PHENOGRID

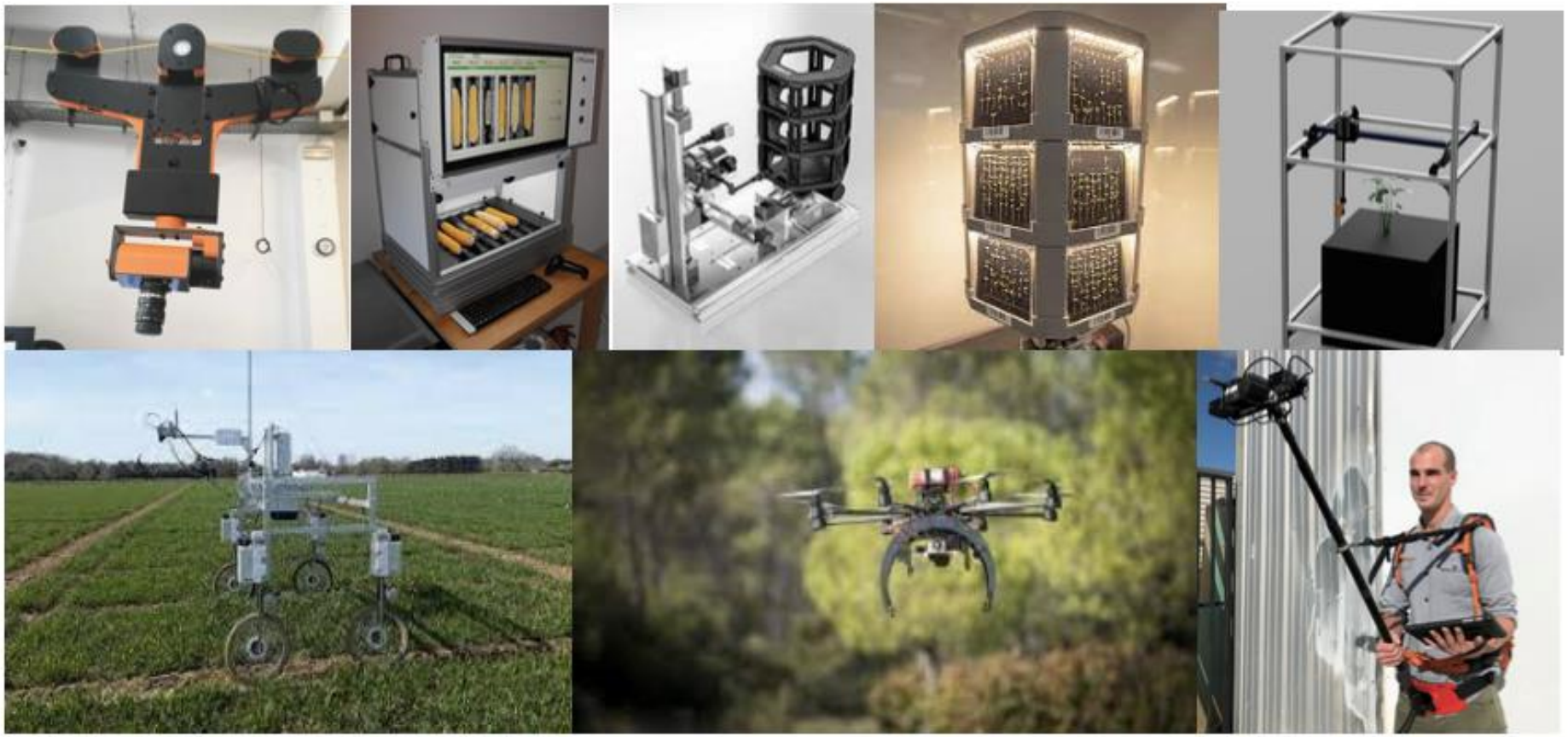
13 Avril, Paris

David Rousseau Univ. Angers

ANR11-INBS-0012

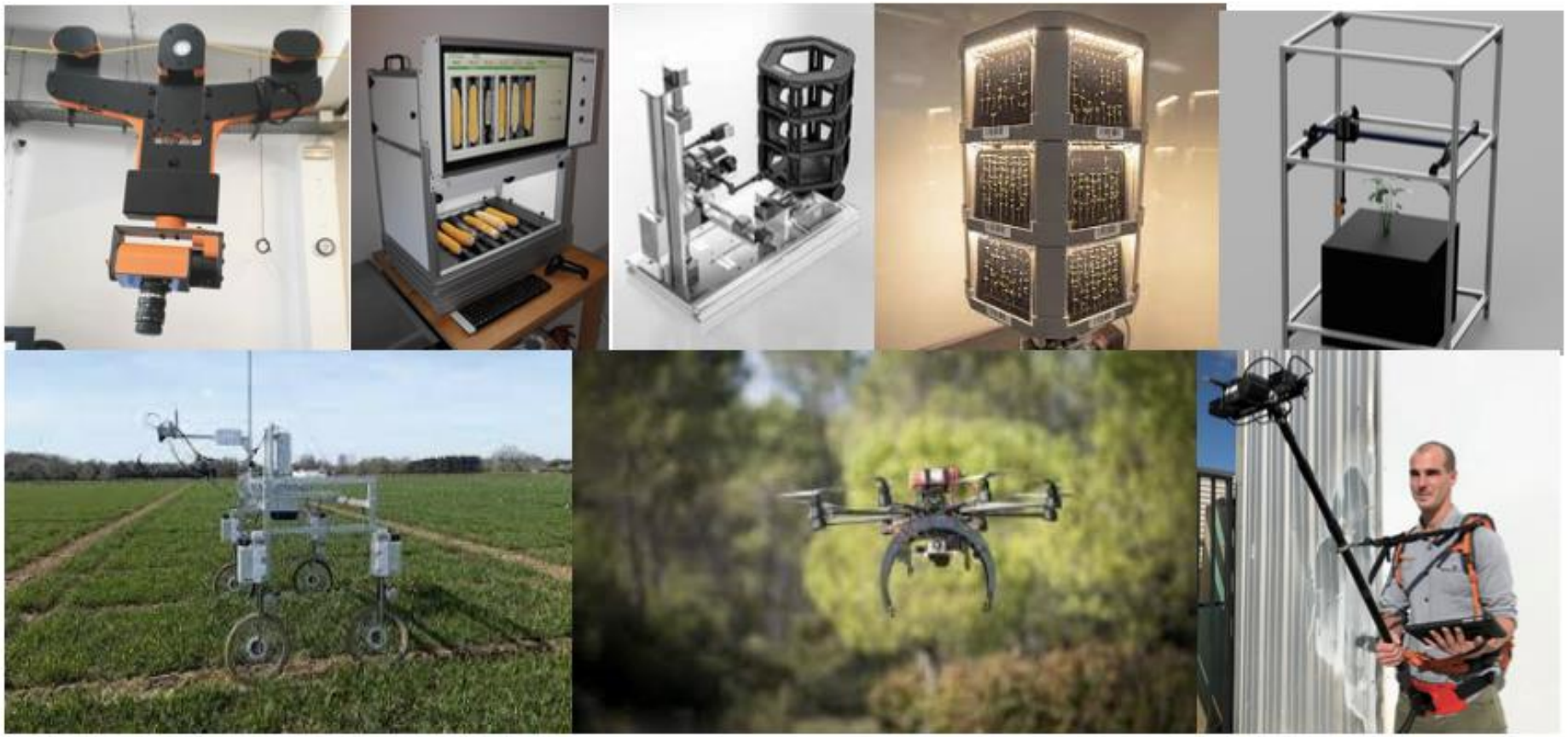
Au départ un esprit DIY

- Une diversité de questions …



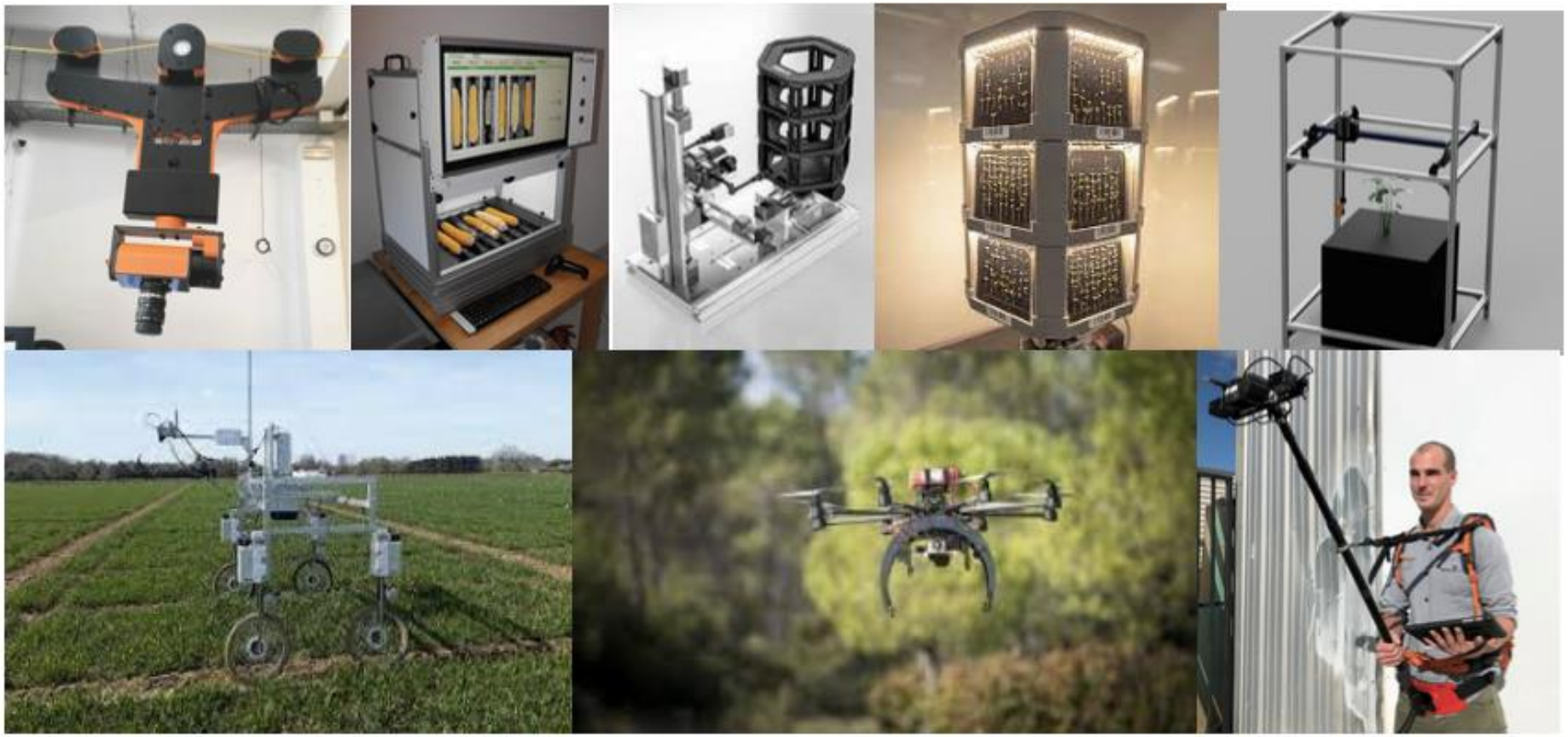
Au départ un esprit DIY

- Une diversité de questions … besoin de prototypes à façon



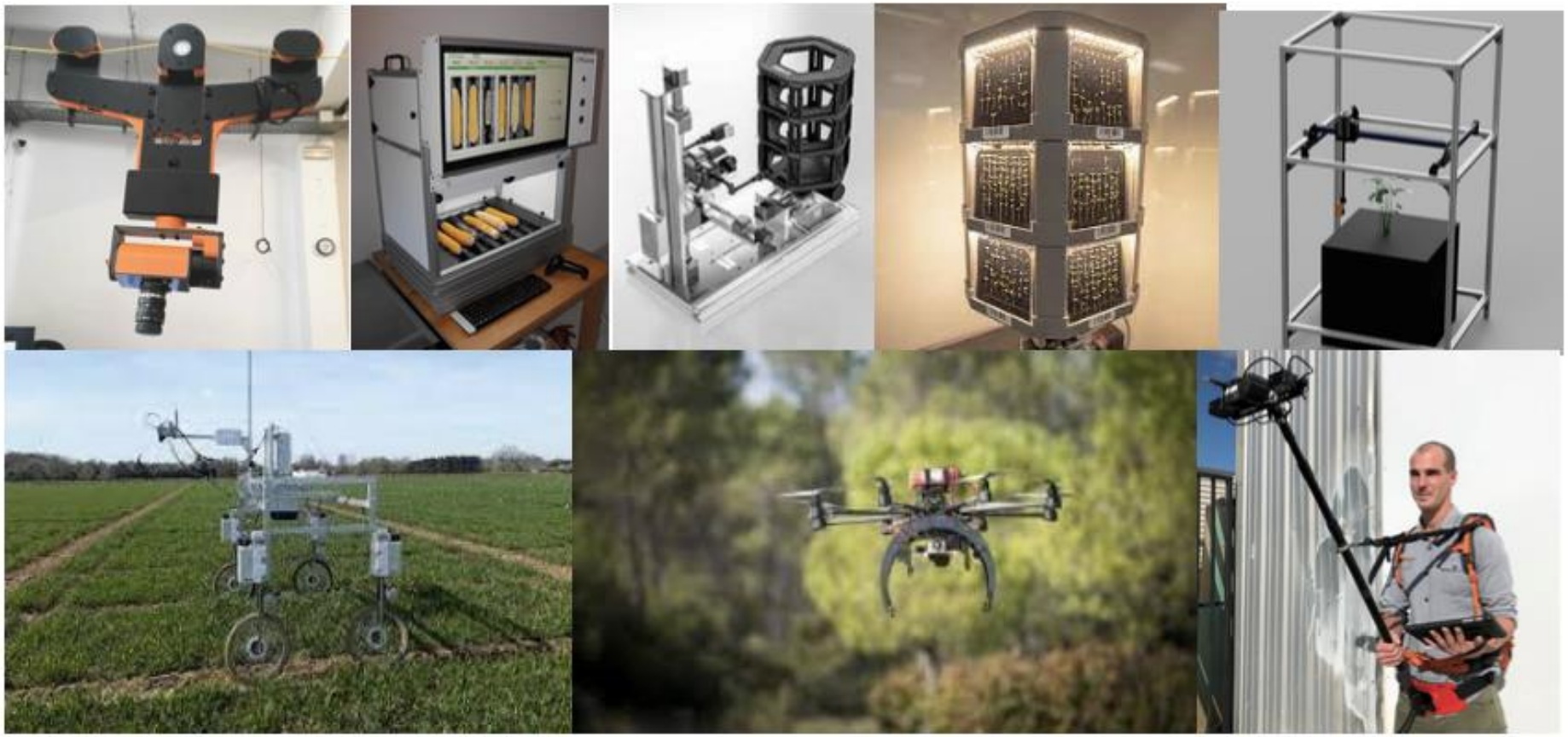
Au départ un esprit DIY

- Une diversité de questions … besoin de prototypes à façon
- Une ambition de recherche translationnelle



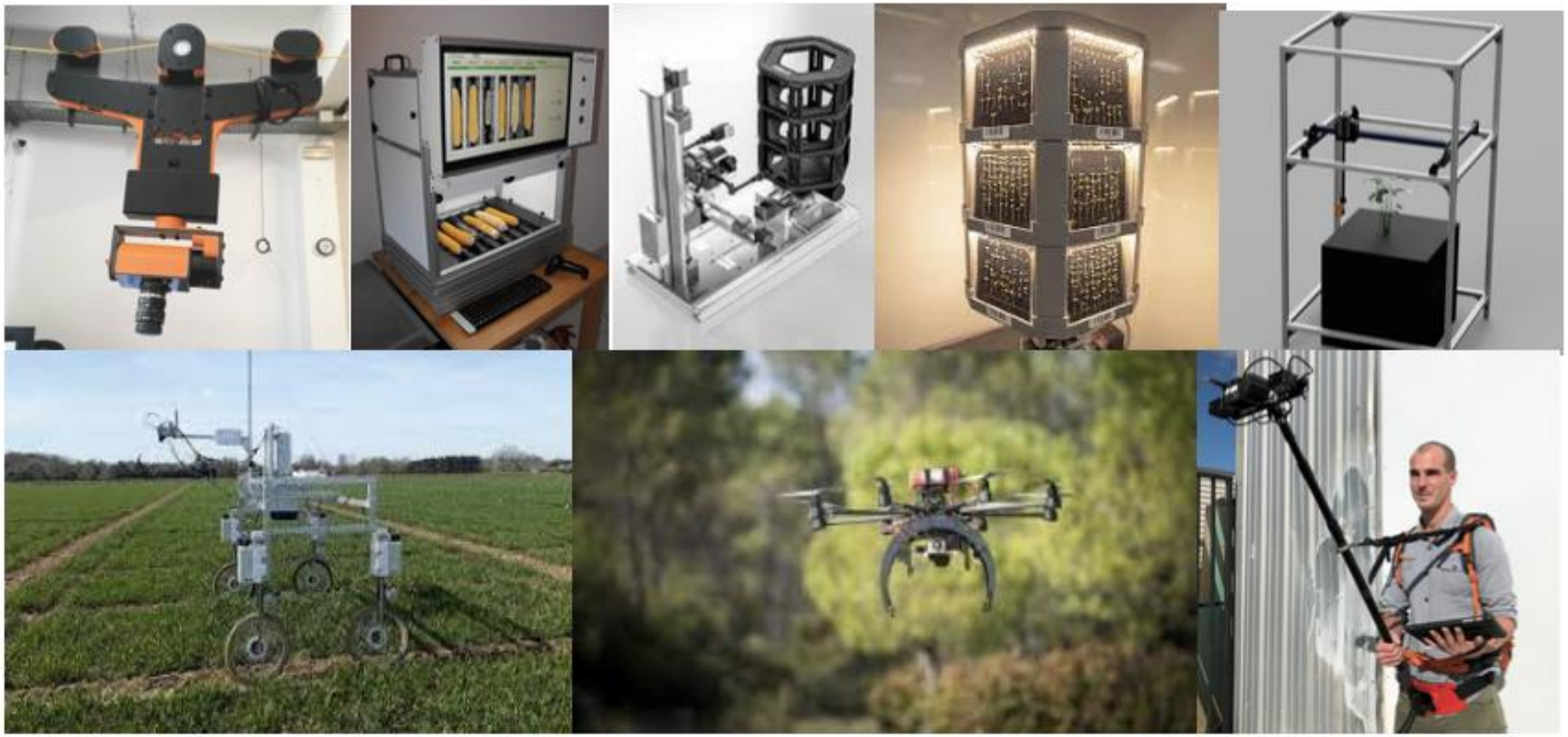
Au départ un esprit DIY

- Une diversité de questions … besoin de prototypes à façon
- Une ambition de recherche translationnelle … bas coût



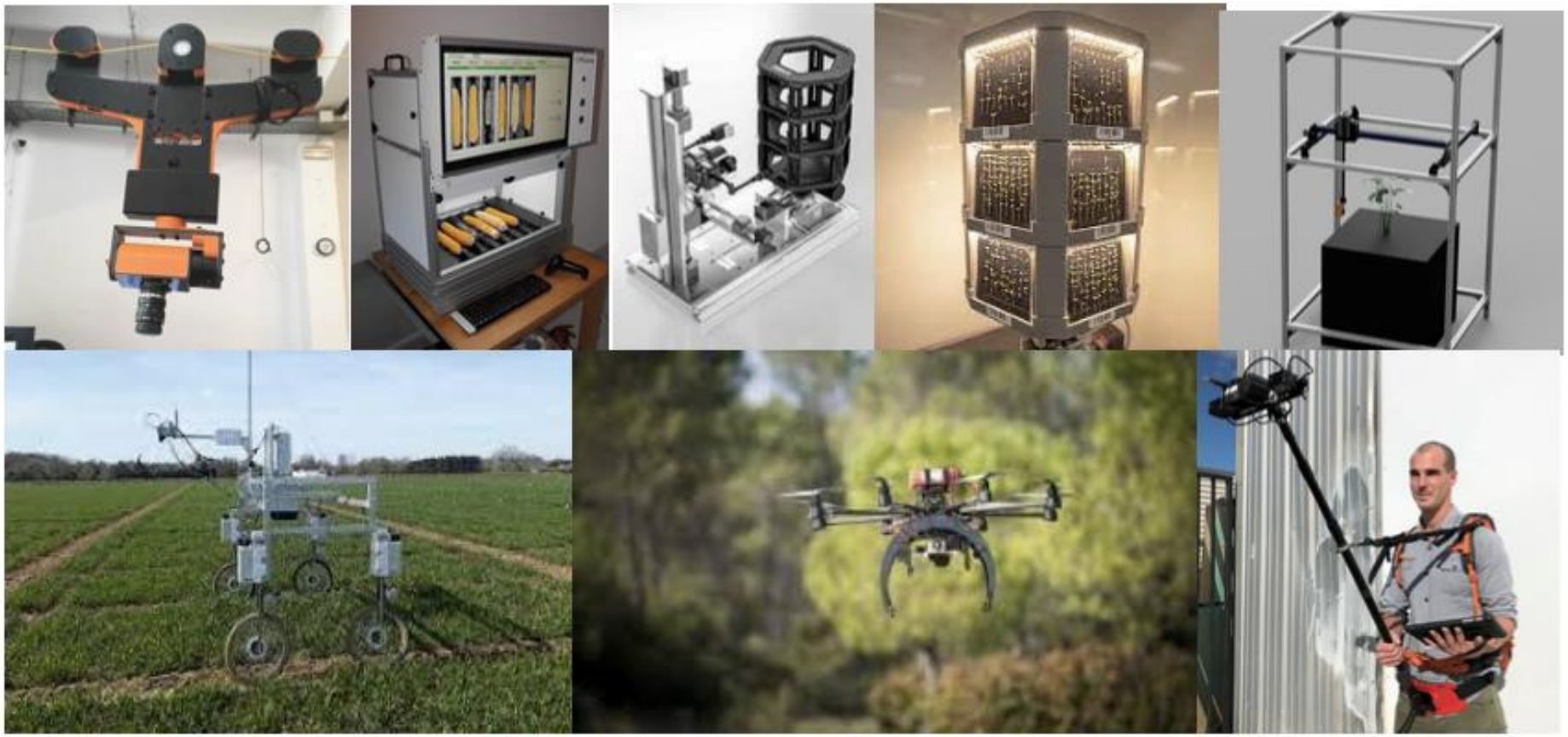
Au départ un esprit DIY

- Une diversité de questions … besoin de prototypes à façon
- Une ambition de recherche translationnelle … bas coût
- Une nécessité d'accessibilité



Au départ un esprit DIY

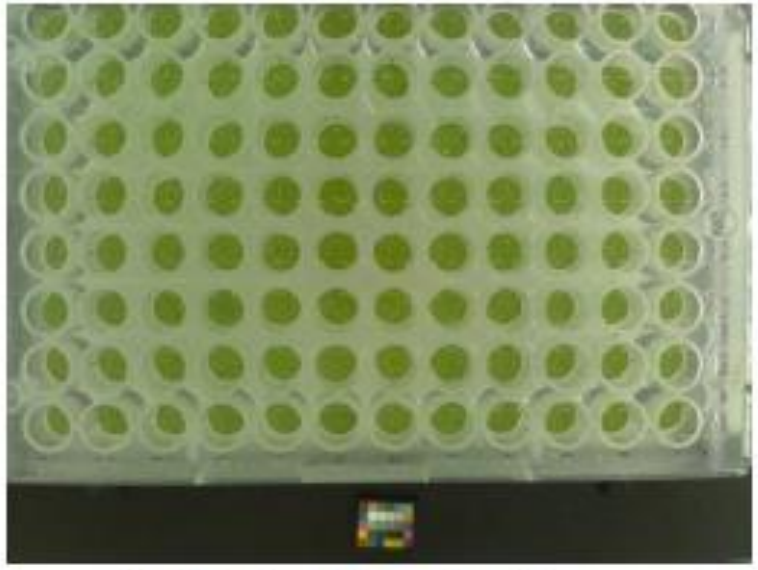
- Une diversité de questions … besoin de prototypes à façon
- Une ambition de recherche translationnelle … bas coût
- Une nécessité d'accessibilité … des technologies open sources



Cheap pour des pauvres académiques ?

Raspberry Pi Technology – dawn of cheap imaging

- Cameras are small and cable can go outside the cabinet (2m length).
- Cameras are available as visible light or full spectrum (IR)

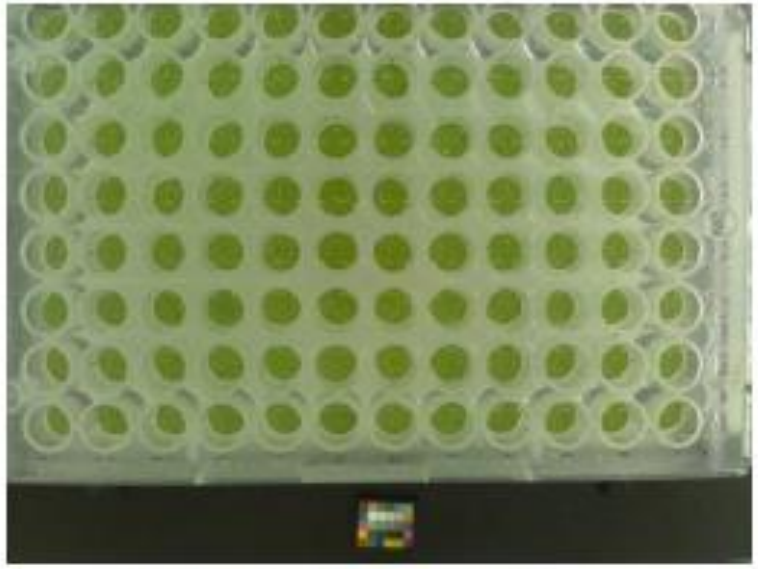


8MP output from the PI camera

Des technologies open sources

Raspberry Pi Technology – dawn of cheap imaging

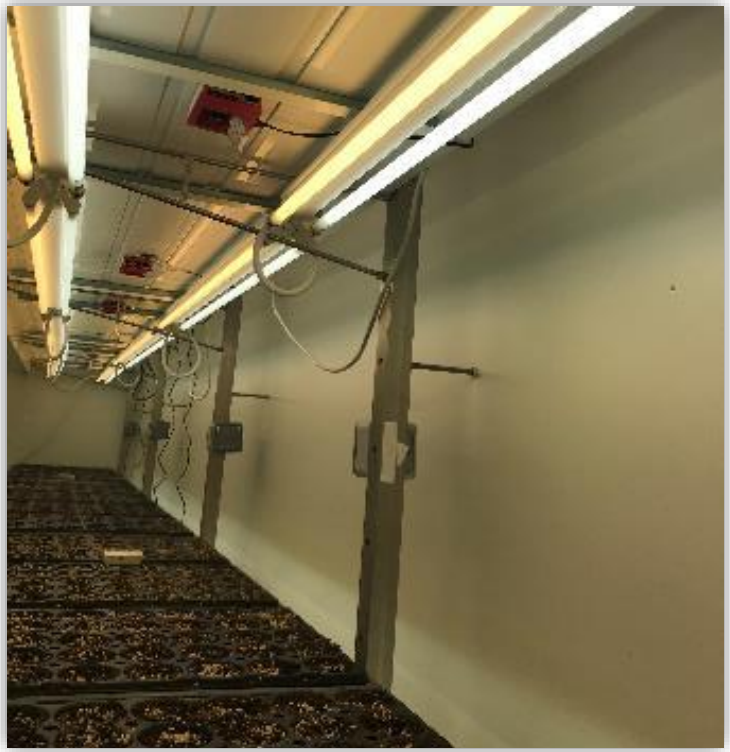
- Cameras are small and cable can go outside the cabinet (2m length).
- Cameras are available as visible light or full spectrum (IR)



8MP output from the PI camera

PHENOGRID Kezako ?

- Un réseau de caméras pour suivre les plantes en vue de dessus
- Crée par Pejman Rasti et David Rousseau en collaboration avec Julia Buitink and Olivier Leprince (IRHS), Arexhor ANR Labcom ESTIM, Daniel Prat Lyon 1, …



Types de caméra et environnement

Raspberry-Pi
RGB, IR cameras

Types de caméra et environnement

Raspberry-Pi
RGB, IR cameras

Raspberry-Pi et optique
Adaptée (CTIS)

Types de caméra et environnement

Raspberry-Pi
RGB, IR cameras

Raspberry-Pi et optique
Adaptée (CTIS)

Non rapsberry-Pi camera
Connectée à un Raspberry-Pi

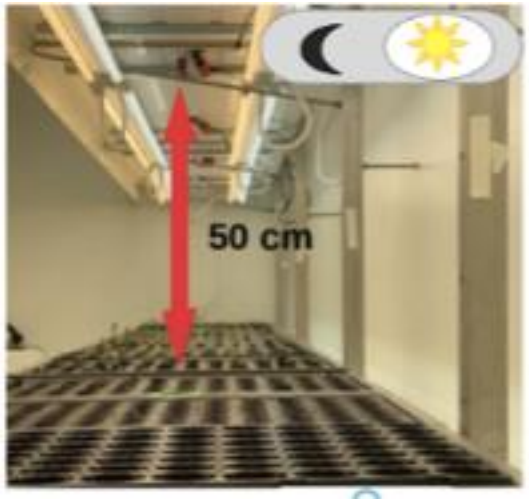
Types de caméra et environnement

Raspberry-Pi
RGB, IR cameras

Raspberry-Pi et optique
Adaptée (CTIS)

Non rapsberry-Pi camera
Connectée à un Raspberry-Pi

Milieu contrôlé



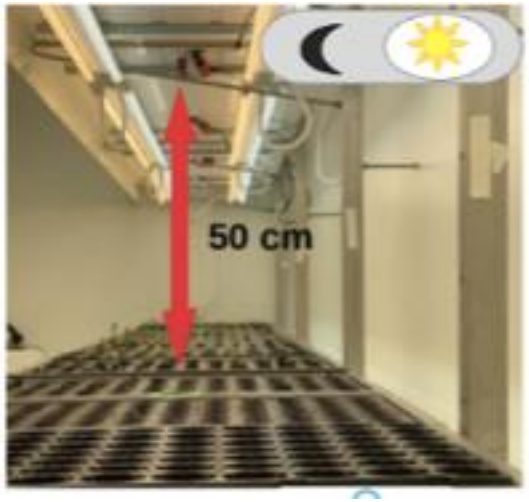
Types de caméra et environnement

Raspberry-Pi
RGB, IR cameras

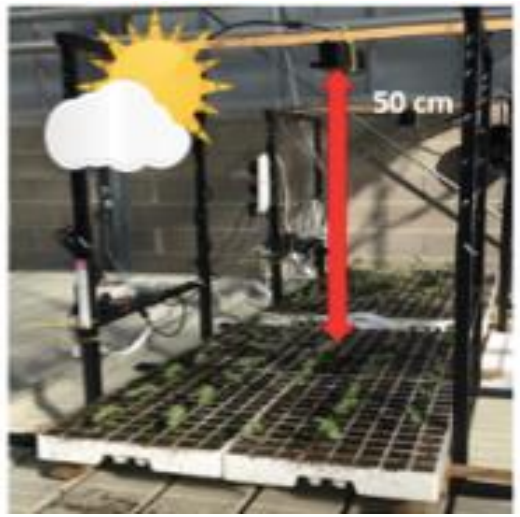
Raspberry-Pi et optique
Adaptée (CTIS)

Non rapsberry-Pi camera
Connectée à un Raspberry-Pi

Milieu contrôlé



Serres



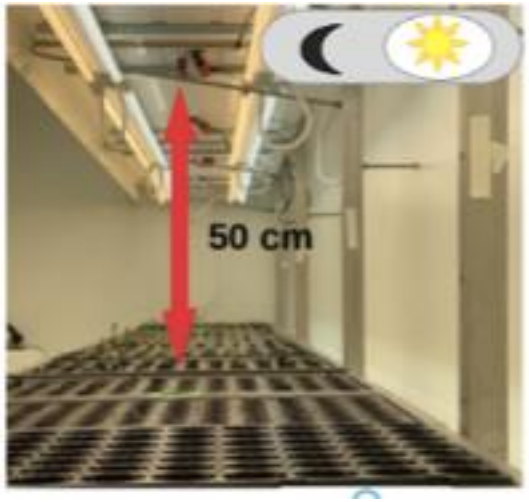
Types de caméra et environnement

Raspberry-Pi
RGB, IR cameras

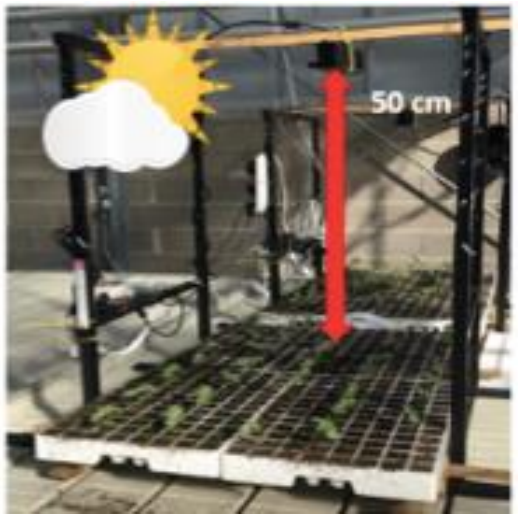
Raspberry-Pi et optique
Adaptée (CTIS)

Non rapsberry-Pi camera
Connectée à un Raspberry-Pi

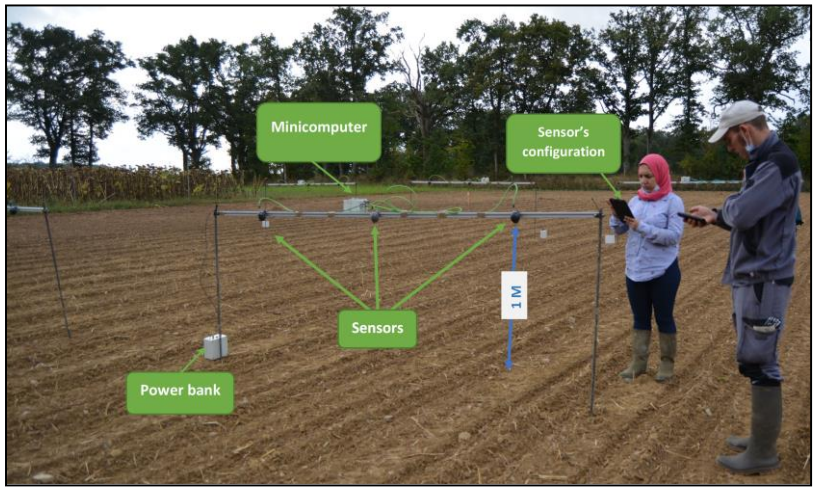
Milieu contrôlé



Serres



Parcelles



Motivation

Sensor to plant

Pros:

Possibility of high resolution

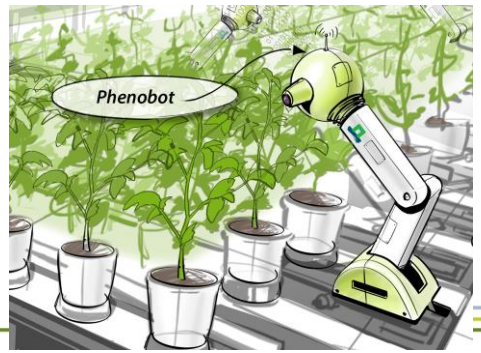
Specific light

Cons:

Non synchronized

Shadow of robotic sensor

Slow



plant to sensor

Pros:

High flexibility of measure

Specific light

Cons:

Non synchronized

Possibly invasive

Slow

Grid of sensor

Pros:

Synchronized

Fast

Non invasive

Integrated in CE

Cons:

Expensive except if low Cost sensors

Motivation

Sensor to plant

Pros:

Possibility of high resolution

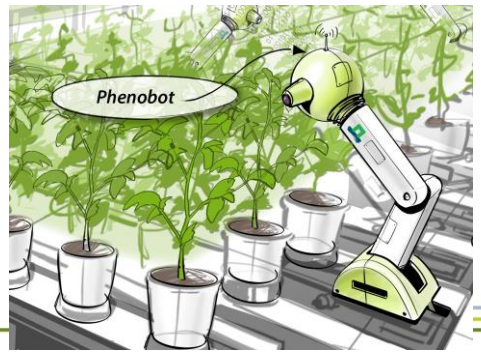
Specific light

Cons:

Non synchronized

Shadow of robotic sensor

Slow



plant to sensor

Pros:

High flexibility of measure

Specific light

Cons:

Non synchronized

Possibly invasive

Slow

Grid of sensor

Pros:

Synchronized

Fast

Non invasive

Integrated in CE

Cons:

Expensive except if low Cost sensors

Synoptic

Utilisateurs

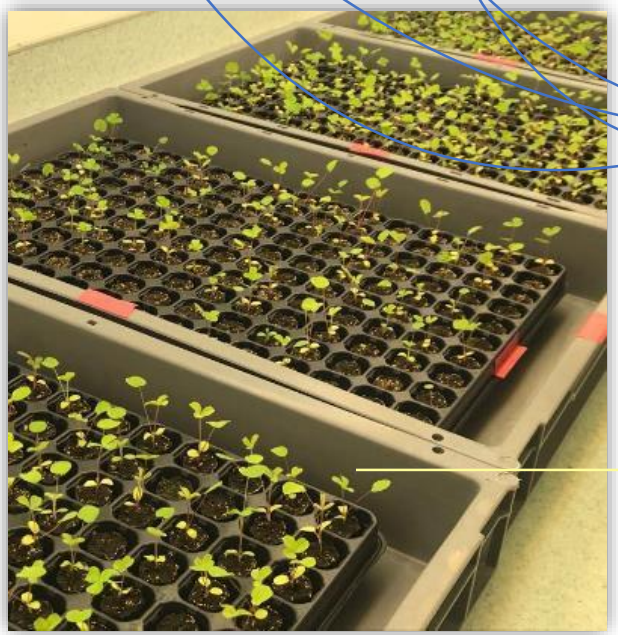
Data et connaissance

ImHorPhen

Chambre de culture ou serre

Serveur INRAe

API



Subirrigation

ou connection ethernet

Serveur de délestage

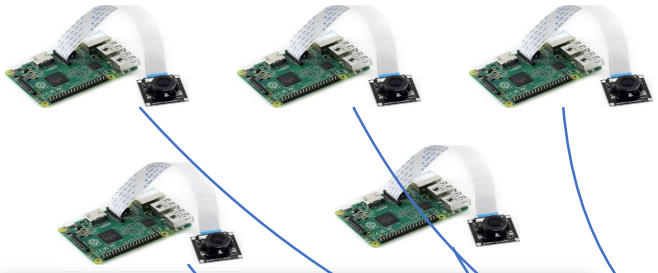
Réseau INRAe

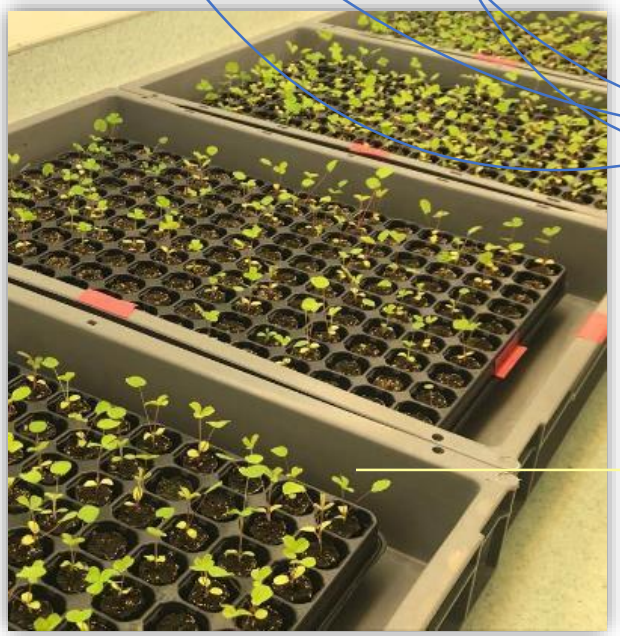
Synoptic

Utilisateurs

Data et connaissance

Chambre de culture ou serre





Subirriguation

Wi Fi ™

ou connection ethernet

Wi Fi ™

Serveur INRAe

API

Serveur de délestage

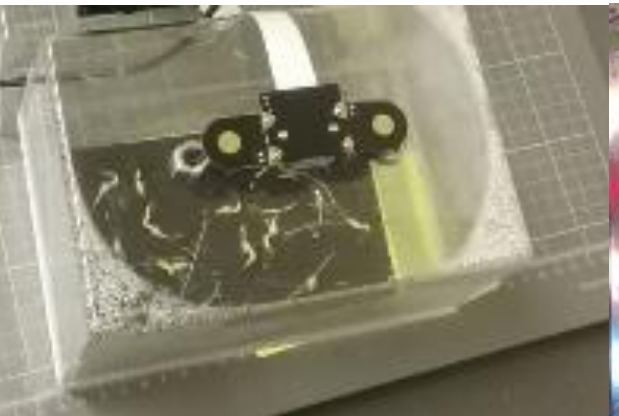
Réseau INRAe

computomics®
machine learning-based data analysis

Exemples de questions biologiques

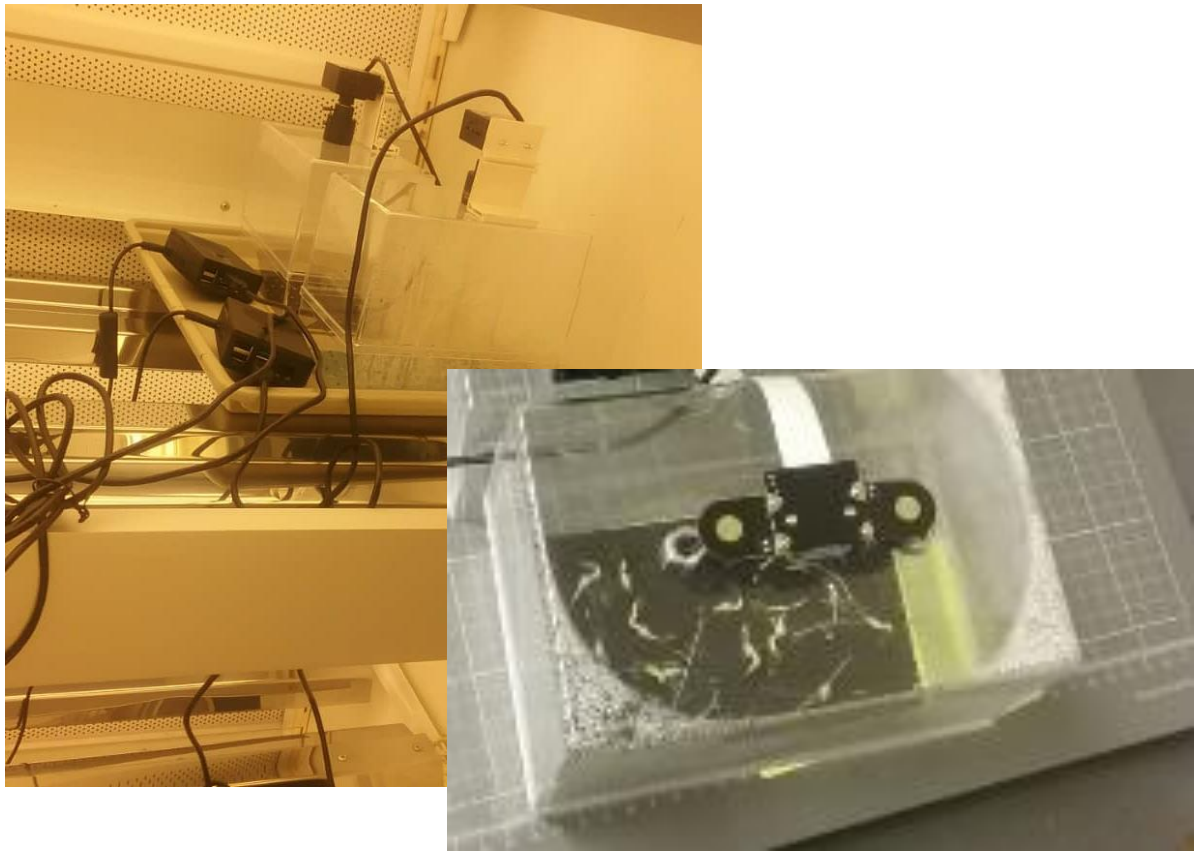
- Imbibition, germination de graines
- Emergence
- Processus de croissance
- Couverture au sol
- Quantification de la présence de pathogènes
- Reconnaissance d’insectes

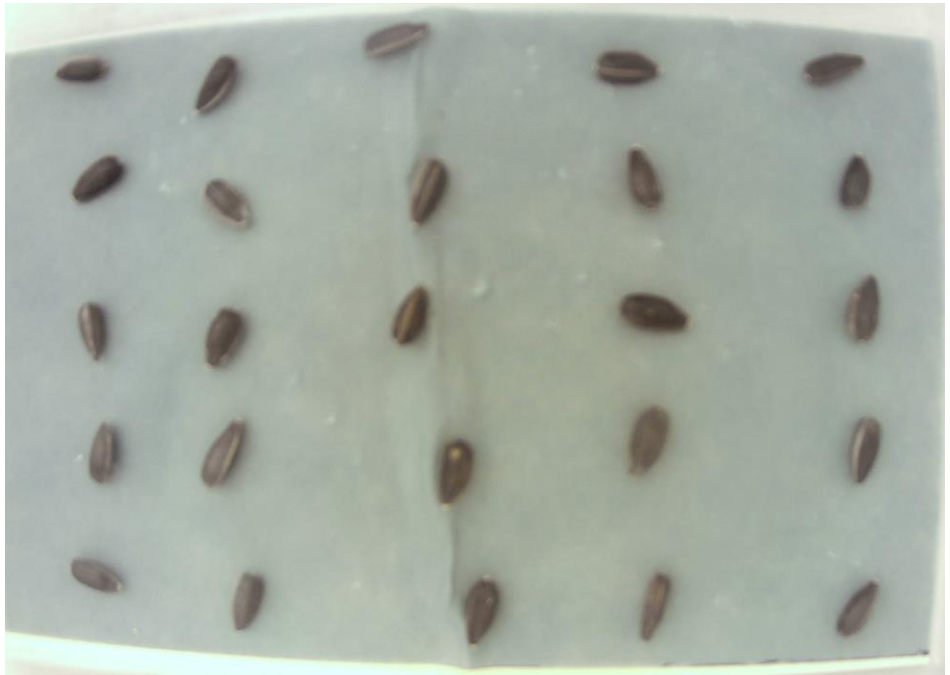
- …



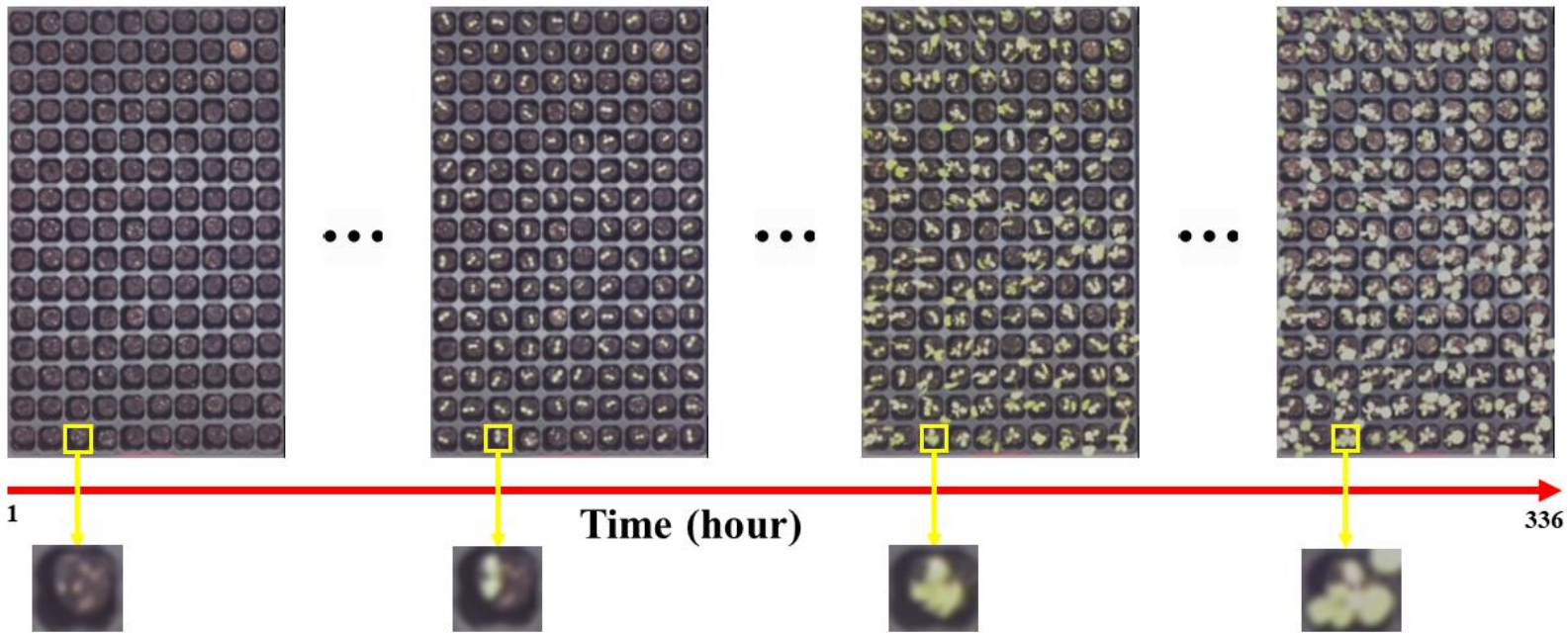


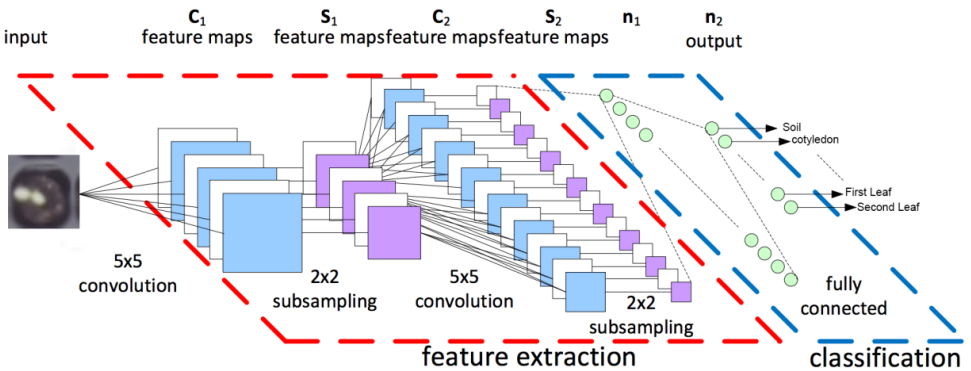
Germination

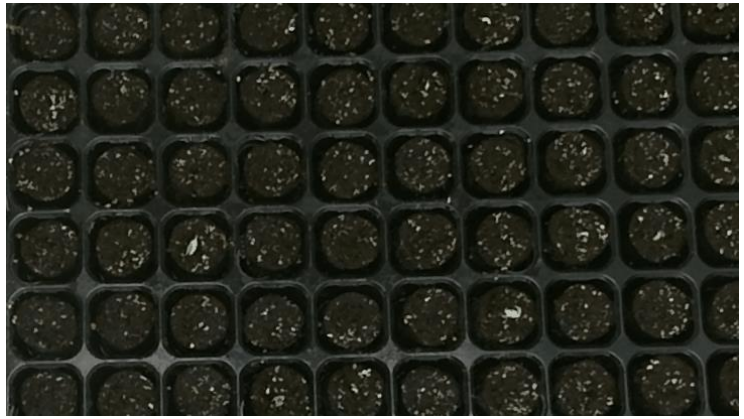




Détection de stades de croissance de plantules



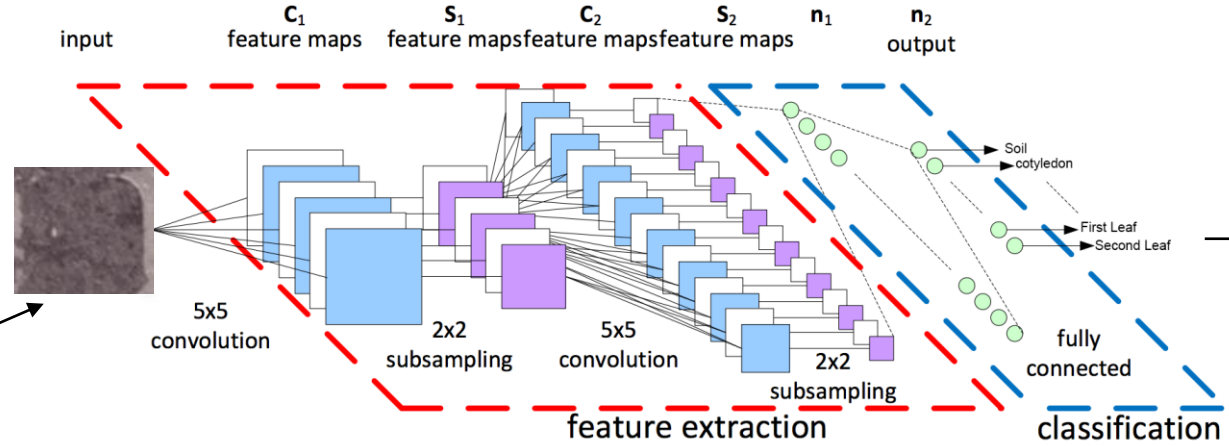


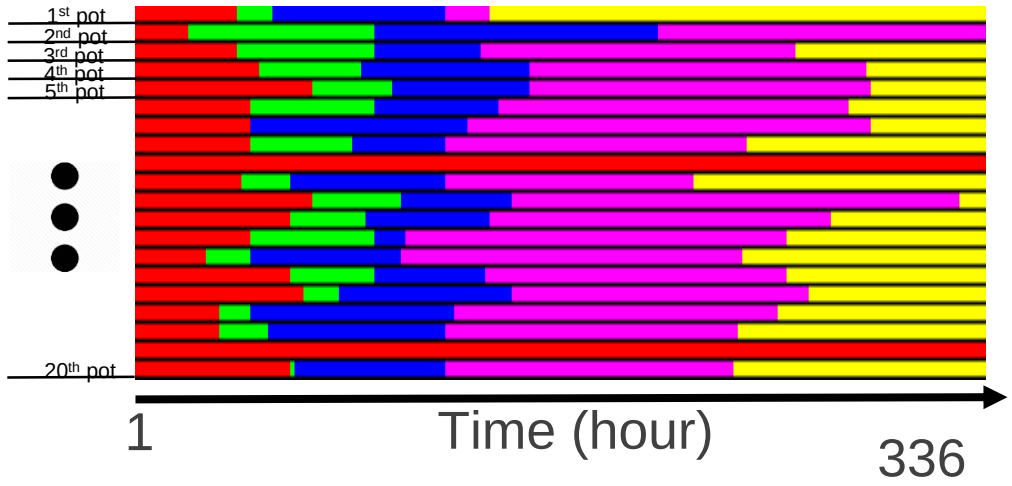


Accuracy: 98% of correct classification

Each image as **an independent input**

Temporal data





Soil

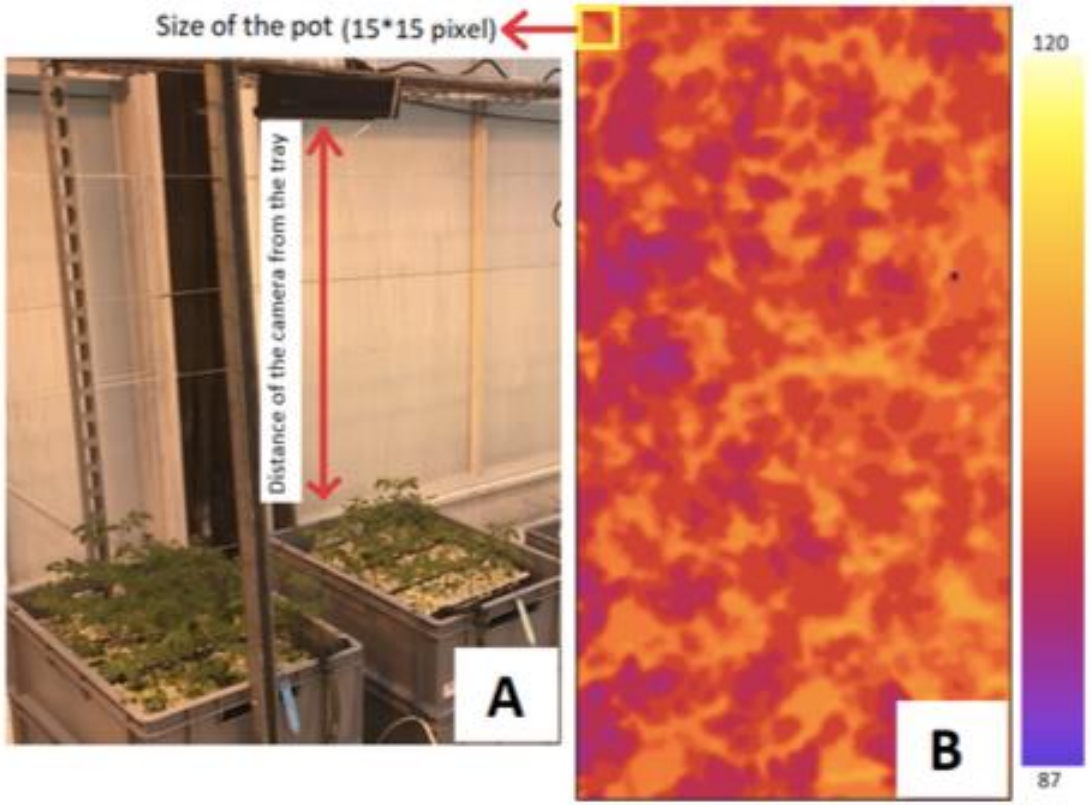
1st Appearance

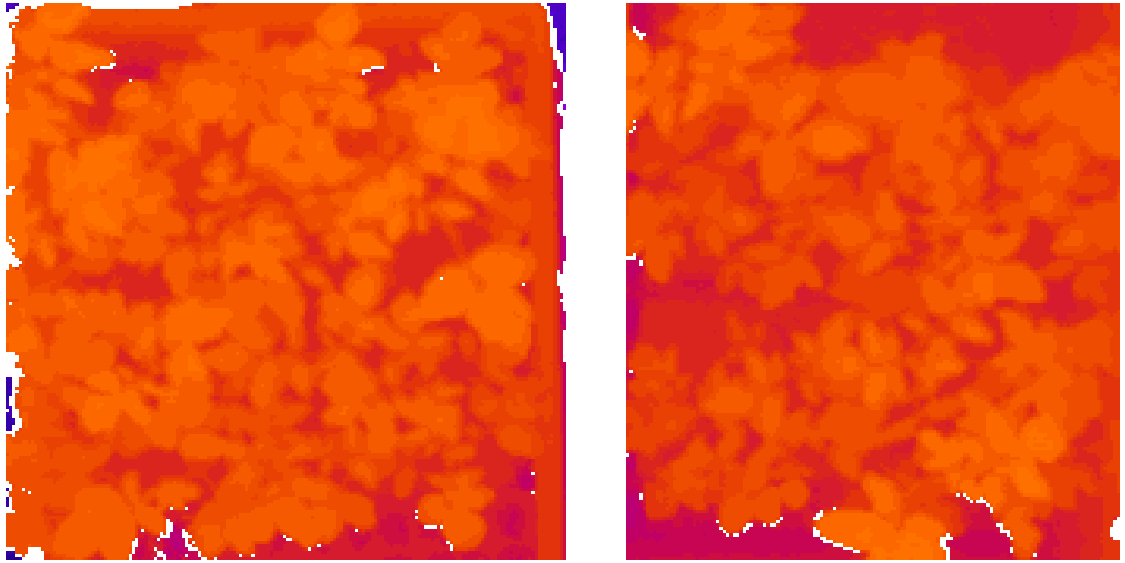
Opening cotyledon

First Leaf

Second Leaf

Suivi de processus de croissance

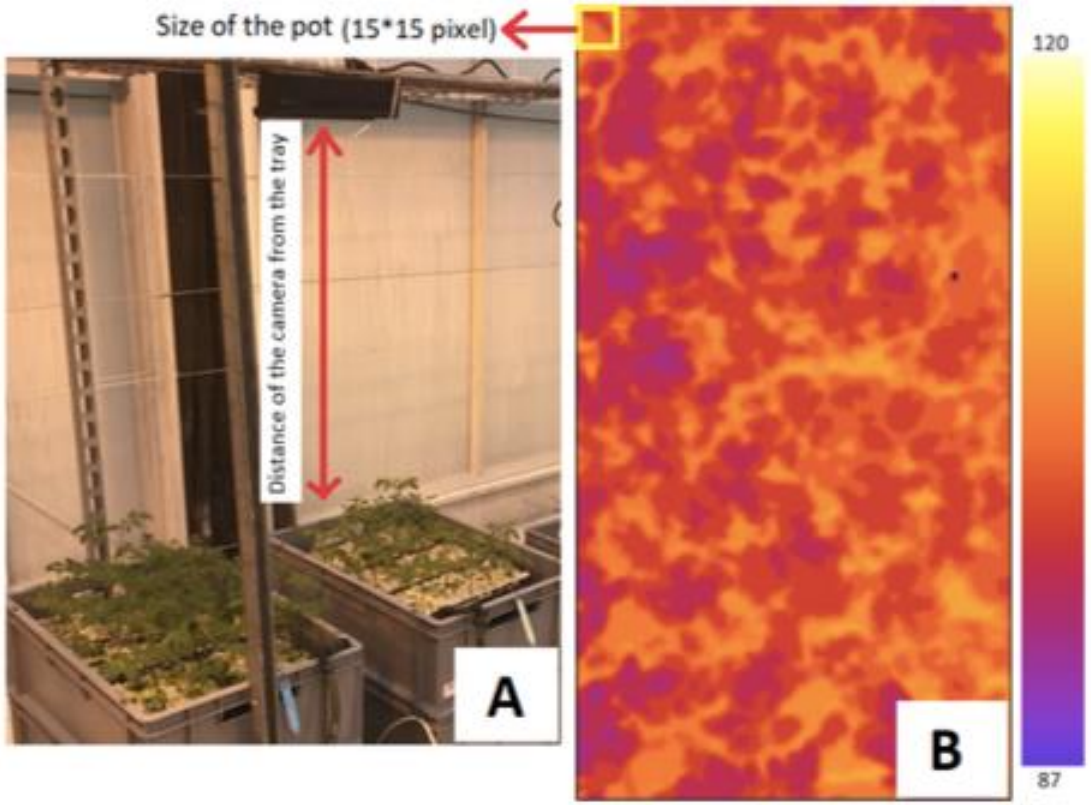


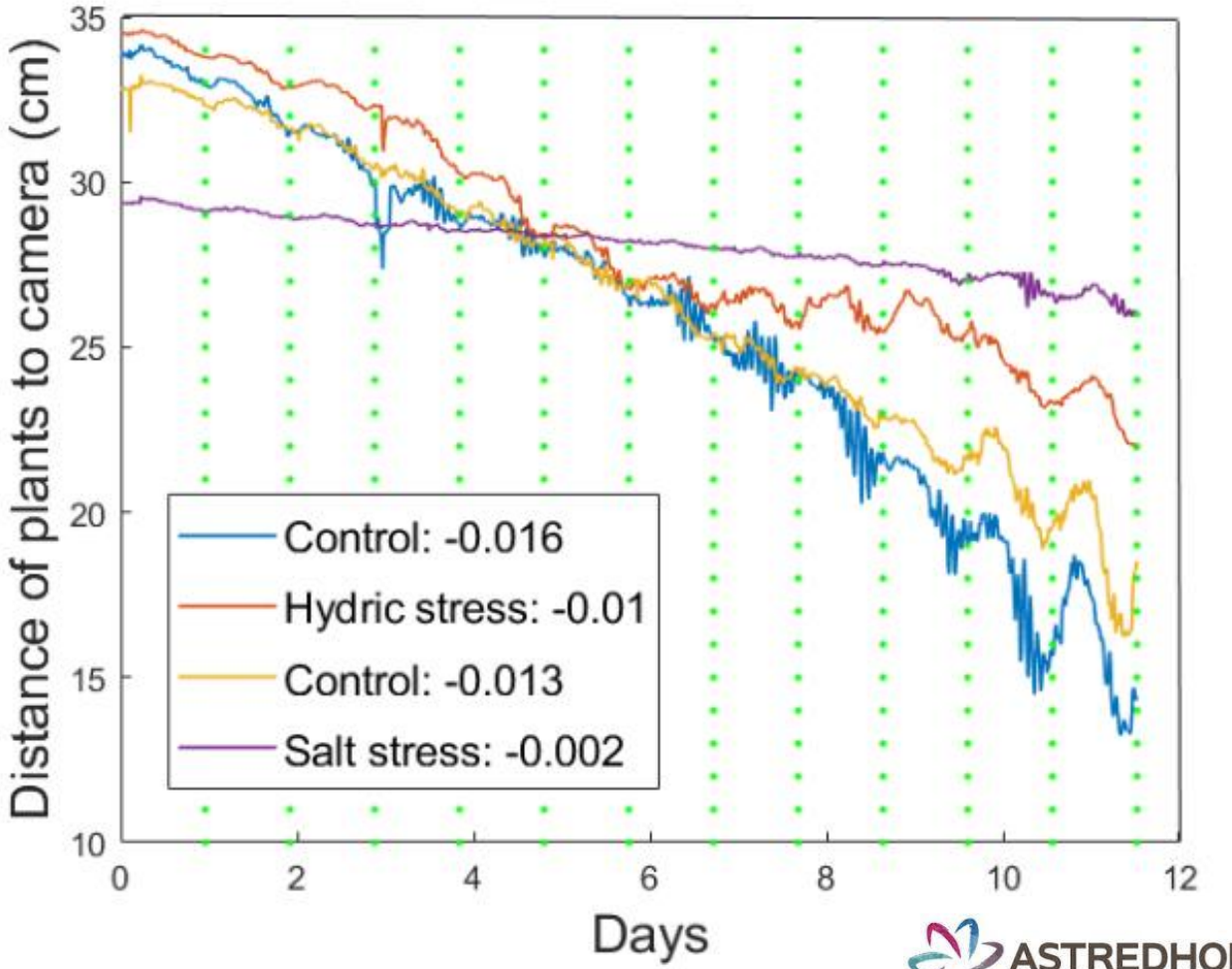


Control

Hydric stress

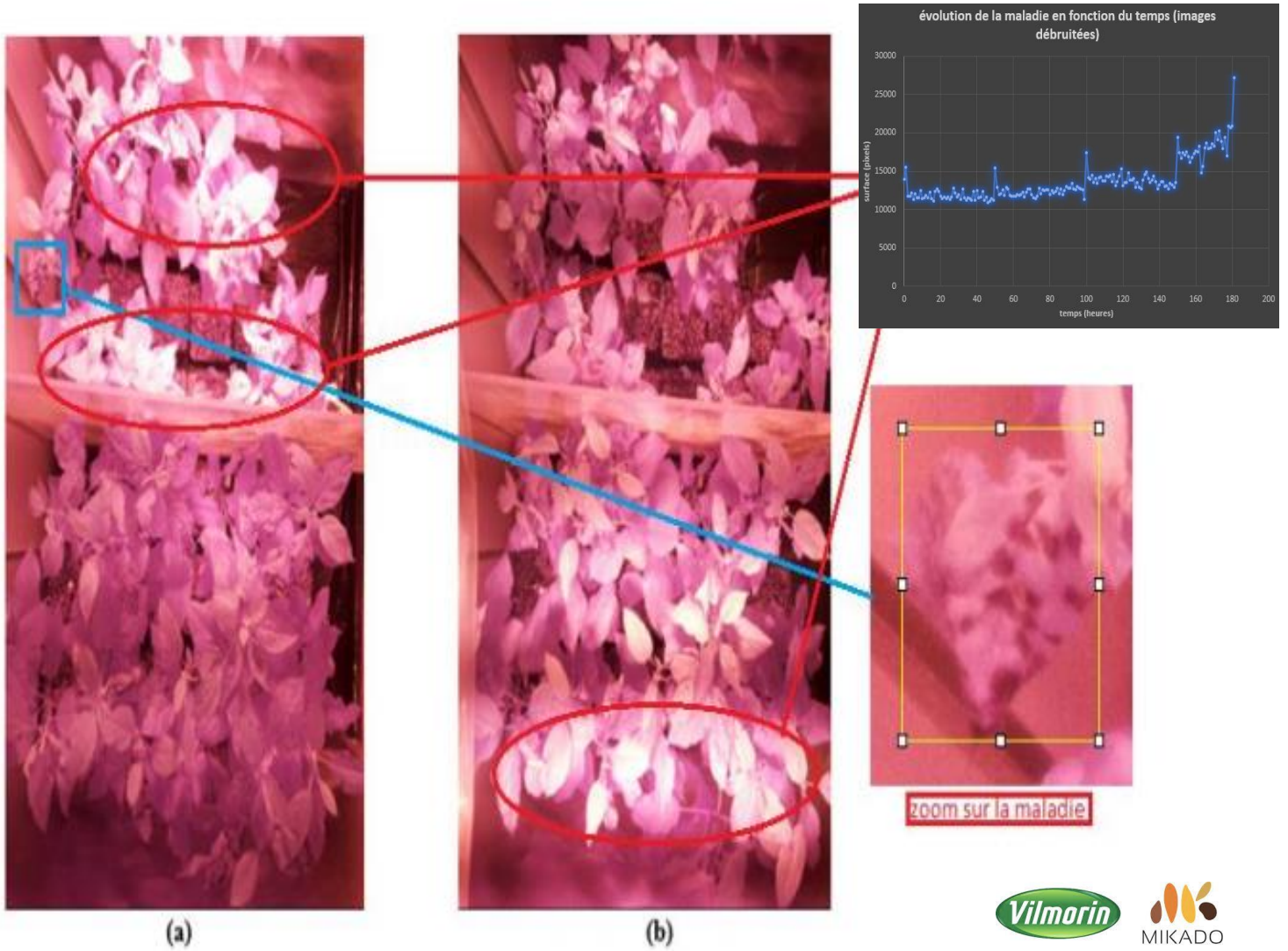
Suivi de processus de croissance



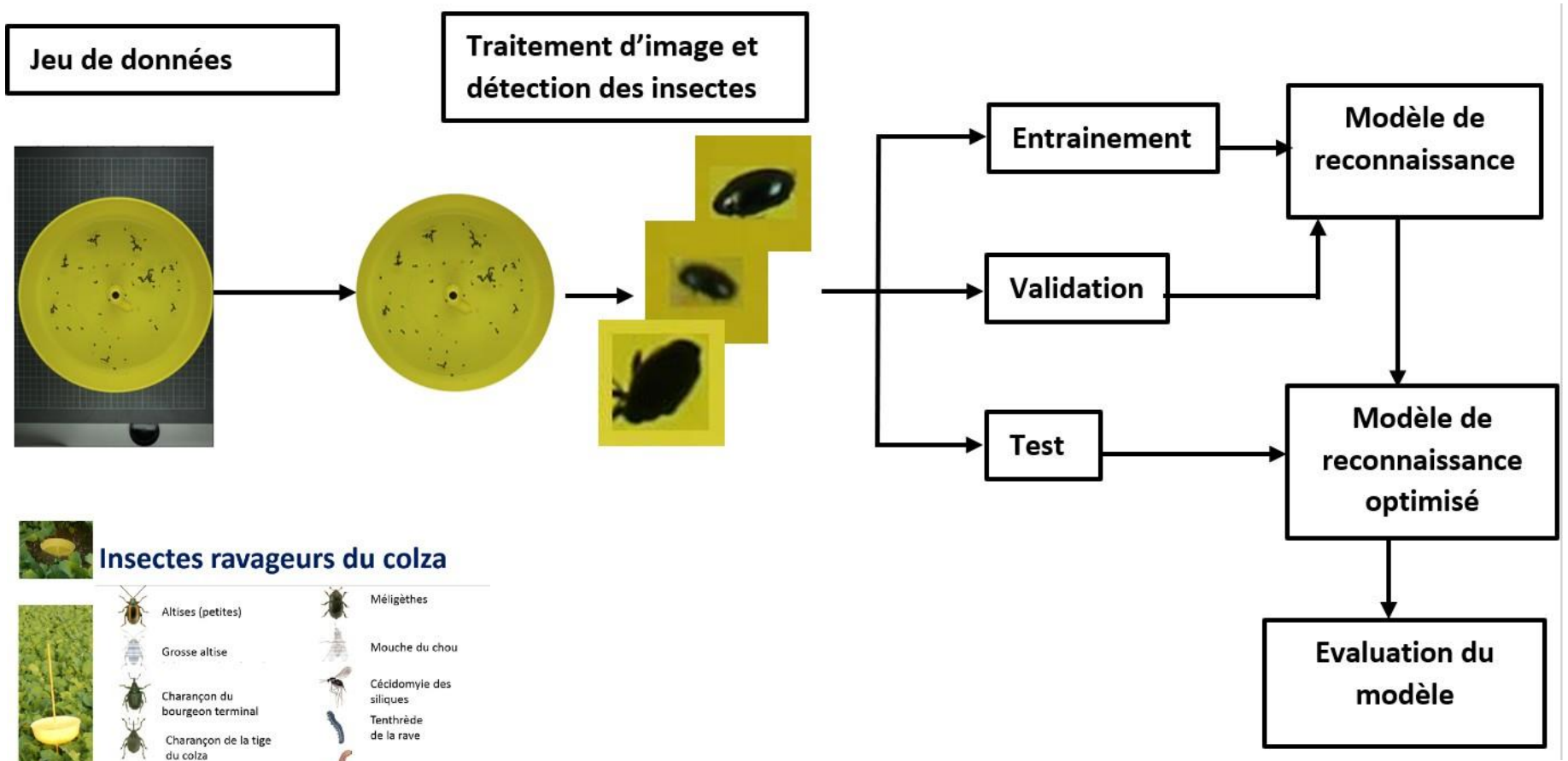


Autres exemples de suivis

Feuilles individuelles avec occultations



Reconnaissance d'insectes

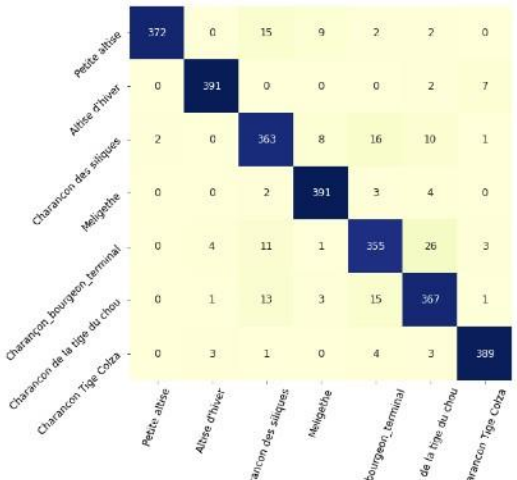


Reconnaissance d'insectes

Espèces	Nombre d'images	Nombre d'imagettes utilisées	Jeu d'entrainement (%)	Jeu de validation (%)	Jeu de test (%)
Charançon bourgeon terminal	26	400*5 = 2000	72%	8%	20%
Charançon siliques	18	400*5 = 2000	72%	8%	20%
Charançon Tige Chou	29	400*5 = 2000	72%	8%	20%
Grosses altises	24	400*5 = 2000	72%	8%	20%
Méligèthes	19	400*5 = 2000	72%	8%	20%
Petites Altises	33	400*5 = 2000	72%	8%	20%
Charançon tige de colza	71	400*5 = 2000	72%	8%	20%

$$Justesse = \frac{\text{Nombre de prédictions correctes}}{\text{Nombre de total prédictions}} = 93.86\%$$

Méthode	Espèces						
	PA CTCH	AH CTC		CS	ME	CBT	
Resnet50	93%	97.75%	90.75%	97.75%	88.75%	91.75%	97.25%



Partenaires et financeurs

PHENOME EMPHASIS FRANCE

Techno-providers

Carbon Bee

Sony CSL

Phymea systems

Instituts Techniques

ASTREDHOR LOIRE-BRETAGNE Arexhor Pays de la Loire

GEVES Expertise & Performance

ITB Institut Technique de la Betterave

Agro-entreprises

HORTENSIA FRANCE

ENZA ZADEN

Vilmorin

MIKADO

angers loire métropole communauté d'agglomération

Région PAYS de la LOIRE

FRANCE RELANCE

ANRT ASSOCIATION NATIONALE RECHERCHE TECHNOLOGIE

anr

Accéder au service PHENOGRID

PHENOTIC IBiSA INFRASTRUCTURES BIOLOGIE SANTÉ ET AGRONOMIE Biogenouest

Contact

IRHS/Université d'Angers
42 rue Georges Morel
49071 Beaucouzé Cedex

* champs obligatoires

Votre courriel*

Destinataire*

Contact plate-forme

Objet

Votre message*

Captcha*

Mise en contact avec expert responsable (D. Rousseau)

Un ingénieur pour le suivi de l'acquisition des données (G. Couasnet)

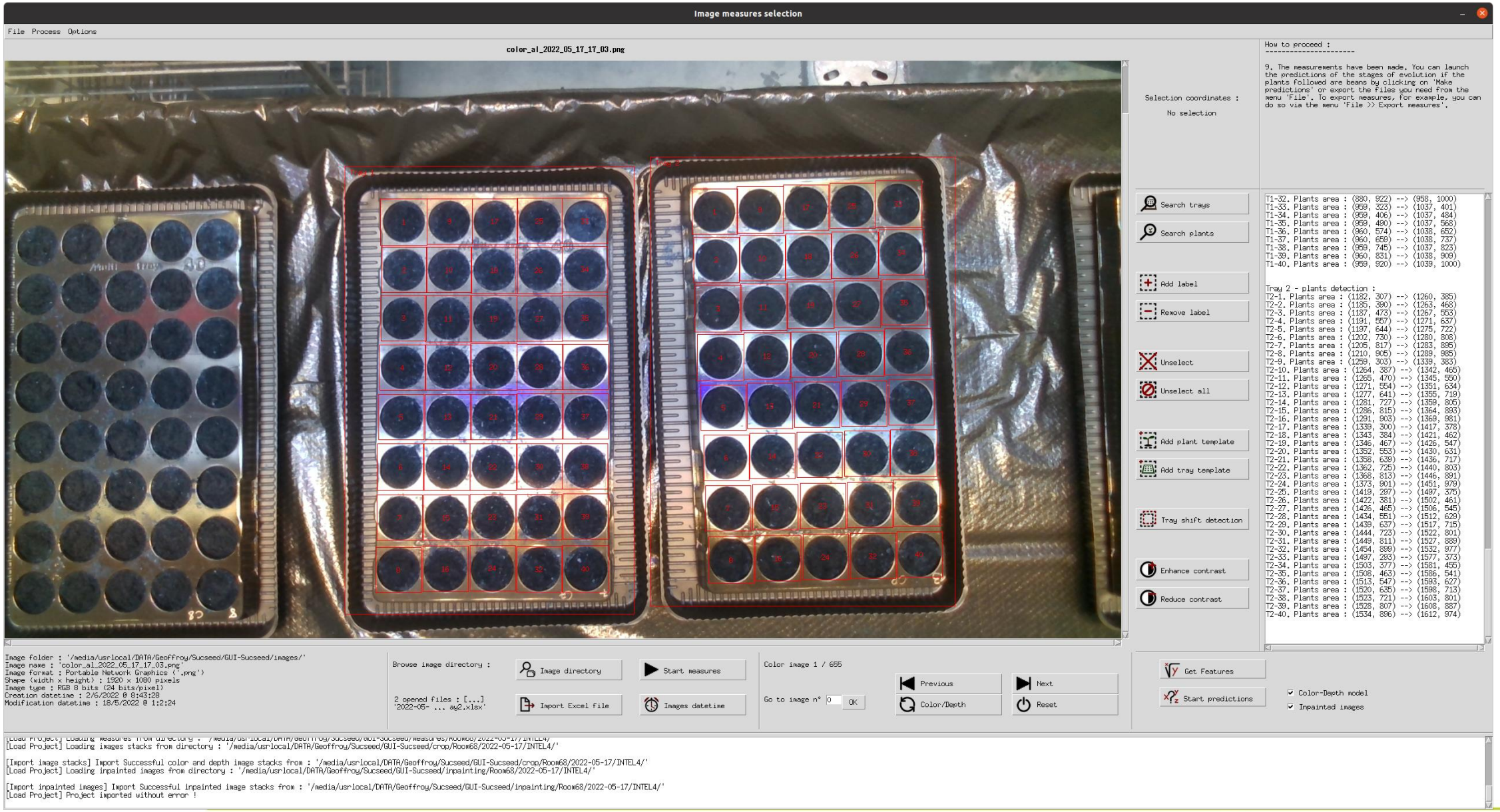
Un ingénieur pour le suivi des cultures (R. Gardet)

Expérimentation sur site PHENOTIC ou déploiement chez client

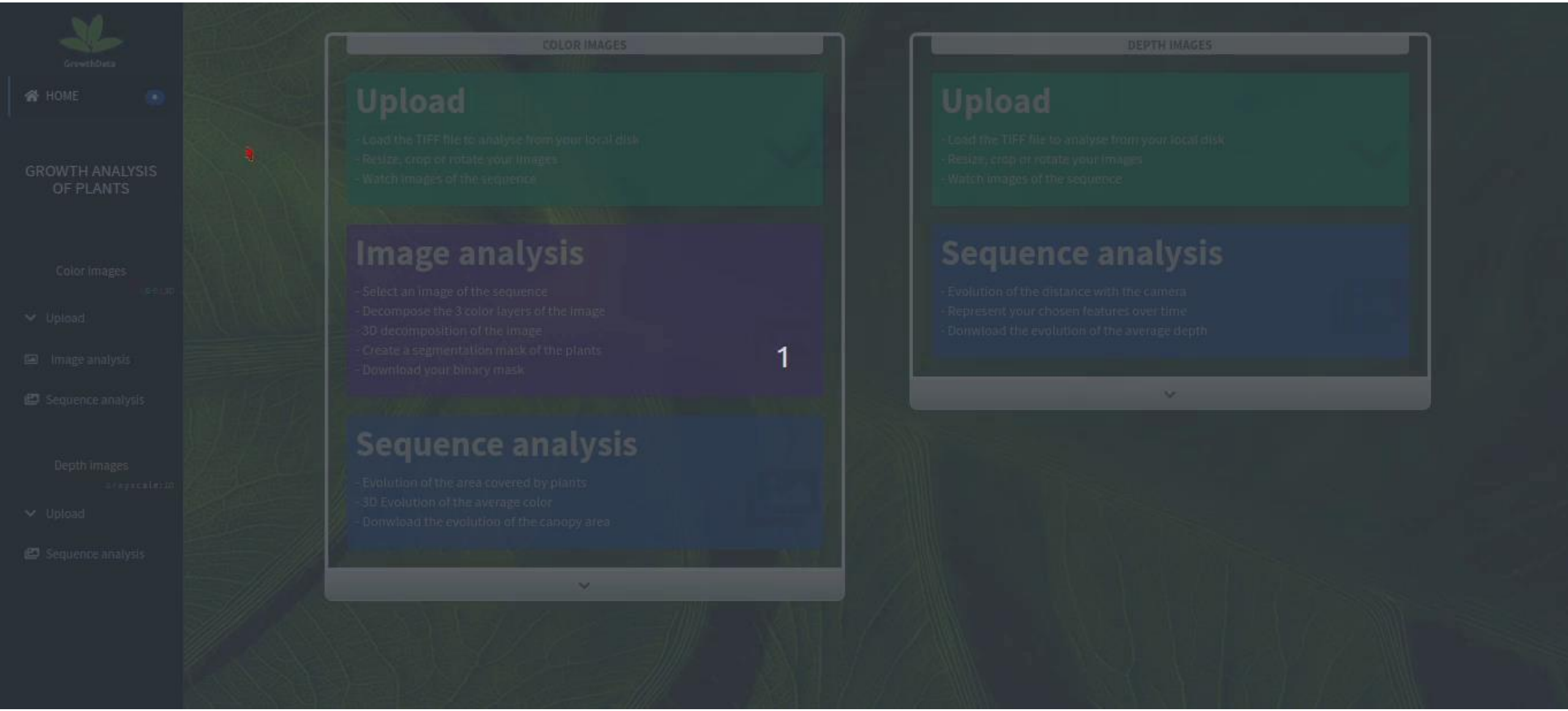
Variétés de contrats : Prestation, Collaboration, Projets étudiants,

Alternance, Thèse CIFRE, …

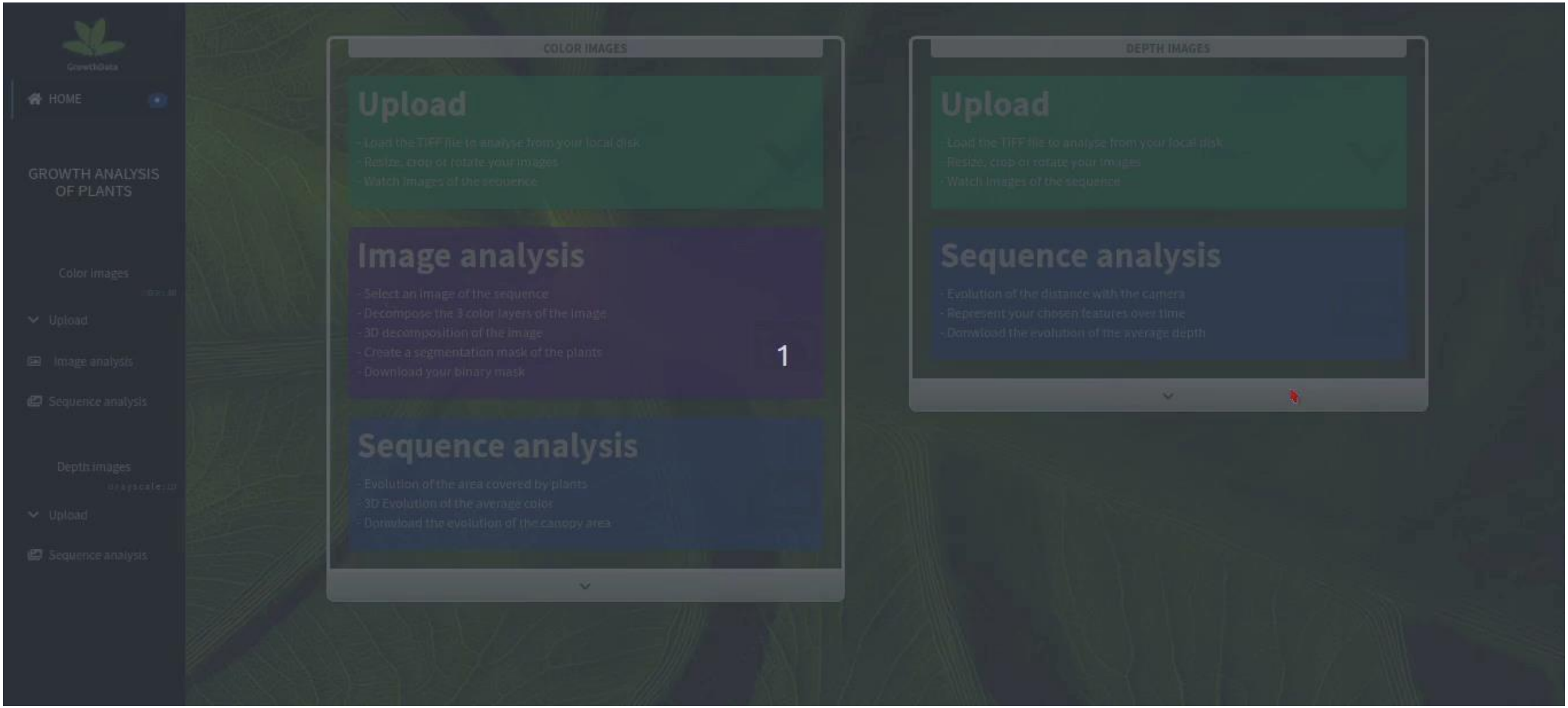
Logiciel de pilotage : Growth Data



Online demonstrator (RGB)



Online demonstrator (depth)



Des tutoriels en ligne

ImHorPhen Bio imaging research group

@imhorphenbioimagingresearc95 301 abonnés 159 vidéos

ImHorPhen is a bioimaging, research group, headed by Prof. David Rousse...

Abonné

ACCUEIL | VIDÉOS | PLAYLISTS | COMMUNAUTÉ | CHAÎNES | À PROPOS

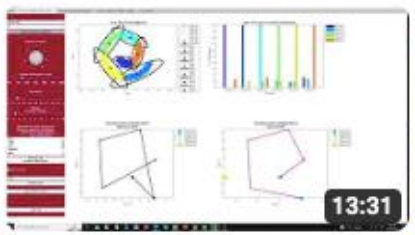
Vidéos ▶ Tout lire

Container avec Docker

35 vues • il y a 6 jours

Container avec Singularity

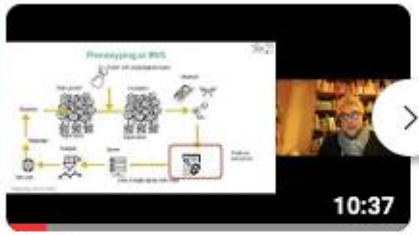
13 vues • il y a 6 jours



Ordinalysis tutorial

28 vues • il y a 12 jours

Acquisition d'objet 3D avec Range Vision



WEBINAR_VEGEPOLYS_2

49 vues • il y a 4 semaines

Merci pour votre attention

Prochain rendez-vous ?

Angers 26-27 Juin 2023 IPPN Affordable Phenotyping workshop