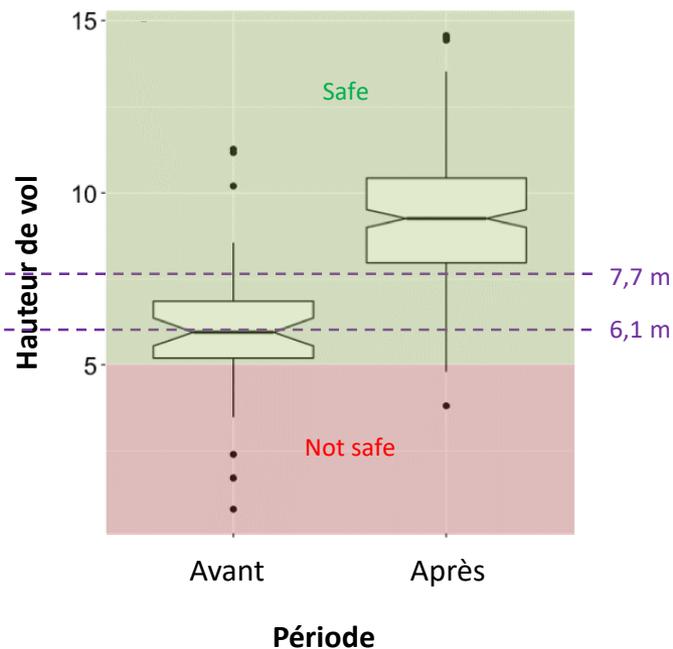
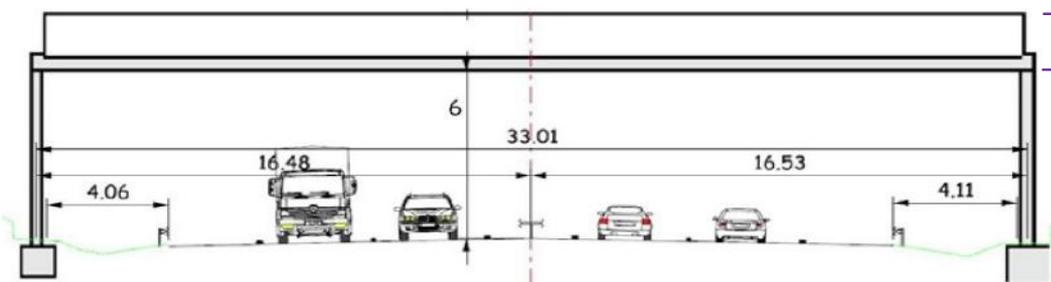
Vidéo enregistrée sur le terrain



BTT







Dans ce contexte, l'ouvrage dédié **augmente significativement la hauteur de vol des chauves-souris**

Perspectives



Restauration des ripisylves

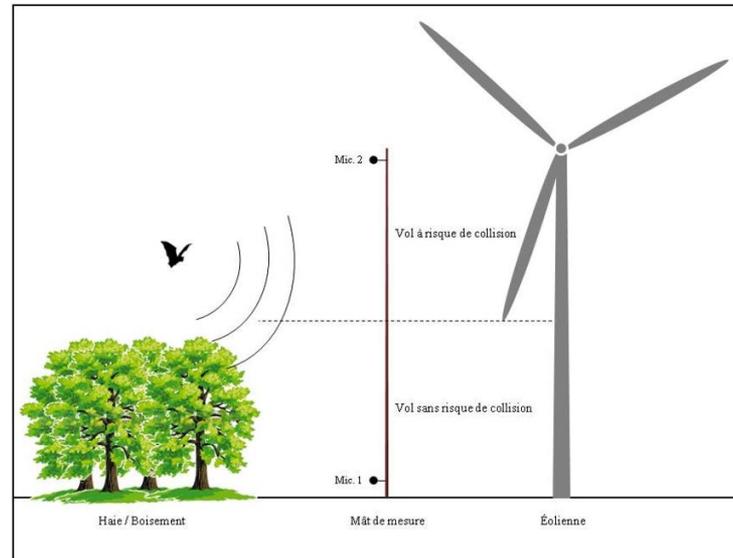




Restauration des ripisylves

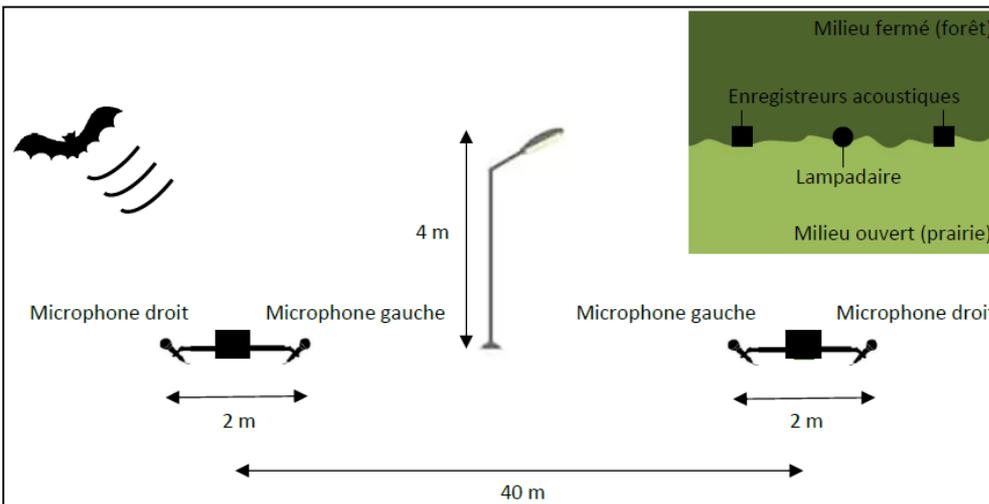


Caractérisation des hauteurs de vol dans les projets éoliens





Effet des spectres lumineux sur le déplacement des chauves-souris

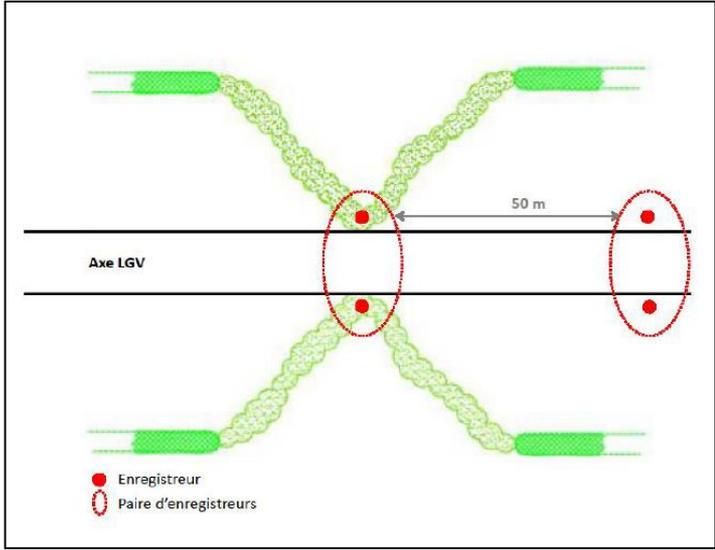
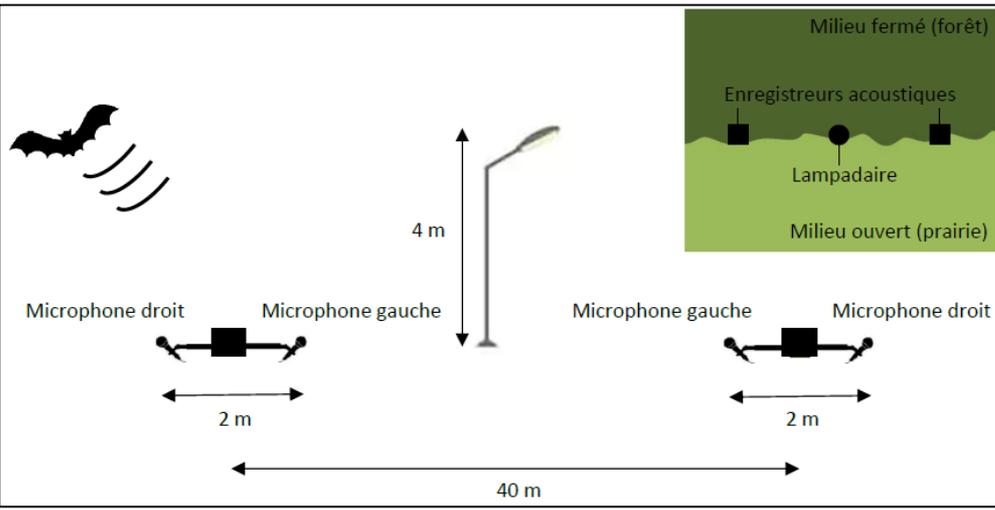




Effet des spectres lumineux sur le déplacement des chauves-souris



Efficacité des hop-overs (LGV Tours-Bordeaux)



MERCI !

