



WeedElec

“Robot de désherbage localisé par procédé électrique haute tension combiné avec une gestion prédictive par vision hyperspectrale et post-évaluation par drone»



Weedelec

*Plateforme Robotisée intelligente
de désherbage électrique*

- *WeedElec utilise*
 - *La détection des adventices par imagerie hyperspectrale*
 - *La détection des adventices par IA*
 - *La haute tension pour détruire durablement les adventices*



Le partenariat

- **Détection et caractérisation des adventices**

- IRSTEA équipe COMIC (imagerie hyperspectrale/commande)
- INRIA - LIRMM équipe Plant@Net (Apprentissage profond)
- CIRAD AMAP équipe Plant@Net (Modélisation)



- **Malherbologie/ Biologie du végétal**

- CIRAD (Malherbologie)
- INRA Avignon équipe EMMAH (Biologie du végétal)



- **Signature électrique des adventices**

- IRSTEA équipe PEPS (Pilotage de la tête électrique)
- INRA Avignon équipe EMMAH (Signature électrique des plantes)



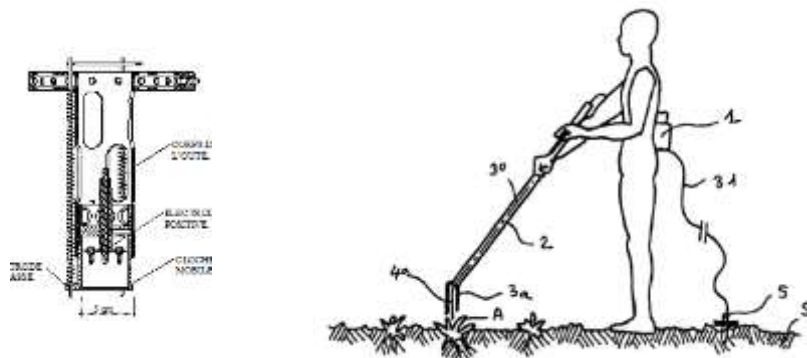
- **Référent profession agricole**

- Coopérative Agrial (Expertise, chantier de désherbage)

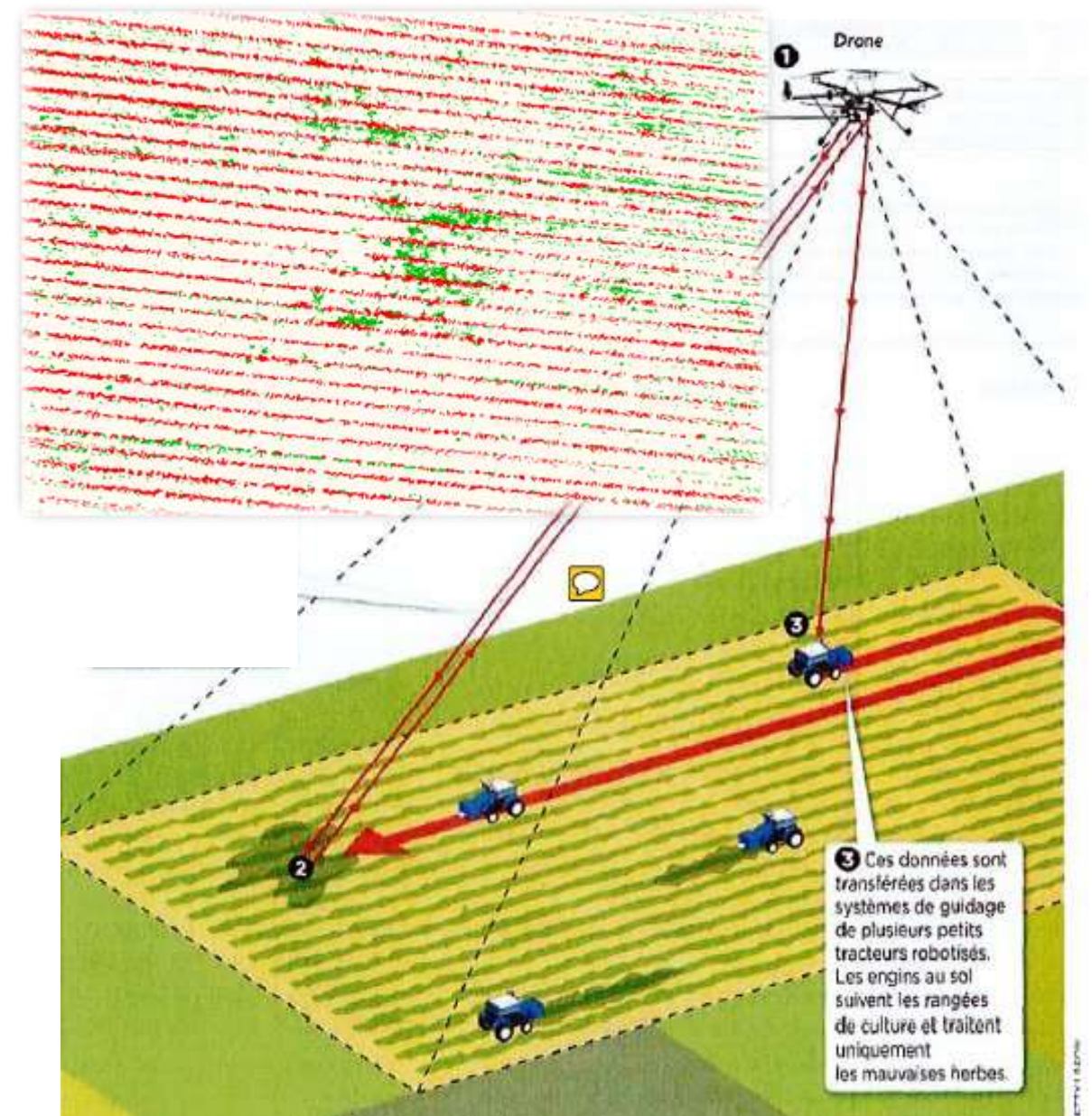


La genèse du projet: 20 ans d'expérience à Irstea...

RHEA (FP7 2012-2014)



D3E: Dispositif de désherbage électrique sélectif et dirigé, brevet WO 1999025186 A1



Acquisition images Hyperspectrales



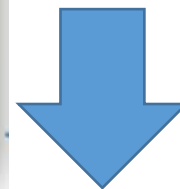
Camera Rikola (Senop, Finland)

50 bandes (500 to 900 nm)

(acquisition séquentielle- filtre interférométrique)

Correction de la réflectance en utilisant un cible de référence

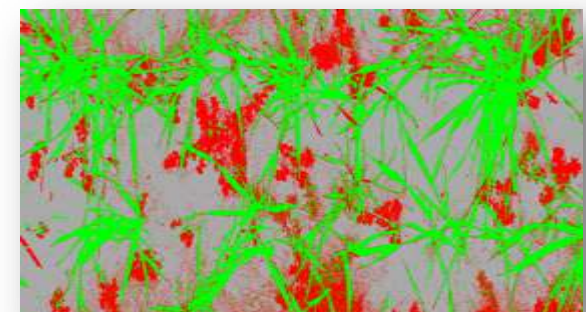
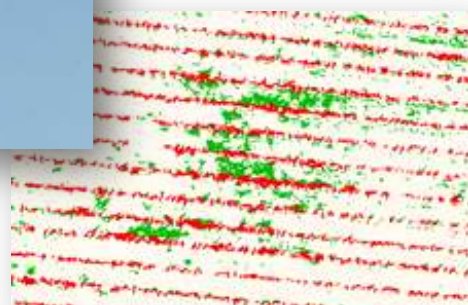
Deux modalités



UAV acquisition
(pré-détection des taches de mauvaises herbes)



Système embarqué sur le robot
(détection en temps réel)



Premiers résultats

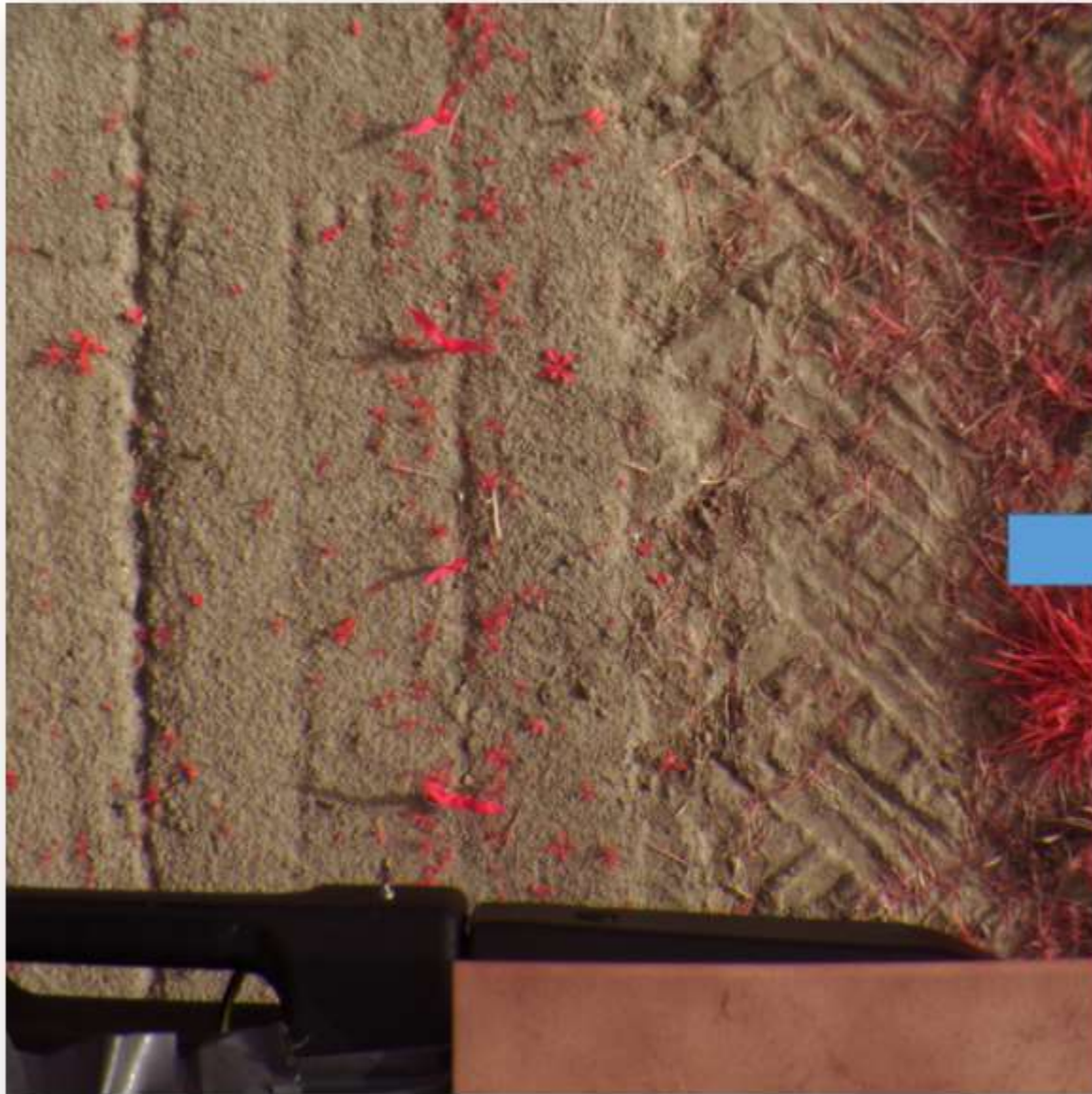
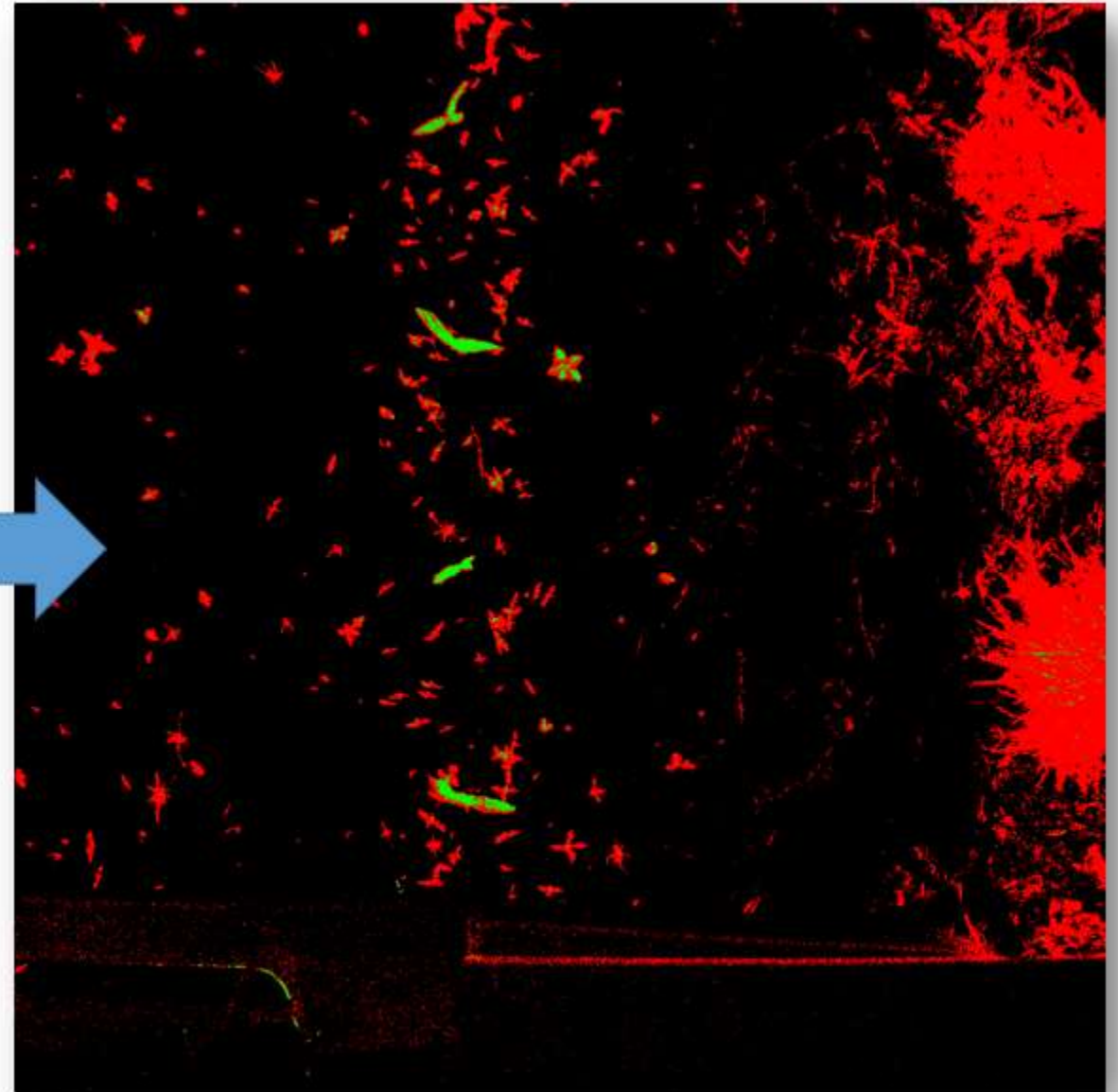


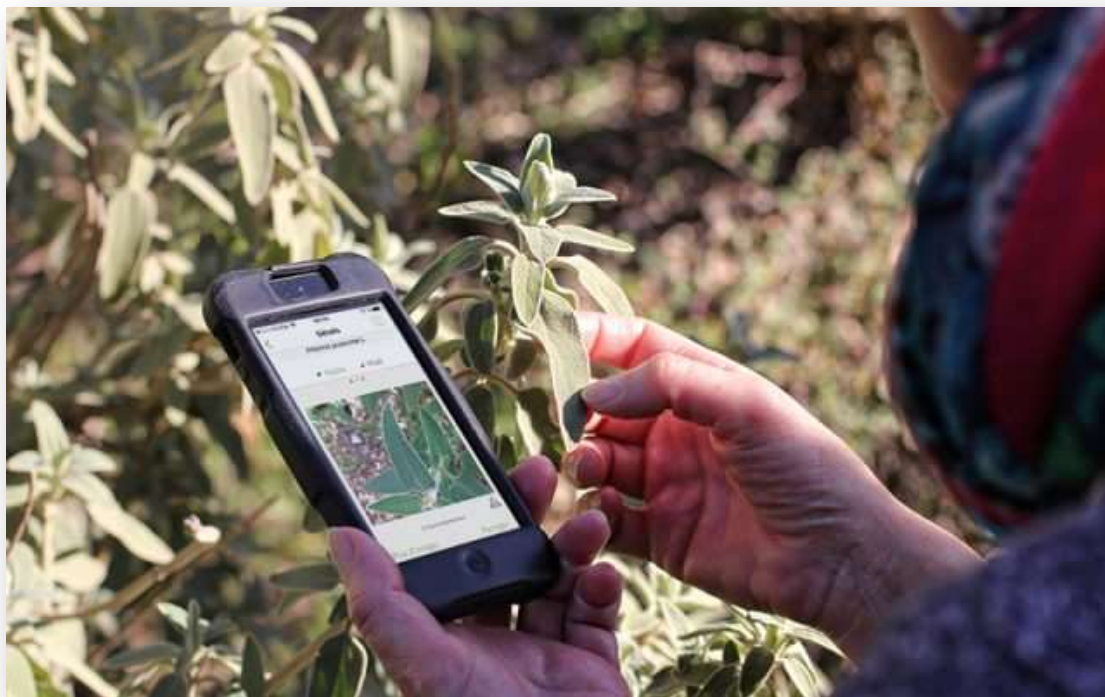
Image en fausses couleur



En vert la culture et en rouge les adventices

IA : Deep learning

Mise à profit de l'expertise développée dans le cadre de Pl@ntNet



<https://plantnet.org>

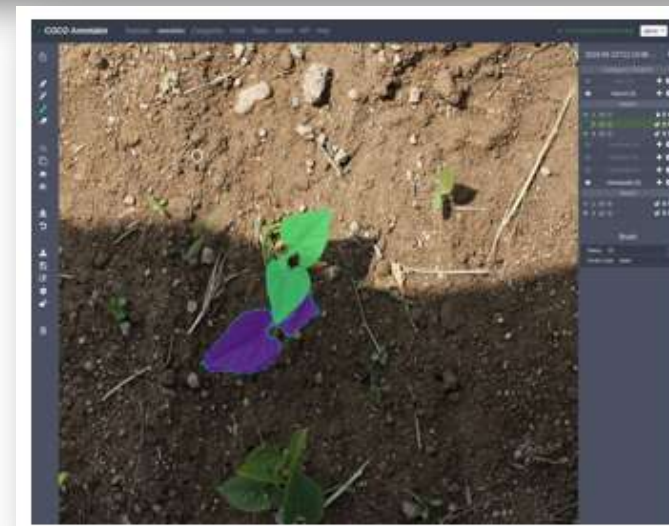
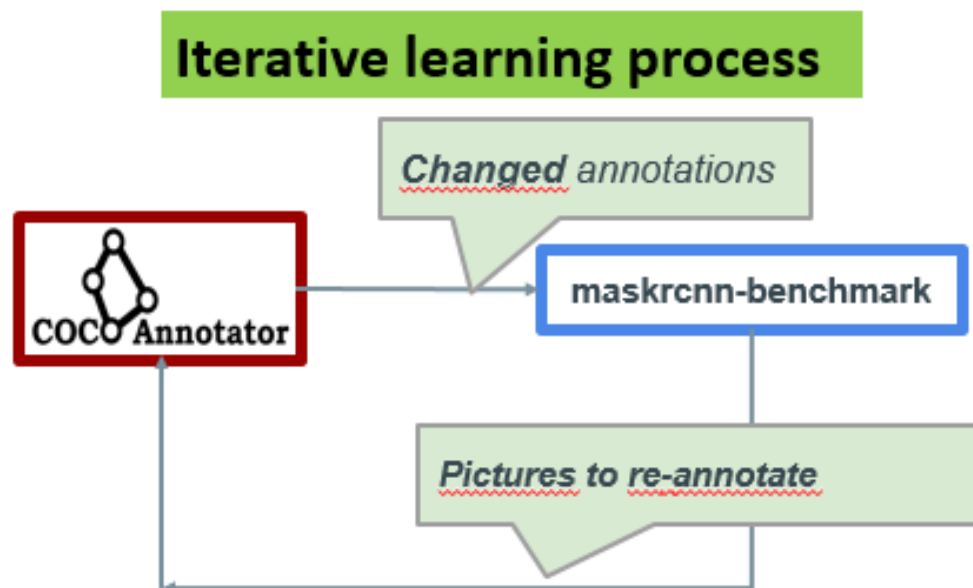


Développement « d'un module » web et mobile, spécifique adventice ouvert au public et aux professionnels
[Identify.plantnet.org/weed](https://plantnet.org/weed)

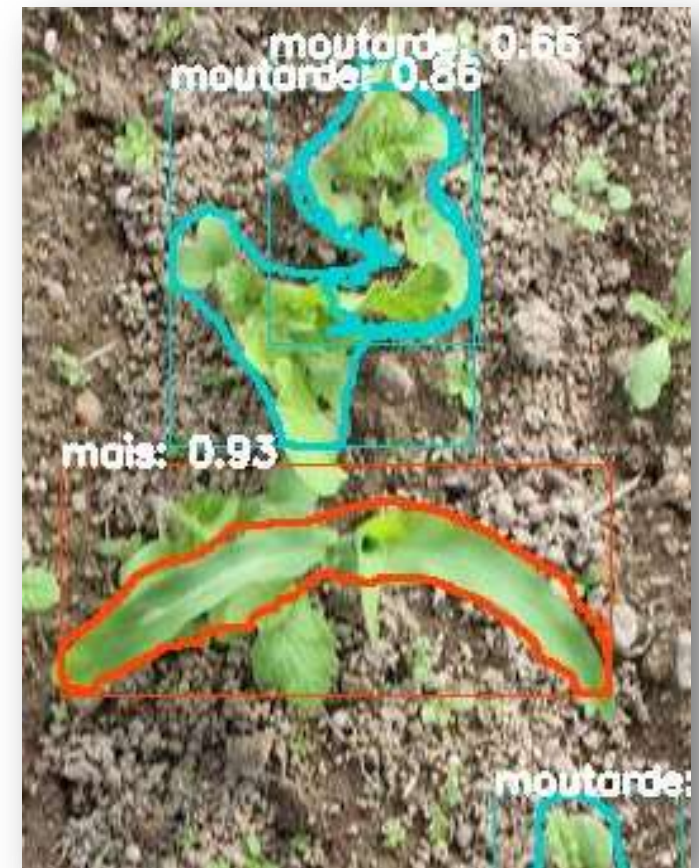
Phase d'apprentissage



Nécessite un apprentissage avec un très grand nombre de photos prises dans des conditions différentes (soleil, ombre, humidité, poussières...)



Premiers résultats...



Approche : « plant **masking** » versus « plant image classification »

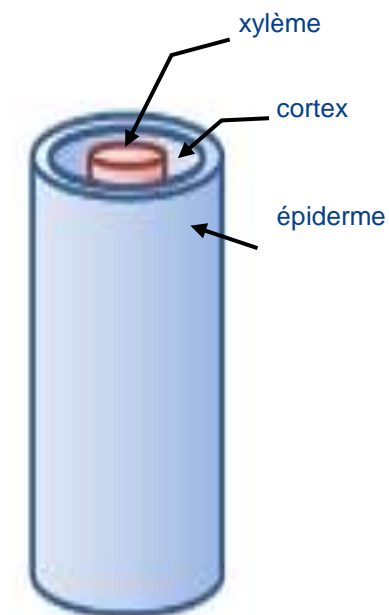
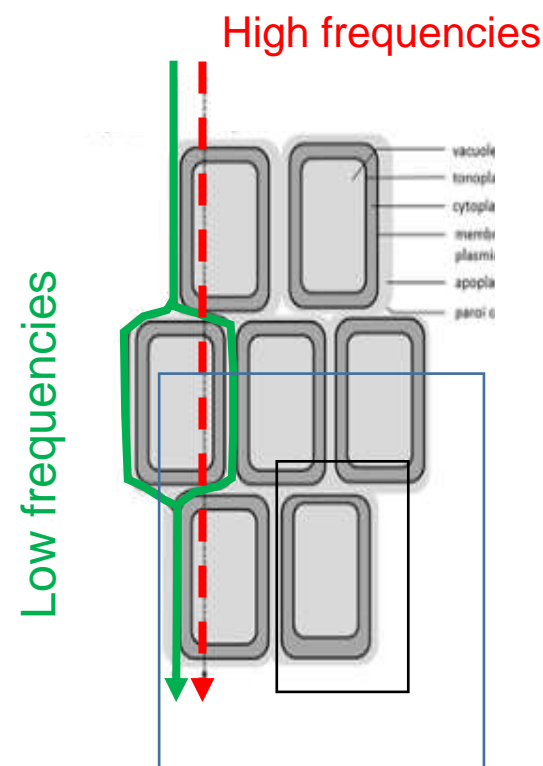
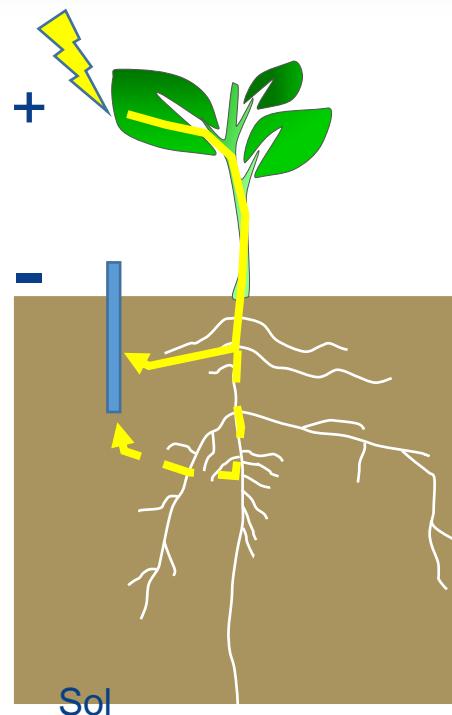
Combine : Réseau de neurones convolutionnels et extraction de masques (Mask RCNN de *Facebook Research*)

Destruction des adventices

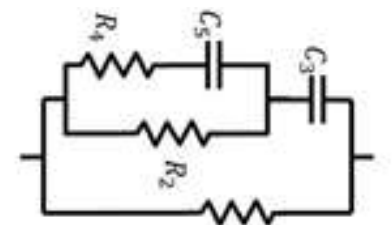


Un modèle physique en cours de développement pour une commande optimisée (voltage, fréquence, intensité...)

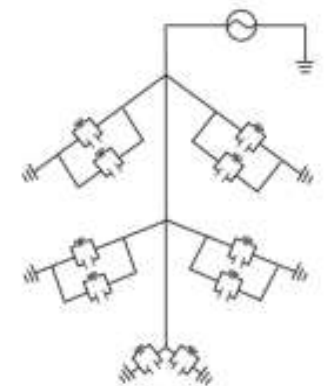
Signature électrique



Cellules High F



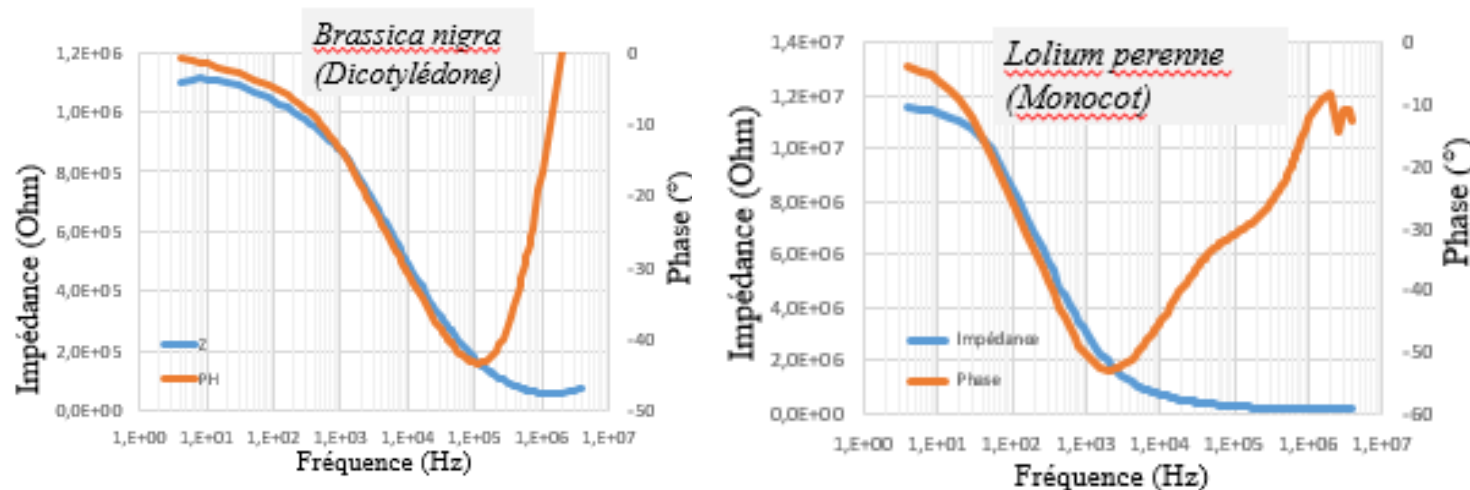
Paroi cellulose low F



*Equivalent à un herbicide systemique
:Détruit partie aérienne et racinaire*

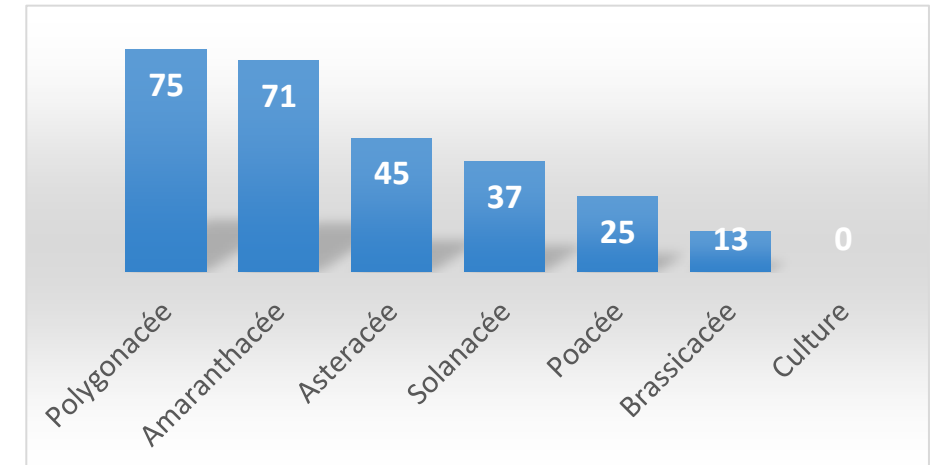
Premiers résultats...

Signature électrique et effet d'une électrocution



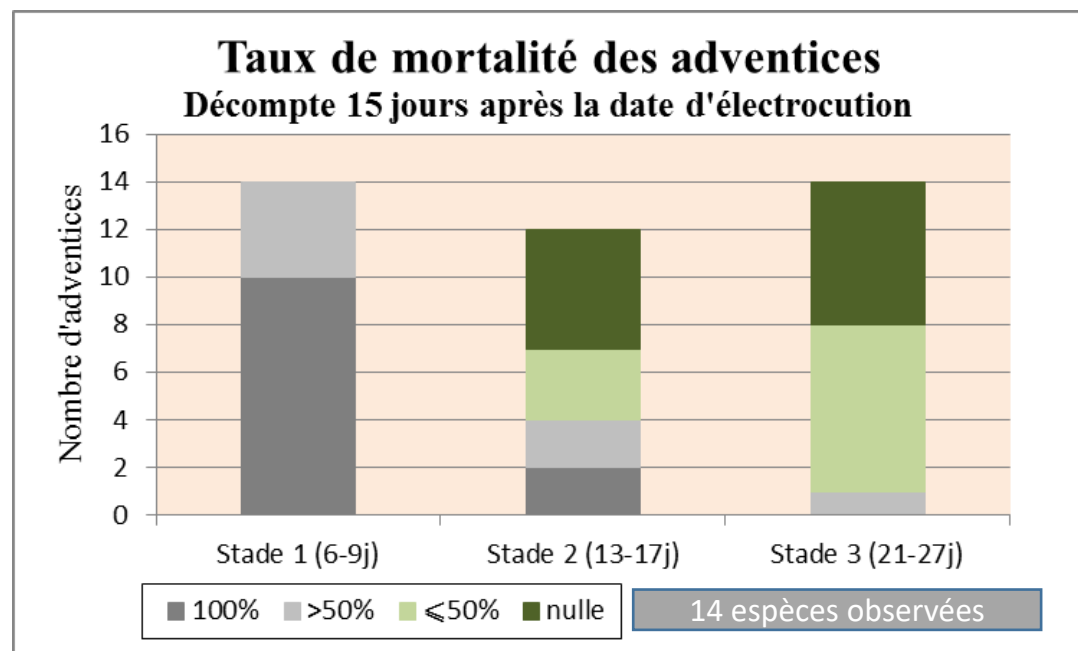
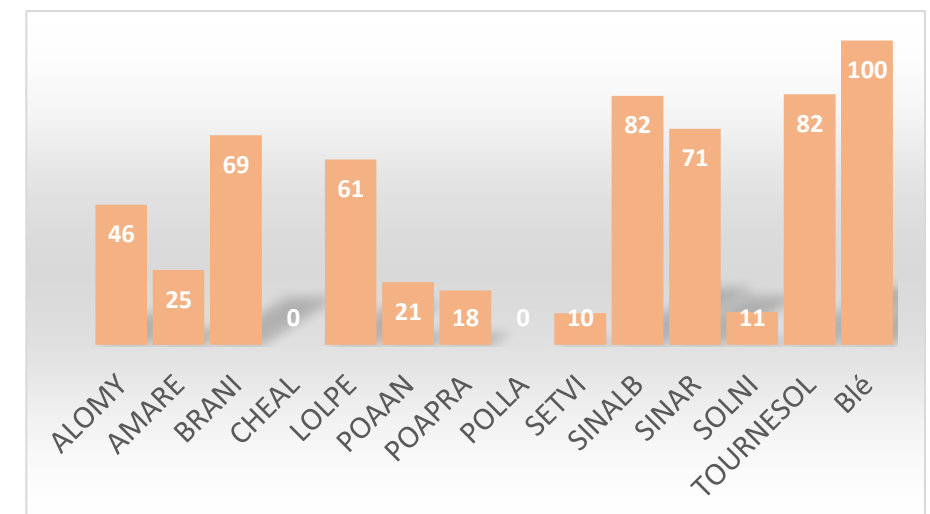
Index (%) de sensibilité à l'électrocution de familles de plantes – pondération sur 1 mois de croissance

% d'efficacité
pondéré sur 1 mois



Effet sur la croissance de l'électrocution (ratio biomasse électrocuté / Témoin – plants 2 semaines, 15 jours après)

% ratio biomasse sèche
Electrocuté/Témoin



- Moutarde et Poacées résistant au dispositif de désherbage électrique
- Autres espèces beaucoup plus sensible



L'équipe WeedElec 2019

<i>Vincent de RUDNICKI</i>	<i>IRSTEA</i>	<i>UMR ITAP Coordinateur</i>
<i>Daniel MOURA</i>	<i>IRSTEA</i>	<i>UMR ITAP</i>
<i>Gilles RABATEL</i>	<i>IRSTEA</i>	<i>UMR ITAP</i>
<i>Florian RANÇON</i>	<i>IRSTEA</i>	<i>UMR ITAP</i>
<i>Christophe GUIZARD</i>	<i>IRSTEA</i>	<i>UMR ITAP</i>
<i>Pierre BONNET</i>	<i>CIRAD</i>	<i>AMAP</i>
<i>Hervé GOEAU</i>	<i>CIRAD</i>	<i>AMAP</i>
<i>Alexis JOLY</i>	<i>INRIA</i>	<i>LIRMM</i>
<i>Julien Champ</i>	<i>INRIA</i>	<i>LIRMM</i>
<i>Claude DOUSSAN</i>	<i>INRA</i>	<i>UMR EMMAH/UAPV</i>
<i>Lucie VIEL</i>	<i>AGRIAL</i>	<i>Innovation des Marchés Agricoles</i>
<i>Alexis MARCHEUX</i>	<i>AGRIAL</i>	<i>Innovation des Marchés Agricoles</i>

YES WE CAN...!



Merci pour votre attention