



Présentation
Académie d'Agriculture

L'Intelligence Artificielle, chez EXXACT ROBOTICS

9 octobre 2024



Présentation



CRÉÉ EN 2019



FILIALE DETENUE A 100 % PAR EXEL INDUSTRIES



45 COLLABORATEURS



ÂGE MOYEN: 32 ANS



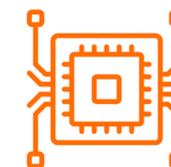
23 % DES COLLABORATEURS SONT DES FEMMES



Mécatronique



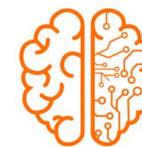
Capteurs et récepteurs



Electronique de précision et logiciels



Conduite autonome



Modélisation et intelligence artificielle



Analyse d'itinéraires agricoles



Logiciel de surveillance web et mobile



Analyse des env. pratiques agricoles



Expertise dans la pulvérisation agricole

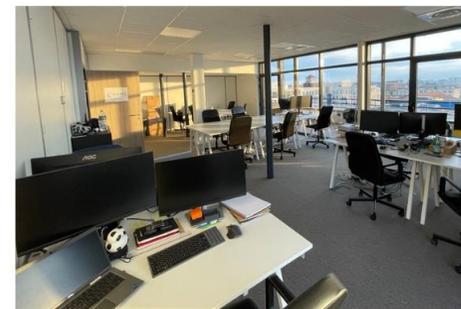
Nos implantations



Epernay 51



Villeurbanne 69



Nos projets

- ① A l'avant-garde de l'innovation, pour un avenir plus durable et efficace, nous concevons
 - Des systèmes de pulvérisation de précision pour les grandes cultures avec la technologie 3S Spot Spray Sensor ®,
 - Des véhicules autonomes pour la viticulture avec la gamme TRAXX,
 - Nous travaillons également sur d'autres projets confidentiels.



Le Contexte

- ④ Optimisation de l'utilisation des pulvérisateurs par plus de précision, avec pour objectifs
 - Réduction de l'impact environnemental dans l'usage
 - Productivité et durabilité pour les exploitations

- ④ Pulvérisation ciblée des adventices, en alternative à la pulvérisation en plein

- ④ Bénéfices
 - Optimisation de l'usage des produits phytos
 - Application précise sur la cible visée
 - Réduction du stress sur les plantes
 - Préservation des sols
 - Réduction des IFT



Solution 3S Spot Spray Sensor ®



① La solution retenue

- Un système embarqué sur le pulvérisateur qui détecte et pulvérise de manière ciblée
- Analyse d'images en temps réel par Intelligence Artificielle

② Les besoins identifiés

- Application avant semis ou avant levée de la culture : détection d'adventices sur chaumes ou sol nu
- Application après levée de la culture : détection d'adventices parmi une culture, à différents stades BBCH
- Diversité d'adventices
- Travail de jour comme de nuit



IA pour la Vision par ordinateur

Différentes approches possibles

➤ Approche mathématique classique

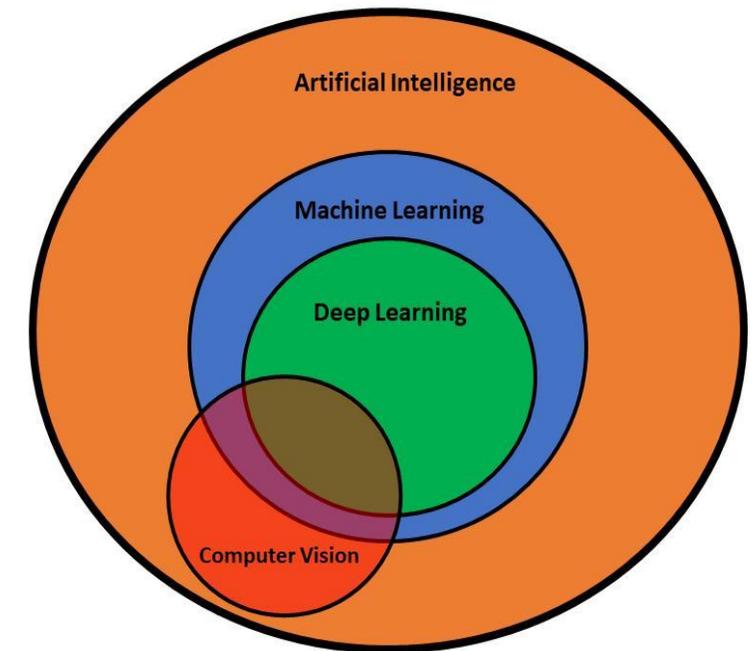
- Bonne pour des tâches simples, avec peu de données. Interprétable mais rigide et moins adaptable.

➤ Machine Learning

- Adaptable à des problèmes plus complexes avec moins de rigidité. Cependant, il nécessite l'extraction manuelle des caractéristiques et se heurte à des limites pour des tâches très complexes.

➤ Deep Learning

- Puissant et flexible, mais nécessite des données volumineuses, des ressources de calcul, et est plus difficile à interpréter.



Sur 3S, Pourquoi l'IA Deep Learning ?

- ① Besoin de développer de nombreuses versions d'algorithmes
 - Par Cultures et par type d'adventices
- ① Usage en conditions complexes
 - Large variété de cultures et adventices + Conditions de fonctionnement complexes
- ① Possible de mettre en place une large base de données
 - Exploitation de bases de données existantes + Mise en place de nouvelles bases de données
 - Equipe Data en interne pour collecte et annotation de données terrain
 - Process de collecte et d'annotation performant

Real-time speed

Real-time sensing, detection and spraying with speed up to 25 km/h and 52 cameras in parallel.



Large variety of species

Wide spectrum of crop and weed varieties with different physiological characteristics.



Real rough conditions

Occlusion, motion blur, backlight, difficult visual aberrations...



3S en conditions réelles

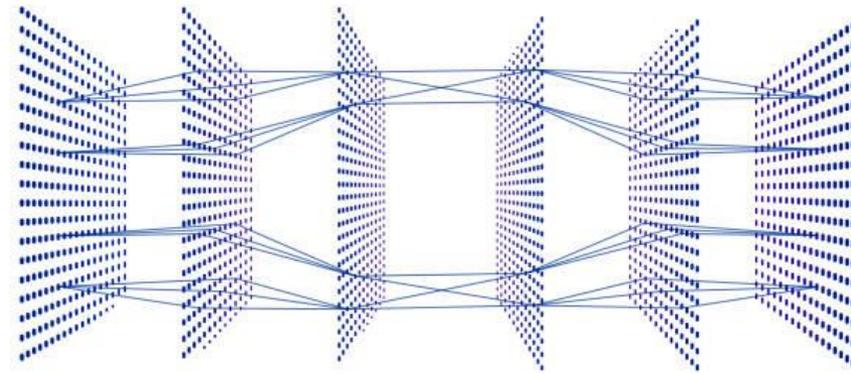


Proximal sensing

Sensor characteristics

Environmental conditions

Variability in:



Computational pipeline: data processing + deep learning/prediction

Black box models (Neural Networks)



Real-time spraying decision

Speed, vibration, movement

Occlusions, confusing objects

As deep learning entered real-world industrial applications, it became clear that it is not as easy to put in place as in controlled environments. The reasons for this are still unclear (Zhang et al., 2021; D'Amour et al., 2021).

Spécifications équipe produit



④ Côté Client

- Application souhaitée,
- Vérité terrain

④ Côté Exxact Robotics: Responsable produit

- Cultures et Adventices visées,
- Conditions de fonctionnement,
- Zone géographique applicable,
- Performances attendues,
- Vitesse de traitement machine

④ Création nouveau modèle

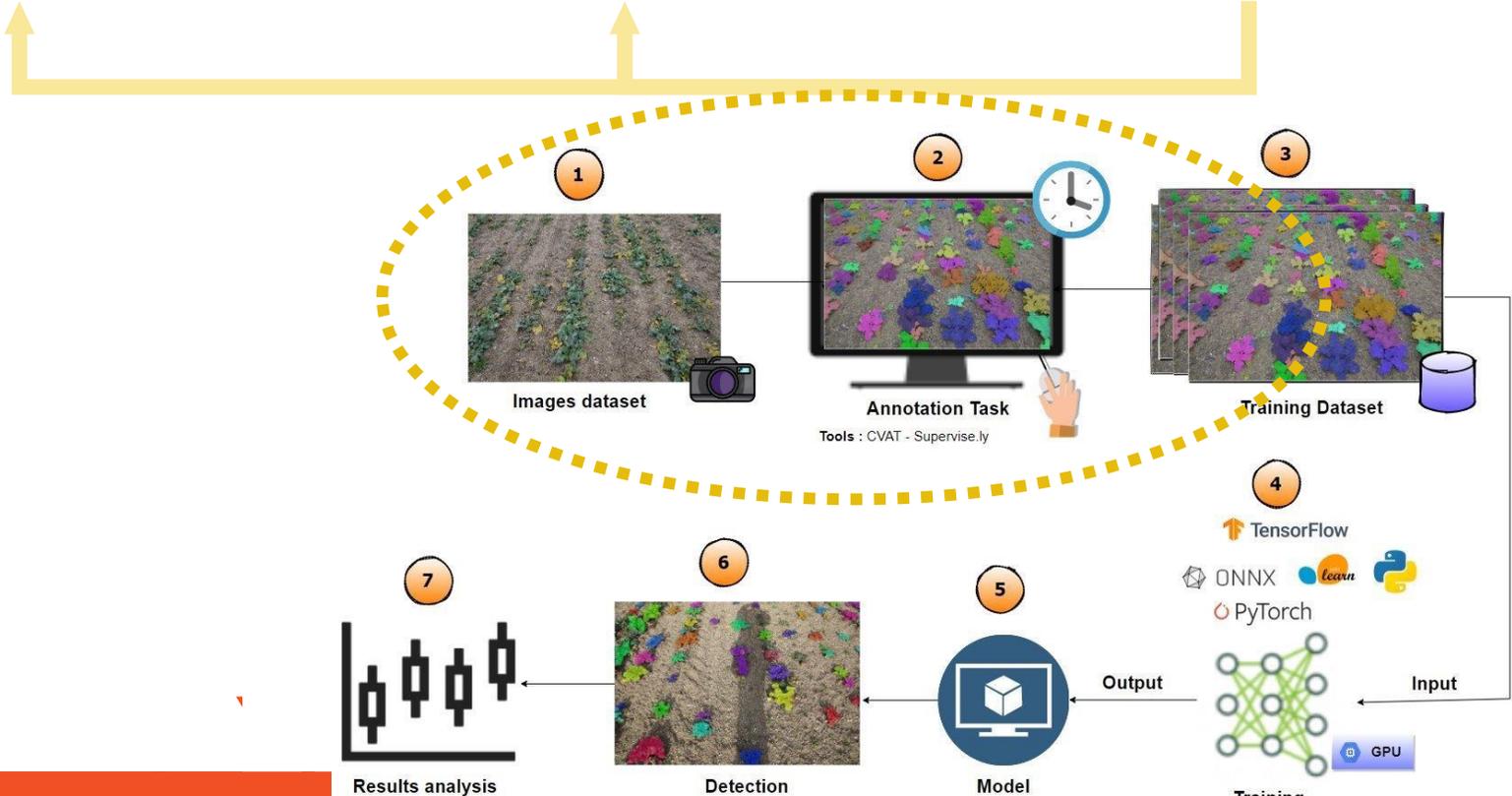
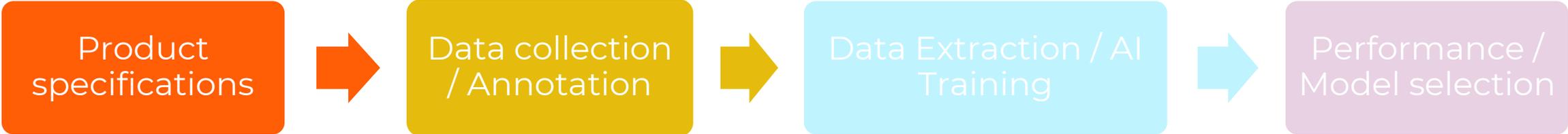
- Mise en place d'une nouvelle modalité de détecteur
- Nouvelle culture / nouvelle Adventice



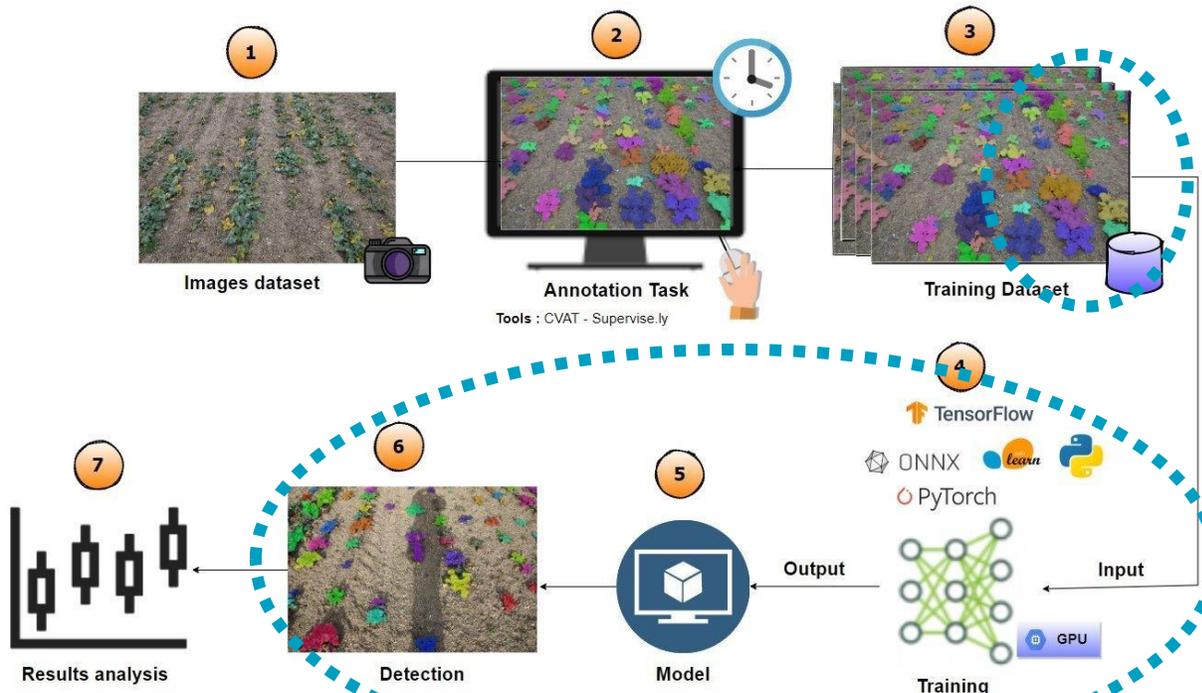
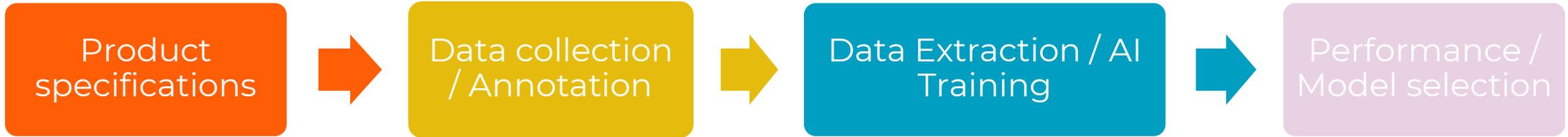
④ Mise à jour modèle

- Amélioration des performances d'un modèle existant

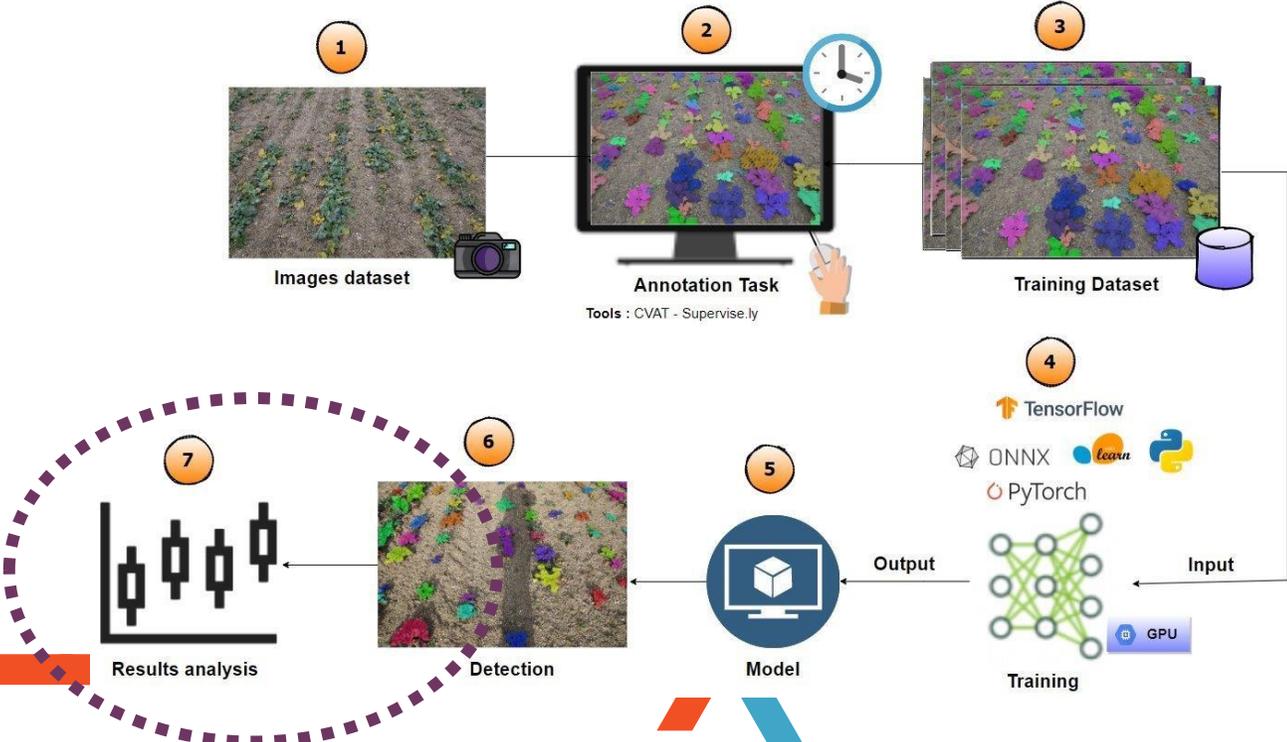
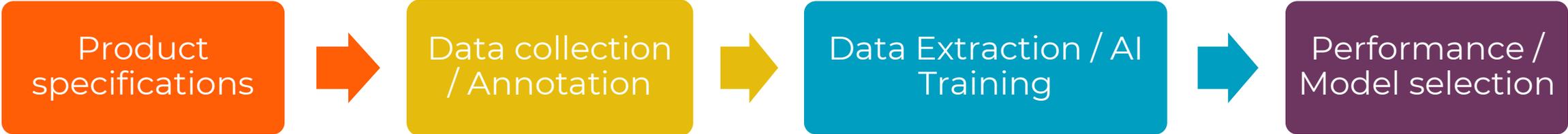
Gestion équipe Data



Processus équipe IA



Sélection par performances



Quelques chiffres et illustrations



➤ Vitesses de travail

- 14 km/h en Green on Green (betteraves, maïs, tournesol, soja, colza)
- 17 km/h en Green on Brown

➤ Economie de bouillies jusqu'à 80%

➤ Analyses d'images

- 720 m² de surface analysée par seconde
- 21 000 images analysées par hectare

➤ Matériel: NVIDIA GPU

- Up to 6 GPU on a computing HUB
- 1 GPU -> up to 9 cameras
- ~ 100 to 150ms from capture to grid order
- Up to 52 cameras

➤ Démo Vidéo



**Merci de votre attention
Questions ?**

EXXACT Robotics - 1 rue Vincent Ballu - 51 200 Epernay France

