



## Le projet OPERA

### Constats

- Faible proportion de parcelles avec un reliquat sortie d'hiver (RSH) mesuré
- Utilisation des moyennes départementales des RSH si pas de mesure pour estimer un reliquat à la parcelle
- Actuel développement des mesures de reliquats début drainage (REH ou RDD)

### Historique

Projet SUN 2010-2013 → 1<sup>er</sup> prototype d'un outil de simulation du RSH appelé « Reliquat virtuel »

### Objectif d'OPERA

Améliorer les estimations de reliquats azotés sortie d'hiver (RSH) à la parcelle



### Actions

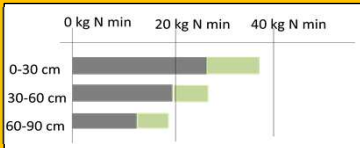
Développement d'un outil de prédiction des RSH à la parcelle sur la base des informations agronomiques requises par AzoFert® (Machet *et al.* 2017)

Création d'un module de décision pour orienter le choix des parcelles à analyser prioritairement

## Le modèle de Reliquat Virtuel

### ① Initialisation du profil centimétrique de sol (eau et azote)

- A la date de fin d'absorption de l'azote du précédent
- Ou à la date de mesure d'un reliquat (reliquat post-récolte, entrée-hiver...)



② Calcul du Temps Normalisé



③ Minéralisation des matières organiques, des résidus de cultures...



④ Absorption d'azote par les cultures (CIPAN & Culture d'hiver) Module de croissance

Calcul itératif décadaire de la date d'initialisation à la date d'ouverture du bilan

⑤ Répartition des fournitures d'N au sein du profil centimétrique de sol



⑥ Transferts hydriques

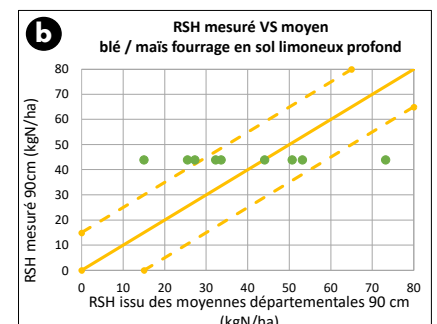
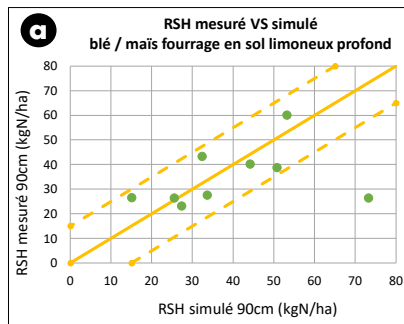
⑧ Compilation des données du profil centimétrique par horizon de 30 cm

⑦ Lixiviation azote et répartition au sein du profil de sol

Modèle basé sur les principes d'AzoFert® (Machet *et al.* 2017)

## Résultats

- 843 parcelles
- 21 types de sol
- 15 campagnes de 2006 à 2021
- Majorité de rotation « betterave-blé-colza »
- Secteur géographique allant de la Picardie à la Champagne-Ardenne (72 communes réparties sur 6 zones climatiques)



Résultats des RSH mesurés versus simulés **a** et des RSH mesurés versus les moyennes départementales pour les parcelles de blé de maïs fourrage en sol limoneux profonds **b**

## Discussions

### Qualité de prédiction :

- Une variabilité des RSH globalement difficile à estimer.
- L'initialisation du stock en azote est encore une difficulté majeure.

### Module de décision :

- Travail en cours mais des situations non considérées ou peu présentes dans le jeu de données → identifiées comme nécessitant une mesure obligatoire (précédent pomme de terre, chanvre, légumes...).

✓ Machet J.M., Dubrulle P., Damay N., Duval R., Julien J.L., Recous S., 2017. A dynamic decision-making tool for calculating the optimal rates of N application for 40 annual crops while minimising the residual level of mineral N at harvest. *Agronomy*, 7, 73; doi:10.3390/agronomy7040073.

✓ Projet SUN (2010-2013), projet Interreg IV – Sustainable Use of Nitrogen – Utiliser l'azote de manière durable en agriculture et protéger l'eau.