



tensing



Transformez vos données géospatiales et SIG en avantage stratégique !

Sébastien Haon – Business Manager

Pierre-Loup Garrigues – Consultant SIG

09/04/2025

Qui sommes-nous



Avineon Tensing est le leader dans le domaine de **l'ingénierie géospatiale**. Depuis 30 ans, notre mission est de rendre à la portée de tous, la **puissance et l'analyse de la donnée**.



En France, nous sommes une équipe soudée de **37 passionnés**, répartis entre **Montpellier** et **Paris**, faisant partie intégrante d'un groupe familial **international** américain.



Nous offrons à nos clients notre expertise et des solutions de **haute qualité**. À ce jour, nous avons construit des relations solides avec plusieurs dizaines de clients, marquées par des succès et un **partenariat durable**.



100 consultants SIG hautement qualifiés (ESRI et FME)



Les **données** géographiques sont notre **ADN**

CONSEIL GÉOSPATIAL



SERVICES PRO GÉOSPATIAUX



SERVICES D'INTÉGRATION GÉOSPATIALE



SERVICES DE DONNÉES GÉOSPATIALES



GÉOSPATIAL SOFTWARE SERVICES



 Conseil Stratégique en SIG



Dévt&Opti de traitements SIG



Déploiement des solutions Data & SIG



Intégration de données



Fourniture de solutions SIG

 Conseil en SIG 3D



Accompagnement sur FME & SIG



Migration vers le Cloud



Data engineering



Formation FME

SUPPORT COMPLET DU CYCLE DE VIE DES DONNÉES GÉOSPATIAL





Identification des installations de production d'énergie solaire photovoltaïque au sol au niveau national à l'aide d'IA et FME

- Environnement
- Le projet
- Les challenges
- Considérations générales
- Notre approche
- Un peu de ReX

Contexte global, objectifs et besoin

- Lutte contre l'artificialisation des sols
- 2050 : atteinte du Zéro Artificialisation Nette (ZAN).
- 1^{er} objectif intermédiaire : réduction de moitié du rythme de la consommation d'espaces entre 2021 et 2031 par rapport à la décennie 2011 -2021.
- Le développement des énergies renouvelables doit être accéléré
- Principe dérogatoire au calcul de la consommation d'espaces NAF (= naturel, agricole et forestier) a été introduit pour les installations photovoltaïques implantées sur les espaces agricoles ou naturels.
- Les surfaces sur lesquelles sont implantées des installations de production d'énergie solaire photovoltaïque et qui respectent les critères du décret seront exclues du décompte de l'artificialisation des sols.
- **Besoin d'une base de données géographiques nationale des installations de production d'énergie solaire photovoltaïque au sol.**



Objectifs du projet & attentes

- Objectifs du projet :
 - Développer un processus utilisant l'intelligence artificielle pour détecter les installations de production d'énergie solaire photovoltaïque.
 - Identifier et cartographier avec précision ces installations sur 60 départements sur deux millésimes de prises de vues aériennes
- Spécifications :
 - Installations au sol
 - Surface cumulée des panneaux > 50m²
 - Les panneaux éloignés de moins de 25m font partie d'une même installation
- Hors des spécifications :
 - Panneaux photovoltaïques installés sur les toits des bâtiments et de parkings (ombrières)



Figure 2 : PV isolé sur pied unique à ne pas saisir car d'une surface de moins de 50m² si la distance entre les bords des panneaux est de plus de 25m.



Figure 1 : PV sur ombrière à ne pas saisir

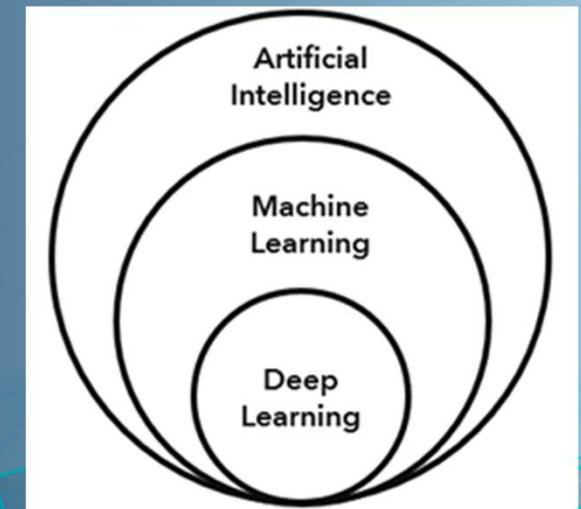
Nos Challenges



- Un projet très cadré dans le temps et avec des échéances courtes.
- Des livrables avec un haut niveau de contenu, de détails, mais aussi des attentes fortes en exhaustivité et sur détection.
- Des attentes intrinsèques de réutilisation, d'industrialisation des traitements.

Concepts clés

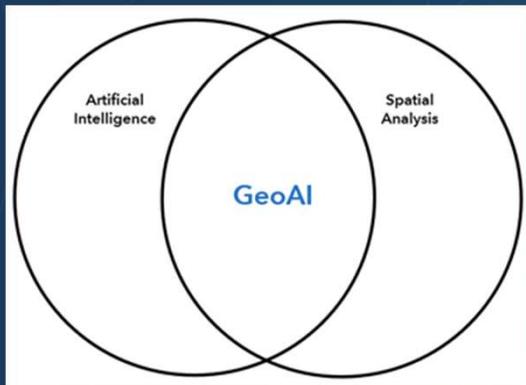
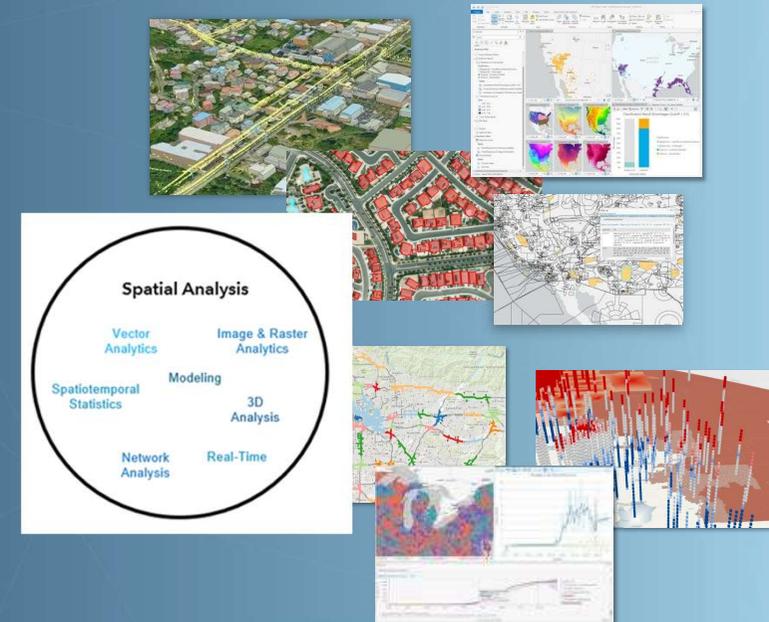
- **IA** : capacité d'une machine d'effectuer des tâches requérant traditionnellement l'intelligence humaine, telles que la perception, le raisonnement et l'apprentissage.
- Différence entre ML et DL : question de complexité et de méthode d'apprentissage.
- ML : apprentissage automatique. L'algorithme apprend par lui-même à identifier les patterns et à faire de prédictions.
- DL : apprentissage profond.
 - 1. Données d'entraînement (beaucoup!)
 - 2. Apprentissage automatique des caractéristiques (nécessite puissance de calcul importante)
 - 3. Prédictions





GeoAI

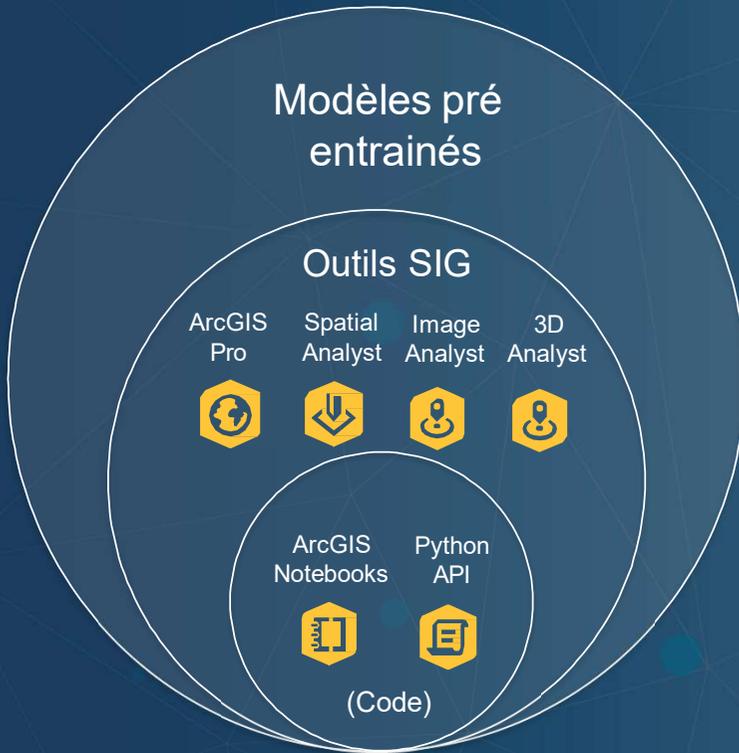
- Analyse spatiale : processus d'étude de la position, des attributs et des relations dans les données spatiales au moyen d'un ensemble de techniques
- GeoAI : l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) avec les données spatiales, la science et la technologie géospatiale, dans le but de mieux comprendre et résoudre les problèmes spatiaux.



- Exemples :
- Générer des données spatiales :
 - Extraction d'entités
 - Détection, classification et segmentation d'informations
- Analyser des données spatiales :
 - Détecter des modèles
 - Faire des prédictions (classification et régression), des projections spatio-temporelles.
- Résoudre des problèmes spatiaux complexes...



Nos choix



Détection d'éléphants



Extraction de routes



Détection d'éoliennes



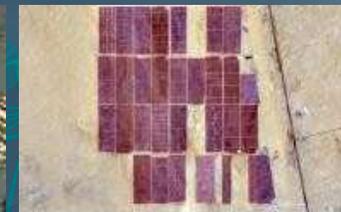
Emprises Bâtiments



Classification sols



Détection de places de parking



Classification de PV

Phases du projet

2 mois

5 mois

- Jeu de données des parcs
- Open Data – BD Ortho (Image 20cm)

- Analyse des résultats
- Cycle d'amélioration continue



1

3

5

Préparation des données

Entrainement du modèle

Détection des PV & évaluation

Contrôle

Résultats

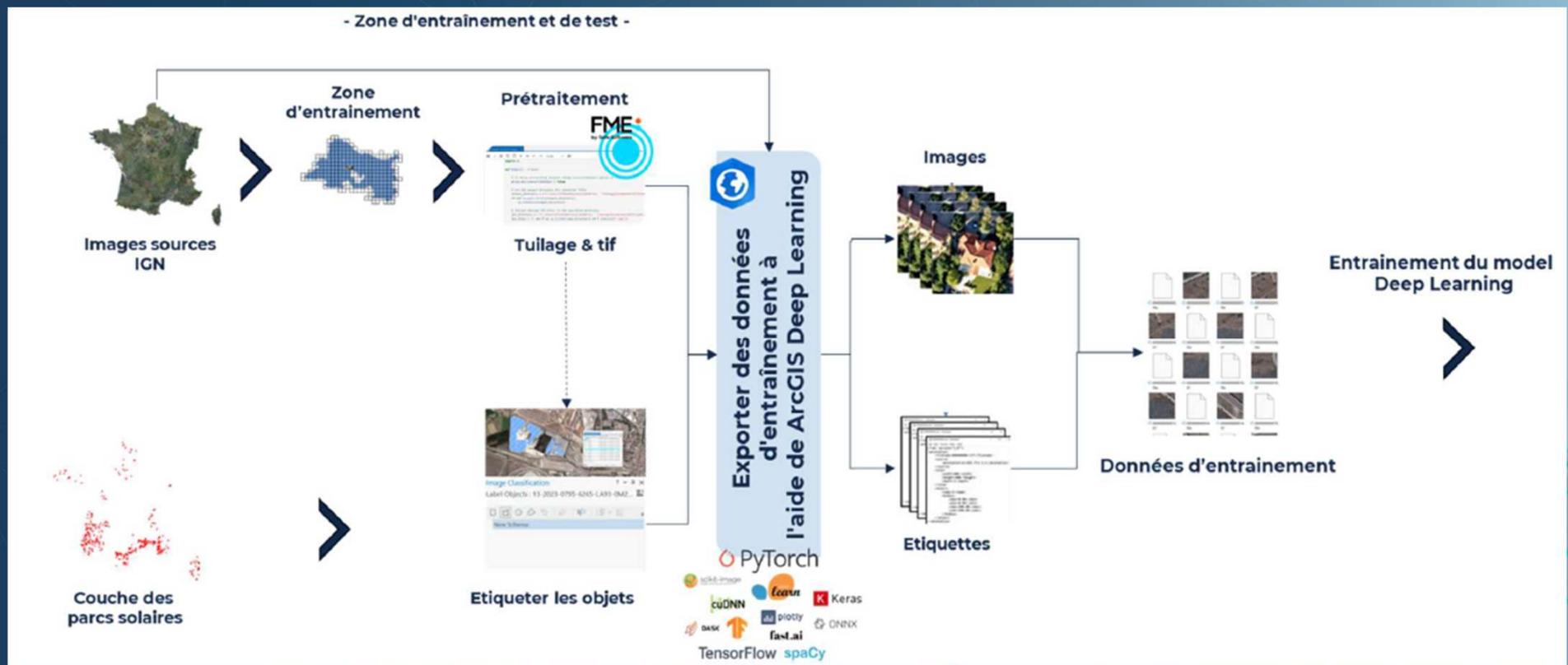
2

4

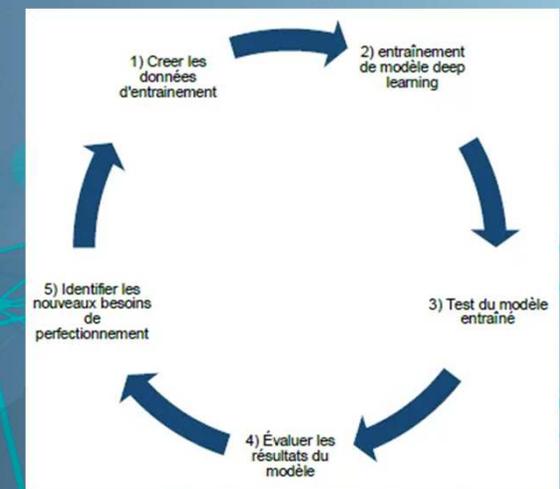
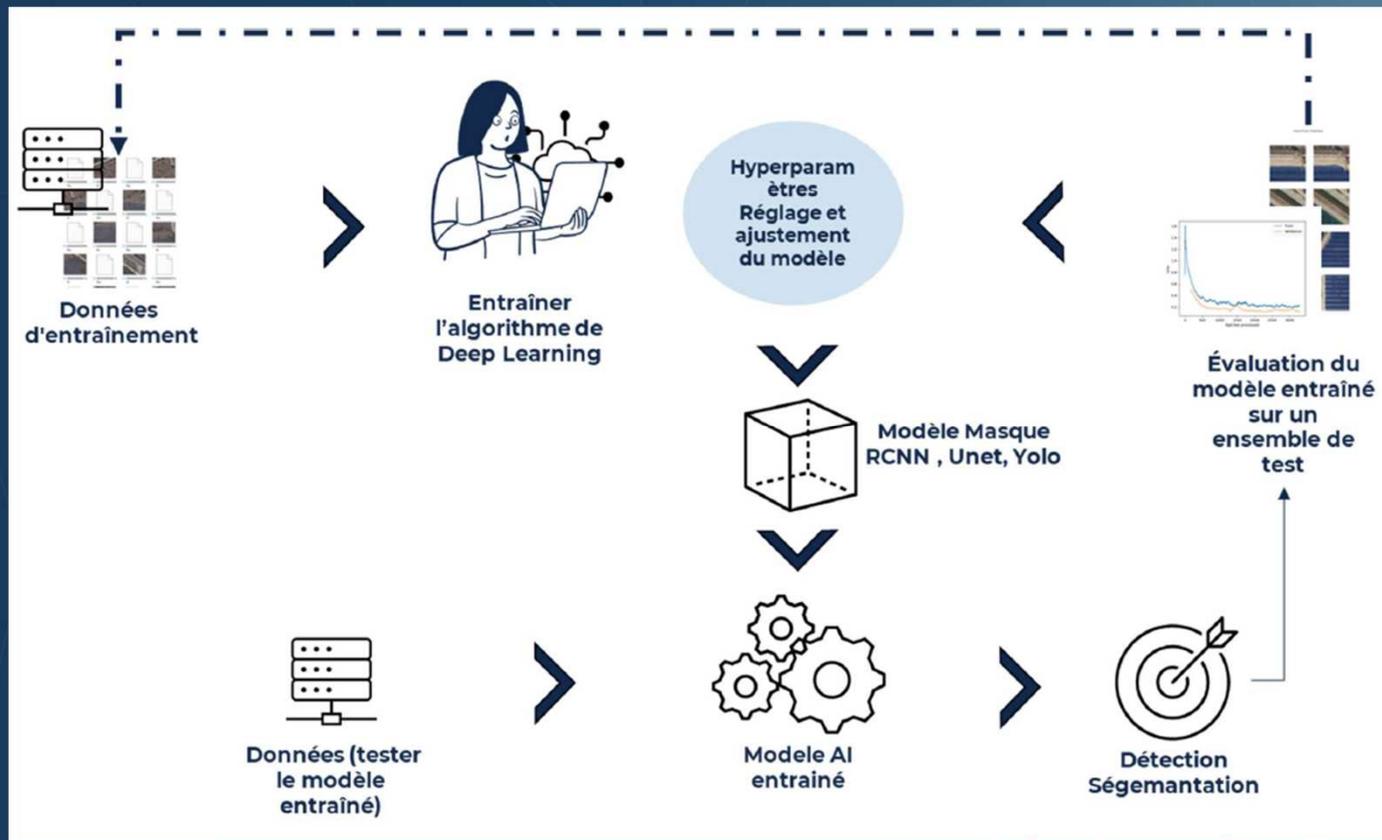
- Détection d'objets : MaskRCNN (test)
- Segmentation d'objets : U-Net

- Contrôle visuel
- Cartographie manuelle

Préparation des données et création des données d'entraînement



Entraînement du modèle



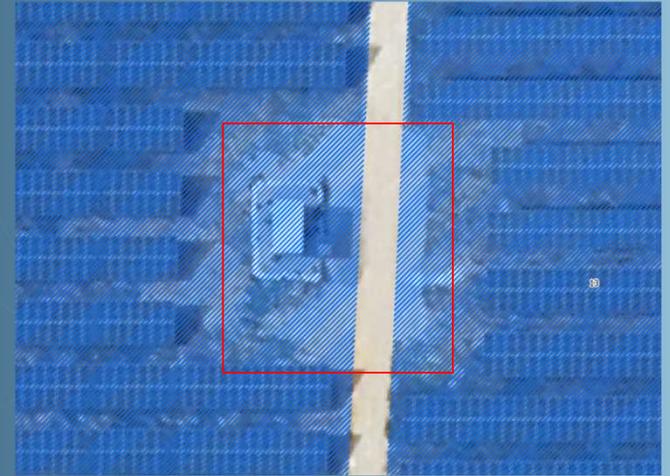
Retour d'expérience



Piscines



Parking



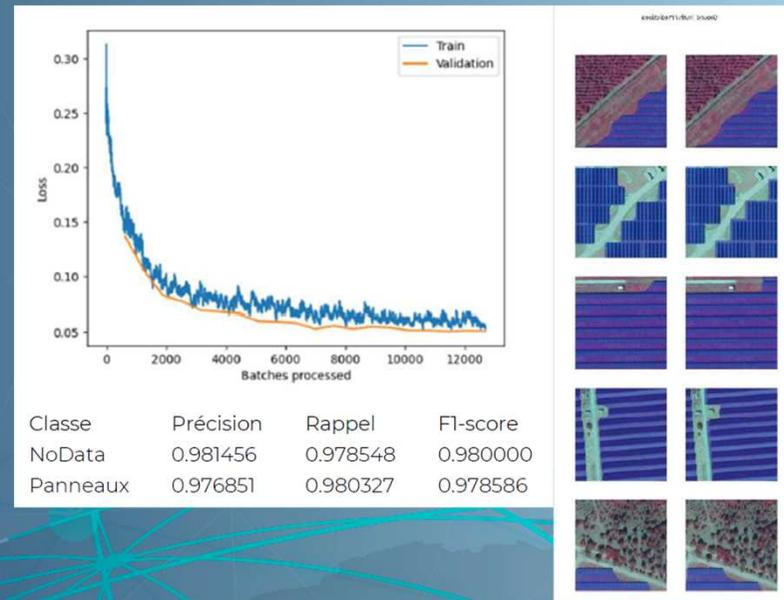
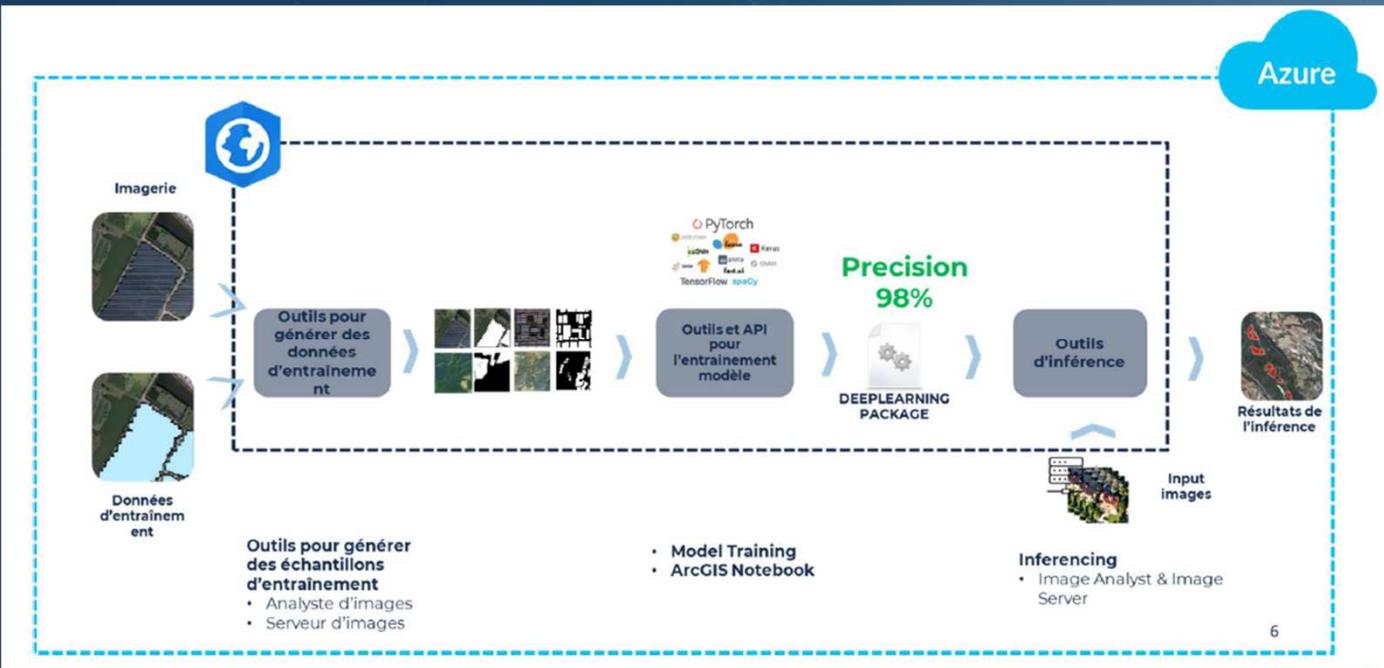
Sol



Serres

- **Apprentissage du modèle**
- **Cycle d'amélioration continue**

Entraînement du modèle et performance

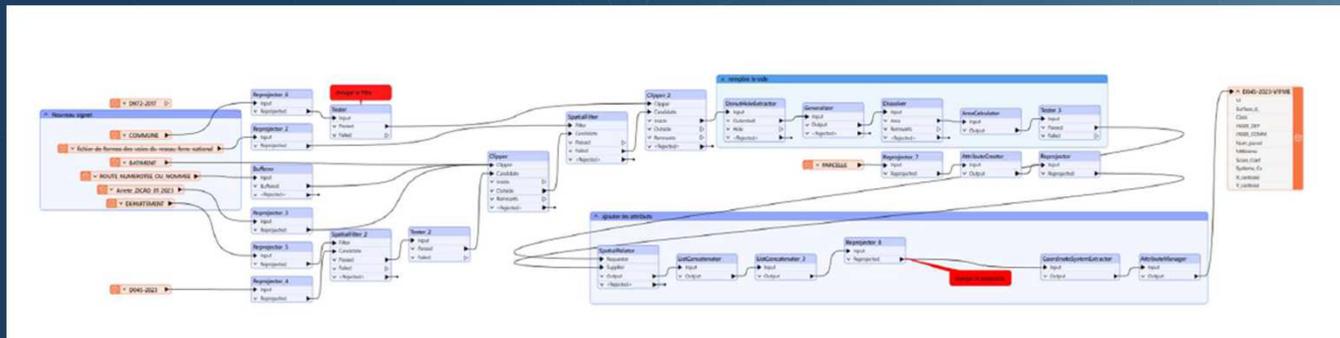


Résultats

The screenshot displays the ArcGIS Pro interface with the following components:

- Top Ribbon:** Project, Map, Insert, Analysis, View, Edit, Imagery, Share, Help. Active tabs include **Mosaic Layer**, **Data**, and **Linear Referencing**.
- Toolbars:**
 - Scale Range:** Maximum Scale, Minimum Scale.
 - Effects:** Transparency (0.0%), Layer Blend (Normal), Feature Blend (Normal).
 - Compare:** Swipe, Flicker (500.0 ms).
 - Rendering:** Symbology, Stretch Type, Lock stats, Resampling Type, Band Combination.
 - Enhancement:** Masking, Contrast, Brightness, Gamma, Rotation Type.
- Contents Panel (Left):**
 - Drawing Order:**
 - Map
 - RasterT_D13_Cla1
 - training_data_parc_solaire_v20241230_serres
 - N_SERRE_MARAICHIERE_2020_S_044
 - Données collectées par l'équipe carto Avineo...
 - D13_ClassifyPixel_04Serres5** (Selected):
 - Boundary
 - Footprint
 - Image
 - Class: 1 (Blue), 2 (Green)
 - D13_ClassifyPixel_04Serres3
 - Class: 1 (Blue), 2 (Green)
 - D13_ClassifyPixel_04Serres4
- Map View (Center):** Aerial imagery with several blue and green polygonal features overlaid on a grid.
- History Panel (Right):**
 - Geoprocessing:** Raster Functions
 - Search History:**
 - Export Features (3:49:26 PM) - Pending...
 - Copy Raster (2:51:33 PM) - Saving raster, hit Esc to stop (58%)
 - Raster to Polygon (2:43:41 PM)
 - Classify Pixels Usin... (Wednesday 11:28:49 PM)
 - Classify Pixels Usin... (Wednesday 11:12:45 PM)
 - Classify Pixels Usin... (Wednesday 11:12:00 PM)
 - Train Deep Learning Mo... (Monday 1:43:16 PM)
 - Export Training Data F... (Monday 12:02:07 PM)
 - Export Training Data F... (Monday 10:41:46 AM)
 - Classify Pixels Using De... (Monday 9:56:39 AM)
 - Classify Pixels Using De... (Monday 9:48:34 AM)
 - Classify Pixels Using De... (Monday 9:43:18 AM)
 - Train Deep Learning Mo... (Sunday 7:41:11 PM)

Contrôle des données



- Traitement des résultats
- Enrichissement de la donnée
- Conformité avec cahier des charges

Aperçu visuel x Log de Translation Aide Aperçu

Table

D013-2022-V2FME

Id	Class	INSEE_DEP	INSEE_COMM	Num_parcel	Millésime	Score_Conf	Systeme_Co	X_centroid	Y_centroid	Surface_d
1	<manquant>	972	13108;13108	131090A6748;1...	2020	0.97	EPSG:2154	4	12	62353.0649995...
2	<manquant>	972	13097	130970E1147	2020	0.97	EPSG:2154	4	609	254449.458739...
3	<manquant>	972	13037;13037;1303...	13037AV0001;1...	2020	0.97	EPSG:2154	4	71	59802.3379284...
4	<manquant>	972	13040;13040;13040	13040CO0081;1...	2020	0.97	EPSG:2154	4	162	17638.9214059...
5	<manquant>	972	13047	130470B1215	2020	0.97	EPSG:2154	4	8	42217.7171911...
6	<manquant>	972	13060;13060;1306...	13060AT0029;13...	2020	0.97	EPSG:2154	4	198	43364.3805075...
7	<manquant>	972	13047	130470B2210	2020	0.97	EPSG:2154	4	23	532.519002275...



Qualité et hétérogénéité des données

- Résolutions variables
- Différents capteurs et formats :

Prétraitement et annotation

- Qualité de l'annotation
- Équilibre des classes
- Faux positifs (serres, toits industriels)

Optimisation du modèle U-Net

- Réglage des hyperparamètres
- Mémoire et performance du GPU
- Segmentation imparfaite

Post-traitement et validation

- Nettoyage des résultats de détection

Questions

