



Etude TERLAB

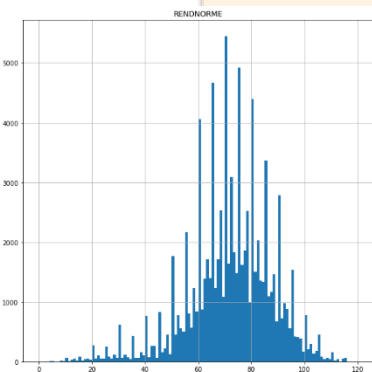
QUEYRUT Olivier





Objectif de l'étude TERLAB

Données d'enquête du MASA
(TERLAB)
fournissent des rendements à l'échelle de
l'exploitation



Données satellitaires
(Sentinel-2)
permettent de suivre la dynamique
temporelle de l'état de la végétation




Etude sur la possibilité d'**estimer le rendement** des **grandes cultures** à l'échelle de **la parcelle** en utilisant **l'imagerie satellitaire**

- Entraîner un modèle d'apprentissage automatique pour estimer les rendements
- Evaluer la capacité d'estimer les rendements en cours de saison
- Evaluer la capacité de généralisation du modèle sur de nouvelles saisons culturales



Démarche de l'étude

- 1^{ère} phase : travaux de recherche menés par J. Inglada (CESBIO) 
- Définition de la méthode d'estimation de rendement basée sur l'observation satellitaire
- Test sur le blé tendre d'hiver
- Analyse comparative avec la SAA

[1] Réf:

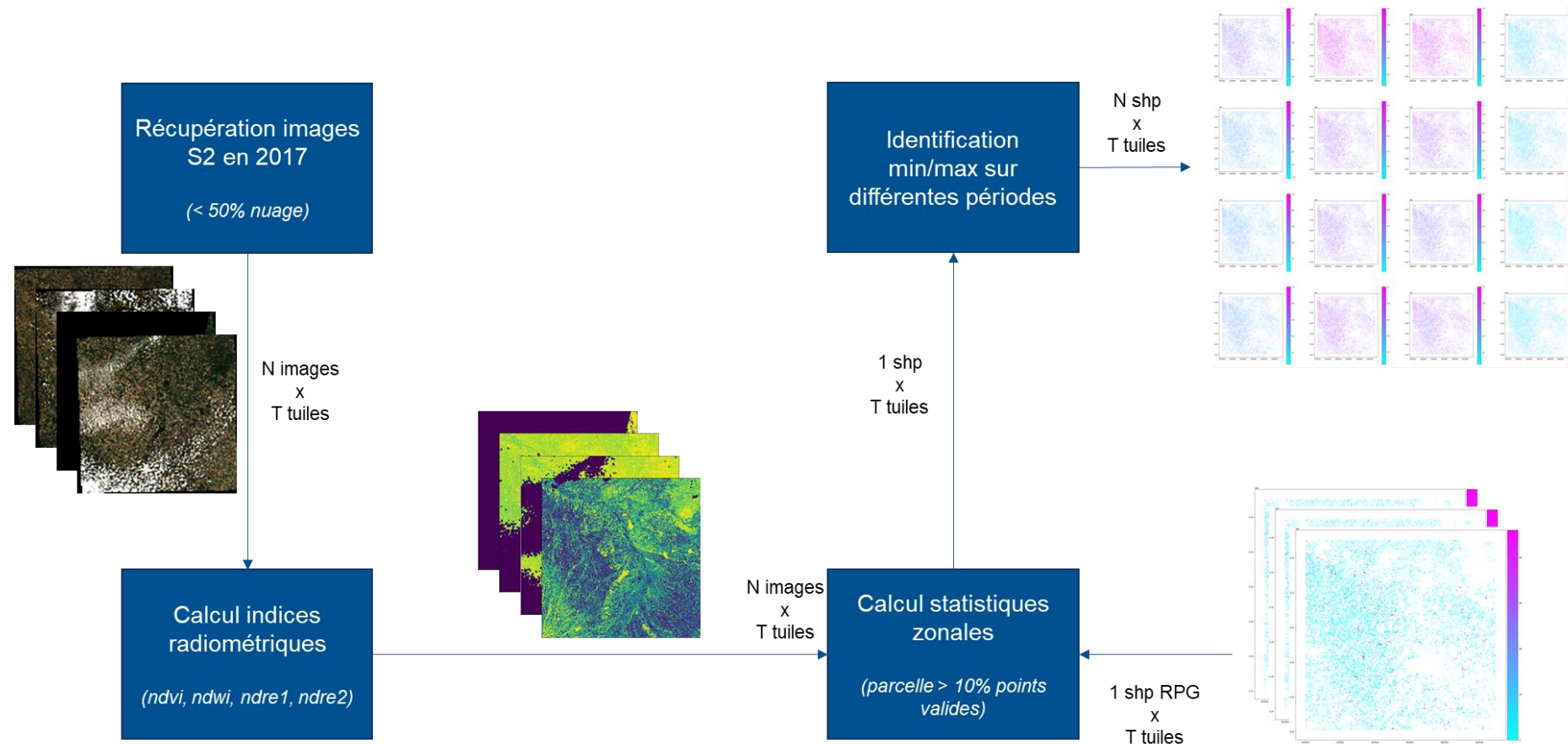
Jordi Inglada. Exploitation de l'enquête TERLAB pour l'estimation du rendement des cultures à la parcelle à partir de séries temporelles Sentinel-2. [Rapport de recherche] CESBIO. 2020. hal-02935469

- 2^{nde} phase : étude menée par le Lab'OT (CNES)



Principe de la méthode

Méthode statistique qui considère que le rendement est lié à un cumul d'activité végétative plutôt qu'à des évènements à des dates précises [1]





Modèle de régression

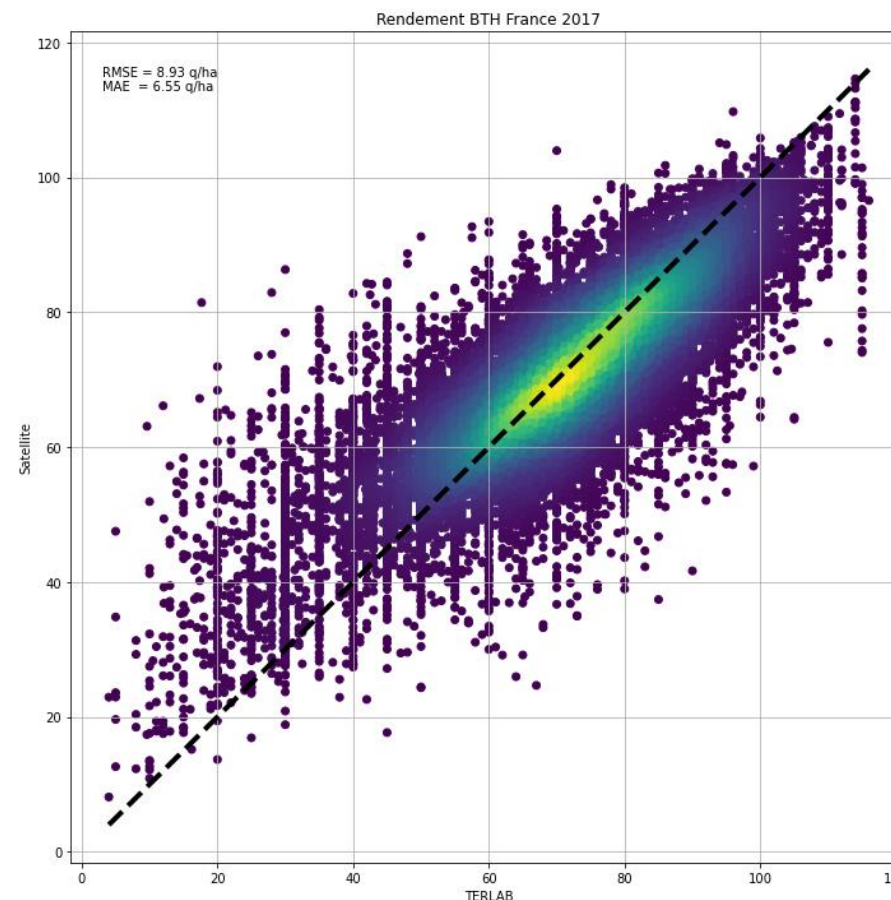
1 modèle par type de culture (BTH, ORH, MIS, CZH, TRN, SOJ, PPR)

Choix des périodes en fonction du calendrier cultural

- Culture d'hiver : bimestres entre Janvier et Août
- Culture de printemps : bimestres entre Avril et Octobre

Modèle Gradient Boosting avec 64 prédicteurs : 4 indices x (min / max / date min / date max) x 4 périodes

➔ **MAE ~ 10% du rendement moyen des cultures**



Abscisses : rendement TERLAB
Ordonnées : rendement estimé
Couleur : densité des points
Droite en pointillé : $y = x$



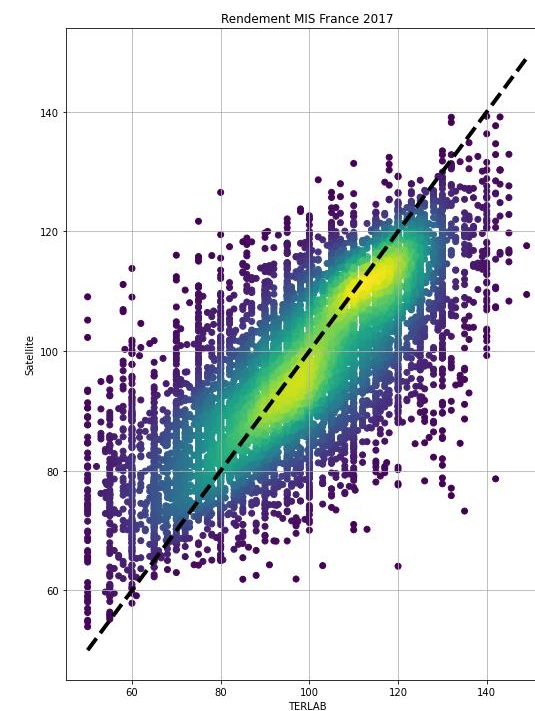
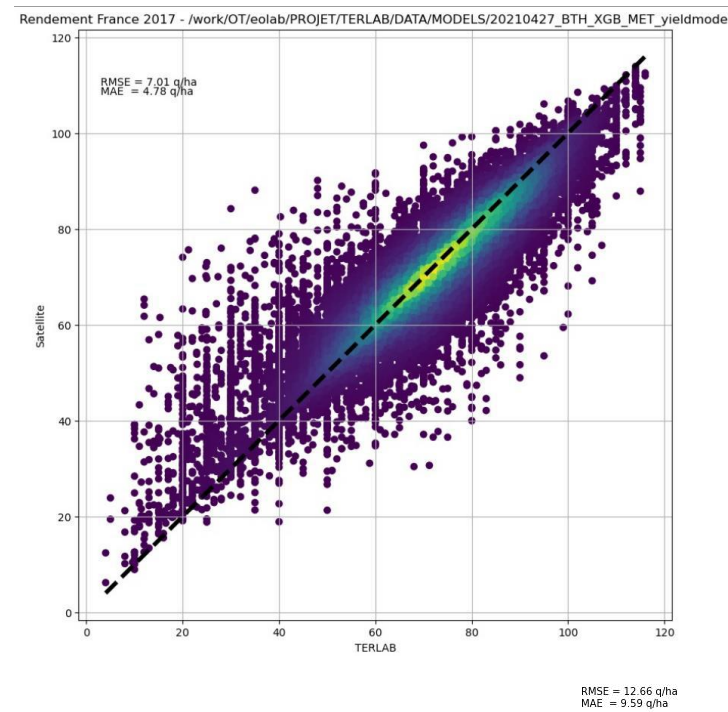
Amélioration avec de nouveaux descripteurs

Ajout de descripteurs

- Météo (ERA-5 Land) :
 - Vent (vitesse max / nb jours de vent fort),
 - Précipitations (cumul, nb jours sans pluie, nb jours de grosse pluie)
 - Température (moyenne, nb de jours de gel)56 descripteurs (1 par mois et par paramètre)
- Géographie :
 - Latitude / Longitude
 - Altitude / Surface
 - Pente / Orientation6 descripteurs

→ 142 descripteurs en tout

Amélioration de la MAE (BTH : < 5 q/ha)



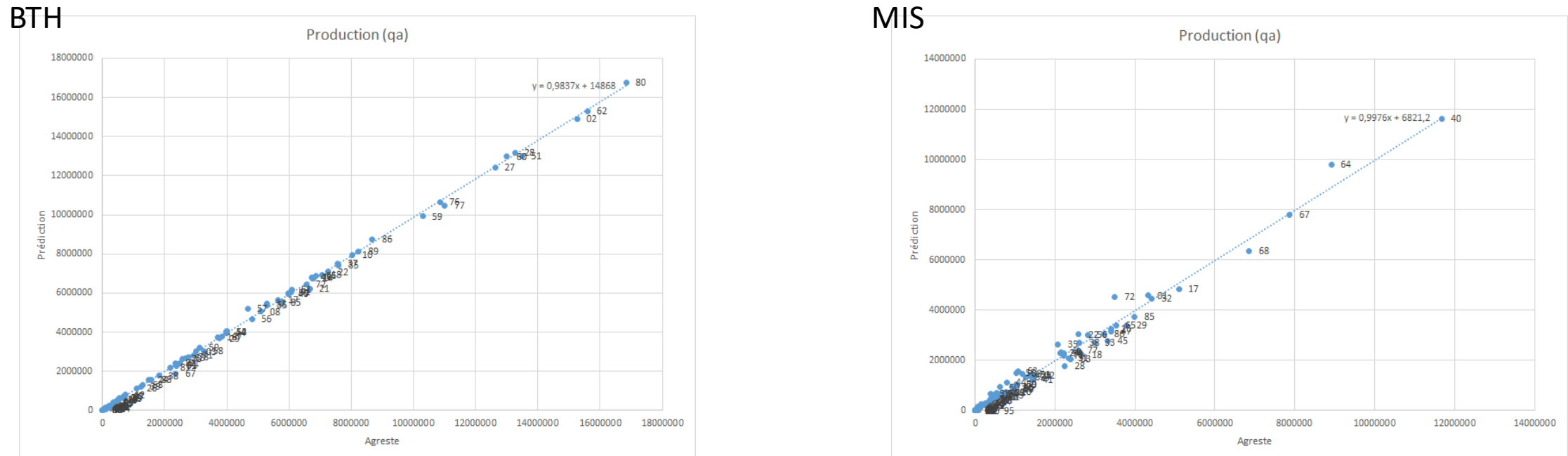


Comparaison avec la SAA

Utilisation du modèle d'apprentissage pour :

- Calculer la production des parcelles (= rendement x surface de la parcelle)
- Agréger les productions à l'échelle départementale
- Comparer les productions estimées avec la SAA

➔ Une très bonne corrélation entre les productions départementales estimées (axe des ordonnées) et SAA (axe des abscisses)





Vers un apprentissage multi-années pour le BTH

Entraînement / Prédiction année N

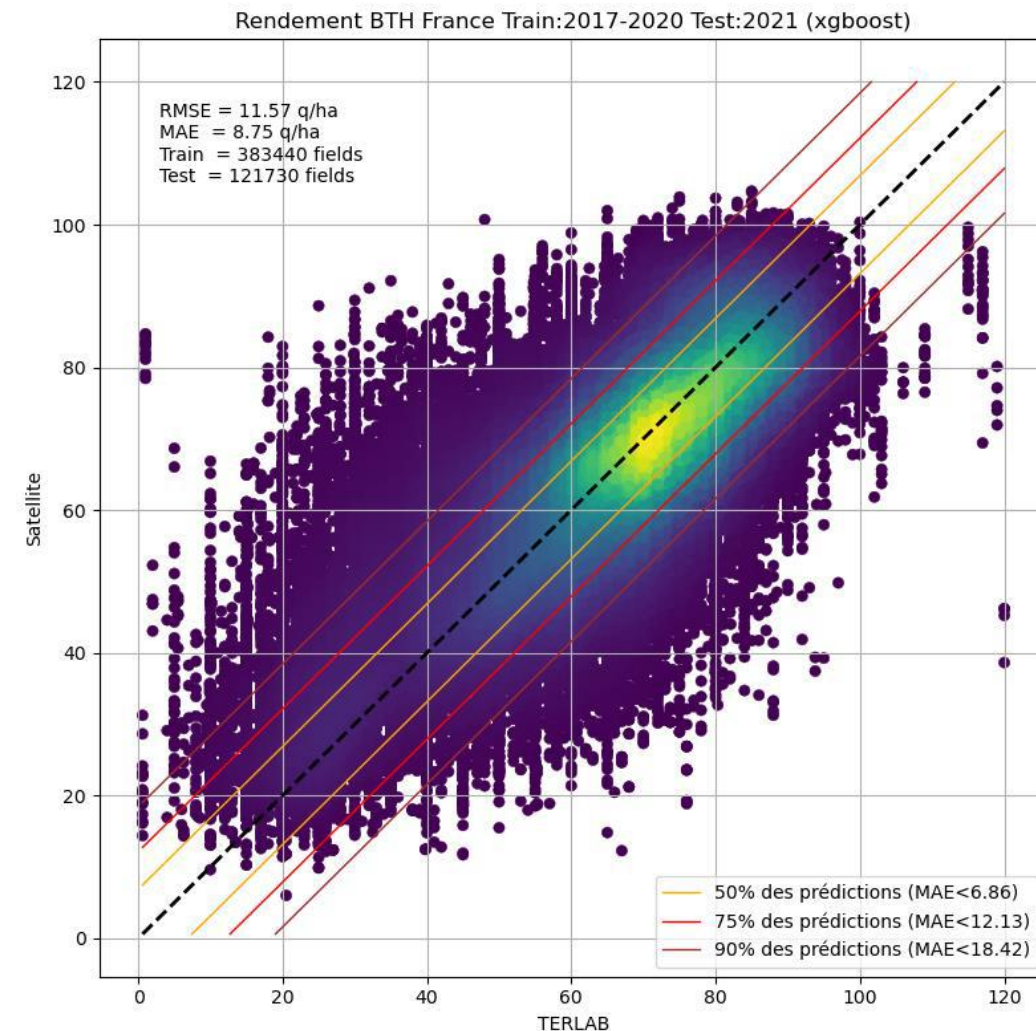
- Les performances du modèle restent similaires pour toutes les années testées (2017 à 2021)

Entraînement années N-x et N / Prédiction année N

- Les performances du modèle restent similaires
- La prise en compte d'autres années ne dégrade pas la performance d'une année donnée

Entraînement années N-x à N-1 / Prédiction année N

- Perte de performances (surapprentissage et incapacité à généraliser ?)
- réduction du modèle à 15 descripteurs
 - Descripteurs météo ont été choisis de manière empirique, n'apportent pas d'information pertinente pour un modèle multi-années
 - NDRE1 a un apport limité car corrélé avec l'information apportée par NDRE2
 - Suppression des données sur le dernier bimestre (matière sèche)





L'apprentissage multi-années pour le maïs

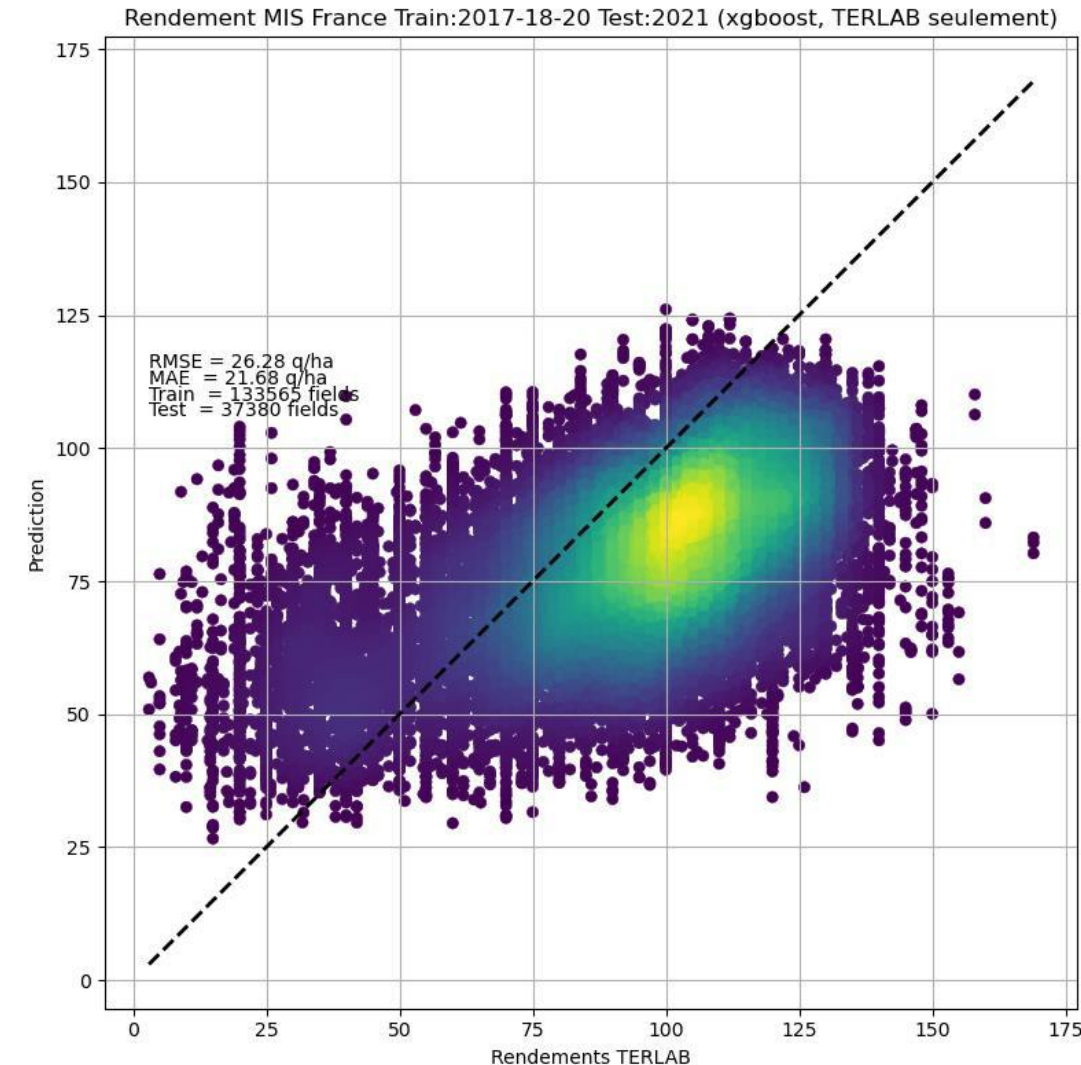
L'apprentissage multi-années pour le maïs ne fonctionne (actuellement) pas :

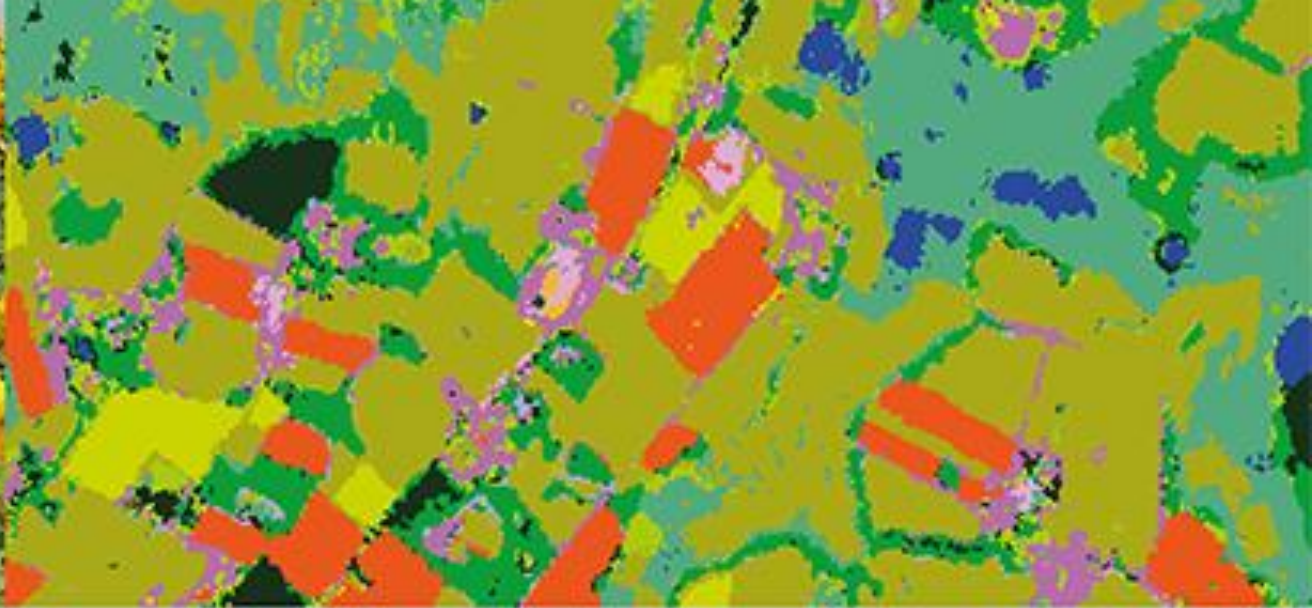
- Une plus grande variabilité de rendements inter-annuels

Année	Moyenne rendement TERLAB (q/ha)
2017	96.7
2018	78.8
2019	77.2
2020	67.2
2021	96.2

- Radiométriquement, la différence entre des parcelles ayant un bon et un mauvais rendement est plus faible
- Réintroduction de paramètres météo ?
 - Growing Degree Days
 - Rayonnement global petite longueur d'onde
 - Précipitations
 - Evaporation potentielle

Travaux en cours ...





Retrouvez toutes les présentations de l'atelier



TÉLÉDÉTECTION, AGRICULTURE & ENVIRONNEMENT

sur www.theia-land.fr/2023-agriculture/

