



OCAPI – Observation de la biodiversité par des CApteurs Plus Intelligents

Jeudi 01 décembre 2022

Sylvain Moulherat – Directeur Général
sylvain.moulherat@terroiko.fr



L'ingénierie écologique ? « Coopérer avec le vivant »

Associer savoir-faire humain et processus naturels dans un but de création, de restauration ou de réhabilitation des écosystèmes.

Les secteurs d'activités principaux :

- Aménagements industriels et urbains
- Planification territoriale
- Infrastructures de transport
- Énergies renouvelables
- Espaces naturels
- Politiques publiques

« No net loss or Net gain »

Réaliser des diagnostics écologiques | Évaluer les impacts | Élaborer des programmes d'aménagement et de gestion



Genèse | 10 ans de R&D sur les sujets nouvelles technologies et biodiversité

2016 - 2019 MiNnD et BioBIM

TerrOïko, autres partenaires
Faisabilité et preuve de concept de l'intégration des données de gestion de la biodiversité dans le BIM infra

2021 - 2022 - CSA-BISON

TerrOïko autres partenaires,
Orientation des politiques et financements européens sur les infrastructures et biodiversité intégrant un volet BIM

2016-2018-CIRFE

SETE CNRS - Setec Inter
Comparer les capacités d'évaluation et de prédictions des outils de modélisation des réseaux écologiques

2020 - 2021 - DEMO

TerrOïko, ZHAW, Chartier-Dalix
Séquence ERC dans la maquette numérique de territoire



2015-2017 -TRAM-

MIDPYR

SETE CNRS

outils d'analyse et d'évaluation territoriale du réseau Trame Verte et Bleue pour les documents d'urbanisme

2021- OCAPI

TerrOïko, UGE, CEFE-CNRS
Identification des intrusions d'ongulés par les vidéo-surveillance des réseaux

2018-2019-METAQUA

2019-2022 -CONAQUAT

SETE CNRS -CEFE CNRS -

Outil de mise en œuvre d'une évaluation simplifiée et objective de la biodiversité aquatique pour l'application de la séquence Eviter - Réduire - Compenser

Partenariat | Un projet collaboratif dynamique

Portage



Financeurs



Partenaires Industriels

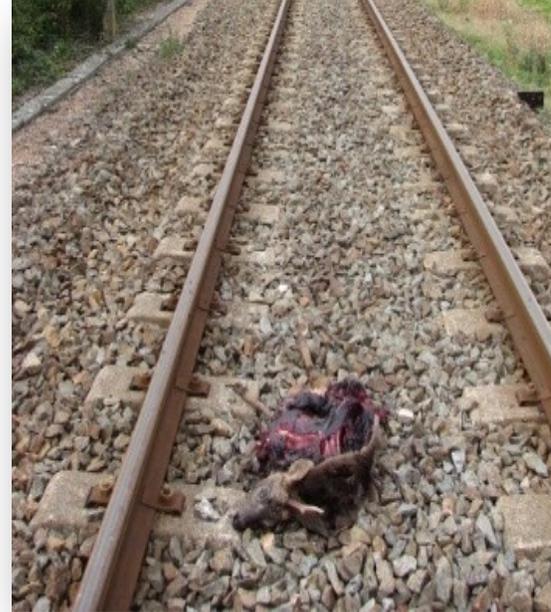


brainchip

Partenaires Académiques



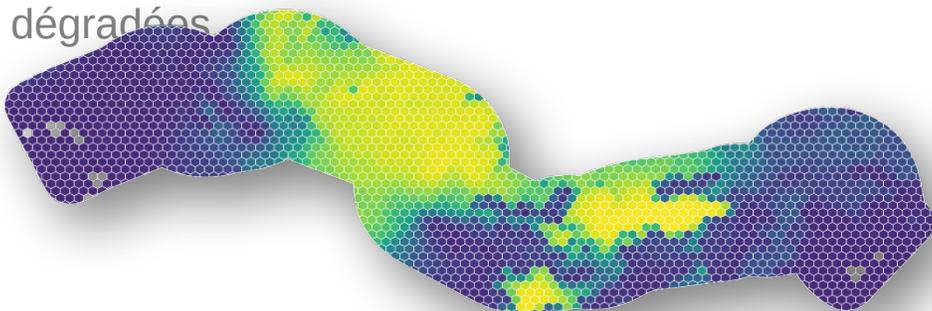
Peut-on utiliser les données issues de capteurs installés sur ou aux abords des infrastructures de transport pour cartographier et suivre le risque de collisions?



Principales étapes | Trois étapes clés

Reconnaissance automatique des espèces (Deep learning)

Disposer d'algorithmes de reconnaissance automatique des espèces impliquées dans les collisions utilisables en conditions dégradées.



Mise en œuvre en conditions réalistes (cas d'usage)

Applicabilité de la méthode développée en conditions réelles.
Étude de faisabilité concernant le flux de données et son analyse.
Validation des modèles de distribution.



Interpolation des observations issues des capteurs (Occupancy modelling)

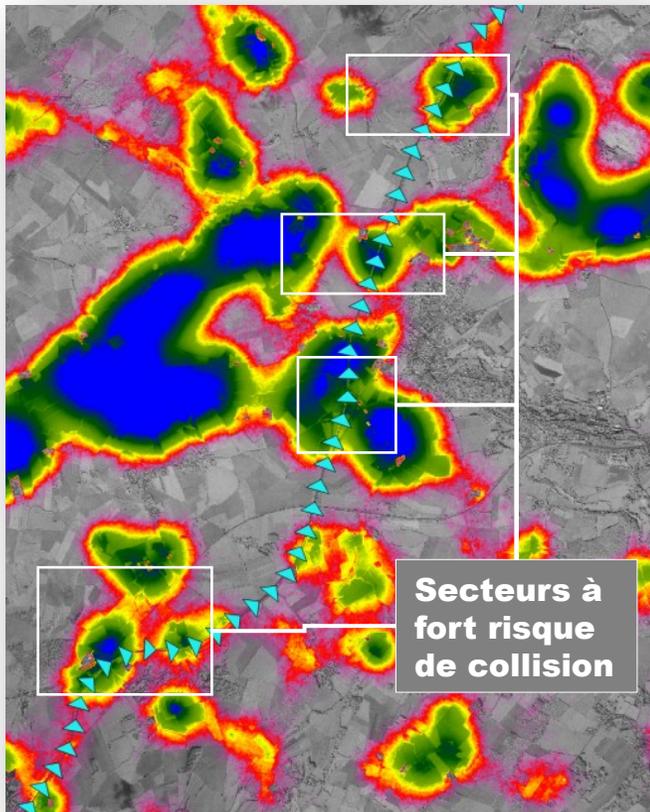
Réaliser des modèles de distributions d'espèces à partir des données issues des caméras.



Cas d'usage | Réduction de points noirs de collisions

1. Identification des points noirs de collisions en Occitanie

Utilisation couplée de simulation numérique et d'analyse statistique sur les données BREHAT



2. Terrain et proposition de scénarios d'aménagements

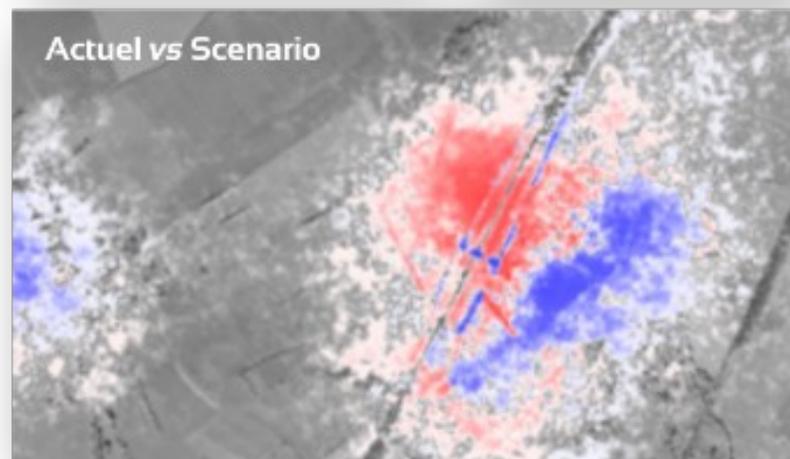
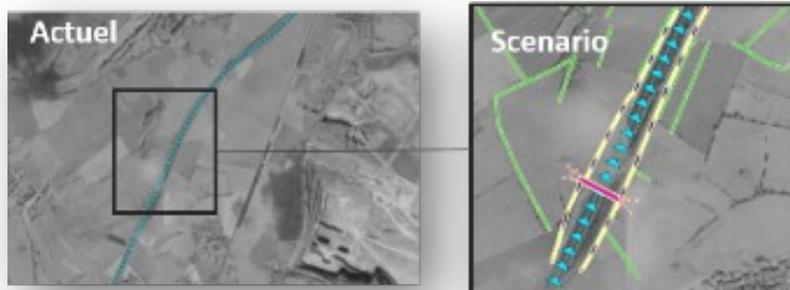
Identification de l'occupation des sols, indices de présence, simulation numérique à fine échelle



Cas d'usage | Réduction de point noir SNCF Réseau Occitanie

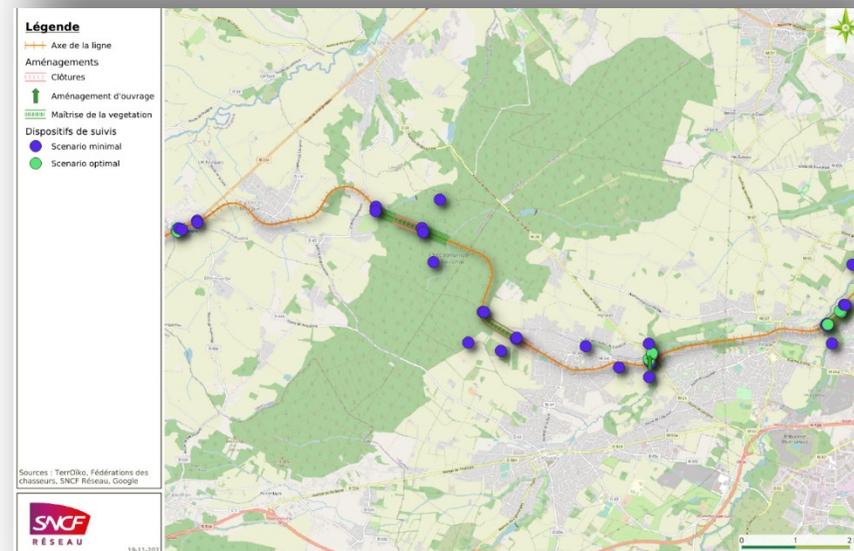
3. Comparaison de scénarios

Comparaison des scénarios par simulation numérique et sélection du scénario présentant le meilleur rapport coût/efficacité



4. Suivi de l'efficacité des mesures (BACI)

Mise en place de protocoles de monitoring permettant d'évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvres dont suivis par pièges photographiques



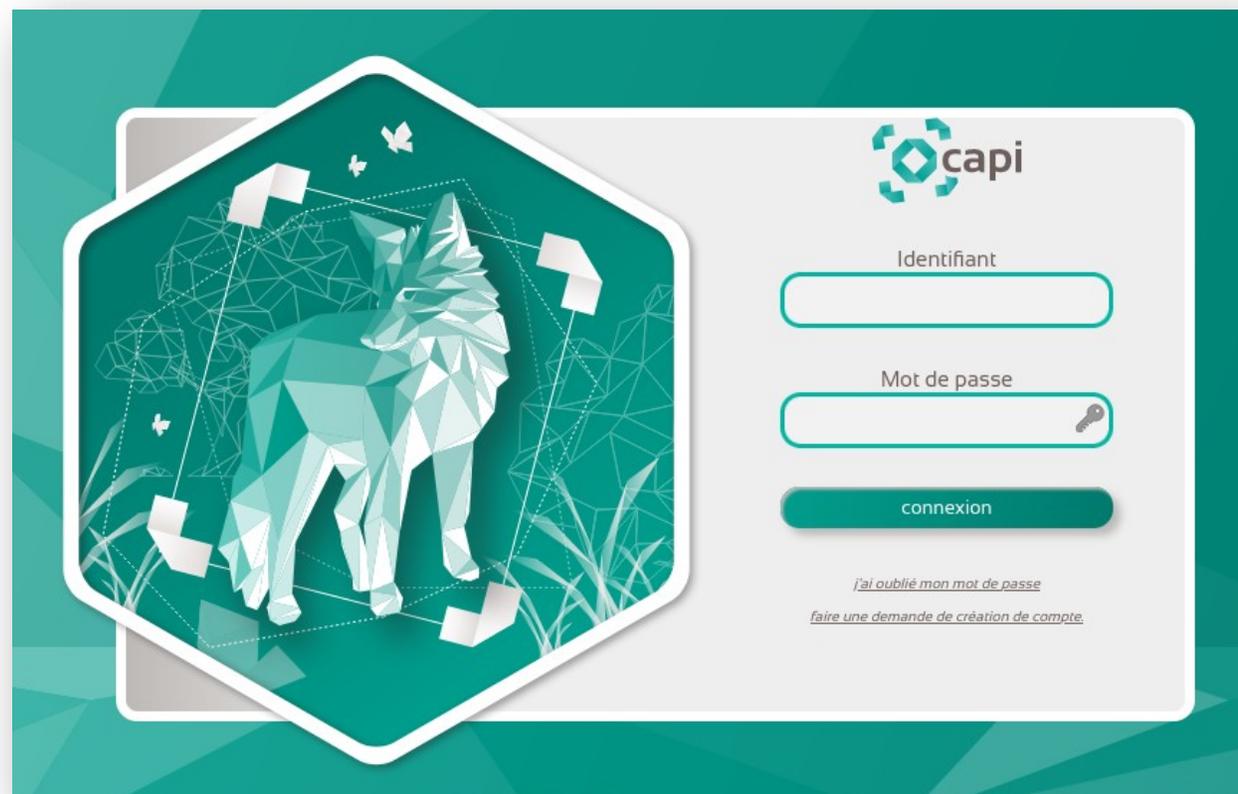
Etape 1 | Reconnaissance automatique par *Deep learning*

Principe général

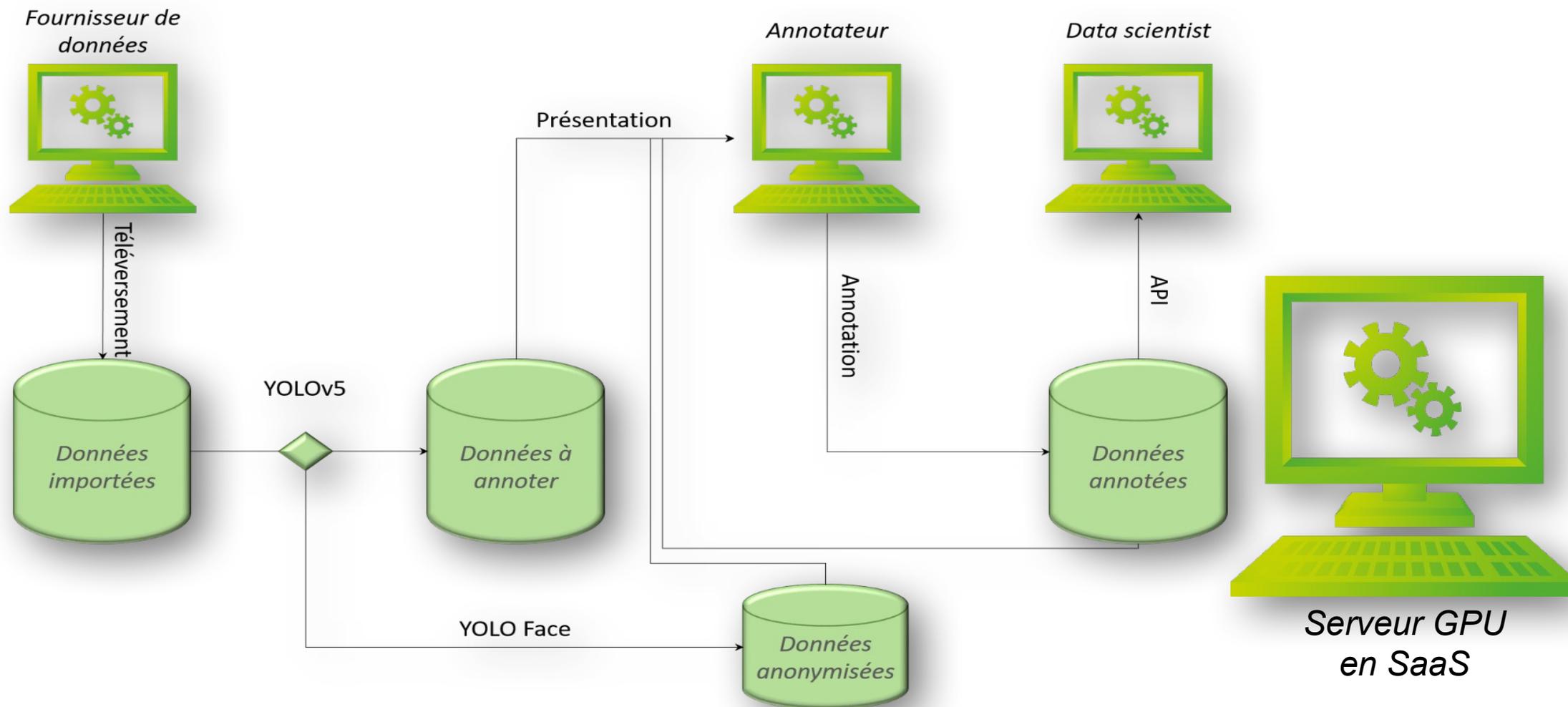
A partir de très nombreuses données sur lesquelles les espèces sont identifiées, l'entraînement d'algorithmes permet d'identifier de nouveaux objets (ici espèces)

Problème opérationnel

- demande des partenaires pour une souveraineté sur les données pas assurée par les plateformes libres existantes
- pas de plateformes dédiées à l'annotation d'image pour la biodiversité



Étape 1 | OC-API – plateforme d'annotation



Étape 1 | OCAPI – Entrepôt de données

DÉPÔT DE DONNÉES

Propriétaire

serie

nouvelle série

nouvelle serie

Niveau de confidentialité Opendata

Public

Sélectionner des fichiers

Démarrer le téléversement

Procédure:

1. Remplir le formulaire à gauche. Tous les champs sont obligatoires. Une série vous permet de regrouper vos fichiers selon votre classement thématique: même propriétaire, même source, etc... *Attention: le statut des données d'une série ne peut être modifié après le premier téléversement de fichiers.*
2. Ajouter des fichiers dans la partie à droite.
2. Lancer le téléversement en cliquant sur le bouton en bas. *Pour votre information, l'accessibilité des fichiers*

©TerrOïko 2021 - [Conditions générales d'utilisation.](#)

Etape 1 | OCAPI – Annotation

The screenshot displays the OCAPI annotation interface. At the top left, the 'ocapi' logo is visible. A status bar at the top shows coordinates: X=0.96, Y=0.69, Z=---. The main video frame shows a timestamp of 2018-09-03 4:52:02 AM, frame M 2/3, and a temperature of 16°C. A yellow bounding box highlights a fox in the center of the frame. The bottom left of the video frame contains the text 'HC600 HYPERFIRE' and the bottom right contains the 'RECONIX' logo. On the right side, a sidebar contains a search bar with the text 'renard|'. Below the search bar, a list of search results is shown:

- Vulpes lagopus - Renard polaire - 60575
- Vulpes vulpes - Renard roux, Renard, Goupil - 60585
- Alopias superciliosus - Renard à gros yeux - 66427

Below the list, there is a section for 'Homo sapiens' with a red icon and a star. At the bottom of the sidebar, there are four icons: a trash can, a play button, an information icon, and a document icon.

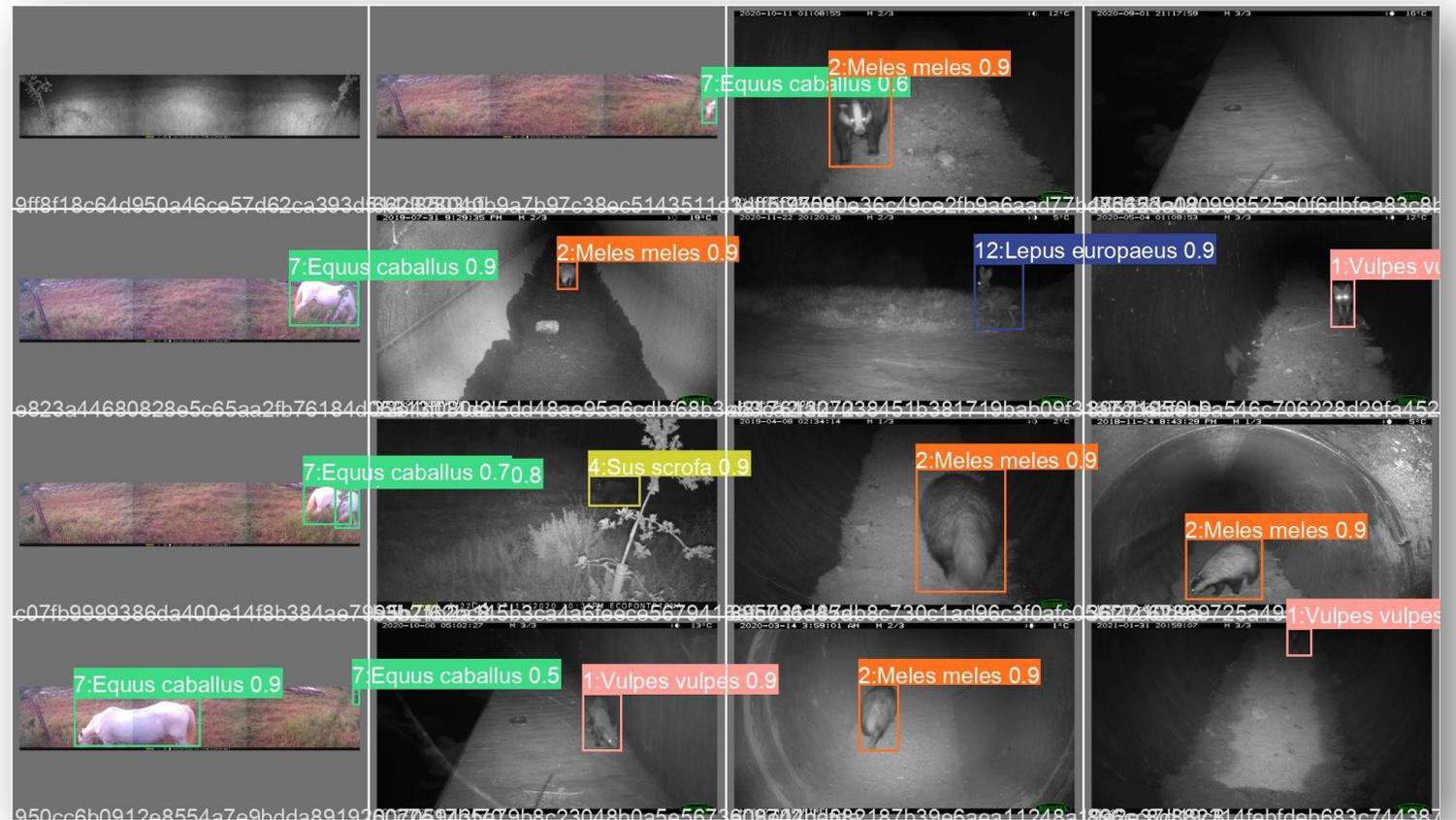
Etape 1 | OCAPI – Train

Transfer learning

YoloV5 entraîné sur COCO raffiné sur 30 000 images annotées avec des boîtes englobantes pour ~15 espèces exploitables (mi 2022) affinage en cours pour V1 début 2023

Résultats préliminaires

- YoloV5 entraîné sur COCO reconnaît humain, véhicule, bétail et animaux domestiques
- Chevreuils et sangliers (principales cibles du projet) bonnes reconnaissances > 95%
- Bonnes performances même sur vues dégradées



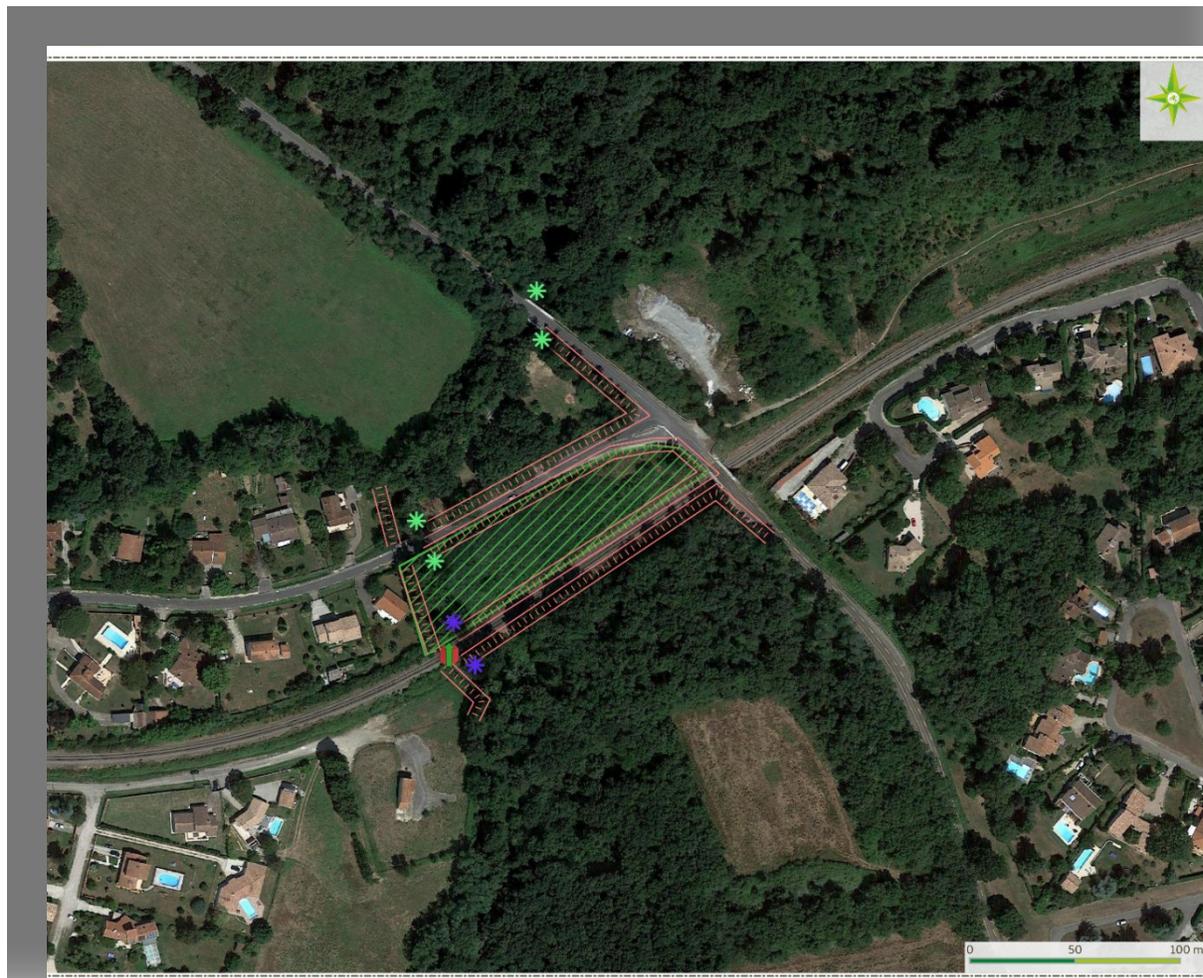
Etape 2 | Modèles de distribution

Principe général

A partir d'observations ponctuelles établir une cartographie de présence voir d'abondance de l'espèce ciblée.

Approche utilisée pour la construction du modèle et sa validation

Utilisation des données existante sur un des sites SNCF Réseau pour créer un jeux de données simulées, et valider la capacité prédictive du modèle de distribution.



Etape 2 | Simulation de la présence de Chevreuils

Simulation de dynamique de population et de déplacement locale de chevreuil

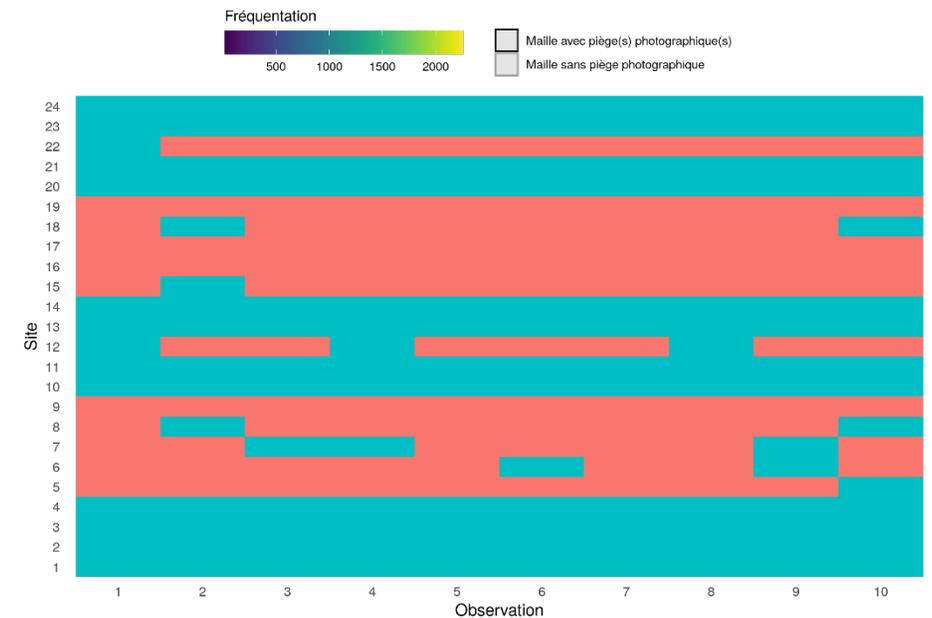
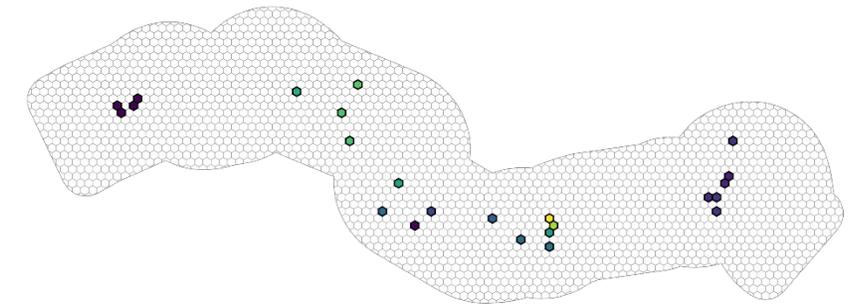
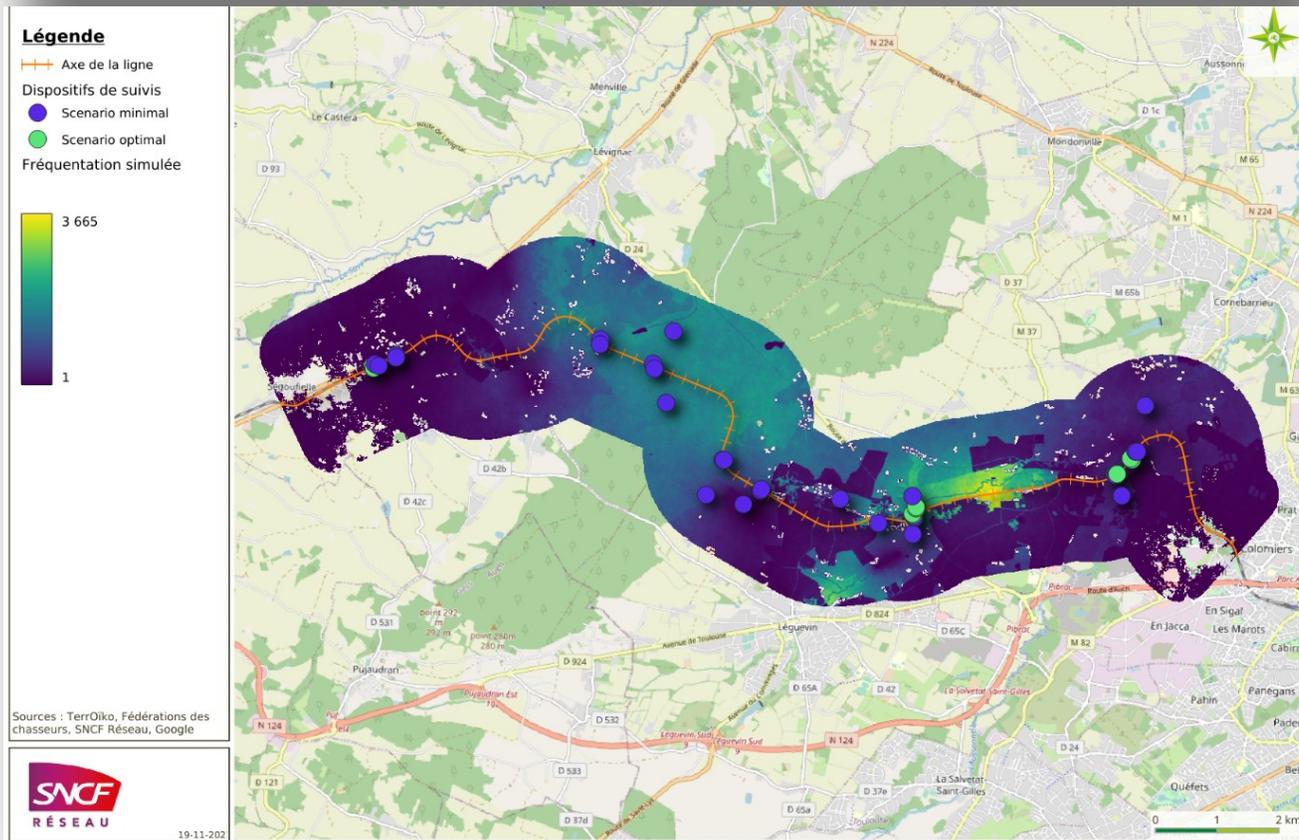
- SimOïko utilisé pour établir le fonctionnement actuel de la population de chevreuil
- SimOïko reproduit très fidèlement ce fonctionnement (comparaison des distances génétiques observées sur le terrain et prédites par le modèle ~65%)



Etape 2 | Simulation du suivi terrain

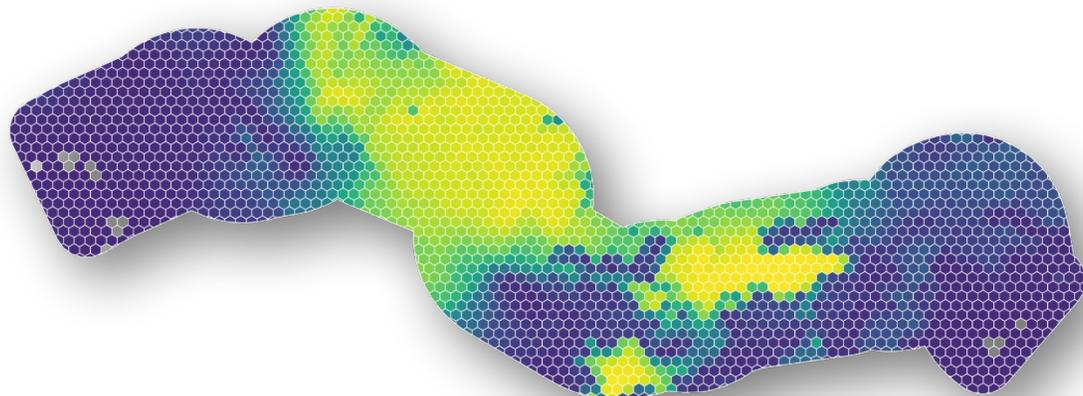
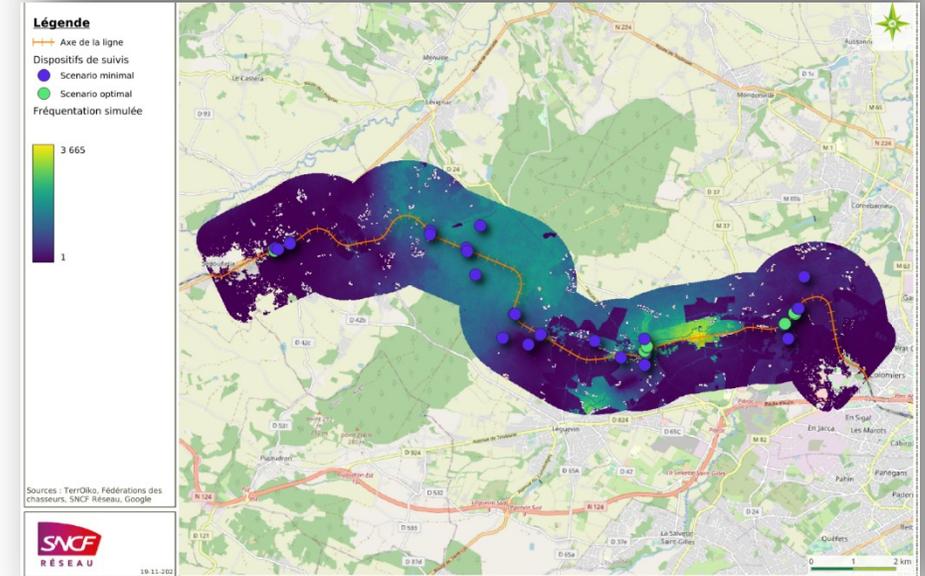
Simulation de suivi de terrain

Création d'histoires de captures à partir de la fréquentation simulée par SimOïko et de la localisation des pièges photographiques



Étape 2 | Modèle de distribution

Modèle	Effort	Fréquentation simulée	AIC
M0	Constant	Constante	127,7
Meff	Variable	Constante	129,1
Mfreq	Constant	Variable	118,3
Mfull	Variable	Variable	119,7



Résultat 1 : un modèle simple et validé

Résultat 2 : Opportunité pour le développement d'une méthode d'optimisation du plan d'échantillonnage par piège photographiques

Étape 3 | Mise en application

Principe général

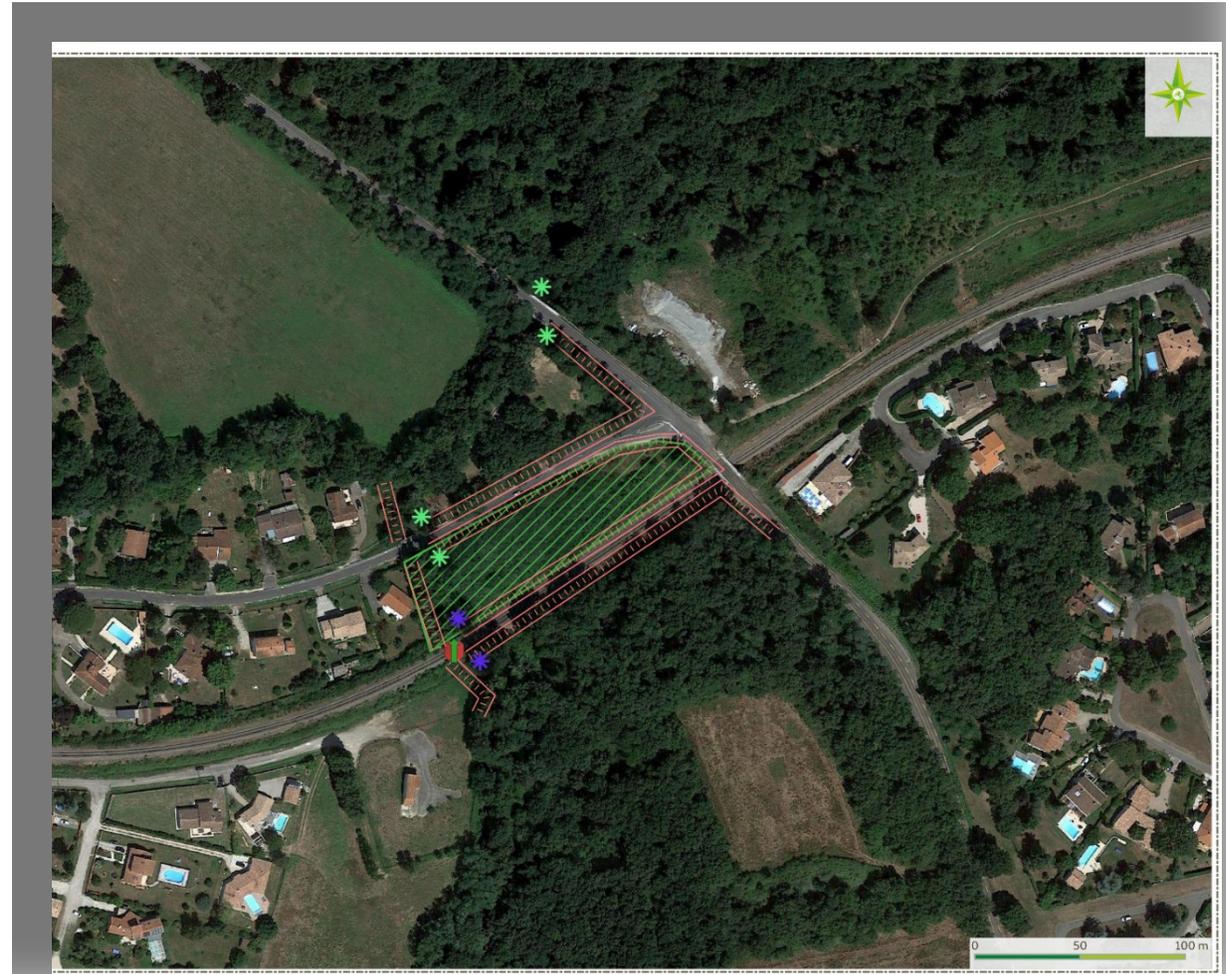
Mettre en œuvre l'intégralité de la chaîne de traitement de manière automatisée ou semi-automatisée sur notre site d'étude.

Problème opérationnel

- Difficulté de phasage entre la mise en œuvre du projet de recherche et le démarrage du terrain
- Premières données exploitables début 2023

Un mal pour un bien?

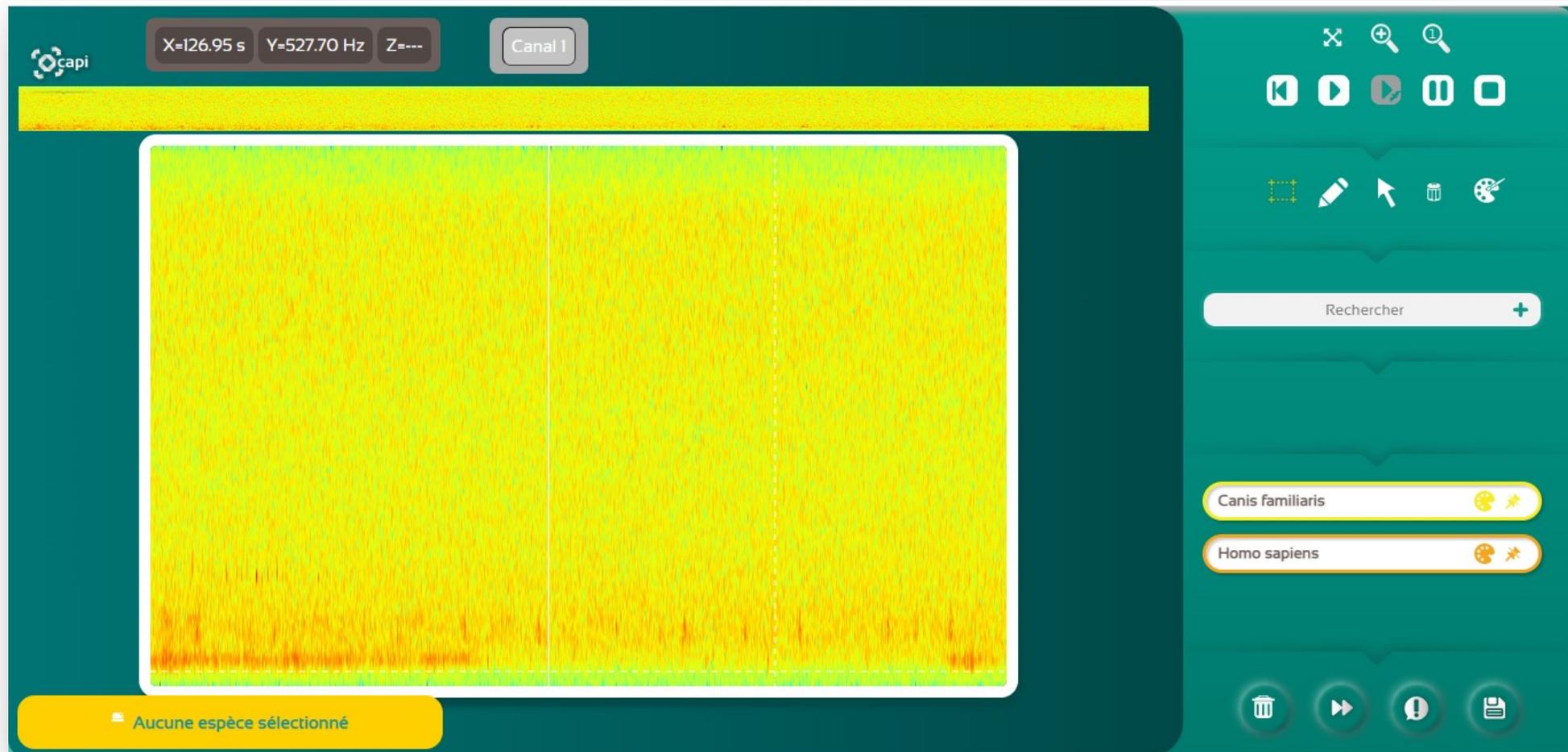
- Au moins 5 sites suivis pluri-annuellement au lieu d'un seul
- Augmentation substantielle attendues du nombre d'espèces pouvant être suivies



Et ensuite | Expansion du concept au risque aviaire (AIGLE)

Principe général

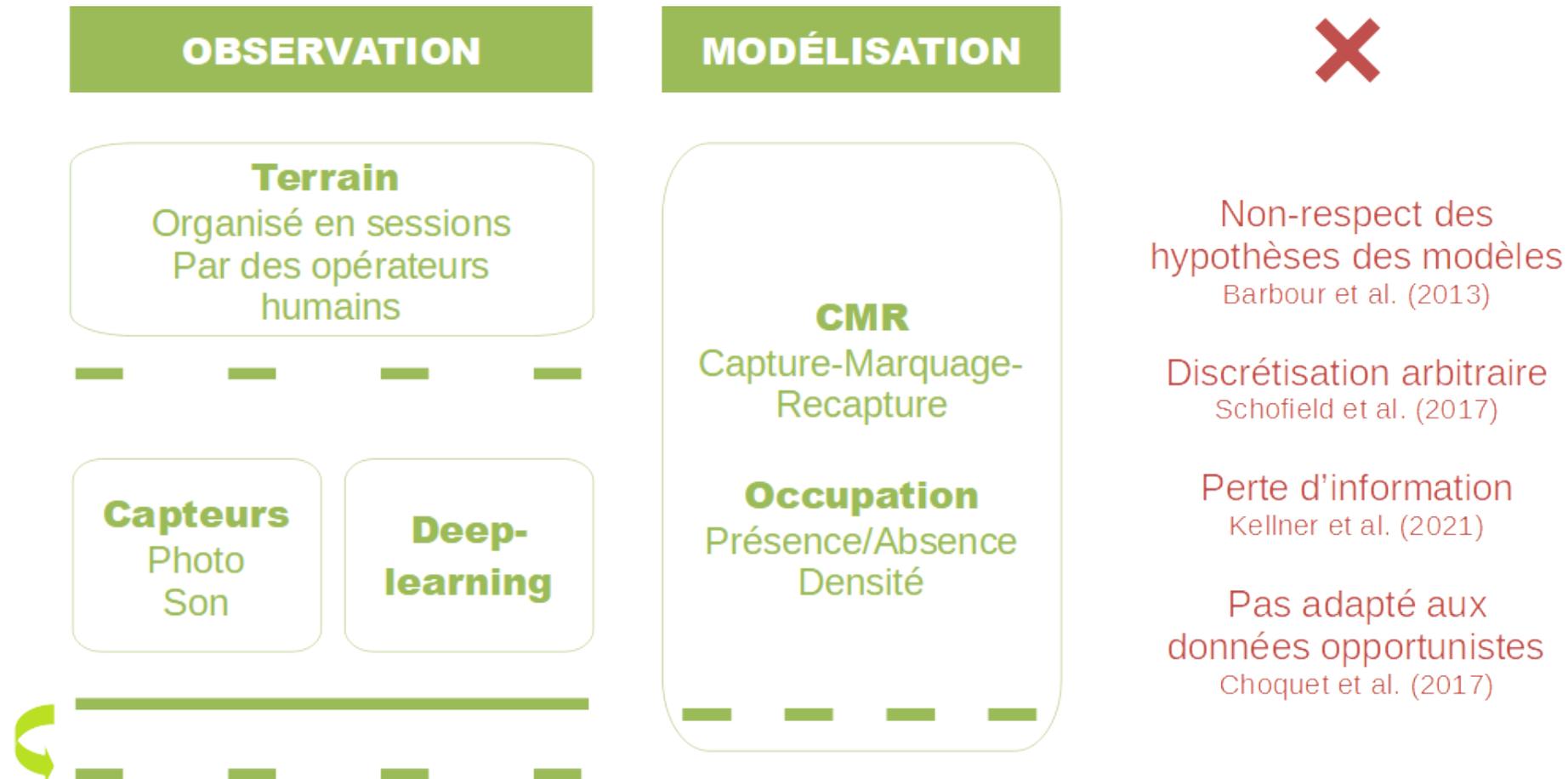
Transfert d'application au cadre de la gestion du risque de collisions aviaires dans les aéroports.



Et ensuite | Analyse des suivis en temps continu

Principe général

Développer les modèles statistique de distribution et de CMR adaptés au suivi en temps continu



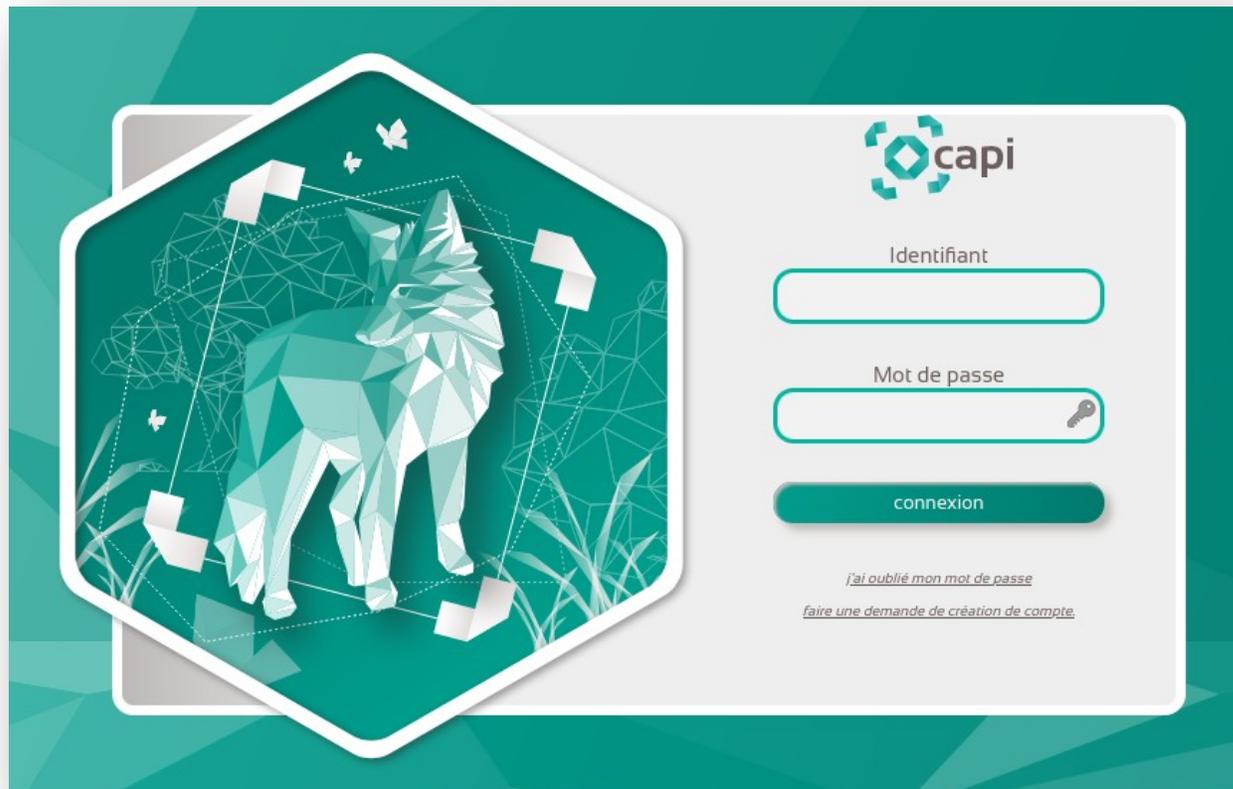
Remerciements :

Les fournisseurs de données (~50) dont notamment



Les annotateurs (~30) en particulier M. Porterie (TerrOïko)

Les collaborateurs et stagiaires sur ce projet : J.P. Tarel (UGE), O. Gimenez (CEFE), C. Noubissi (UGE), L. Pautrel (TerrOïko - CEFE), G. Testud (UGE – TerrOïko),...



Merci de votre attention

More information about the OCAPI project on
<http://www.ocapi.terroiko.fr>