



Quand l'IA s'invite au champ :

Voir depuis le ciel autant
qu'au ras du sol

Alban JAGO

01 Décembre 2022

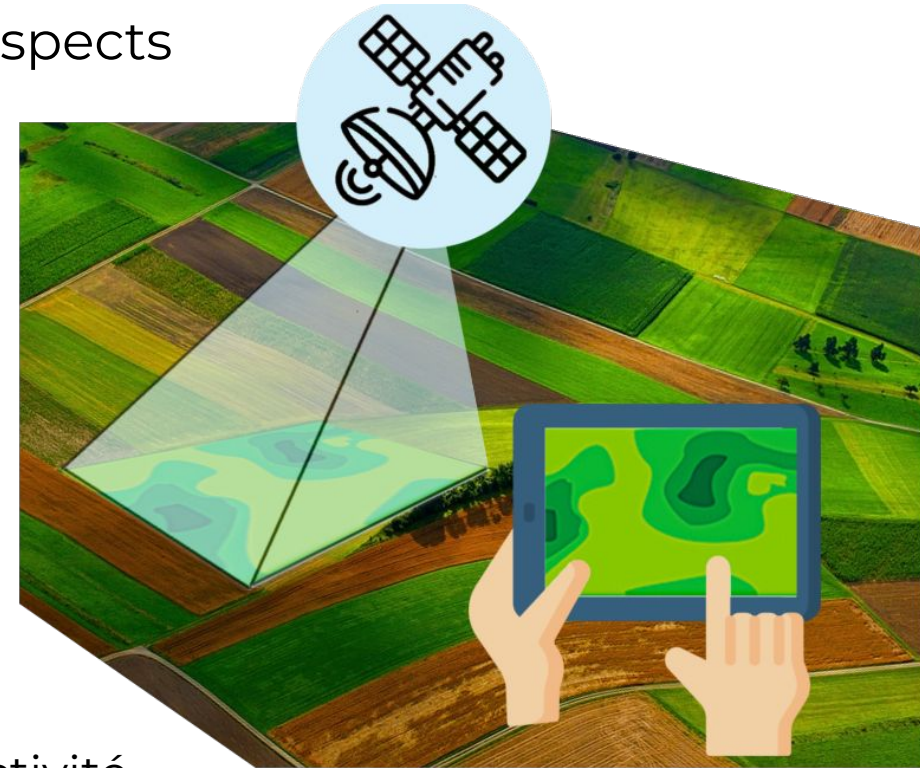
Le monde face à ses défis

- L'agriculture occupe une place clé dans beaucoup d'aspects
 - environnementaux
 - sociétaux
 - économiques



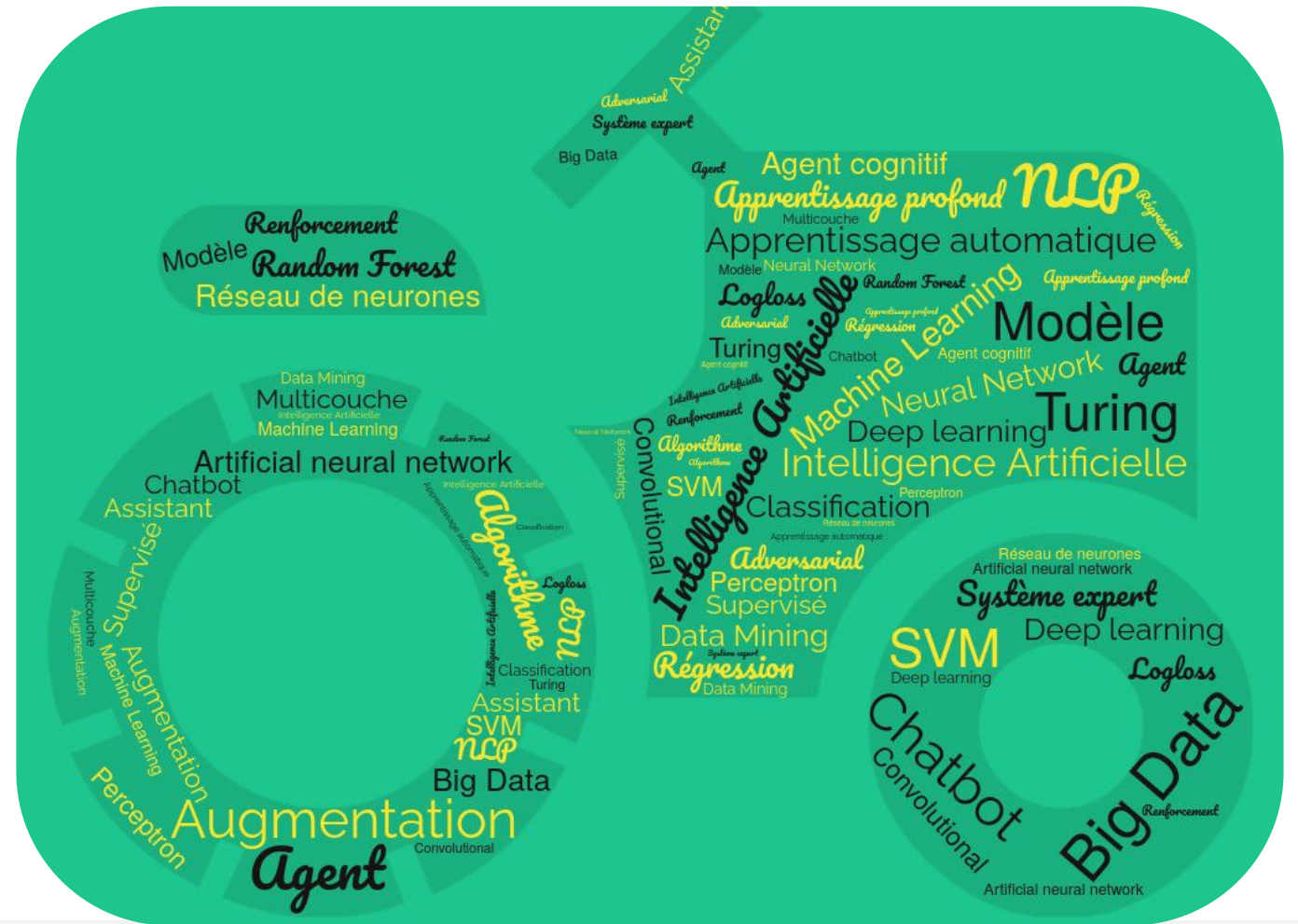
Le monde face à ses défis

- L'agriculture occupe une place clé dans beaucoup d'aspects
 - environnementaux
 - sociétaux
 - économiques
- A problème complexe, réponse complexe
 - solution plurielle
 - parmi les pistes : agriculture de précision
 - importance de la transparence
 - l'agriculteur doit pouvoir rester maître de son activité



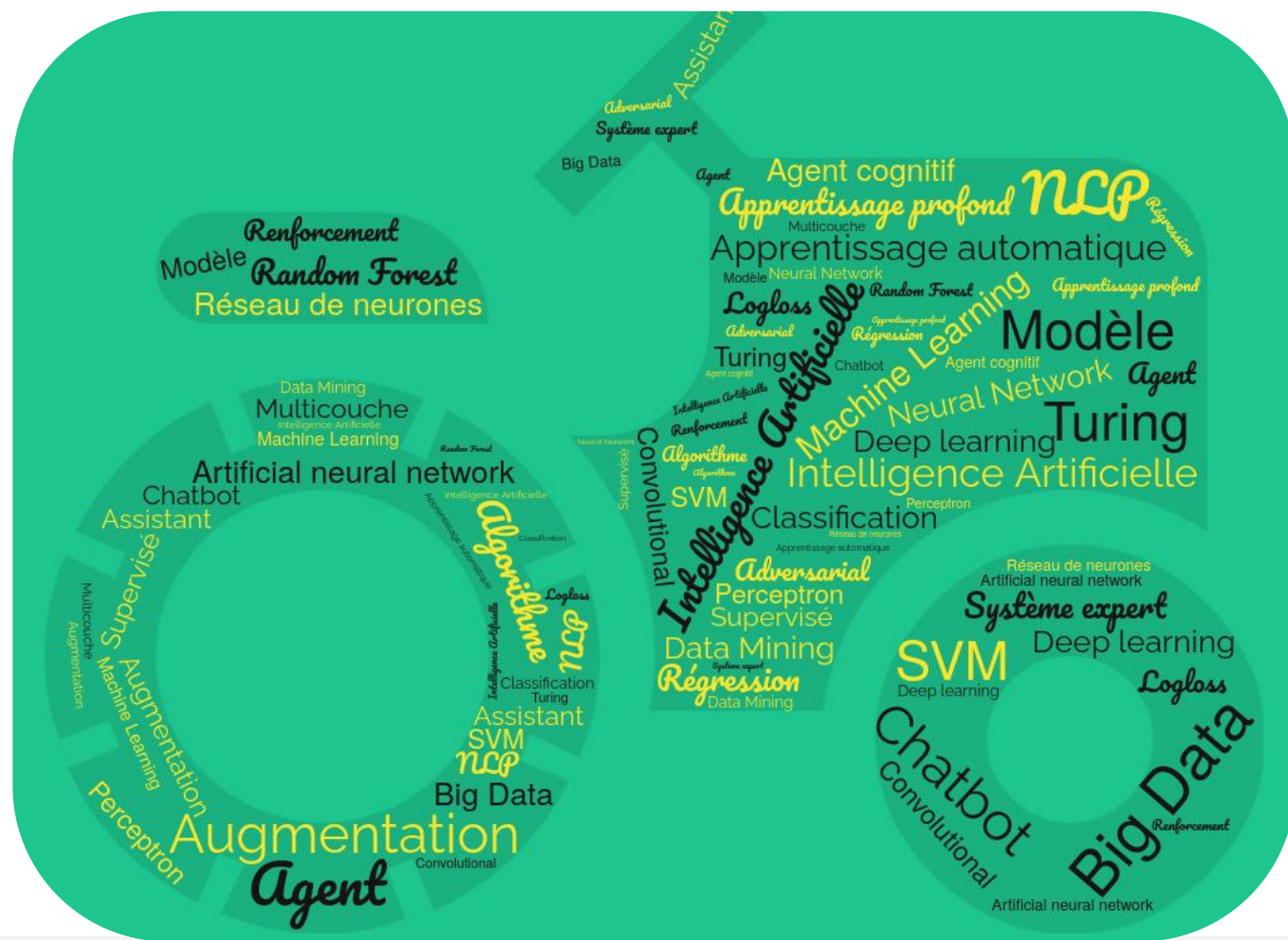
Un acteur de plus en plus présent

- Intelligence Artificielle :
un terme omniprésent
- Réel vecteur d'opportunités ...
... ou buzzword opaque



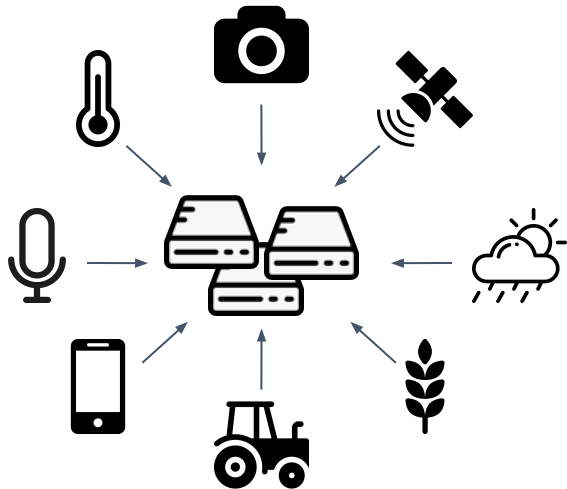
Un acteur de plus en plus présent

- Intelligence Artificielle :
un terme omniprésent
 - Réel vecteur d'opportunités ...
... ou buzzword opaque
- Démystifier & Inspirer



Le numérique : un monde en transformation

- Un alignement de plusieurs étoiles
 - explosion des données disponibles
 - amélioration des capacités de calcul
 - avancées dans la recherche d'algorithmes

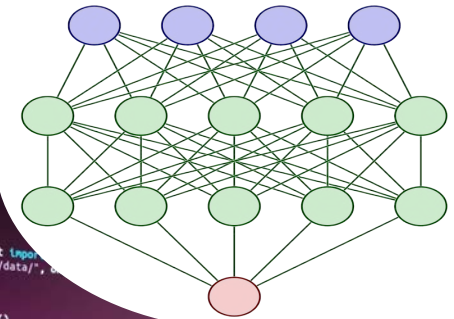


Crédits : Oak Ridge National Laboratory sous CC BY-NC 2.0

```
#!/usr/bin/env python3
# -*- coding: utf-8 -*-

import tensorflow as tf
from tensorflow.examples.tutorials.mnist import input_data
mnist = input_data.read_data_sets('/tmp/data', one_hot=True)

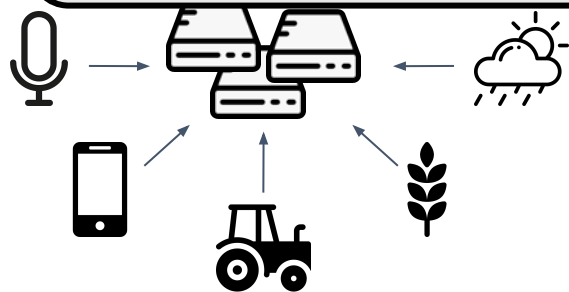
class NeuralNet(tf.nn.Module):
    def __init__(self):
        super(NeuralNet, self).__init__()
        self.layer1 = self.track_layer(
            tf.layers.Dense(n_hidden_1, activation=tf.nn.relu))
        self.layer2 = self.track_layer(
            tf.layers.Dense(n_hidden_2, activation=tf.nn.relu))
        # Output fully connected layer with a neuron for each class
        self.out_layer = self.track_layer(tf.layers.Dense(num_classes))
```



Le numérique : un monde en transformation

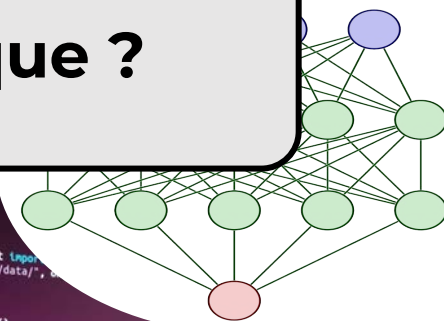
- Un alignement de plusieurs étoiles
 - explosion des données disponibles
 - amélioration des capacités de calcul
 - avancées dans la recherche d'algorithmes

Comment profiter de cette transformation numérique ?



Crédits : Oak Ridge National Laboratory sous CC BY-NC 2.0

```
# !- coding: utf-8 -!  
  
import tensorflow as tf  
from tensorflow.examples.tutorials.mnist import input_data  
mnist = input_data.read_data_sets('/tmp/data')  
  
class NeuralNet(tf.nn.nn.Module):  
    def __init__(self):  
        super(NeuralNet, self).__init__()  
        self.layer1 = self.track_layer(  
            tf.layers.Dense(n_hidden_1, activation=tf.nn.relu))  
        self.layer2 = self.track_layer(  
            tf.layers.Dense(n_hidden_2, activation=tf.nn.relu))  
        # Output fully connected layer with a neuron for each class  
        self.out_layer = self.track_layer(tf.layers.Dense(num_classes))
```



Envolons nous en orbite : mission Sentinel-2

- Satellites d'observation de la Terre lancés par l'ESA
 - images librement accessibles
- Haute résolution spatiale
 - 10-20 mètres
- Revisite fréquente du même endroit
 - quelques jours



Crédits : ESA

Envolons nous en orbite : mission Sentinel-2

- Satellites d'observation de la Terre lancés par l'ESA
 - images librement accessibles
- Haute résolution spatiale
 - 10-20 mètres
- Revisite fréquente du même endroit
 - quelques jours



Crédits : ESA

Envolons nous en orbite : mission Sentinel-2

- Satellites d'observation de la Terre lancés par l'ESA
 - images librement accessibles
- Haute résolution spatiale
 - 10-20 mètres
- Revisite fréquente du même endroit
 - quelques jours



Crédits : ESA

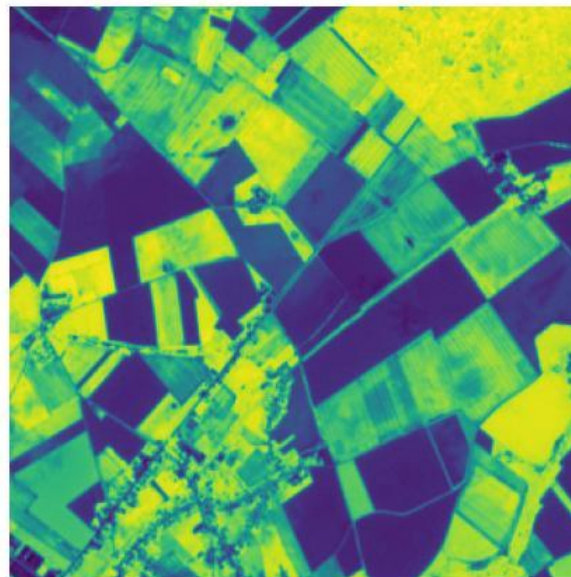
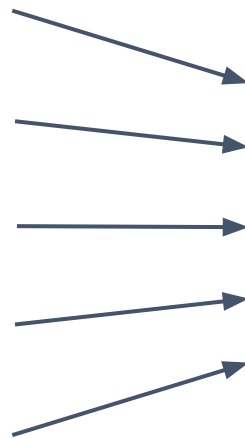
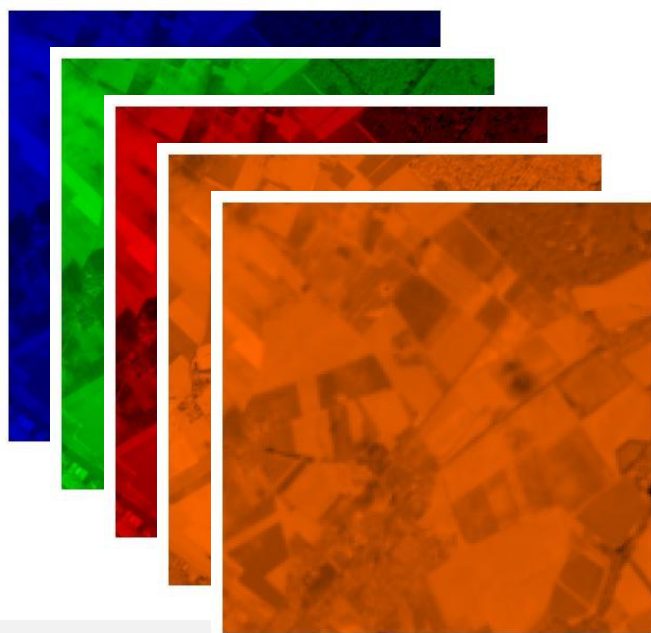
Voir au-delà du visible

- Caméras optiques multispectrales
 - visible + plusieurs bandes dans l'infrarouge

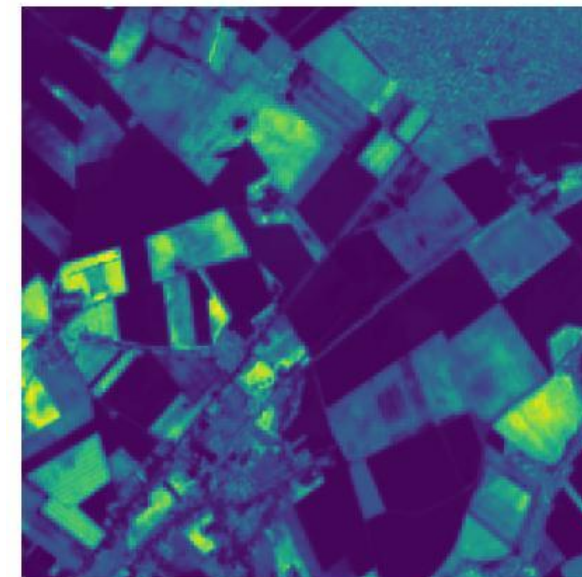


Voir au-delà du visible

- Caméras optiques multispectrales
 - visible + plusieurs bandes dans l'infrarouge
 - calcul d'indices de végétation (NDVI, LAI, ...)



NDVI

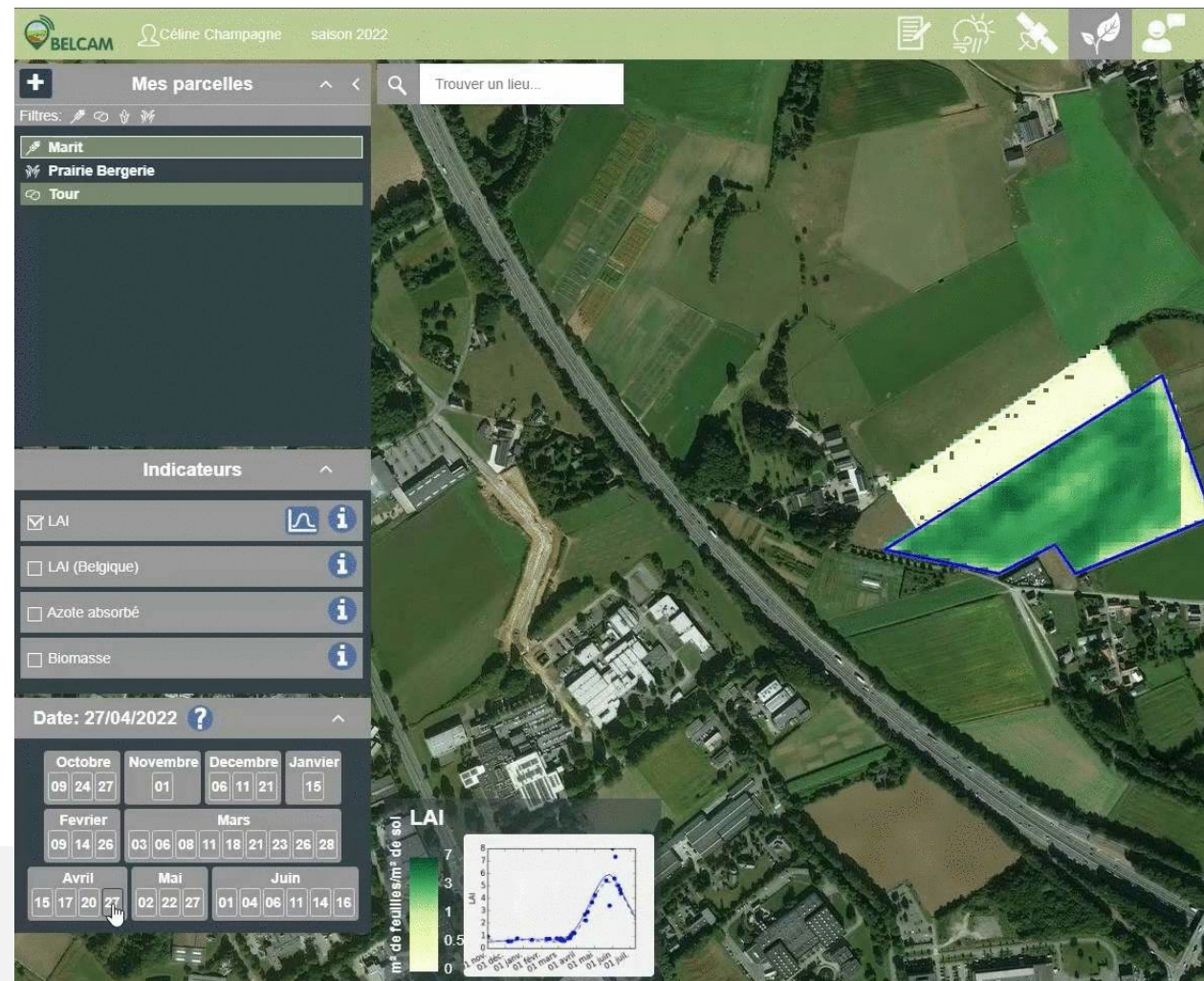


LAI

Transformer les données en information utile

Plateforme BELCAM - www.belcam.info

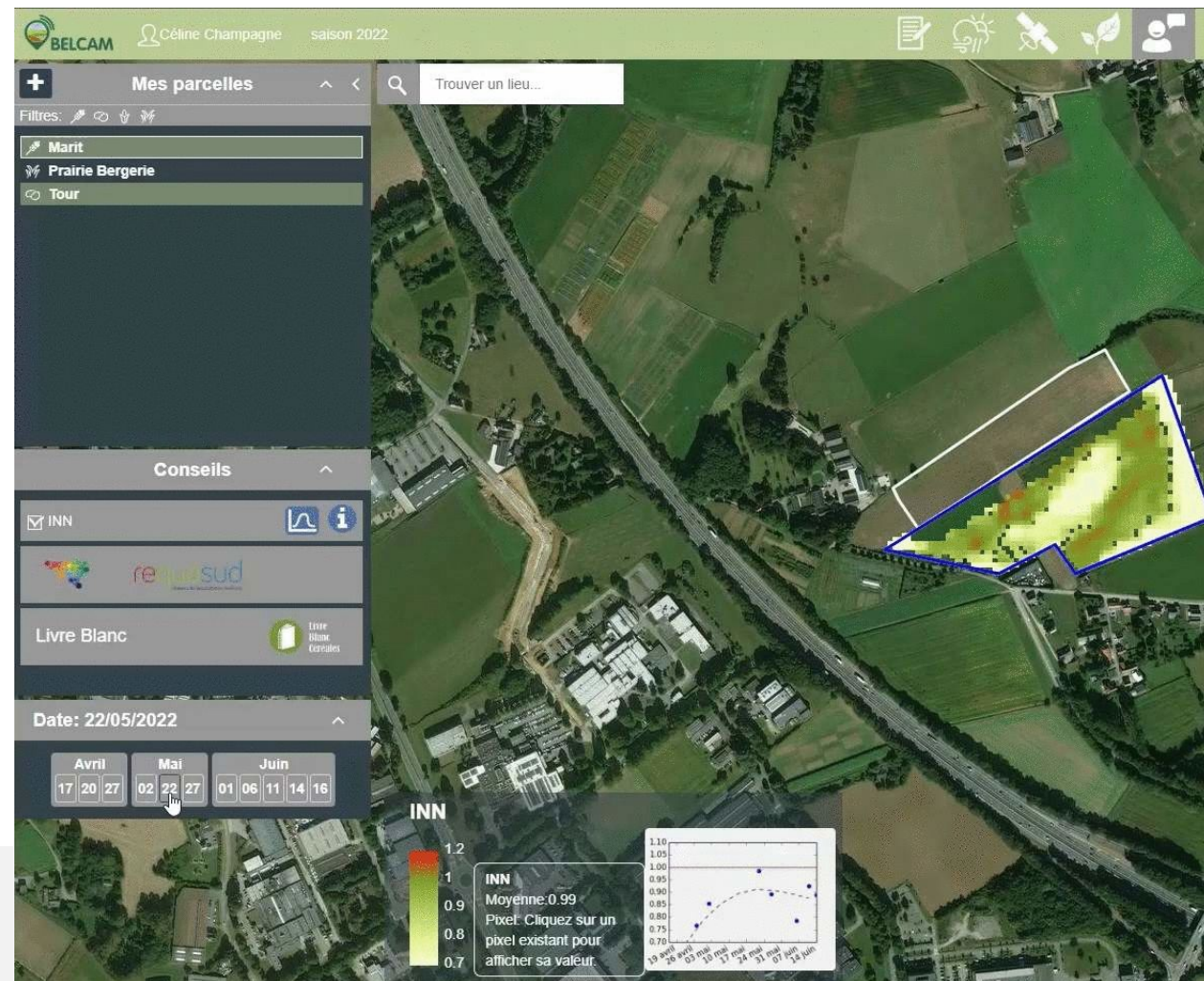
- visualisation de produits satellitaires
information intra parcellaire
comparaison régionale



Transformer les données en information utile

Plateforme BELCAM - www.belcam.info

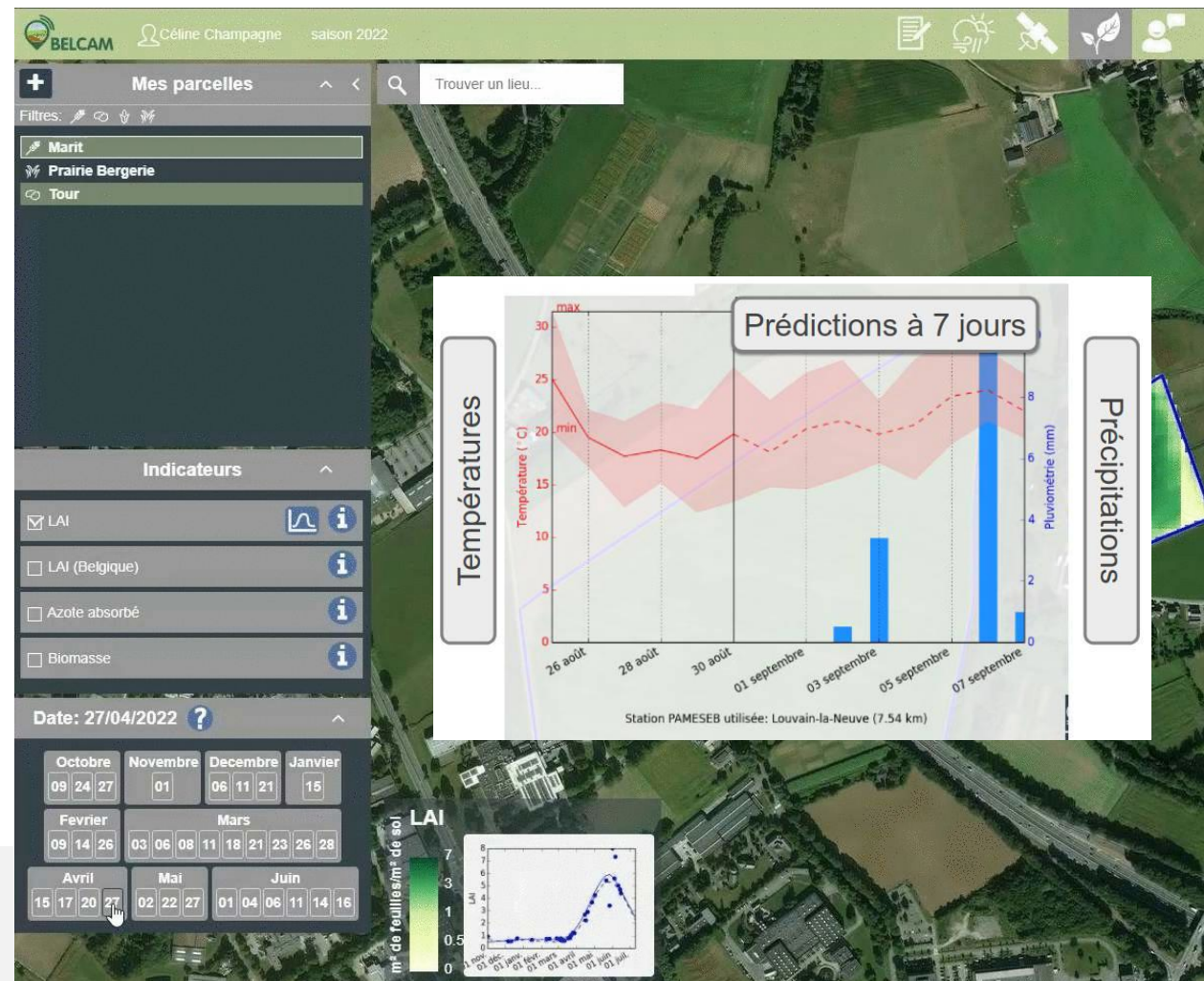
- visualisation de produits satellitaires
information intra parcellaire
comparaison régionale
- aide à la décision :
azote absorbé
indice de nutrition azotée (NNI)
pomme de terre
froment d'hiver



Transformer les données en information utile

Plateforme BELCAM - www.belcam.info

- visualisation de produits satellitaires
information intra parcellaire
comparaison régionale
- aide à la décision :
azote absorbé
indice de nutrition azotée (NNI)
pomme de terre
froment d'hiver
- données météo - agromet.be



Transformer les données en information utile

Plateforme BELCAM - www.belcam.info

- visualisation de produits satellitaires
information intra parcellaire
comparaison régionale
- aide à la décision :
azote absorbé
indice de nutrition azotée (NNI)
pomme de terre
froment d'hiver
- données météo - agromet.be
- amélioration et ajouts continus ...



Redescendons sur Terre

Projet InnovEau

- Lutter contre le risque de contamination des eaux souterraines par les produits de protection des plantes
 - diminution des quantités utilisées
 - optimiser l'utilisation des intrants en gardant un niveau de production acceptable



Redescendons sur Terre

Projet InnovEau

- Lutter contre le risque de contamination des eaux souterraines par les produits de protection des plantes
 - diminution des quantités utilisées
 - optimiser l'utilisation des intrants en gardant un niveau de production acceptable
- Piste étudiée : pulvérisation (ultra-)localisée
 - reconnaissance automatique des adventices
 - basée sur caméra + apprentissage automatique



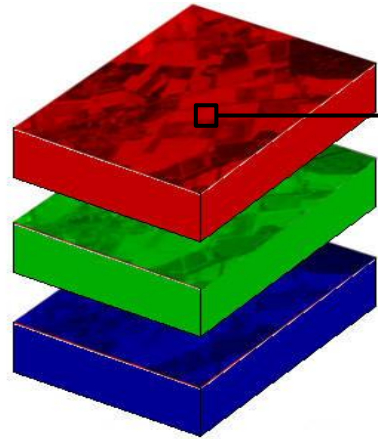
Redescendons sur Terre

Projet InnovEau

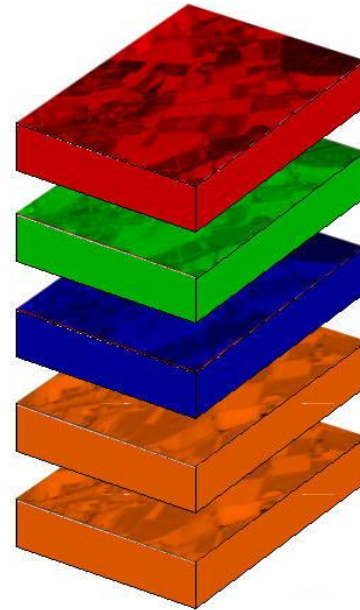
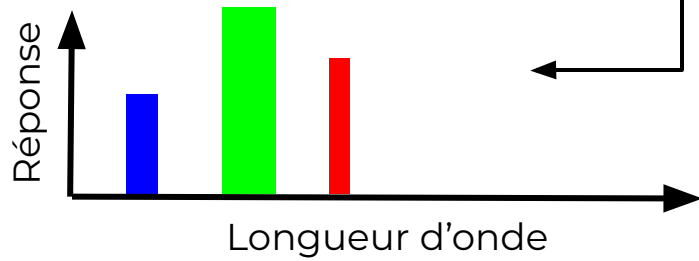
- Lutter contre le risque de contamination des eaux souterraines par les produits de protection des plantes
 - diminution des quantités utilisées
 - optimiser l'utilisation des intrants en gardant un niveau de production acceptable
- Piste étudiée : pulvérisation (ultra-)localisée
 - reconnaissance automatique des adventices
 - basée sur caméra + apprentissage automatique
- Comparaison et évaluation de solutions commerciales
 - dans les conditions de la Wallonie



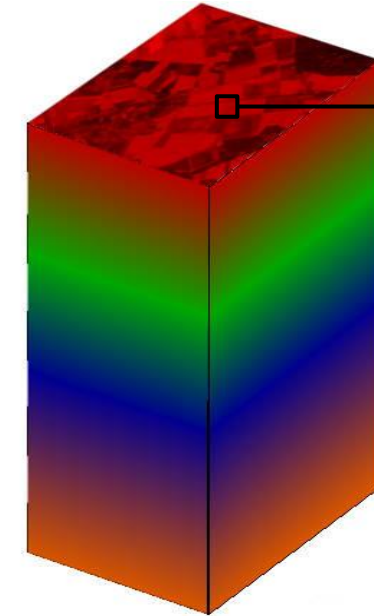
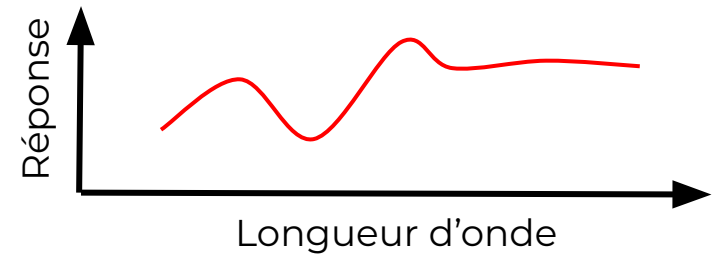
Caméra hyperspectrale ?



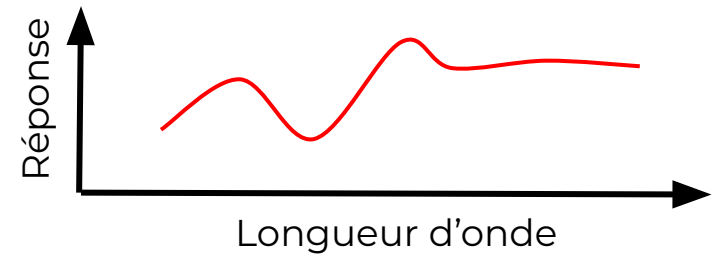
Caméra RGB



Caméra multispectrale

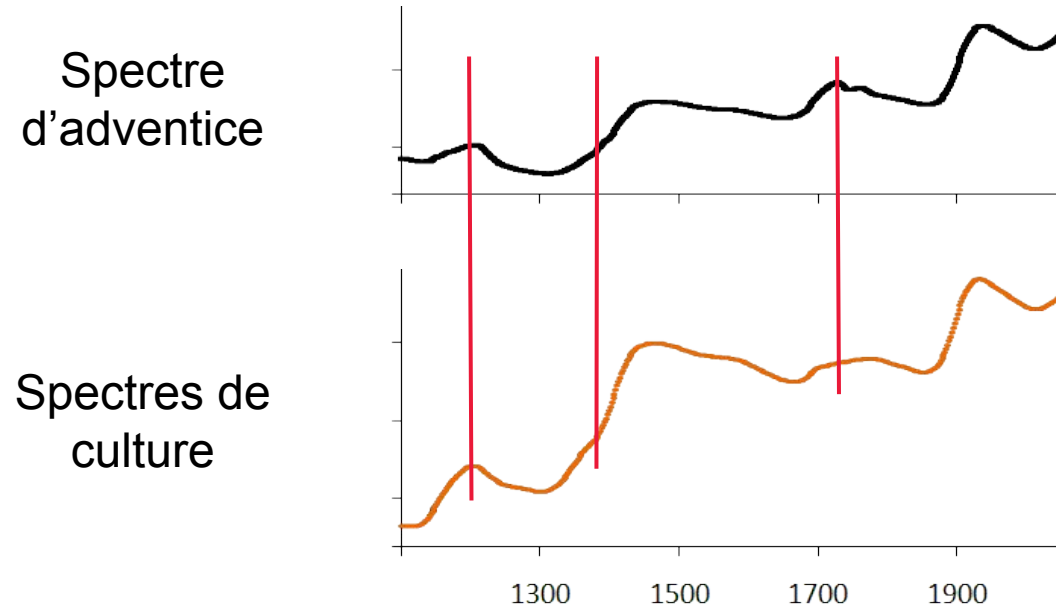


Caméra hyperspectrale



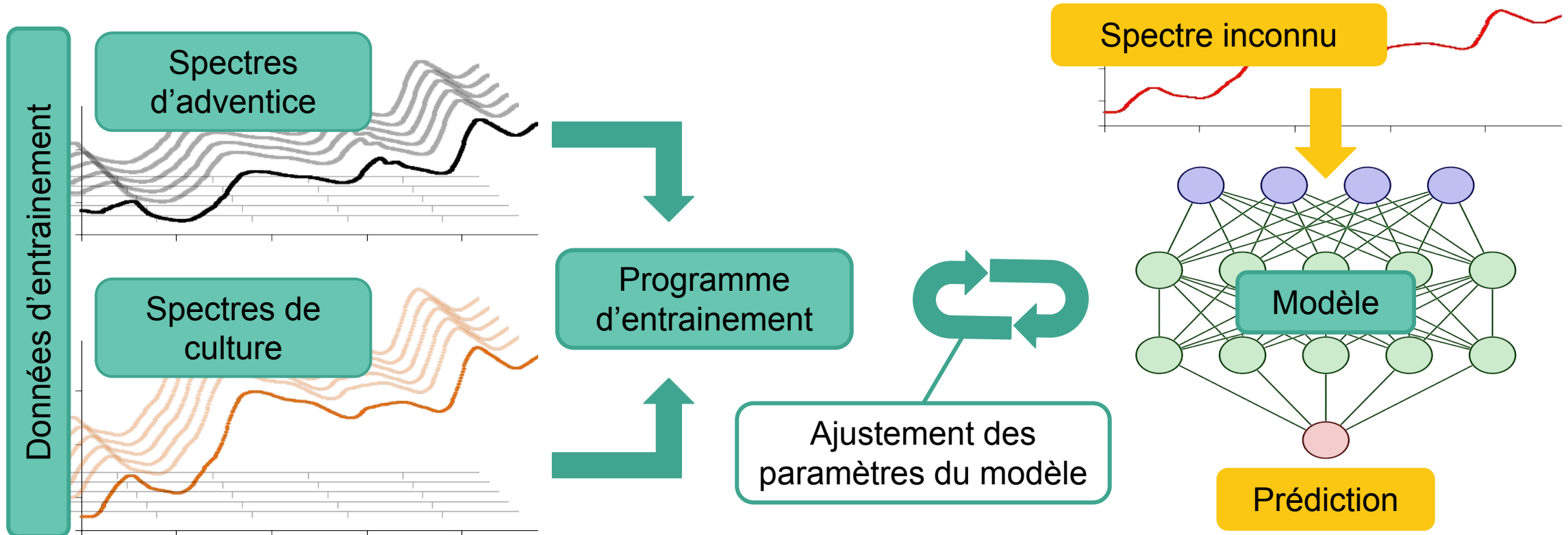
Caméra hyperspectrale ?

- Chaque pixel = spectre : beaucoup plus d'information
- Comment distinguer des pixels de culture et d'adventice ?



- Spectroscopie : très utilisée au CRA-W (ex: détection de maladies du blé - PHENWHEAT)

Apprentissage automatique ?



Le bout du voyage

- Un monde numérique en transformation
 - de réelles opportunités !
- Plateforme BELCAM
 - produits satellitaires
 - soutien à l'agriculteur pour ses décisions
- Projet InnovEau
 - pulvérisation localisée
 - diminution des produits : économique et écologique
- Importance de la transparence

Merci pour votre attention!

- Contact

Alban Jago

a.jago@cra.wallonie.be

- Retrouvons-nous au drink !

Plusieurs stands du CRA-W

- Agromet
- Mobilab
- Sunshine
- ...