

Polymor
FENCE



Polymor-FENCE

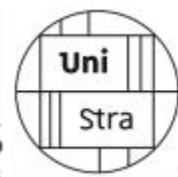
Polymorphisme de clôtures des centrales photovoltaïques,
Fragmentation des Espaces Naturels et Continuités
Ecologiques

Résultats de la première année

Mardi 13 mai 2025

Sylvain Moulherat, Mélodie Kunegel-Lion, Caryl Buton, Eric
Maire, Romain Wenger & Cybill Staentzel

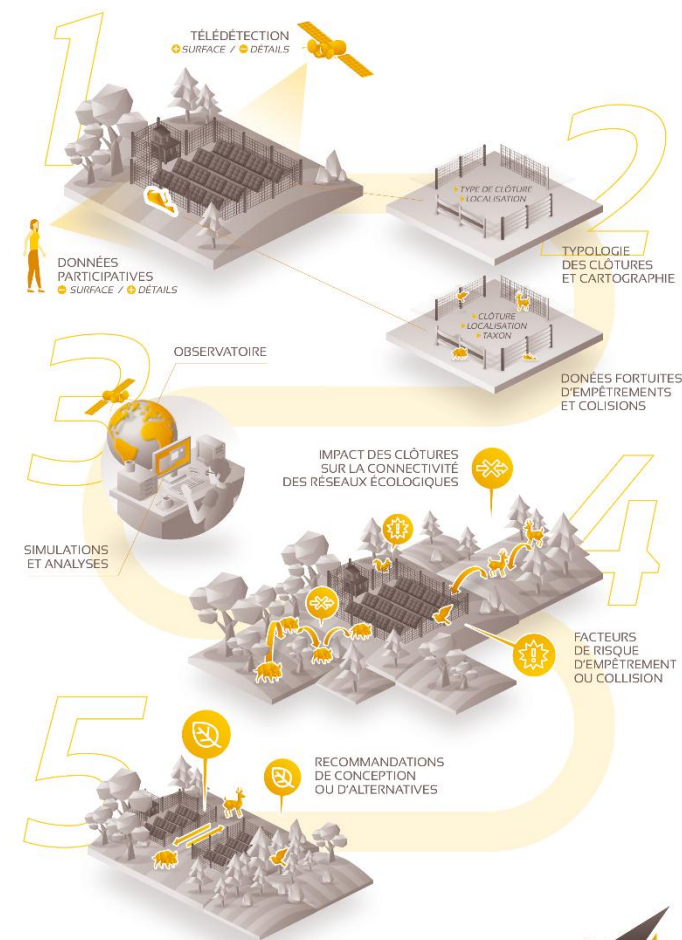
sylvain.moulherat@terroiko.fr



Polymor-FENCE | Présentation synthétique du projet

Comprendre et anticiper le rôle des centrales photovoltaïques (CPV) sur les continuités écologiques.

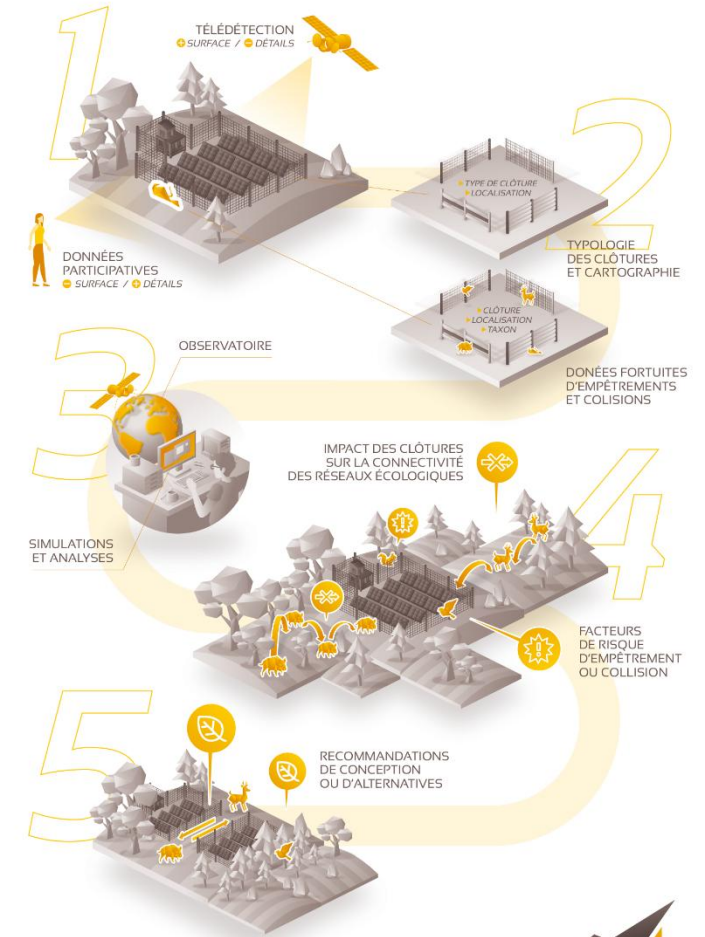
- Utiliser les techniques de télédétection pour localiser et qualifier les clôtures.
 - Échelle planification territoriale
 - Échelle projet de CPV
- Enrichir les cartographies des milieux naturels avec ces nouveaux éléments
- Utiliser ces descriptions du paysage enrichies pour alimenter les modèles de connectivité et évaluer la plus-value de cet enrichissement
 - Biodispersal, Graphab, CircuitScape, SimOïko
 - Comparaison des résultats avec et sans prise en compte des clôtures aux échelles de la planification et du projet



Polymor-FENCE | Présentation synthétique du projet

Mettre en place les outils et méthodes adaptés à la prise en compte des effets des clôtures.

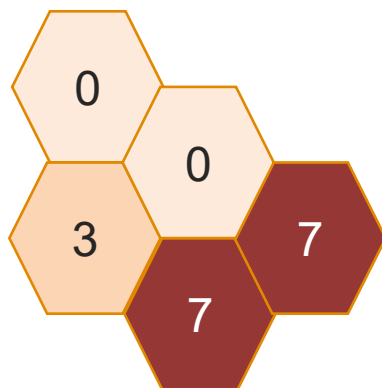
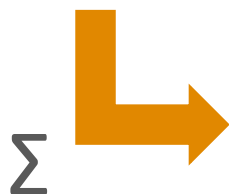
- **Développement d'outils logiciels dédiés**
 - Template Qfield de saisie de terrain
 - Intégration des briques technologiques dans l'EES
- **Production de recommandations techniques**
 - Enrichissement de guides existants (Guide des clôtures, handbook BISON, ...)
 - Analyse économique des alternatives techniques
- **Initier un observatoire des clôtures**
 - Valoriser les résultats du projet
 - Centraliser les ressources produites pendant le projet
 - Mettre en place une communauté d'utilisateurs



Polymor-FENCE | Cartographie nationale de la sensibilité aux clôtures

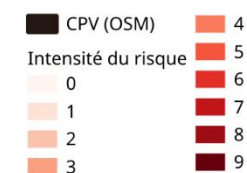
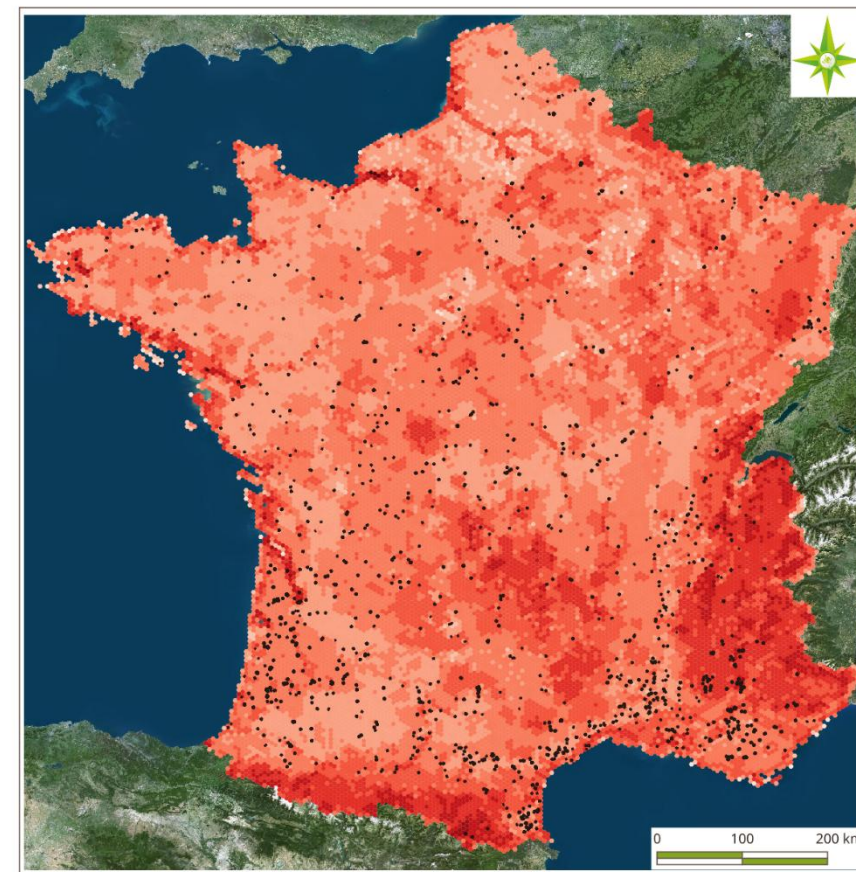
Construction basée sur les connaissances actuelles.

- **Guide sur les clôtures (Buton 2023)**
 - Proximité au cours d'eau,
 - Proximité des lignes de crêtes,
 - Proximité forestière
 - ...
- **Recherche bibliographique complémentaire**
- **Ateliers de travail intraprojet**



Polymor-FENCE

Carte de sensibilité - Risques à la présence de clôture

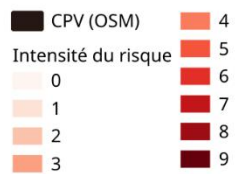
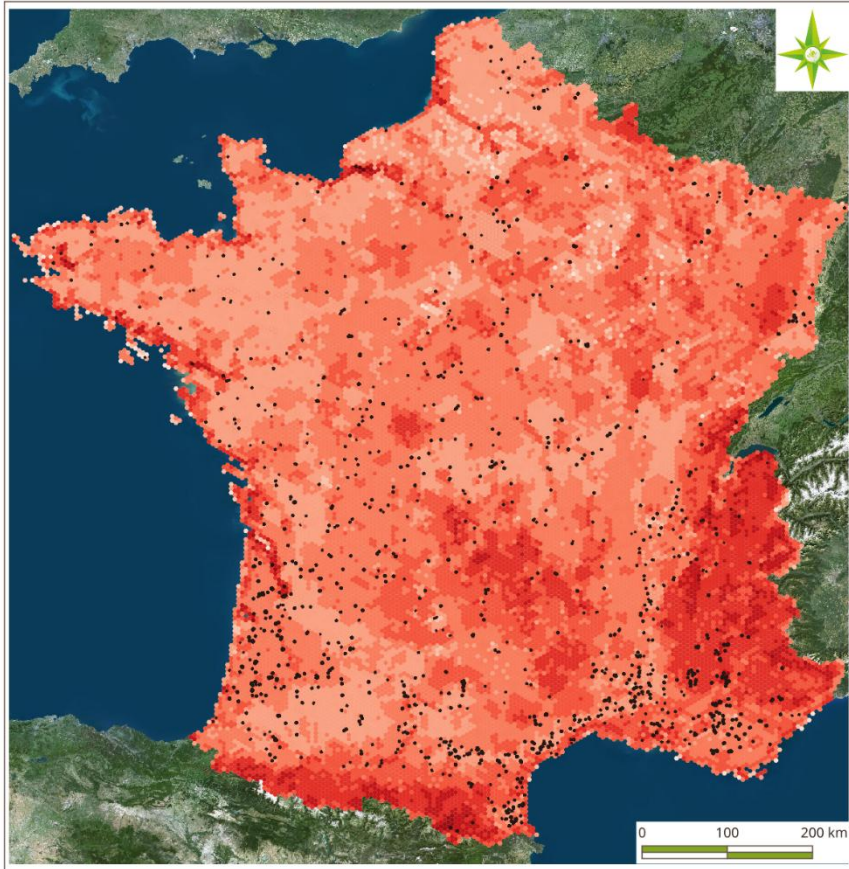


Polymor-FENCE | Cartographie nationale de la sensibilité aux clôtures



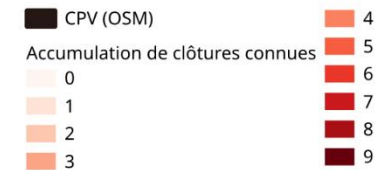
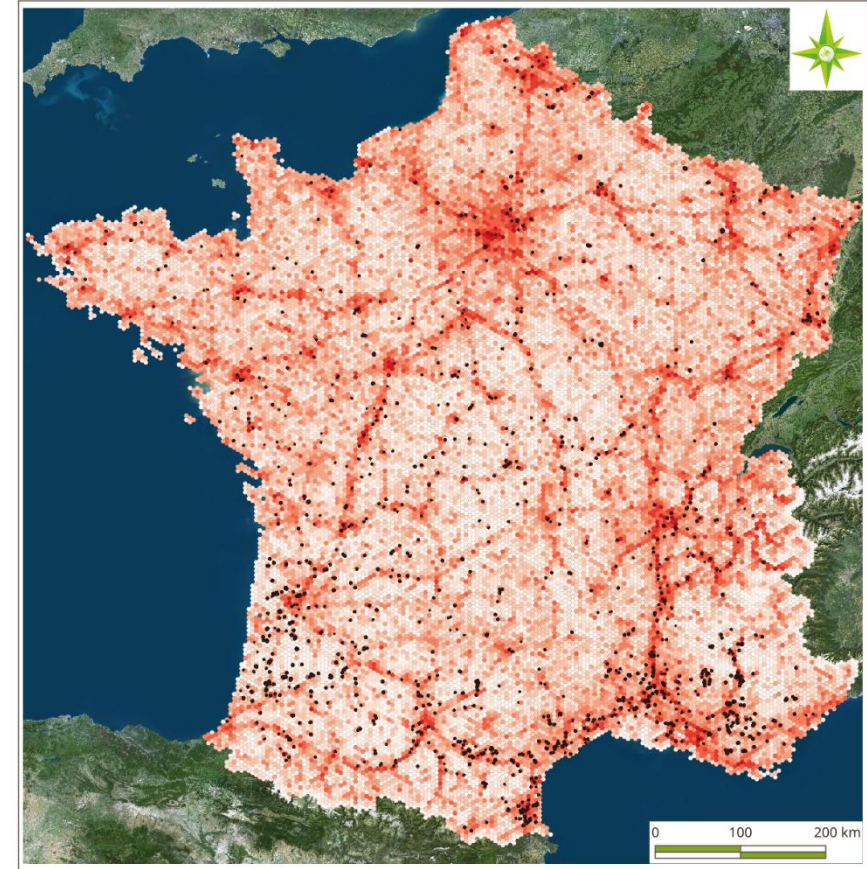
Polymor-FENCE

Carte de sensibilité - Risques à la présence de clôture



Polymor-FENCE

Carte de sensibilité - Prédiagnostic de l'existant



Polymor-FENCE | MultiFranceFences

Where are the fences? A new deep learning approach to detect fences using multimodal aerial imagery

Romain Wenger^a, Eric Maire^a, Caryl Buton^b, Sylvain Moulherat^c, Cybill Staentzel^a

^aLIVE UMR 7362 CNRS, University of Strasbourg, 3 rue de l'Argonne, Strasbourg, 67000, France

^bCabinet X-AEQUO, 410 Avenue Janvier Passero, Mandelieu, 06210, France

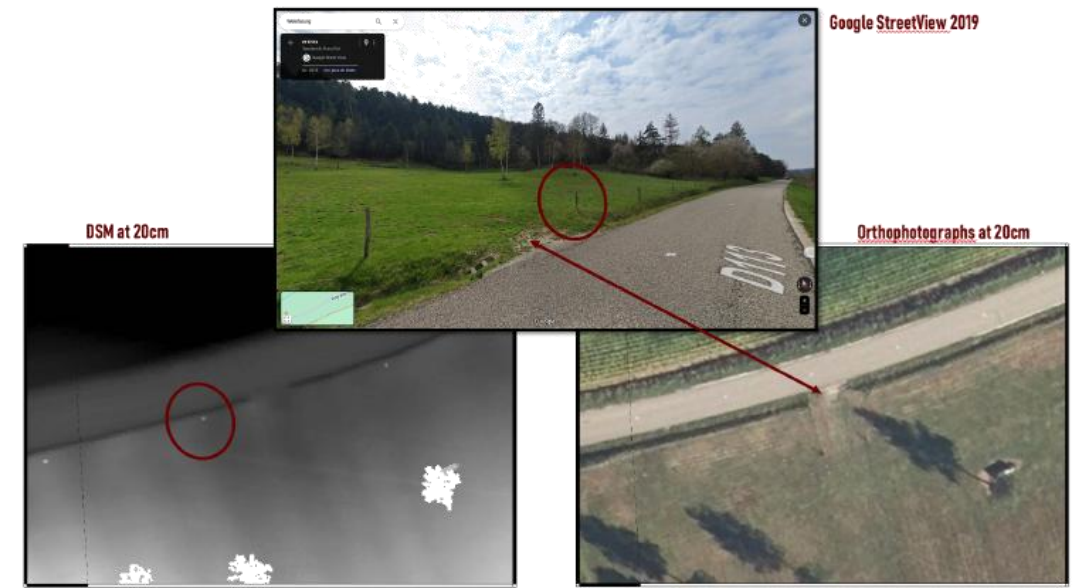
^cOikoLab, TerrOiko, 2 Place Dom Devic, Sorèze, 81540, France

Abstract

Despite their often-overlooked status, fences exert an important influence on both human-made landscapes as well as natural areas traditionally seen as untouched. They play a key role in the habitats fragmentation by restricting wildlife movement and causing animal injuries or fatalities, yet there is currently no comprehensive, large-scale geographical dataset of fence locations available. In this study, we propose a novel approach for detecting fences using deep learning techniques applied to multimodal remote sensing data, specifically high-resolution orthophotographs and digital surface models (DSM). This paper presents the MultiFranceFences dataset, which combines IGN orthophotographs and LidarHD data with the objective of developing and testing fence detection deep learning models. The models evaluated were D-LinkNet, UNet, and our proposed H-IncepUNet which combine an Inception module, handcrafted features and the famous UNet network as primary feature extractor. The DSM data incorporation enhances the precision of detection, particularly in intricate and vegetated settings. However, our findings indicate that high-resolution orthophotographs, when utilized independently, offer a robust performance, thereby making this approach scalable and computationally efficient. This study represents the inaugural large-scale automated endeavour to catalogue fences, addressing a pivotal deficit in ecological landscape-fragmentation research. Accurate mapping of fences is necessary to understand their influence on landscape roughness and their tendency to hinder ecological connectivity. The methodologies devised in this study not only furnish a tool for fence detection but also pave the way for integrating fences data into species circulation ecological models, thereby facilitating more precise assessments of habitat connectivity as well as wildlife mortality estimates in conservation, land management, and development planning.

Keywords: Fence Ecology, Deep Learning, Landscape Ecology, Open Data, Remote Sensing

Développement d'une méthode de *deep learning* visant à détecter les clôtures à partir des données orthophotographiques et LIDAR HD.



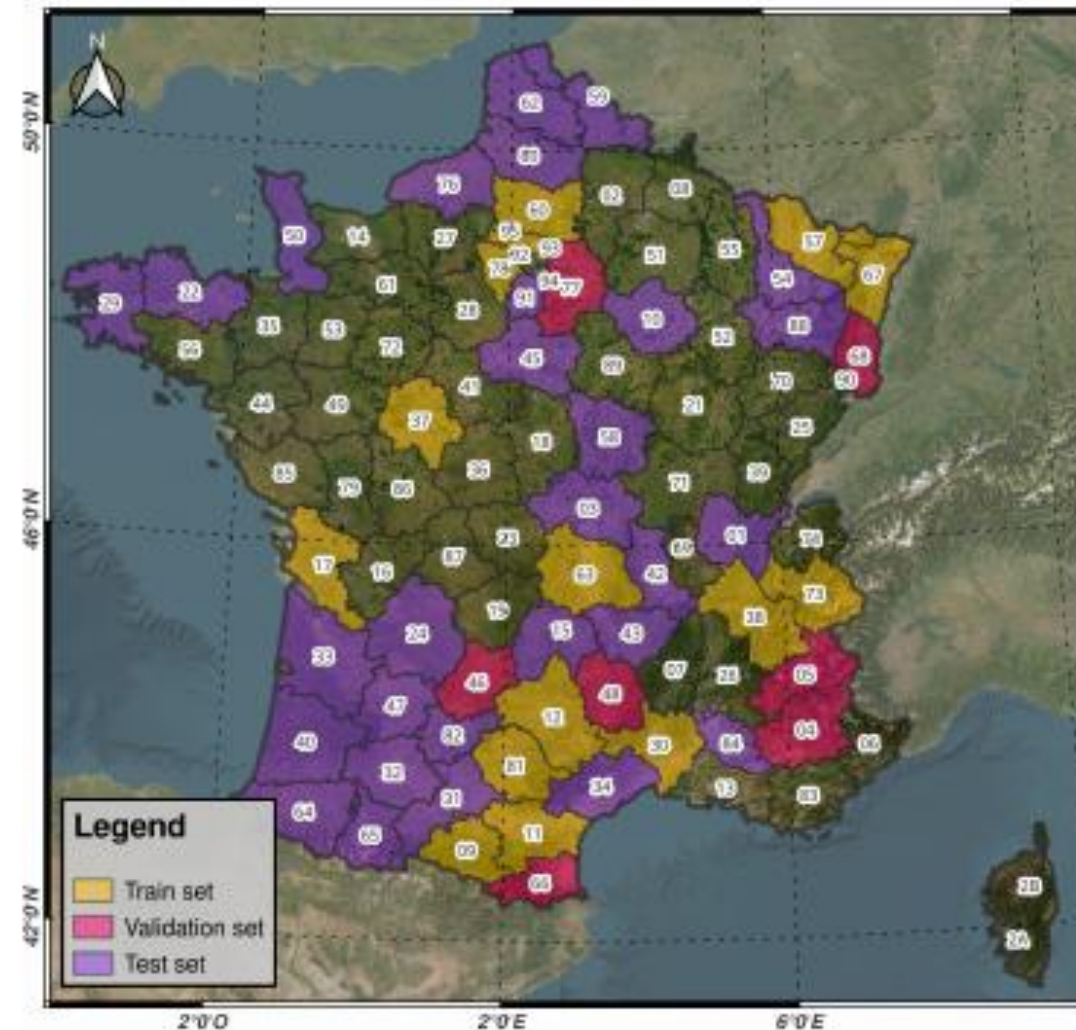
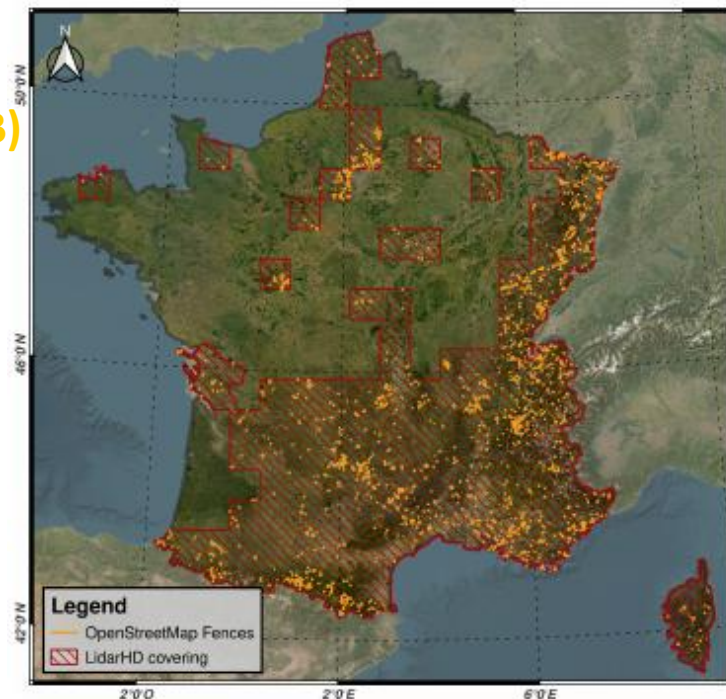
Polymor-FENCE | Méthodologie

Images aériennes

- Orthophotographies (RGB)
- LIDAR HD (DSM)

Clôtures

- OpenStreetMap

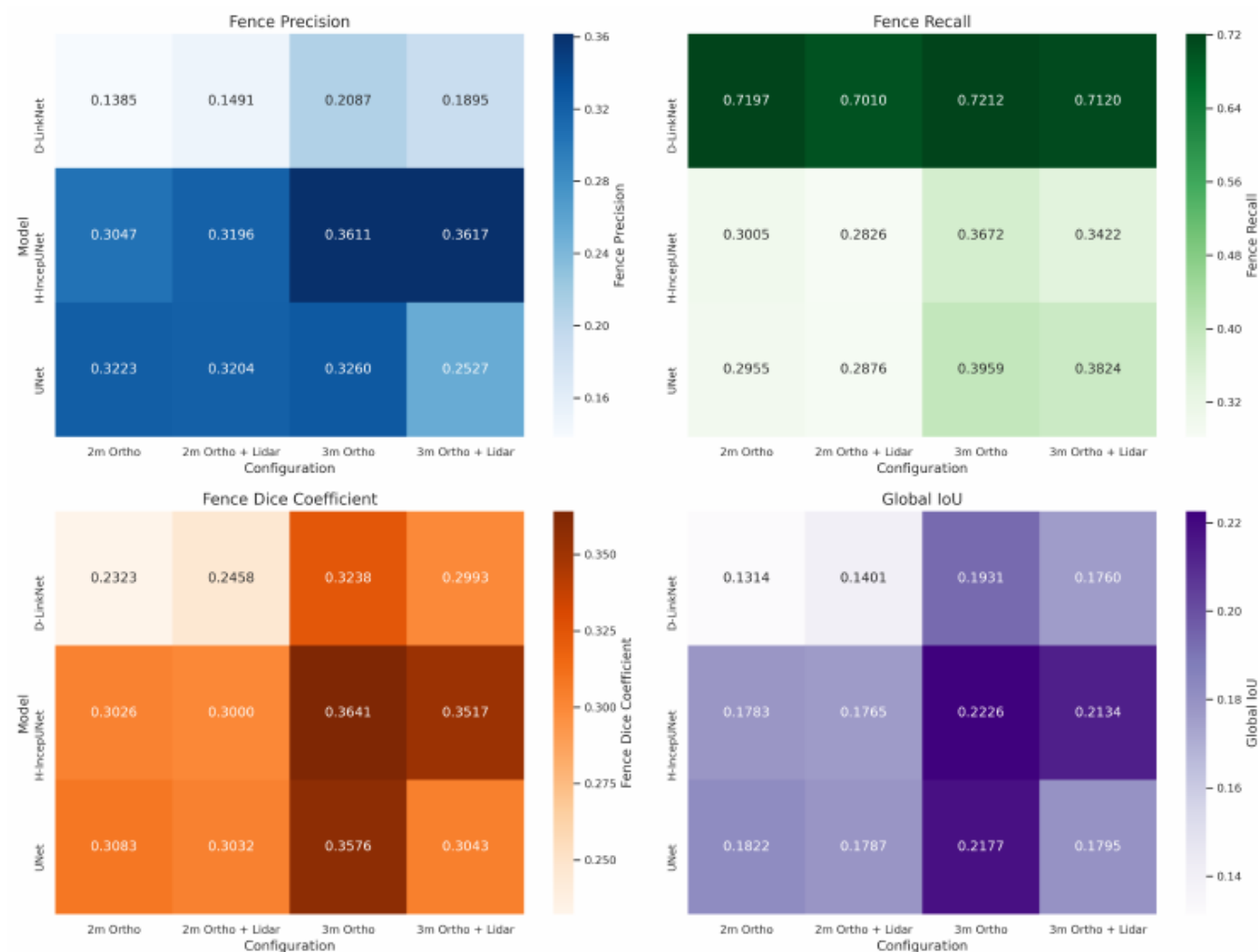
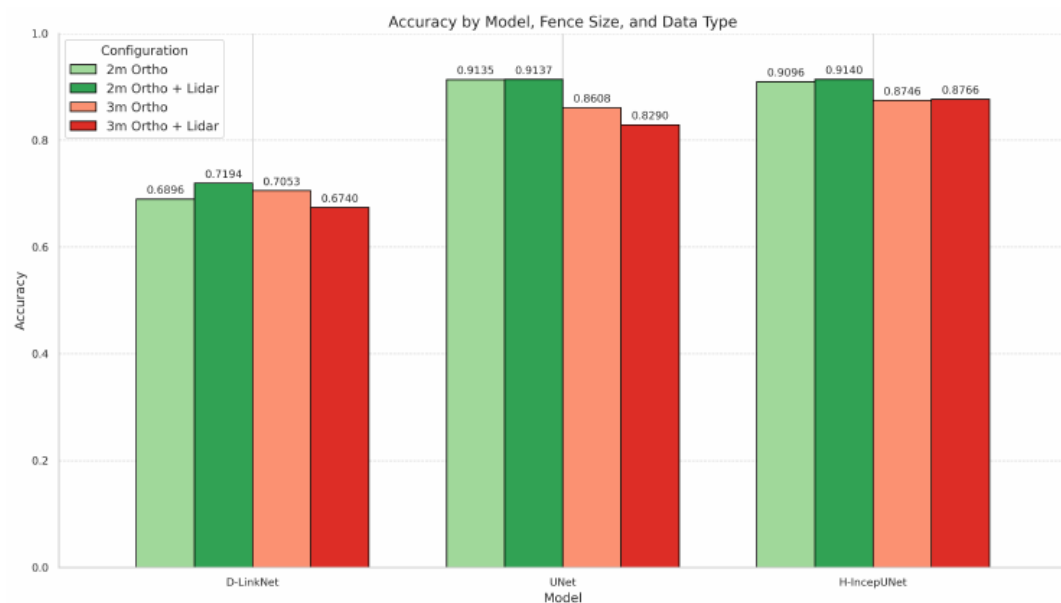


| Fence buffer size | Input bands | Model |
|-------------------|---------------------|------------------------------|
| 2m | RGB + DSM (4 bands) | D-LinkNet, UNet, H-IncepUNet |
| | RGB (3 bands) | D-LinkNet, UNet, H-IncepUNet |
| 3m | RGB + DSM (4 bands) | D-LinkNet, UNet, H-IncepUNet |
| | RGB (3 bands) | D-LinkNet, UNet, H-IncepUNet |

Polymor-FENCE | Résultats

4 métriques de performance prédictives utilisées

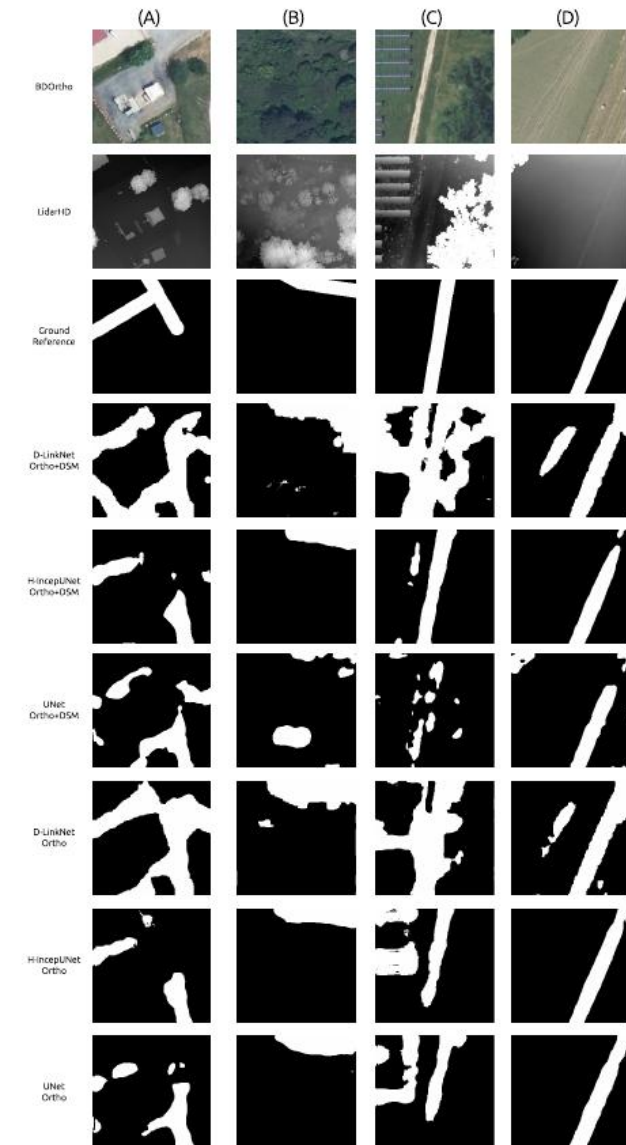
- Précision – Performance de classification
- Rappel – Performance de détection
- Coefficient de Dice – Balance Précision / Rappel
- IoU – Performance de la segmentation



Polymor-FENCE | MultiFranceFences - conclusions

Principales conclusions de l'article.

- **Possibilité de détecter des clôtures à partir des images aériennes librement disponibles**
 - Performances limitées ~35% correctement détecté
 - Clôtures petites complexes détectées
- **Intérêt du LIDAR HD limité**
 - Rapport gain de performance par rapport au coût de mise en œuvre semble peu intéressant
- **Pistes d'amélioration des performances en cours d'exploration**
 - Diversification des données d'entrées
 - Augmentation de la taille du jeu de données



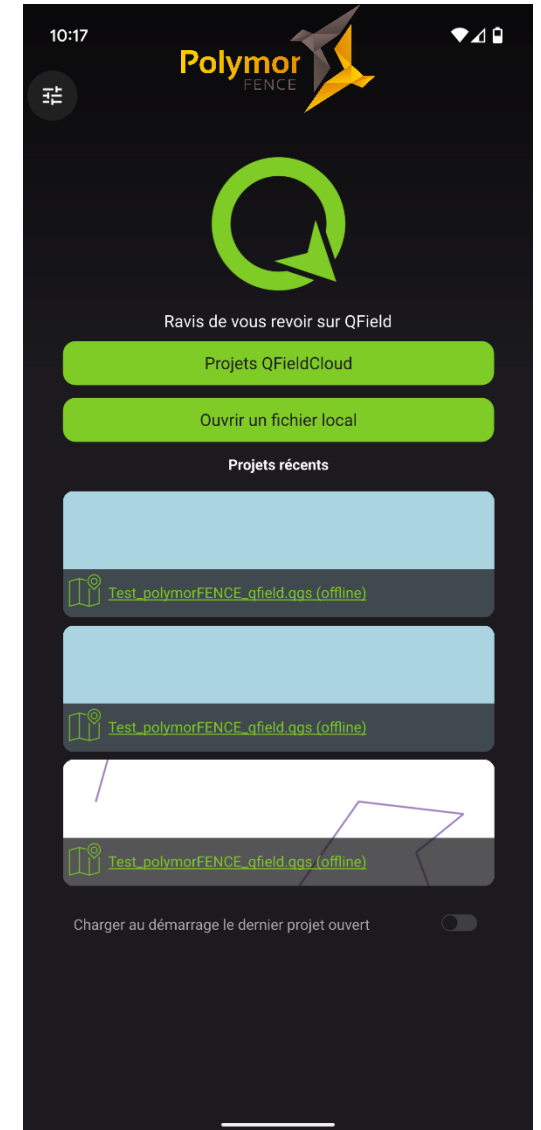
Polymor-FENCE | Contribuer à la collecte de données

Collecte de données participative

Utilisation des prédictions issues de MultiFranceFences pour préparer une couche cartographique des clôtures potentielles pour faciliter la saisie de terrain.

Formulaires standardisés à partir de la typologie des clôtures du projet Polymor-FENCE.

- **Mise en place d'un projet Qfield dédié au projet**
 - Projet QField en cours de préparation
 - Tests opérationnels de l'application en cours
 - Ouverture aux partenaires 2026
- **Synchronisation Qfield cloud**
 - 2025 membres du consortium
 - 2026 ouvertures aux partenaires



Polymor FENCE



Merci de votre attention

Ressources du projet :

Page internet - <https://www.terroiko.fr/fr/recherche-et-developpement/polymorfence>

GitLab - <https://oikolab.terroiko.fr/polymor-fence1> - sur demande - ouverture en fin de projet



Terr
Oïko

X-ÆQUO®

