



Carrefours de l'innovation
agricole

Le spatial au service de la transition agro-écologique



Vers des méthodes opérationnelles pour répondre au défi de la Biodiversité

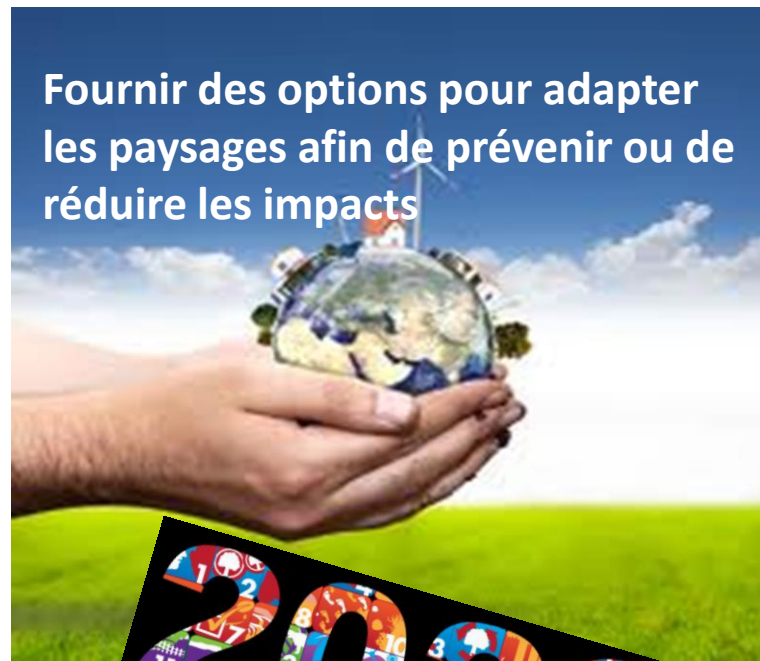
Sandra Luque, Samuel Alleaume, Clementine Preau*

16 décembre 2020

*sandra.luque@inrae.fr



Global policy context:



Fournir des options pour adapter les paysages afin de prévenir ou de réduire les impacts



➤ renforcer la complémentarité

Post-2020 Global Biodiversity Framework



Carrefours de l'innovation agricole



16 décembre 2020



Diversité d'écosystèmes ↔ Diversité d'informations



- La Biodiversité est un concept complexe
- Biodiversité = multidimensionnelle (composantes taxonomiques, fonctionnelles...)
- L'organisation spatiale de cette biodiversité varie en fonction des écosystèmes

- Une multitude d'indicateurs complémentaires envisageables
- Définition des indicateurs pertinents en concertation avec les acteurs et les objectifs

<http://www.doc.govt.nz/nature/habitats/wetlands/>

<https://defenders.org/grasslands/basic-facts>

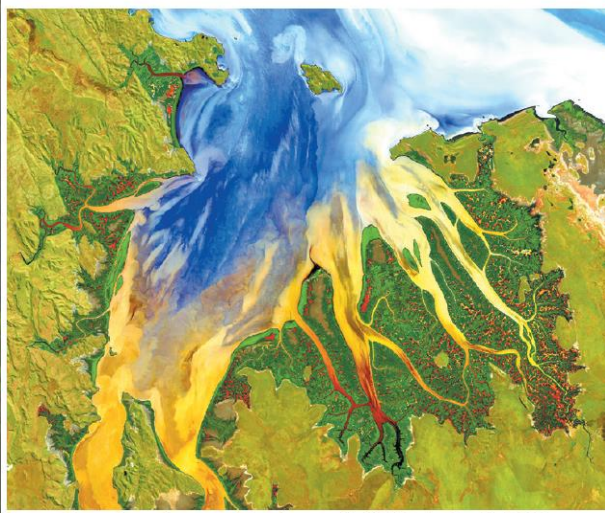


La télédétection comme outil de suivi de la Biodiversité

Suivi de la Biodiversité par la définition de
« Variables Essentielles de Biodiversité »

RS-EBV's

- Suivi à échelle globale/régionale
- Faibles coûts (rentabilité)
- Couplage avec modèles globaux
- Combinaison avec réseaux d'observations terrain



Estuary sediment and vegetation patterns in Australia, captured by NASA's Landsat 8 satellite in 2013.

Agree on biodiversity metrics to track from space

Ecologists and space agencies must forge a global monitoring strategy, say **Andrew K. Skidmore**, **Nathalie Pettorelli** and colleagues.

Skidmore et al., Nature, 523(7561), 2015
Luque et al., MEE, 2018

Domaine très actif,
disponibilité d'information à Multiple résolutions spatiaux
et temporelles (ex LandSat & Copernicus missions)

Example: *Rocchini, D, Luque, S, Pettorelli, N et al. (18 more authors) (2018) Measuring beta-diversity by remote sensing: a challenge for biodiversity monitoring. MEE ISSN 2041-210X DOI:10.1111/2041-210X.12941*



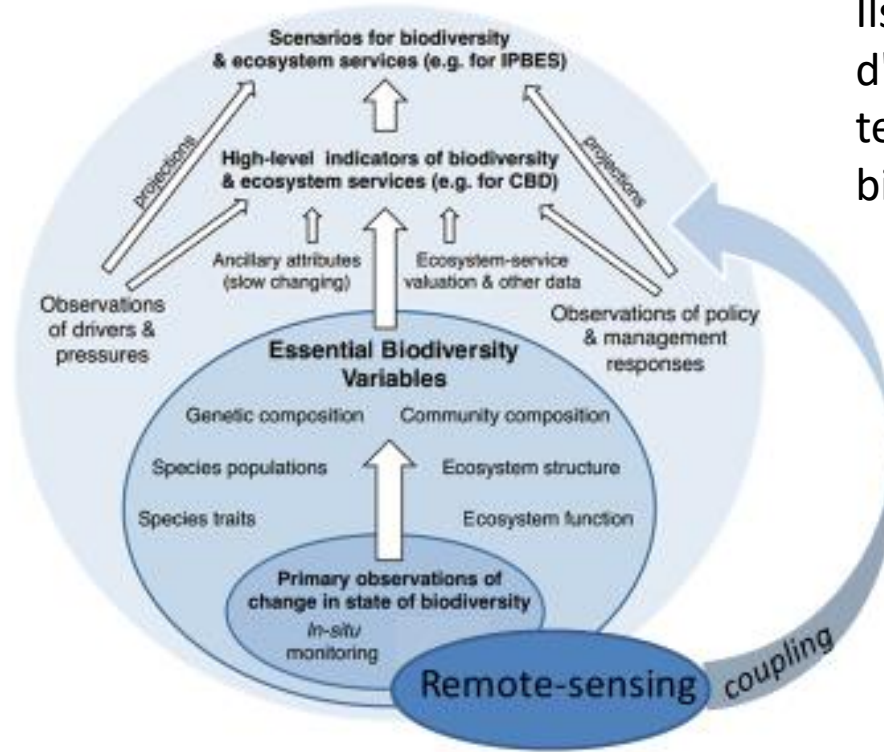
Carrefours de l'innovation

INRAE

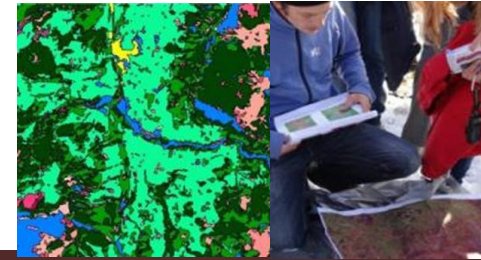
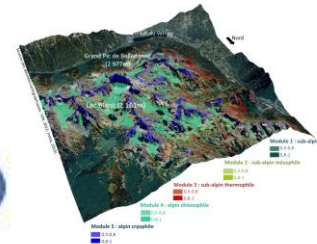


Essential Biodiversity Variables

Ils constituent le premier niveau d'abstraction entre les observations du terrain et les indicateurs de la biodiversité



Modelling

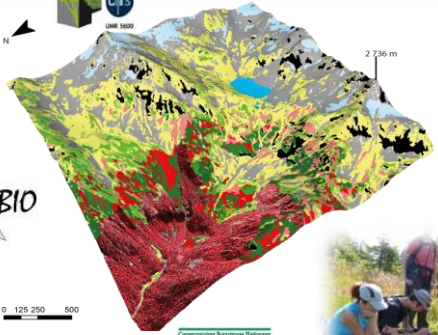


Caractériser la physionomie* des végétations par télédétection

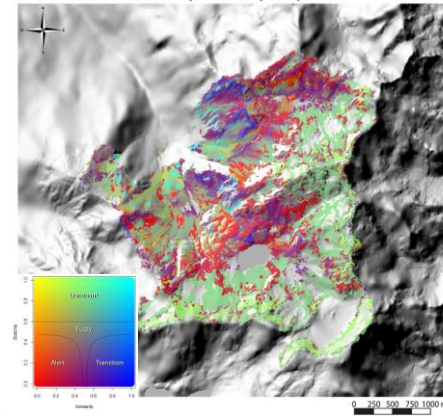
*structure, de la production et la saisonnalité



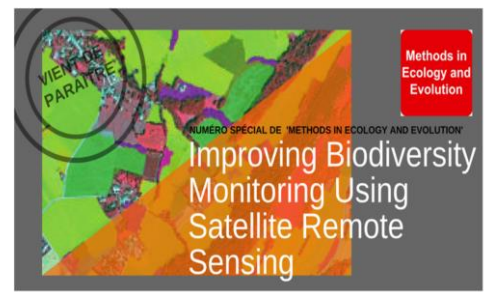
Financier : MTES -> OFB
Couverture : Nationale
Echelle : 1:25 000, surf. min. 0,5 ha



Modeled habitats map on Lac Blanc zone
Stability - Similarity analysis



Luque, S et al . 2018; *MEE* 9



Improving Biodiversity Monitoring using Satellite Remote Sensing, le dernier numéro spécial de la revue *Methods in Ecology and Evolution* sous la direction de Sandra Luque, Nathalie Pettorelli, Petteri Vihersaari et Martin Wiegmann, documente ce que la télédétection apporte à l'écologie.

- Thierion et al 2014 *IEEE- RFPT* 28 :105-110
- Mikolajczak et al 2015 *Ecological Informatics*
- Alleaume et al 2018 *MEE*



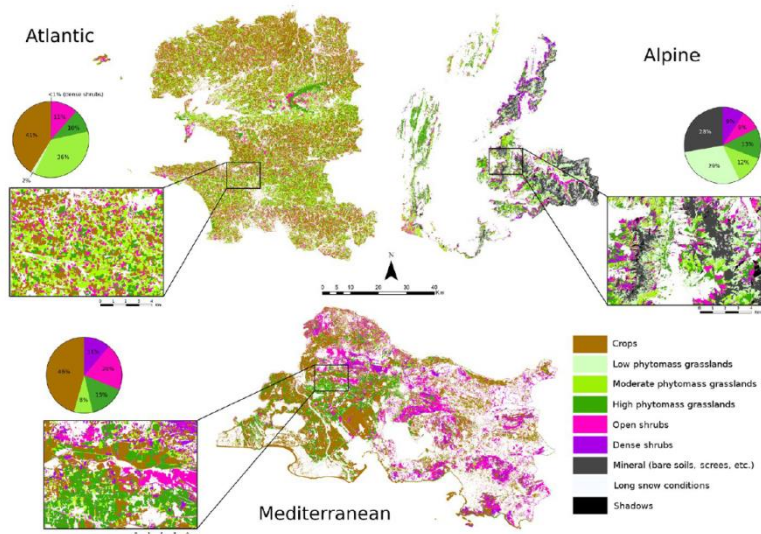
Carrefours de l'innovation agricole



16 décembre 2020

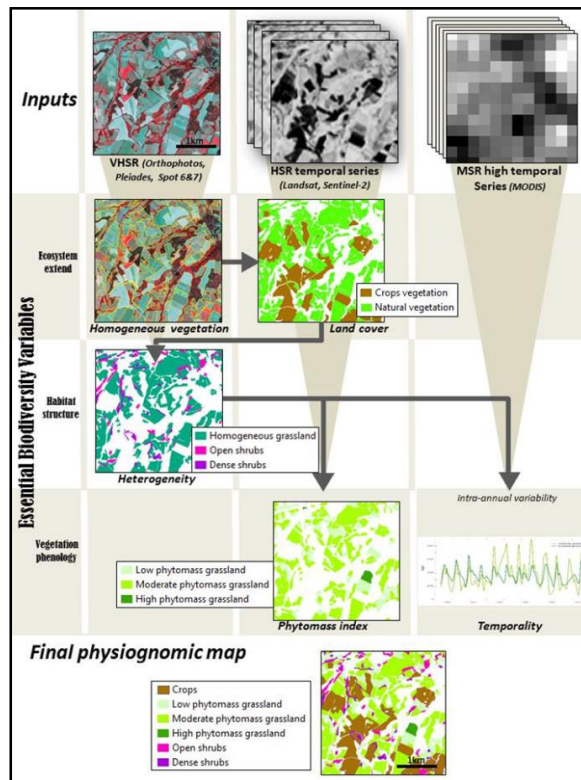


Caractériser la physionomie des végétations par télédétection



Alleaume S., Dusseux, P., Thierion, V., Commagnac, L., Laventure, S., Lang, M., Féret, J.B., Hubert-Moy, L., Luque, S. 2018 .

A generic remote sensing approach to derive operational Essential Biodiversity Variables (EBVs) for conservation planning. MEE.



Méthodes utilisant des images multicateurs et permettant d'extraire des informations pour caractériser les écosystèmes

- ✓ Etendue
- ✓ Occupation du sol
- ✓ Hétérogénéité
- ✓ Structure des habitats
- ✓ Phénologie de la végétation

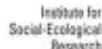




Integrative Management of Green Infrastructures Multifunctionality, Ecosystem integrity and Ecosystem Services: From assessment to regulation in socio-ecological systems (2017-2020)

Biodiversity modelling and species connectivity

Clémentine Préau, Maxime Lenormand, Samuel Alleaume, Pierre Maurel, Sandra Luque



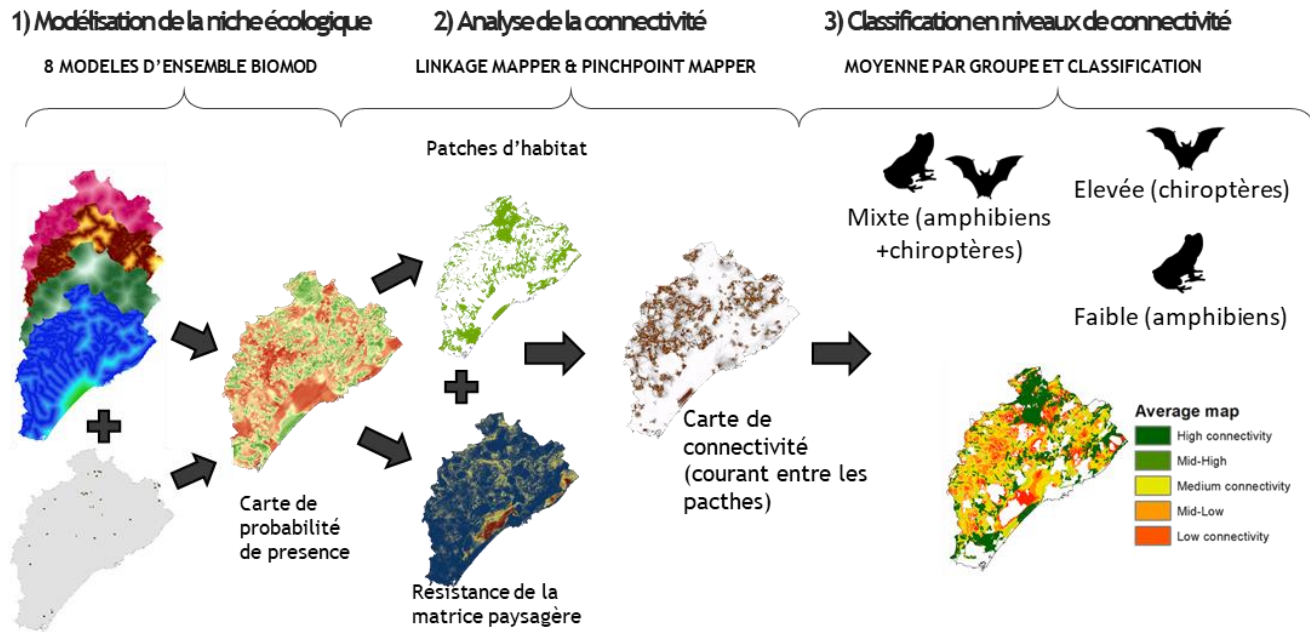
Le territoire de Thau



Comment évaluer la connectivité pour des espèces aux capacités de dispersion variées ?



- Distance aux zones urbaines (+25m buffer)
- Densité du bâti
- Altitude
- Distance aux cours d'eau
- Distance aux plans d'eau
- Distance à l'agriculture intensive
- Distance à l'agriculture non intensive
- Distance aux forêts de conifères
- Distance aux forêts de feuillus
- Distance aux forêts mixtes
- Distance aux landes
- Maximum NDVI



Preau et al in prep.



Carrefours de l'innovation
agricole

INRAE

16 décembre 2020

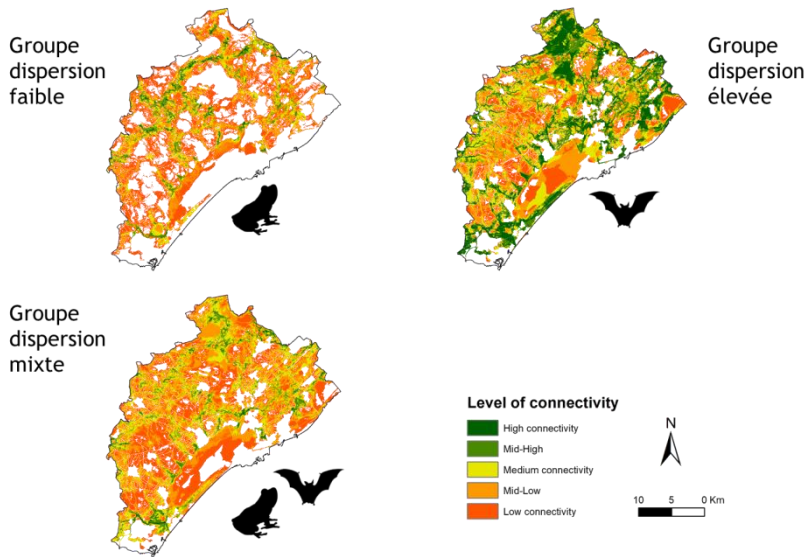


10

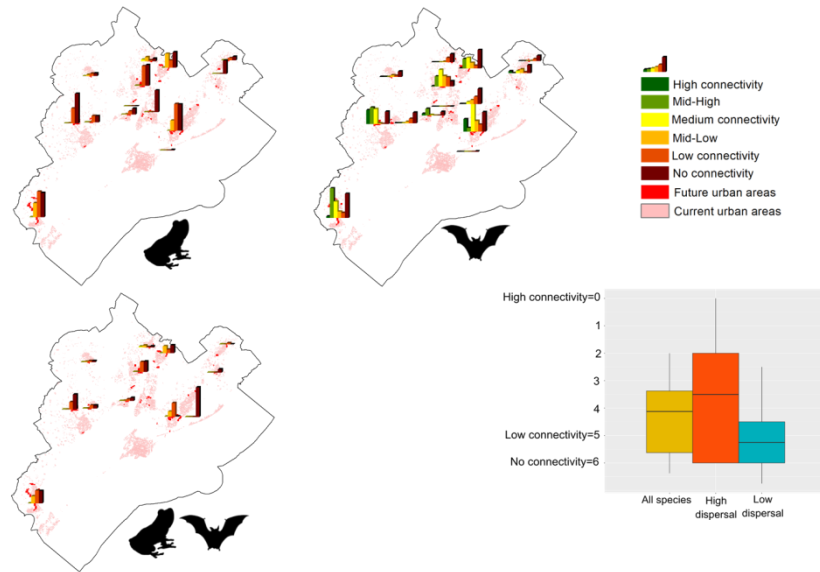
- Mise en évidence des hotspots de connectivité grâce à différents groupes d'espèces aux capacités de dispersion variées
- Outil d'aide à la décision pour la planification territoriale



Cartes moyennes (connectivité)



Connectivité dans les zones d'expansion urbaine



Appel à projet de recherche 2019
« Leviers territoriaux pour réduire
l'utilisation et les risques liés aux
produits phytopharmaceutiques »



SPIRIT

Gouy-Boussada Véronique
Inrae, Riverly

Par les enjeux pris en considération :

- Concilier agriculture et qualité de l'eau à travers une approche paysagère
- Compatibilité avec d'autres enjeux à cette échelle (érosion des sols, biodiversité, ...)

Par l'approche spatiale et temporelle considérées :

Organisations spatiales des cultures et des éléments du paysage

... et potentiel d'atténuation des transferts (eau, dérive de pulvérisation)

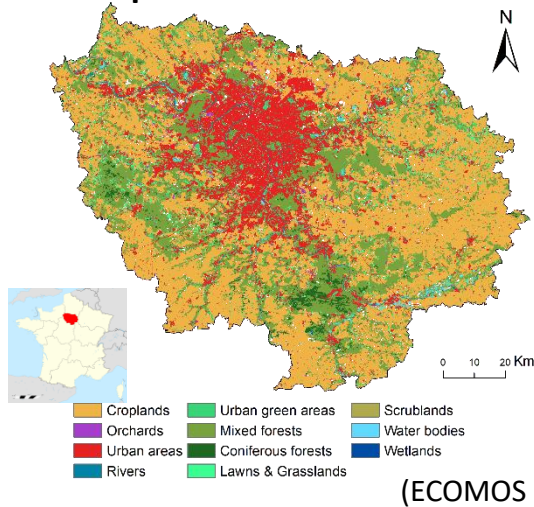
... et potentiel de limitation des usages pour des agrosystèmes contrastés

... et incidences sur les connectivités paysagères et flux d'espèces

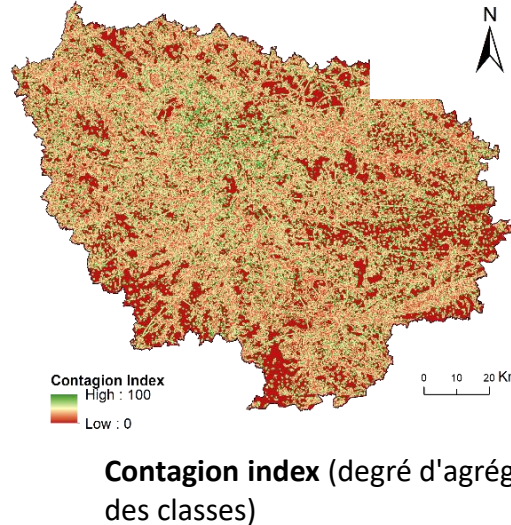
(Oiseaux, Amphibiens....)

Comment augmenter la multifonctionnalité des zones tampons ?

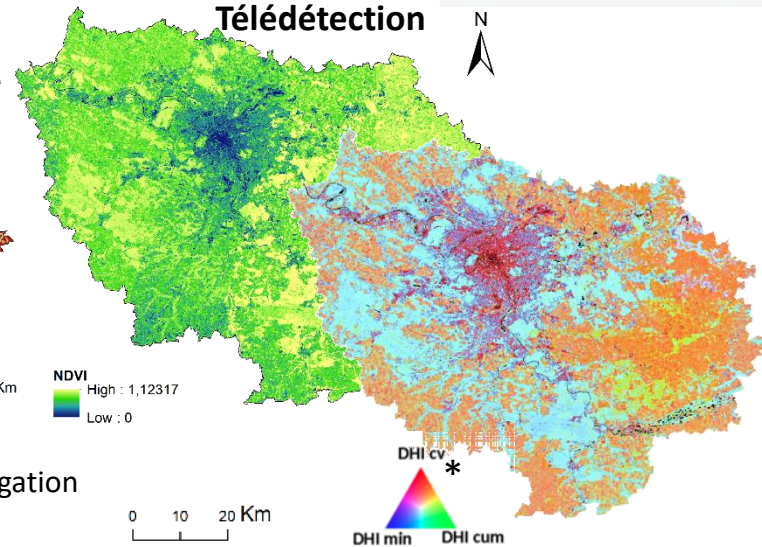
Occupation du sol



Structure du paysage



Téledétection



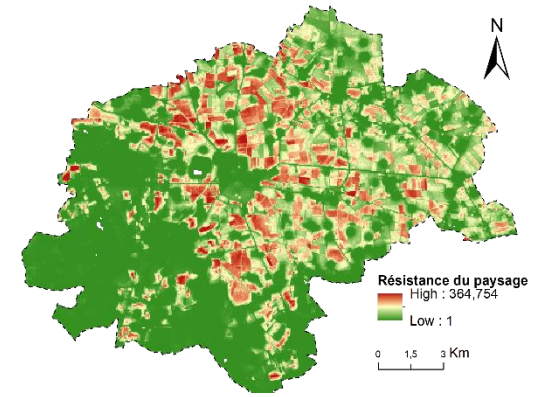
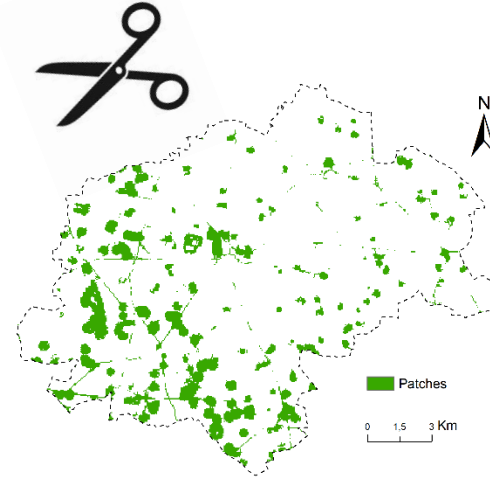
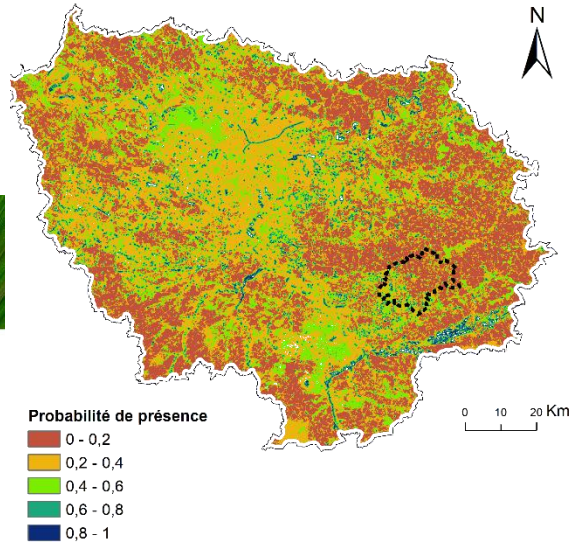
***Dynamic Habitat index (DHI)**

(Based on N. C. Coops et al (2009; 2012; 2018))

➤ Modèles de distribution d'espèces

- Plusieurs groupes taxonomiques
- Corrélation entre la présence des espèces et variables environnementales

Comment augmenter la multifonctionnalité des zones tampons ?



➤ Modèles de distribution d'espèces

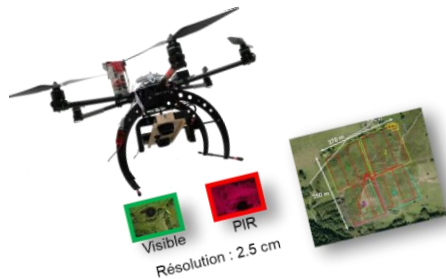
- Découpe de la zone d'étude
- Identification des patches d'habitat et de la résistance de la matrice paysagère
- Un outil efficace d'aide à la décision pour l'aménagement du territoire



Comment augmenter la multifonctionnalité des zones tampons ?

➤ Graphes paysagers

- Construction à partir des **patches** et de la **résistance du paysage**
- Identification des **corridors**
- **Hiérarchisation** des patches et des corridors en fonction d'indices de connectivité
- Processus d'itération avec **ajout de structures paysagères** et recalcul des indices de connectivité



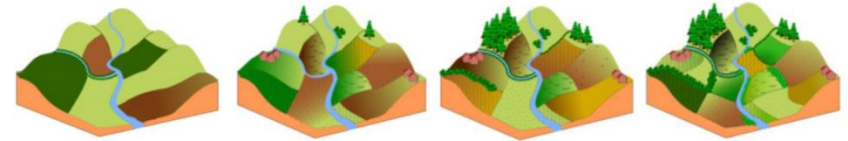
Haies et fossés



Zone humide artificielle



Bandes enherbées



- Identifier le **scénario** ayant la plus haute valeur ajoutée pour la biodiversité (SPIRIT-DIALECTIC)

Priorités critiques pour la science qui soutiendront et aideront les sociétés à atteindre les objectifs d'ici 2030

FOCUS:

- ❑ Restauration des sites/paysages
- ❑ Dynamique de l'habitat à l'échelle du paysage
- ❑ Échelles spatio-temporelles
- ❑ Espèces/habitats indicateurs - Politiques européennes (ex. Habitat Directive; Biodiversity Strategy for 2030)
- ❑ Composante intégrative : approches holistique de paysage



Horizon Europe

- Éligibilité : observation de la terre par satellite, (le positionnement, la navigation et/ou la synchronisation correspondante) Via Copernicus
- Upscaling





Contacts: sandra.luque@inrae.fr
Clementine.preau@inrae.fr
Samuel.Alleaume@inrae.fr



Remerciements Groupe BIODIV : Jean Baptiste Feret, Eric Chraibi, Nicolas Dubos, Maxime Lenormand



Carrefours de l'innovation
agronomique

INRAE

16 décembre 2020



17