




MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
*Liberté
Égalité
Fraternité*



APPEL A PROJETS FRB-MTE-OFB 2021

Impacts sur la biodiversité terrestre dans l'anthropocène

Effet des modifications du paysage sur la biodiversité en paysage bocager: vers des indicateurs intégratifs

Cendrine Mony

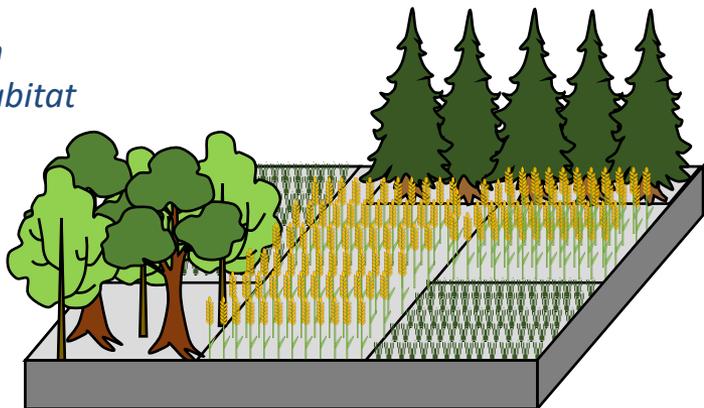
Professeur des Universités
Laboratoire UMR 6553 ECOBIO



Contexte scientifique

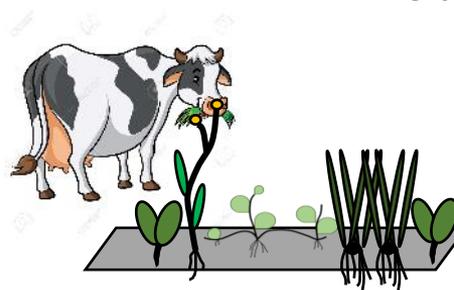
Facteurs paysagers

Composition
Configuration
Quantité d'habitat



Facteurs locaux

Trophie des milieux
Facteurs de gestion
Perturbations naturelles



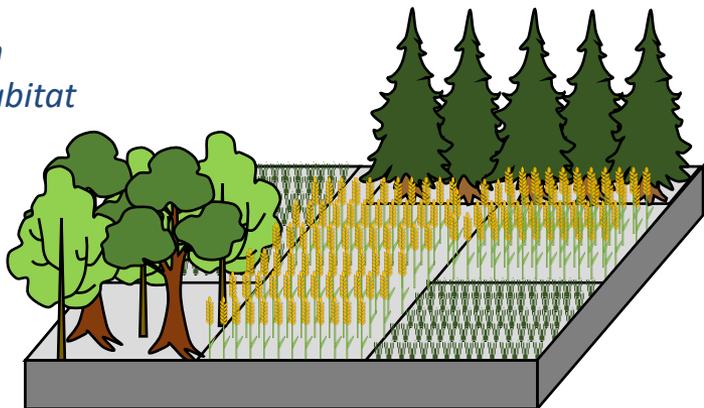
Biodiversité



Contexte scientifique

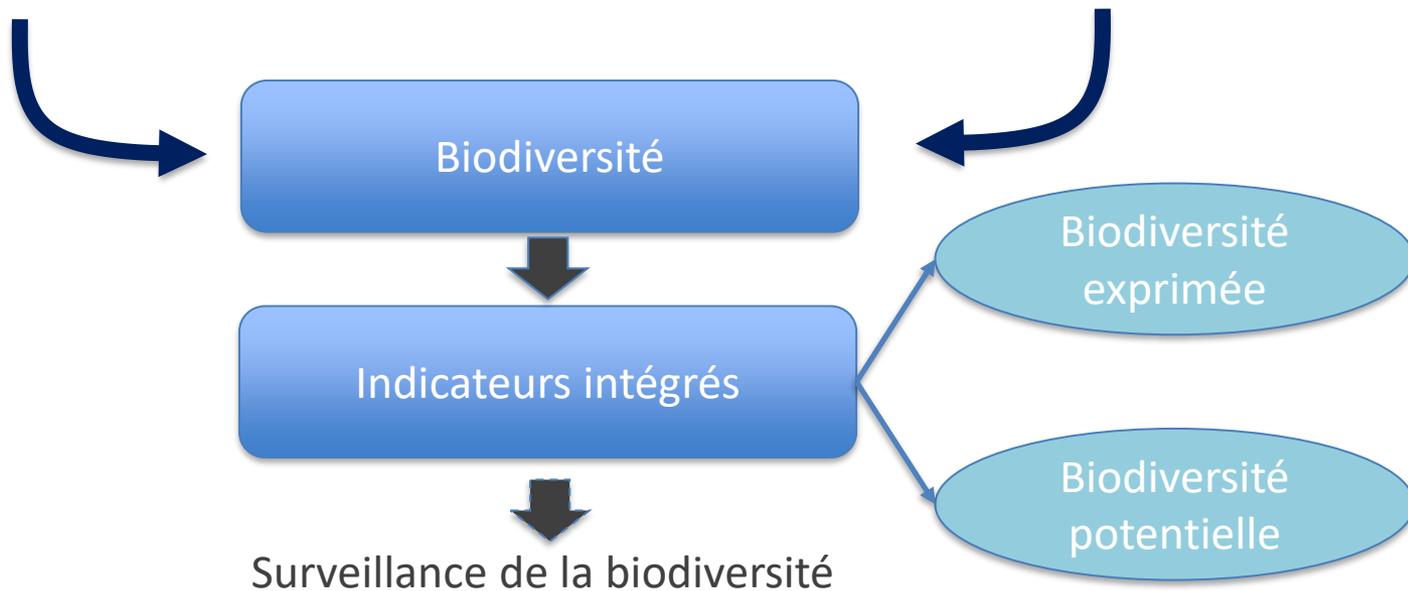
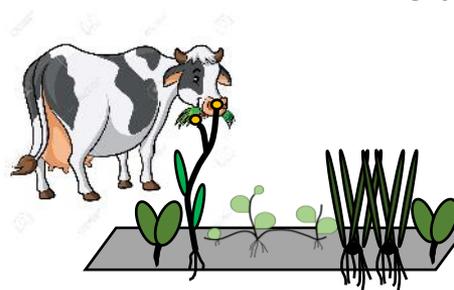
Facteurs paysagers

Composition
Configuration
Quantité d'habitat



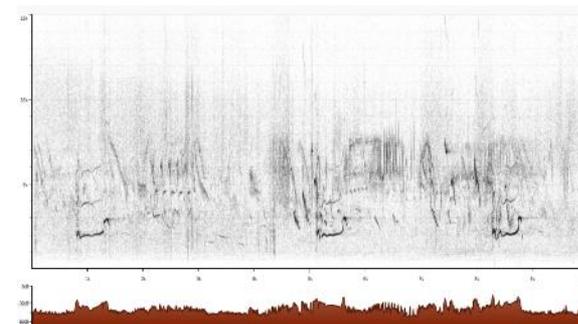
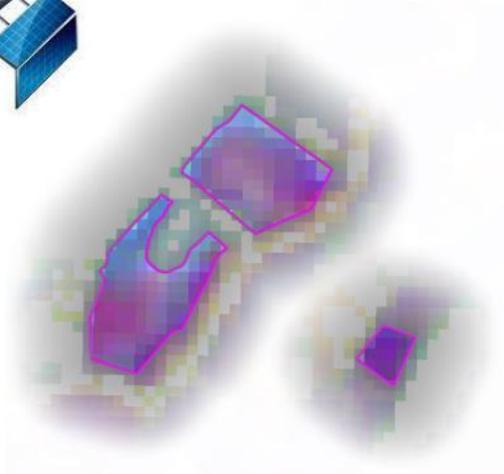
Facteurs locaux

Trophie des milieux
Facteurs de gestion
Perturbations naturelles



Objectifs

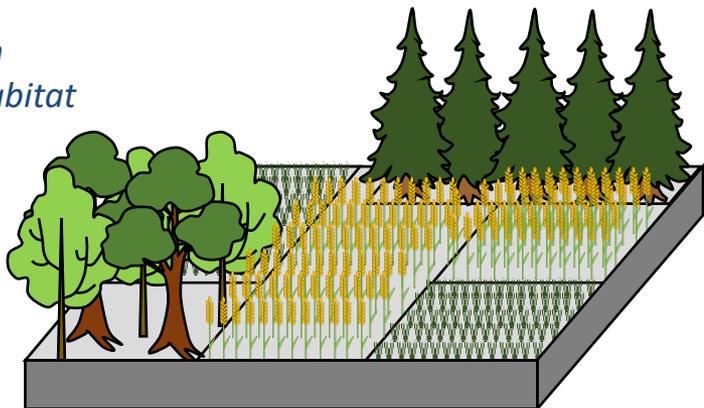
1. Développement d'indices de **biodiversité globaux**
2. Compréhension de l'effet du paysage et de sa **dynamique temporelle** sur la biodiversité
3. Utilisation d'**indicateurs issus de méthodologies peu coûteuses** permettant de monitorer la biodiversité



Contexte scientifique

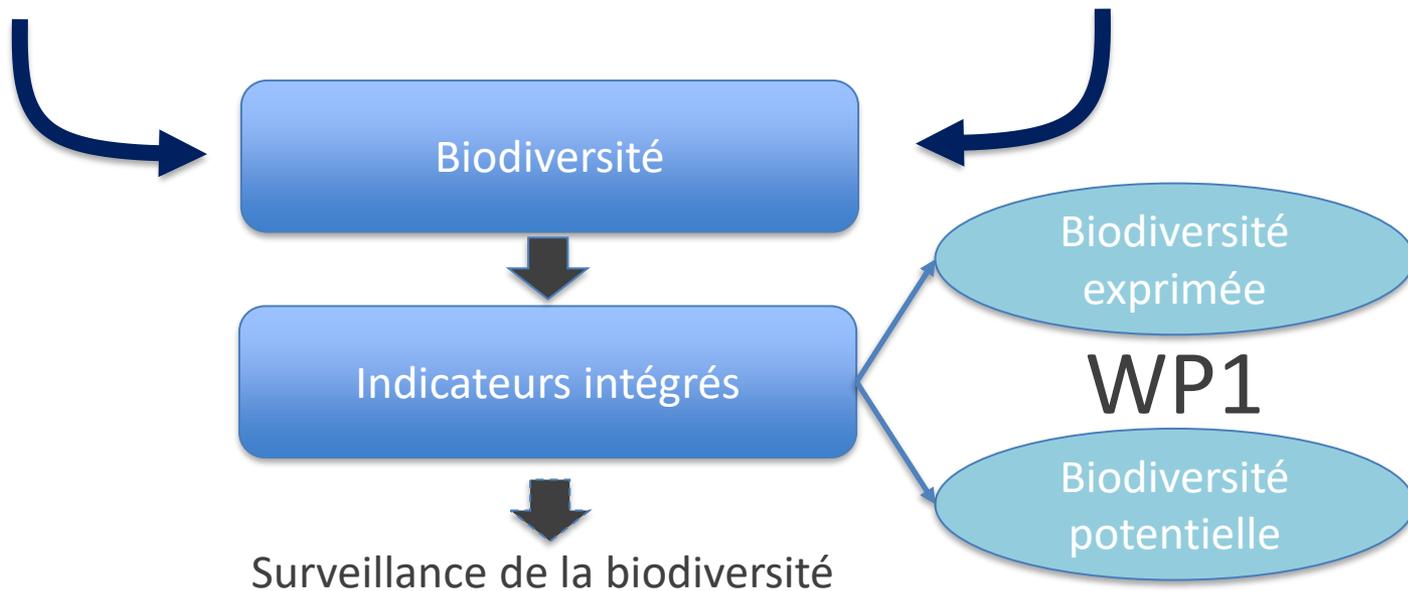
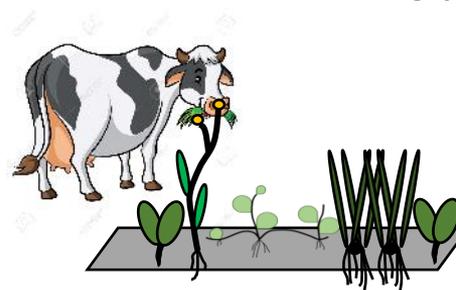
Facteurs paysagers

Composition
Configuration
Quantité d'habitat



Facteurs locaux

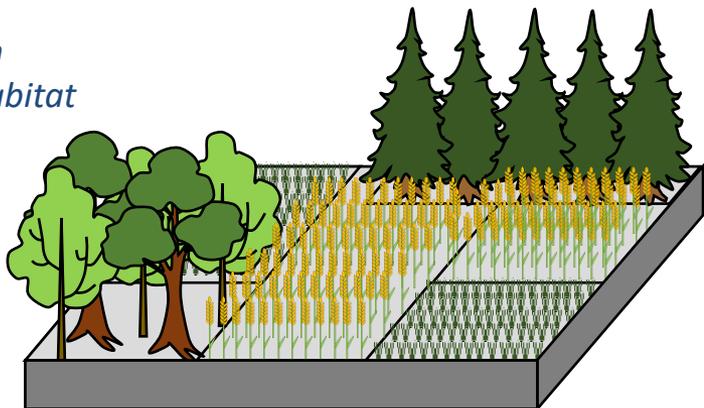
Trophie des milieux
Facteurs de gestion
Perturbations naturelles



Contexte scientifique

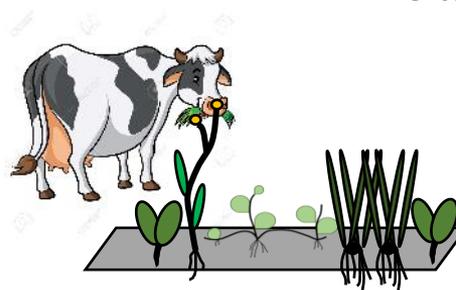
Facteurs paysagers

Composition
Configuration
Quantité d'habitat



Facteurs locaux

Trophie des milieux
Facteurs de gestion
Perturbations naturelles



WP2

Biodiversité

Indicateurs intégrés

Surveillance de la biodiversité

Biodiversité
exprimée

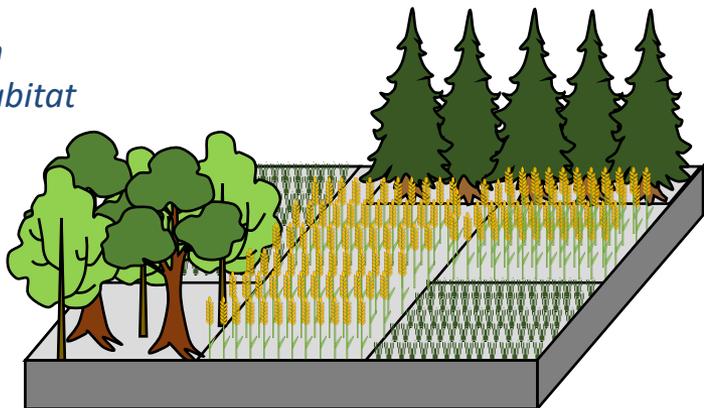
WP1

Biodiversité
potentielle

Contexte scientifique

Facteurs paysagers

Composition
Configuration
Quantité d'habitat



Facteurs locaux

Trophie des milieux
Facteurs de gestion
Perturbations naturelles



WP2

Biodiversité

Biodiversité
exprimée

Indicateurs intégrés

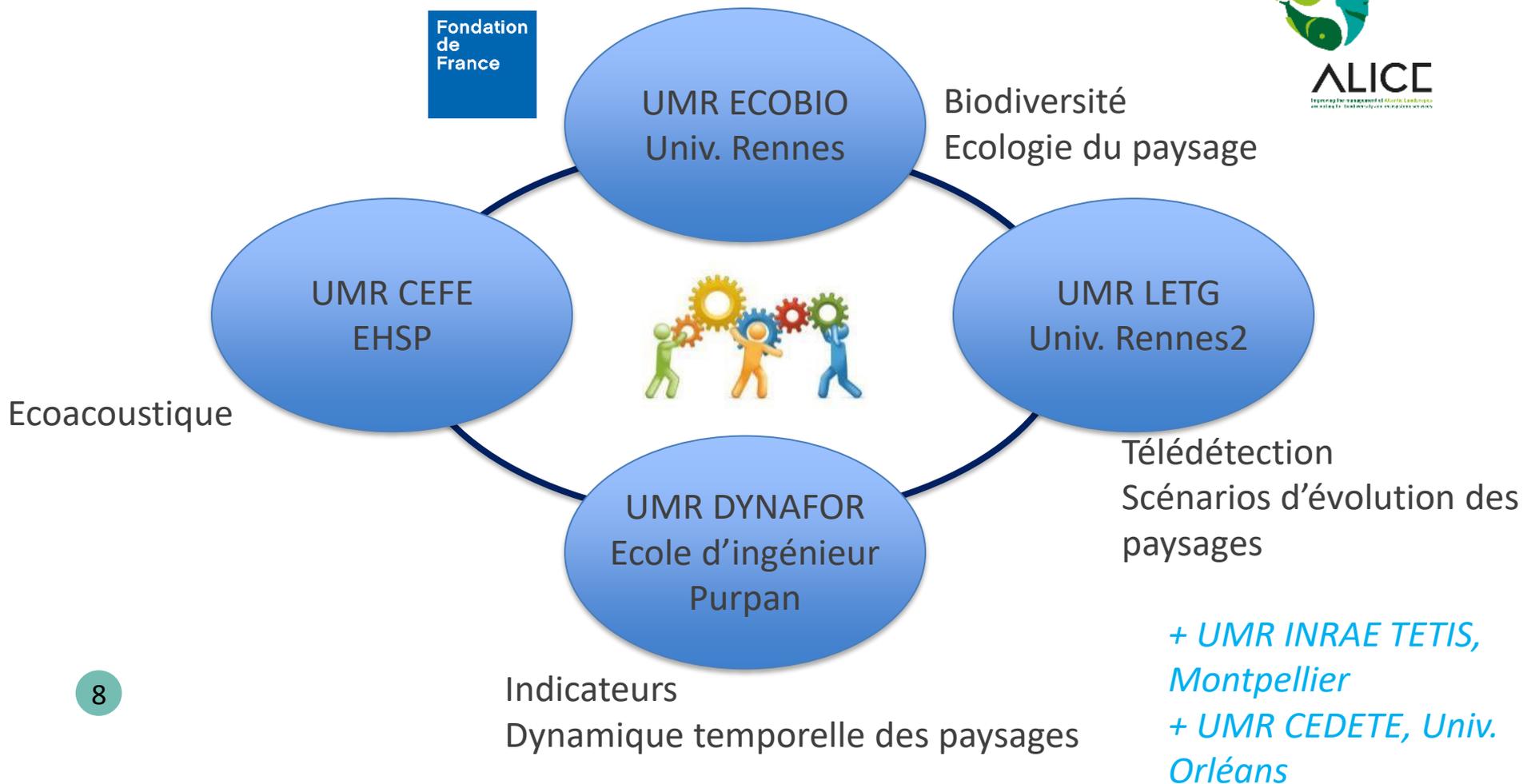
WP1

Biodiversité
potentielle

WP3

Surveillance de la biodiversité

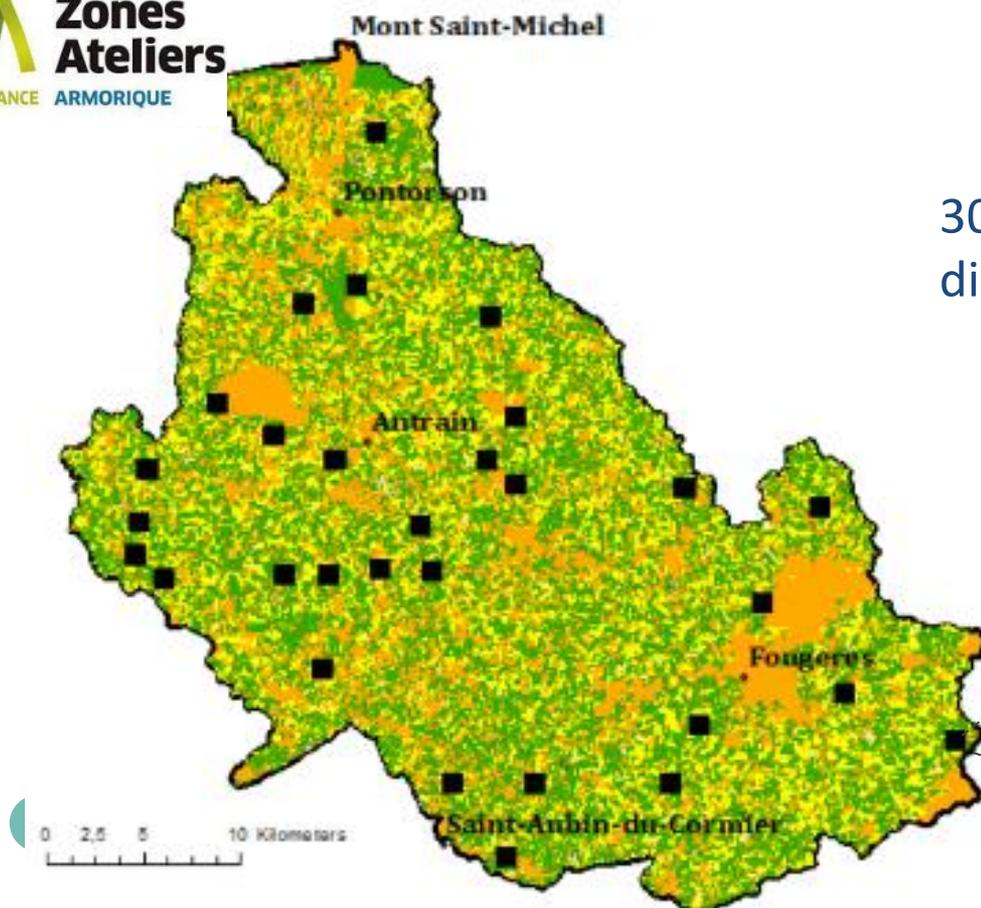
Consortium et co-financements



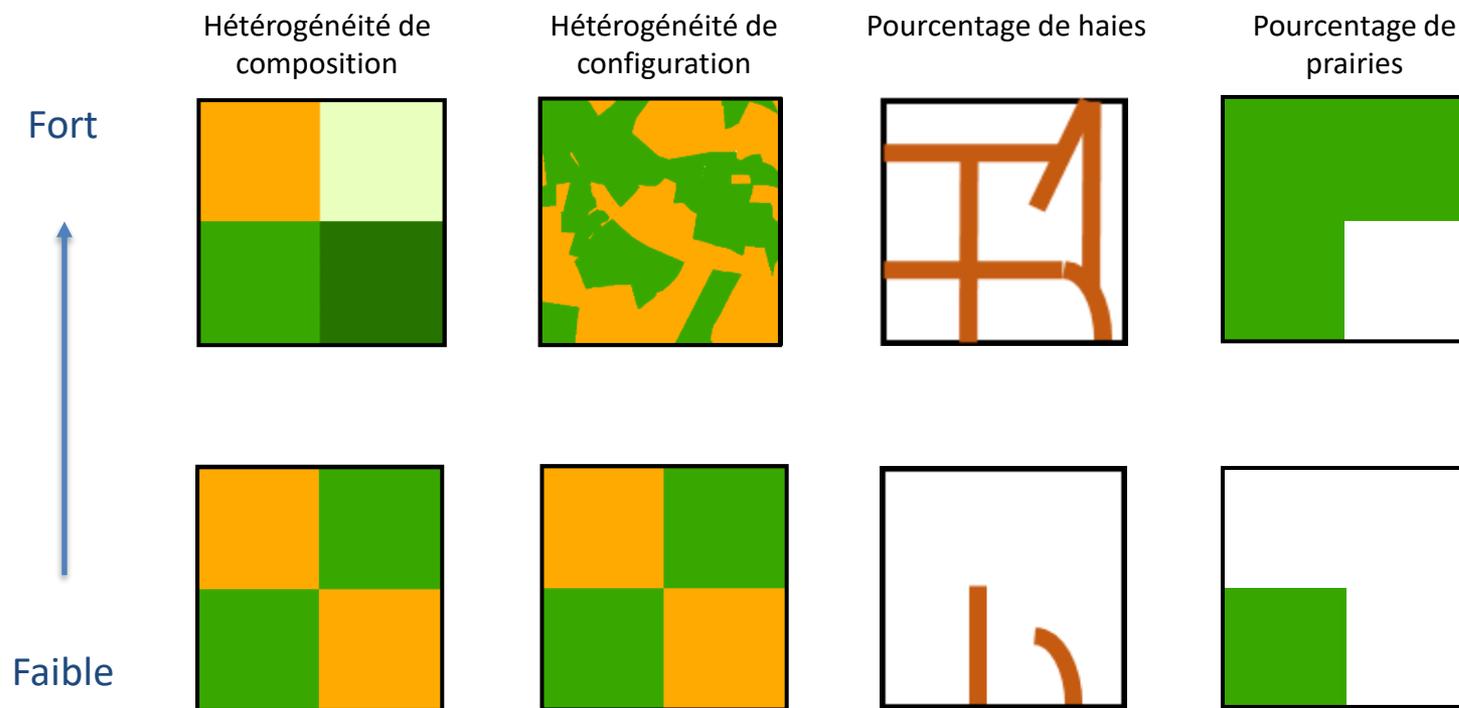
Dispositif expérimental



30 “petits” paysages de 1km²
distribués sur l’ensemble du territoire



Dispositif expérimental



Caractéristiques du paysage

Mise à jour de la BDD temporelle de paysage – intégration des haies

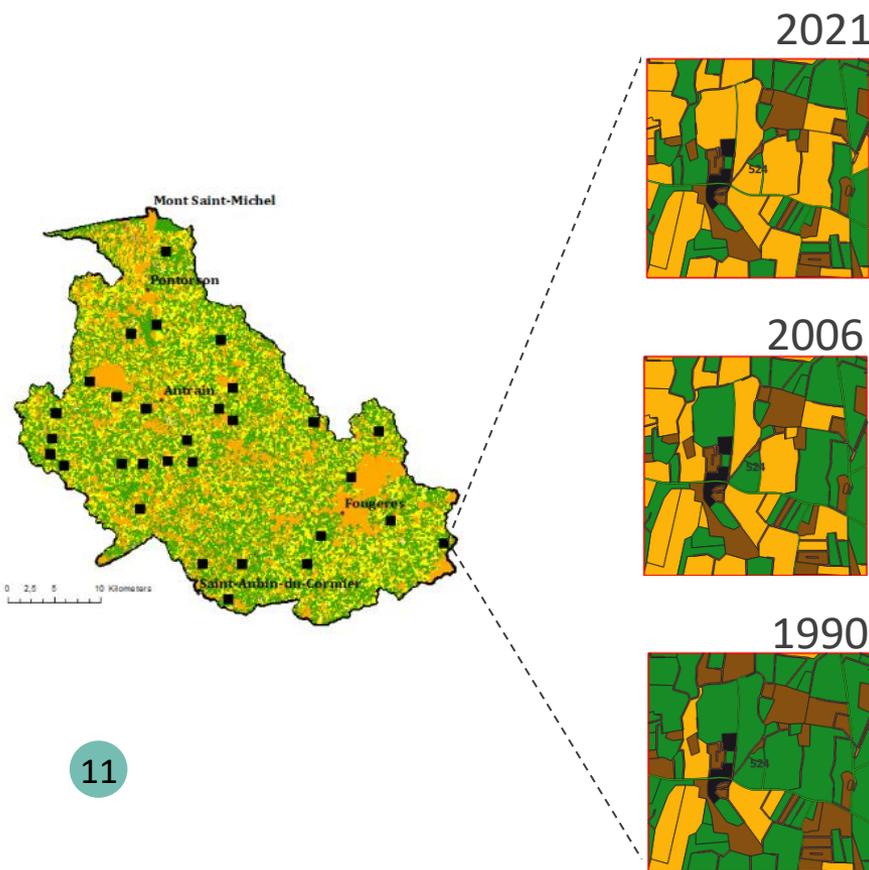


Photo-interprétation et intégration des haies dans les 30 « petits » paysages.

Caractérisation pour chacune des dates de :

- l'hétérogénéité de composition
- l'hétérogénéité de configuration
- pourcentage de haies
- pourcentage de prairies

Relevés naturalistes



Plantes
(2019)

5 relevés en haies et 5
relevés en prairies
1 relevé = 5 quadrats
Identification à vue ou après
collecte au laboratoire



Carabes
(2022)

4 pièges barber à l'interface
haie/prairie
Tous les 15j pendant 4 mois
Tri des pièges et
identification à l'espèce



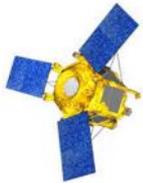
Oiseaux
(2022)

4 points d'écoutes (15min)
2 campagnes dans l'année
Identification à vue ou à
l'oreille



Téledétection

Imageries satellitaires gratuites



SPOT-6

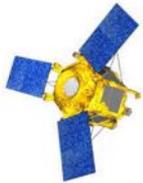


Sentinel-2

Pole Theia : mise à disposition
d'images satellitaires
<https://www.theia-land.fr/>

Télédétection

Imageries satellitaires gratuites



SPOT-6



Sentinel-2

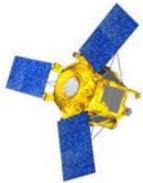
Pole Theia : mise à disposition
d'images satellitaires
<https://www.theia-land.fr/>

→
Téléchargement des dalles
Correction des nuages
Application d'un masque
Calcul des espèces spectrales sur
l'habitat focus
Calcul des indices (package
BiodivMapR)

NDVI (moyenne et variance)
Diversité spectrale spécifique
(richesse, équitabilité)
Diversité spectrale fonctionnelle
(Frich, Feven)

Téledétection

Imageries satellitaires gratuites



SPOT-6



Sentinel-2



Téléchargement des dalles

Correction des nuages

Application d'un masque

Calcul des espèces spectrales sur l'habitat focus

Calcul des indices (package BiodivMapR)

NDVI (moyenne et variance)

Diversité spectrale spécifique (richesse, équitabilité)

Diversité spectrale fonctionnelle (Frich, Feven)

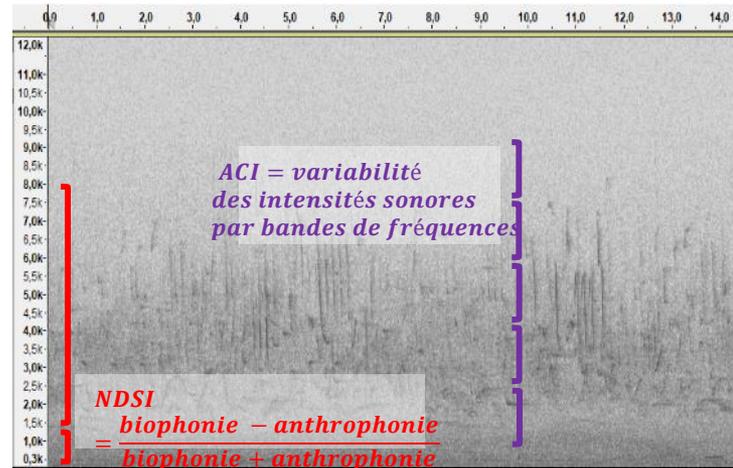
Pole Theia : mise à disposition d'images satellitaires
<https://www.theia-land.fr/>

- Effet de la résolution spatiale (Spot-6 ~6m versus Sentinel-2 ~10m) pour une date (avril 2019)
- Effet de la résolution temporelle (S2) une date (avril 2019) versus une série annuelle (janv- dec 2019)

Acoustique



 Pose d'enregistreurs
SM Mini (72hx2 passages)

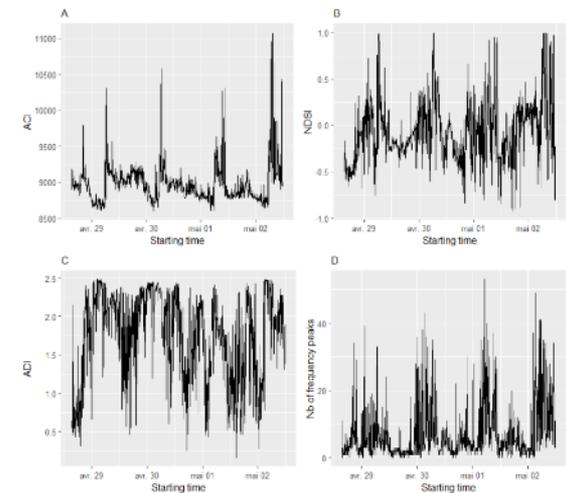


72h en continu
Fréquence
d'échantillonnage 48khz
dans l'audible



Calcul des indices sur les spectrogrammes bruts
avec une résolution temporelle de 5 min
Seuil de l'anthropophonie = 1.5 kHz
Seuil de la biophonie = 12 kHz
Analyse sur la période diurne uniquement

Calcul des indices



Exemple maille
791

Synthèse des indicateurs utilisés

Relevés
naturalistes



Indicateurs multi-diversité

*Moyenne pondérée
standardisée
Seuil unique
Multi-seuils*

Téledétection



Indicateurs productivité (NDVI)
Diversité spécifique spectrale
Diversité fonctionnelle spectrale

Ecoacoustique



Acoustic Complexity Index (ACI)
Normalized Difference Soundscape Index (NDSI)
Acoustic Diversity Index (ADI)
Indice bioacoustique (BIOAC)

WP1: Variables spectrales versus Diversité végétale

- Prédiction de la diversité végétale par les variables spectrales
- Pouvoir explicatif reste faible: $R^2 = 0.07$ à 0.24
- Ne marche pas pour les petites parcelles inférieures à 0.5ha

WP1: Variables spectrales versus Diversité végétale

Résolution spatiale

Spot \ll S2

Diversité taxonomique

Richesse \uparrow NDVI moyen et variance

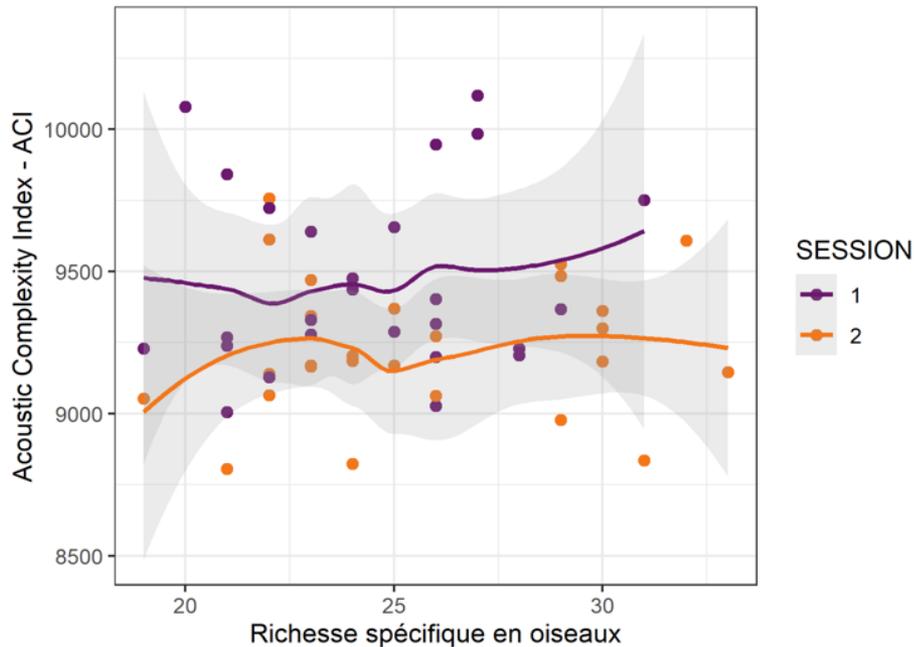
Equitabilité \downarrow NDVI variance
 \uparrow Equitabilité spectrale

Diversité fonctionnelle

Richesse \uparrow NDVI moyen et variance,
Richesse spectrale fonctionnelle

WP1: Variables acoustiques versus Diversité en oiseaux

Lien entre biodiversité réelle et indices acoustiques



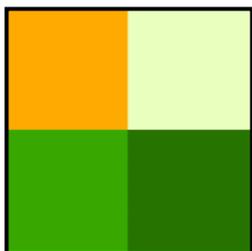
Paysage sonore > au-delà d'un indicateur avifaune

Pb lié à la pollution sonore générée par l'autoroute > Ecrasement des hautes fréquences qui correspondent à la biophonie.

WP2: Effet du paysage sur la diversité



Hétérogénéité de composition



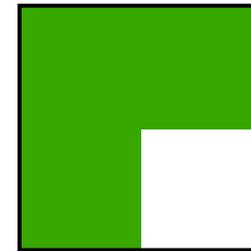
Hétérogénéité de configuration



Pourcentage de haies



Pourcentage de prairies



Diversité exprimée

Richesse

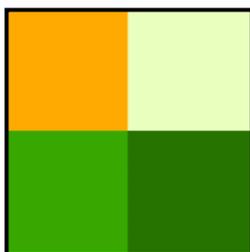
+

(1990, 2006, 2018)

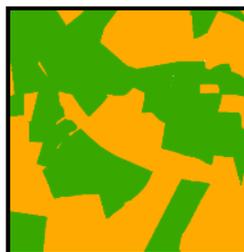
WP2: Effet du paysage sur la diversité



Hétérogénéité de composition



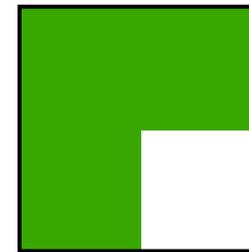
Hétérogénéité de configuration



Pourcentage de haies

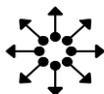


Pourcentage de prairies



Diversité exprimée

Dispersion



 *Nb de graines*

(1990, 2006, 2018)

 *Nb de graines*

(2006)

Traits

Persistance



 *Durée banque de graines*
Type de repro

(1990, 2006, 2018)

23

Phénologie

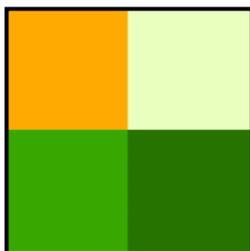


 *Début de floraison*

(1990, 2006, 2018)

WP2: Effet du paysage sur la diversité

Hétérogénéité de composition



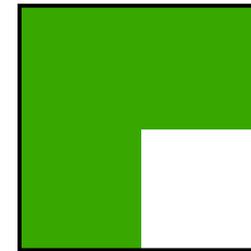
Hétérogénéité de configuration



Pourcentage de haies



Pourcentage de prairies



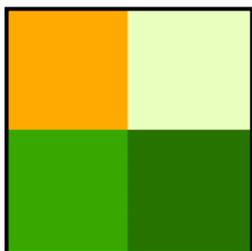
Diversité potentielle

Diversité Spectrale

En cours, signal faible à part pour le NDVI

WP2: Effet du paysage sur la diversité

Hétérogénéité de composition



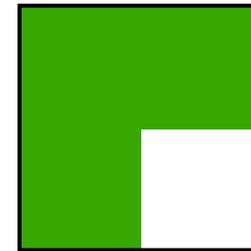
Hétérogénéité de configuration



Pourcentage de haies



Pourcentage de prairies



Diversité potentielle

Diversité Spectrale

En cours, signal faible à part pour le NDVI

Diversité acoustique (indice BIOAC)

(-)
-0,005

(-)
-0,14

(+)
+0,12

(-)
-0,08

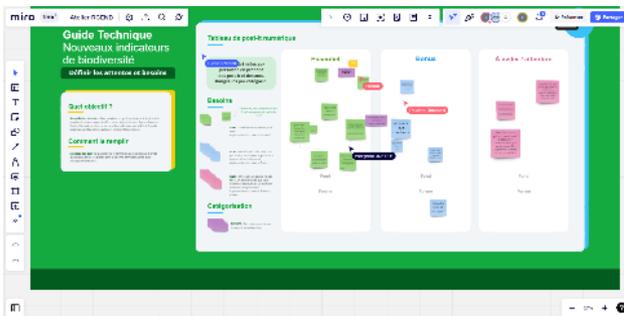
→ Biophonie favorisée pour des paysages avec des plus grandes tâches d'habitat, moins de prairies et plus de haies

WP3 Vers une application opérationnelle de ces nouvelles approches

Constitution d'un guide technique

1

Recensement des besoins
en amont des gestionnaires
d'espaces naturels

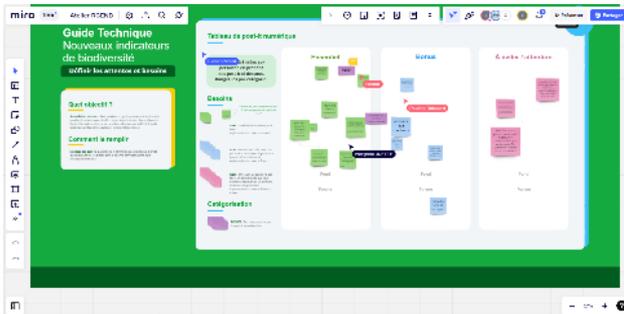


Diffusion régionale
Atelier de 15 pers.

WP3 Vers une application opérationnelle de ces nouvelles approches

Constitution d'un guide technique

- 1 Recensement des besoins en amont des gestionnaires d'espaces naturels



Diffusion régionale
Atelier de 15 pers.

- 2 Synthèse des connaissances scientifiques et opérationnelles

Etat de l'art des connaissances académiques

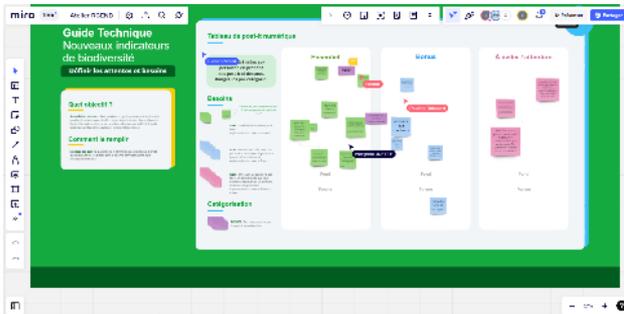
Interview d'experts (6)

Recherche de retours d'expérience

WP3 Vers une application opérationnelle de ces nouvelles approches

Constitution d'un guide technique

- 1 Recensement des besoins en amont des questionnaires d'espaces naturels



Diffusion régionale
Atelier de 15 pers.

- 2 Synthèse des connaissances scientifiques et opérationnelles

Etat de l'art des connaissances académiques

Interview d'experts (6)

Recherche de retours d'expérience

- 3 Rédaction

Guide de 40pages

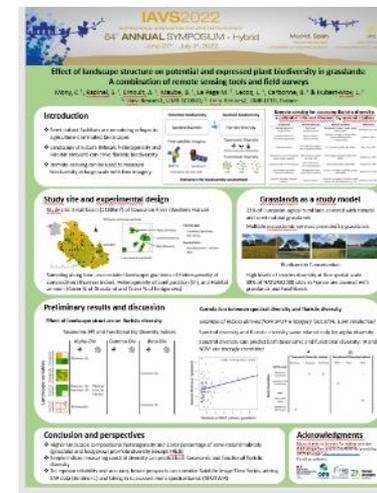
Valorisation scientifique

>Participation au colloque international IAVS en 2022

>Deux articles en cours de rédaction

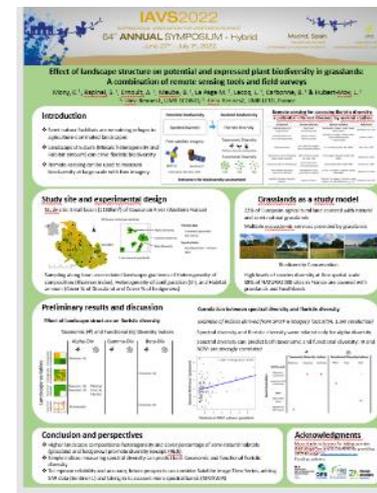
WP1: Le Page et al., en cours de finalisation (Remote sensing in Env't)

WP3: Mony et al., en cours de rédaction (Ecological indicators)



Valorisation scientifique

- >Participation au colloque international IAVS en 2022
- >Deux articles en cours de rédaction
 - WP1: Le Page et al., en cours de finalisation (Remote sensing in Env't)
 - WP3: Mony et al., en cours de rédaction (Ecological indicators)



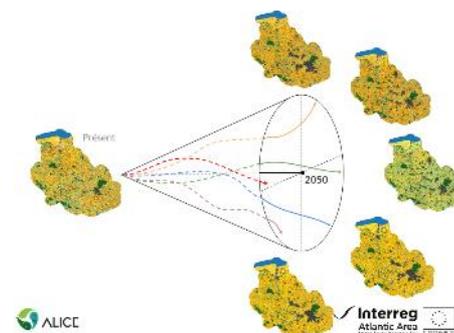
Transferts des résultats vers les acteurs

- >Atelier réalisé pour la constitution du guide technique auprès des gestionnaires
- >Plaquette concernant les résultats obtenus diffusée aux agriculteurs impliqués dans les relevés naturalistes (120 envois)
- >Exposé réalisé le 29/06 sur l'écoacoustique devant les agriculteurs de la ZA site atelier Nord

Perspectives du projet

Relation diversité spectrale et acoustique et composantes de la diversité taxonomique + indice multidiversité

Dynamique des paysages et indices de diversité exprimée et potentielle



Perspectives du projet

Relation diversité spectrale et acoustique et composantes de la diversité taxonomique + indice multidiversité

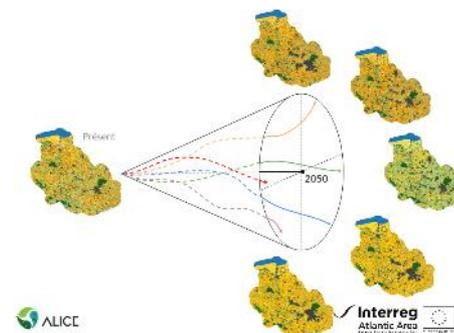
Dynamique des paysages et indices de diversité exprimée et potentielle

Utilisation de ces indices

Indices spectraux et acoustiques >> Indices de diversité (pratiques versus diversité, paysage sonore...); complémentaires aux indices naturalistes

Intérêts: méthodes d'acquisition peu coûteuses, déploiement large échelle, ciblage de zones à enjeux

Limites: compétences en terme d'analyses des bases de données obtenues






MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
*Liberté
Égalité
Fraternité*



APPEL A PROJETS FRB-MTE-OFB 2021

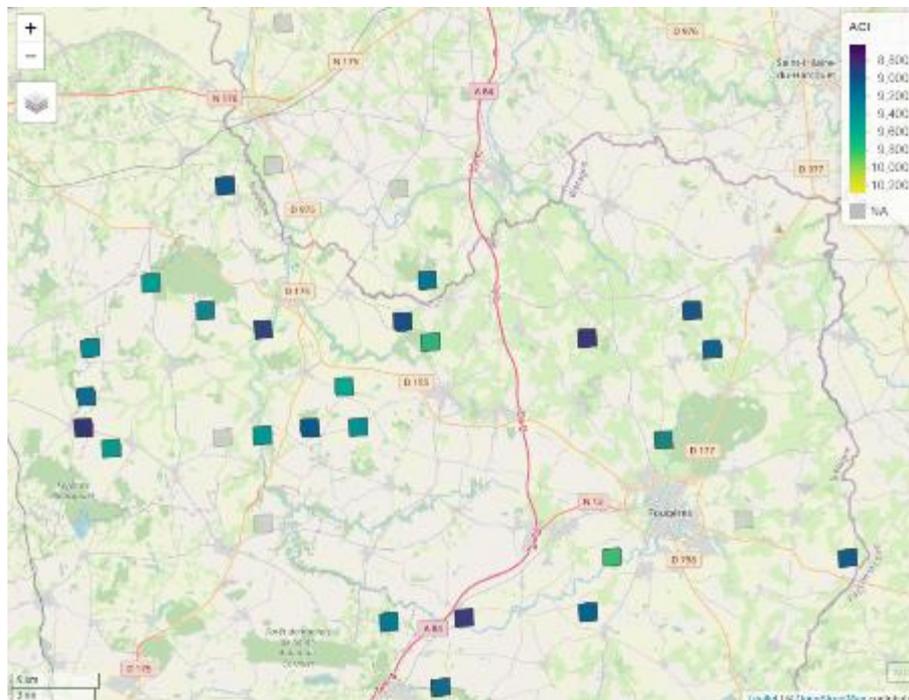
Impacts sur la biodiversité terrestre dans l'anthropocène

Effet des modifications du paysage sur la biodiversité en paysage bocager: vers des indicateurs intégratifs

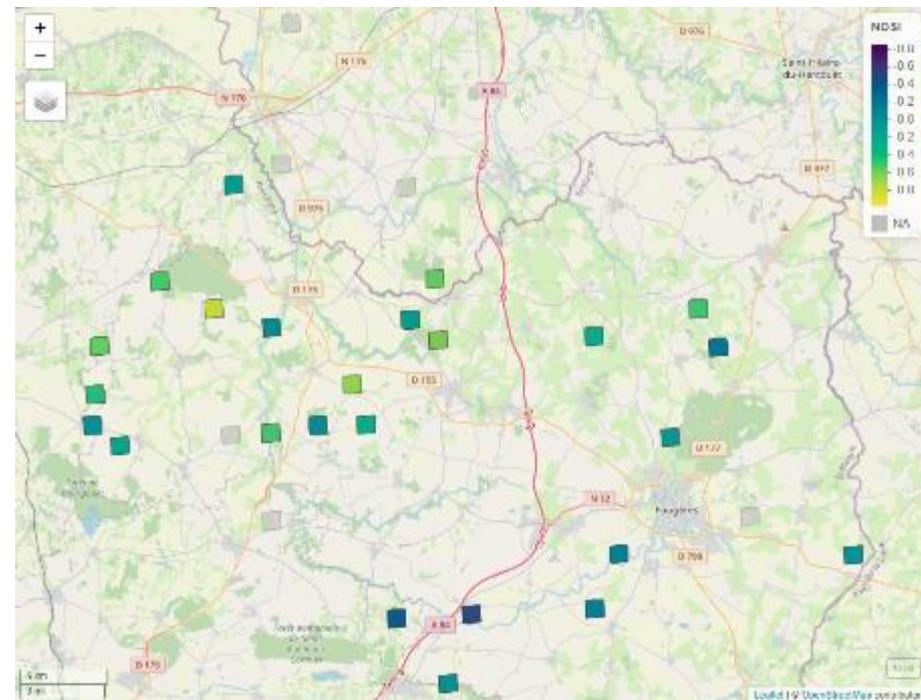
Cendrine Mony

Professeur des Universités
Laboratoire UMR 6553 ECOBIO





Acoustic Diversity Index :
diversité des bandes de fréquences



Normalized Difference Soundscape Index :
Ratio entre basses et hautes fréquences