

30 ans

# 16<sup>e</sup> Rencontres

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE



## Téledétection des épandages de PRO sur végétation

**Maxence DODIN<sup>1,2</sup>, Florent LEVAVASSEUR<sup>1</sup>, Antoine SAVOIE<sup>3</sup>, Emmanuelle VAUDOUR<sup>1</sup>**

1 University Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR EcoSys, 91120 Palaiseau, France

2 DRIAAF Île-de-France, 75015 Paris, France

3 INRAE, UE PAO, 37380 Nouzilly, France



# Intérêt d'une connaissances spatialisée

30 ans



comifer Gemas

## Connaissances des pratiques d'épandage nécessaires pour :

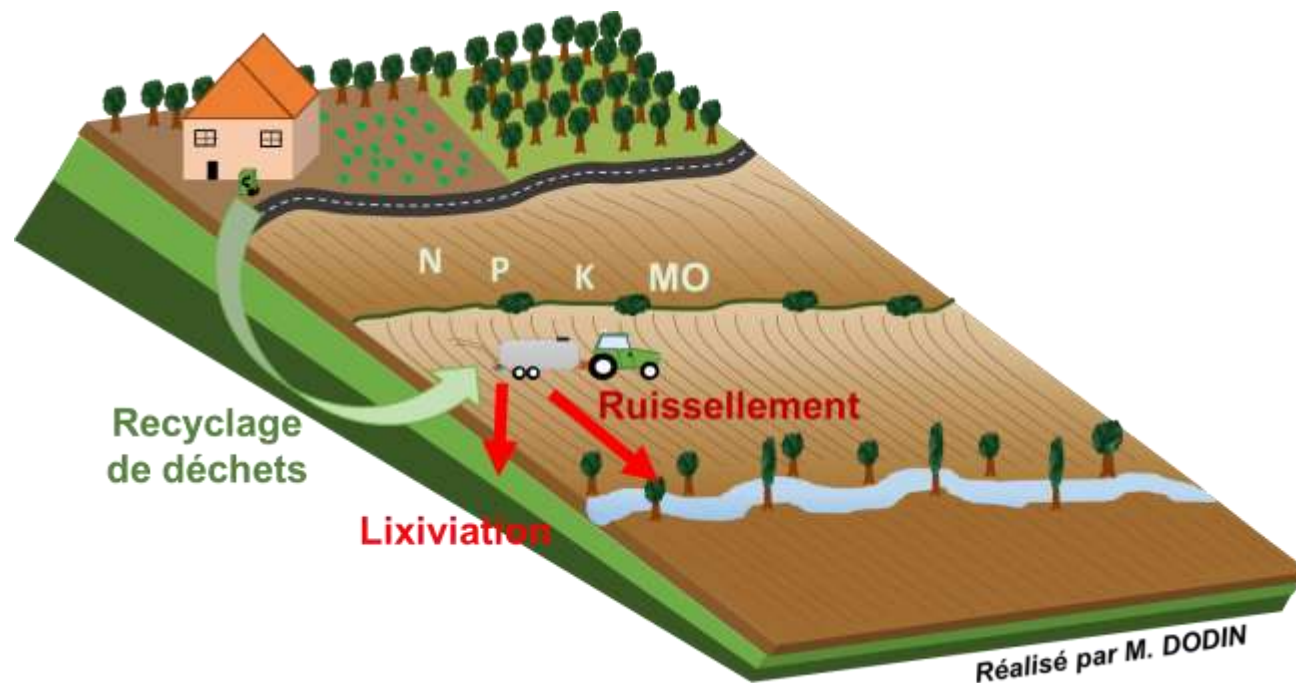
➤ Diagnostic de stockage de carbone (e.g., *Crème and al., 2021*)

➤ Diagnostic des pertes d'azote (e.g. *Misslin et al., 2023*)

### Mais aussi

➤ Meilleur suivi du carbone organique du sol par télédétection (*Vaudour et al., 2022*)

➤ Prise en compte des épandages pour des approches globales (outil AGRICARBON-EO)



# Données actuellement disponibles

30 ans



comifer Gemas

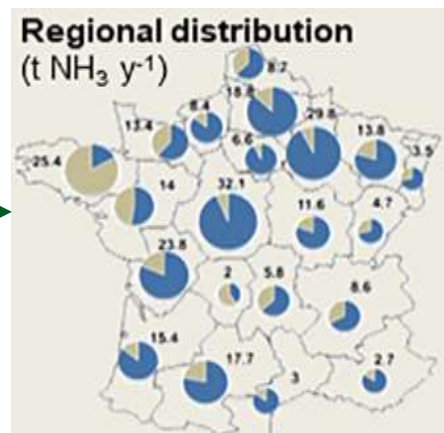
- **Recensements agricoles**

- Peu fréquents
- Trop peu de détails

- **Enquêtes de terrain**

- Agriculteurs / administration
- Chronophages
- Détaillées mais limitées

- **Suivi par télédétection ?**



(Ramanantenasoa et al., 2018)



(Ballabio et al., 2019)



(e.g. Moinard et al., 2021)

# Données actuellement disponibles

30 ans



comifer Gemas

- **Recensements agricoles**

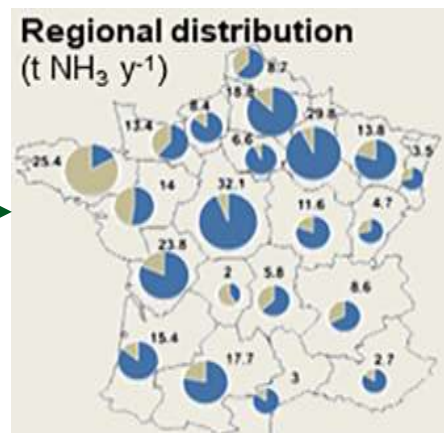
- Peu fréquents
- Trop peu de détails

- **Enquêtes de terrain**

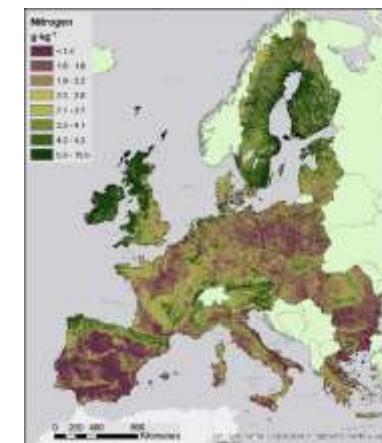
- Agriculteurs / administration
- Chronophages
- Détaillées mais limitées

- **Suivi par télédétection ?**

- Libre accès avec Sentinel
- Images fréquentes et précises
- Grandes zones d'étude



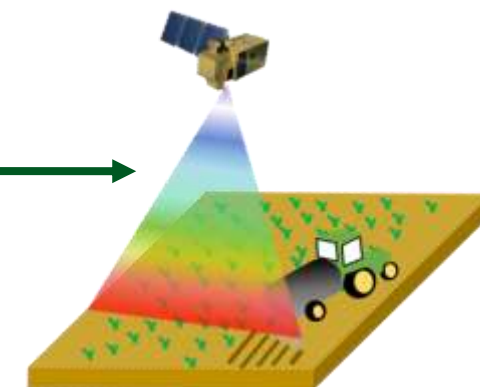
(Ramanantenasoa et al., 2018)



(Ballabio et al., 2019)



(e.g. Moinard et al., 2021)





# Approches spectrales valorisées



comifer Gemas



©UMR ECOSYS, 2020

## Proxidétection

Mesures spectrales sur le terrain  
(350 – 2500 nm)

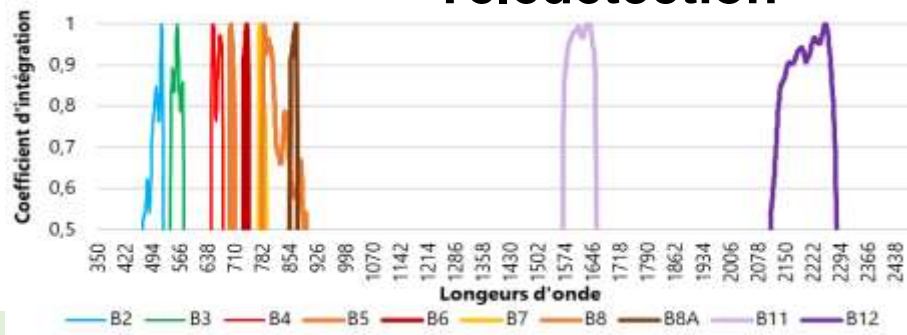
Récupération des images  
spectrales de Sentinel-2 (optique)

## Téledétection

Étude des spectres et  
des indices spectraux



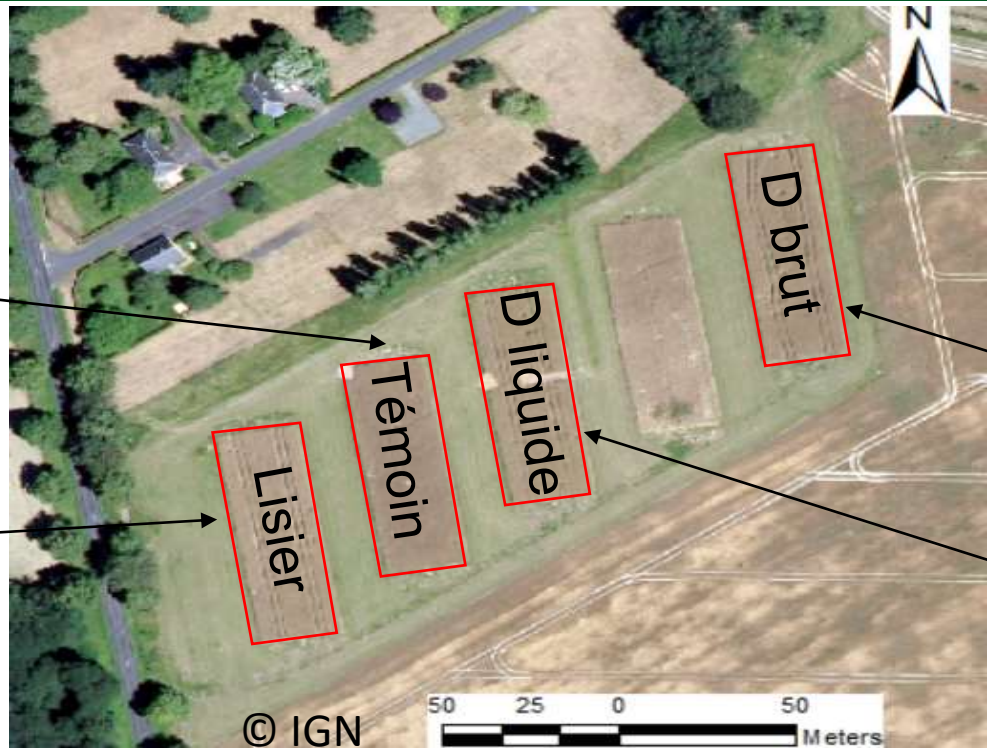
Série temporelle



# Le dispositif MétaMéth



comifer Gemas

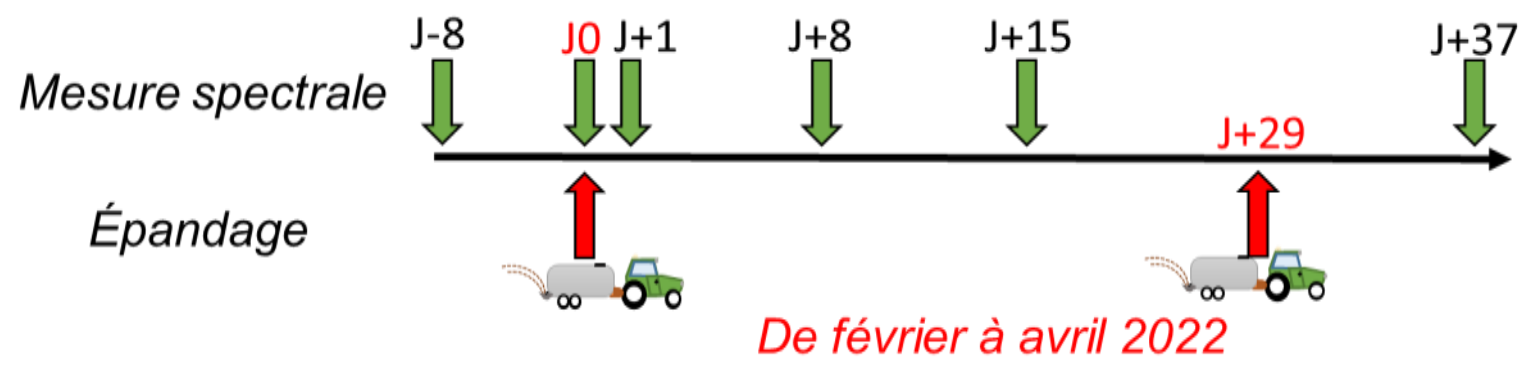


N minéral

Lisier bovins

Digestat brut

Digestat liquide



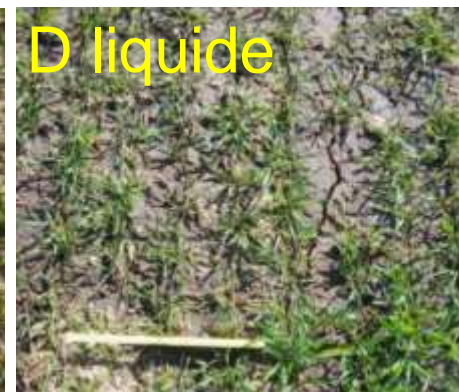
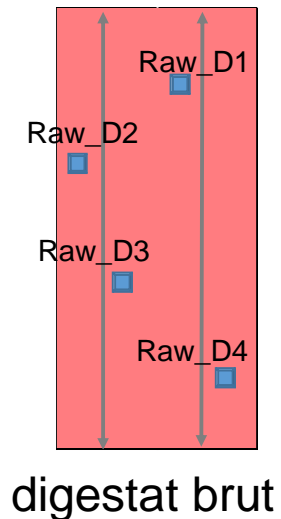
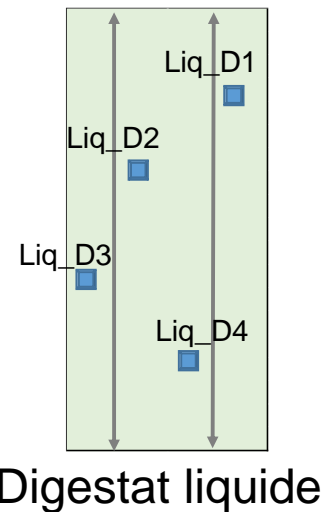
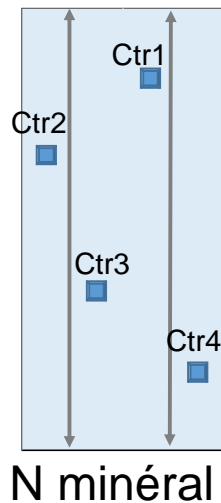
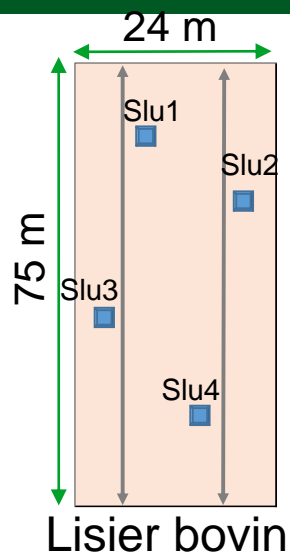
# Présentation de l'expérimentation spectrale

30 ans



comifer Gemas

- 4 zones de mesure par traitement



Tonne de matière brute/ ha (t MB.ha<sup>-1</sup>)

27

27

32

Matière organique (g.kg MB<sup>-1</sup>)

5-25

22-38

40- 52



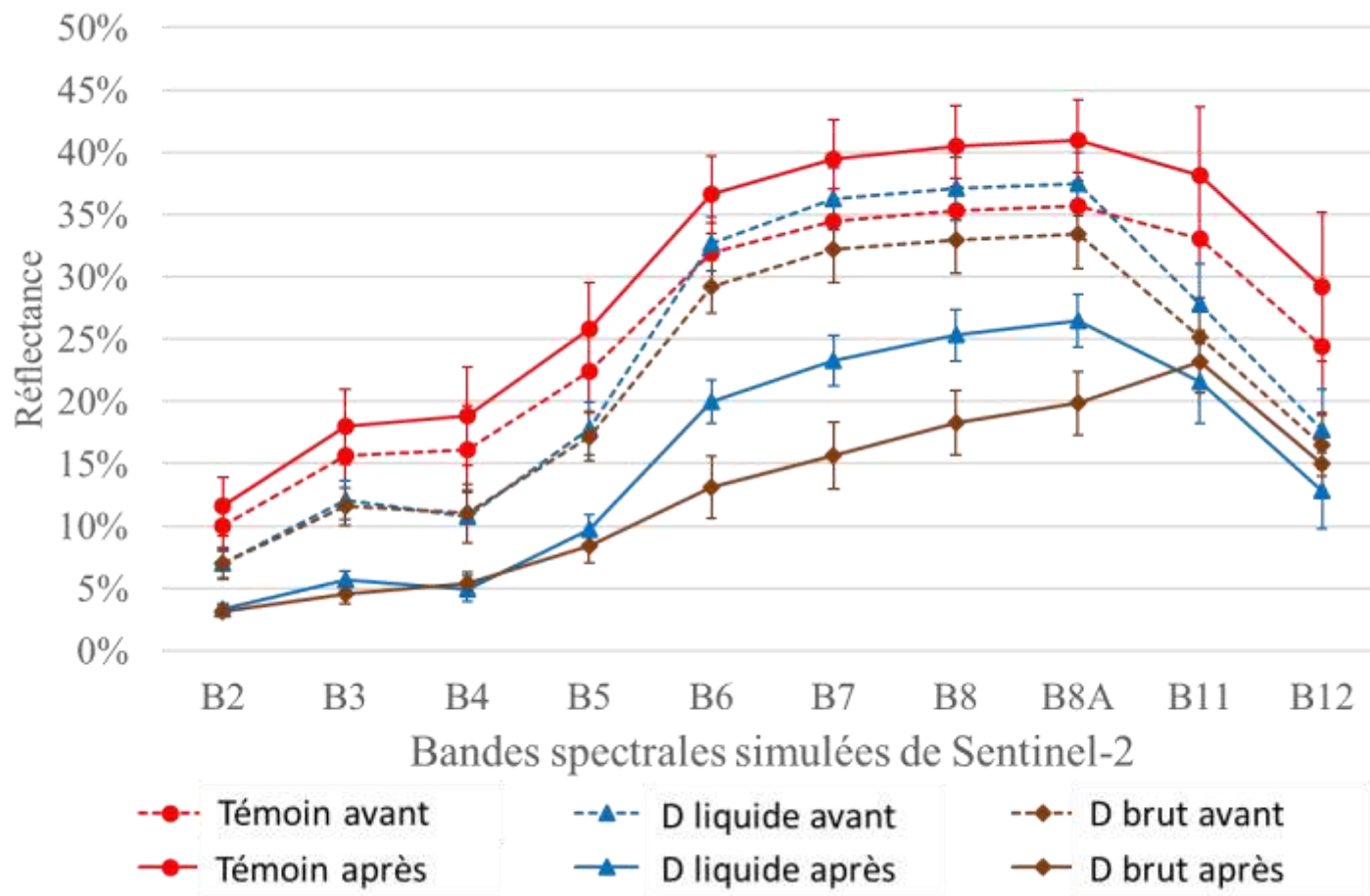
# Caractérisation des spectres de PRO épanchés

30 ans



comifer Gemas

Spectres simulés 8 jours avant l'épandage et 1 jour après



## Epandage sur végétation

✓  réflectance Visible-PIR ;



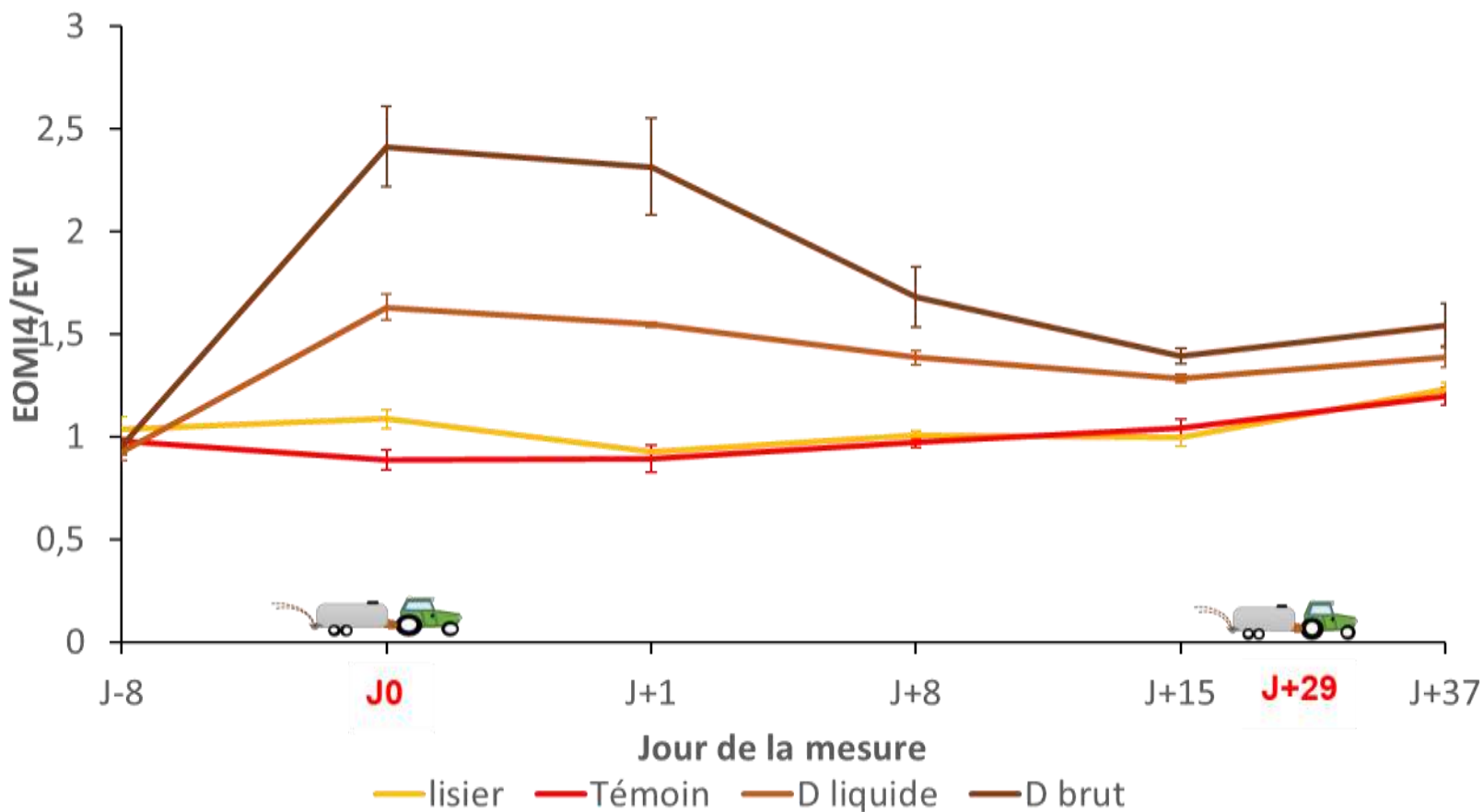
# Zoom sur le suivi temporel d'un indice spectral

30 ans



comifer Gemas

## Évolution temporelle des valeurs du rapport EOMI4/EVI



## Epannage sur végétation

- ✓  réflectance Visible-PIR ;
- ✓ Prise en compte de la végétation en divisant par EVI ;
- ✓ Digestats détectables sur blé émergeant ;
- ✓ Blé d'hiver > 23 cm → entrave à la détection ;
- ✗ Épandage de lisier peu ou non détectable.

# Une détection plus large sur le parcellaire

30 ans



comifer Gemas

## Comparaison de compositions colorées de Sentinel-2



Image *avant* épandage

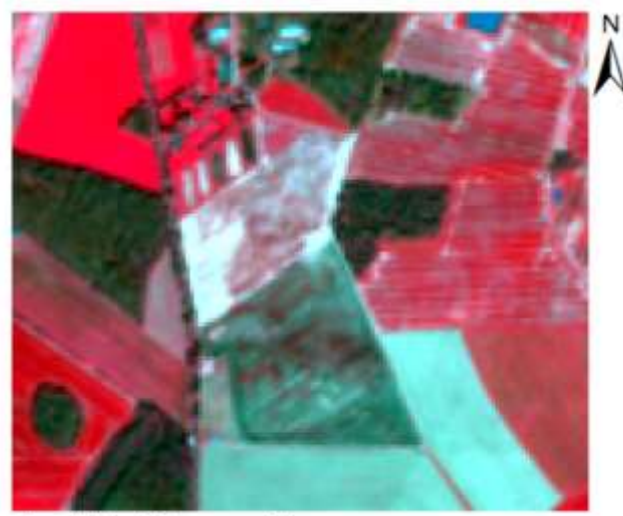


Image *après* épandage

- Période étudiée : sortie d'hiver
- 2 types de PRO :
  - Fumier composté sur sol nu suivi d'un travail du sol
  - Digestat liquide sur végétation

# Une détection plus large sur le parcellaire

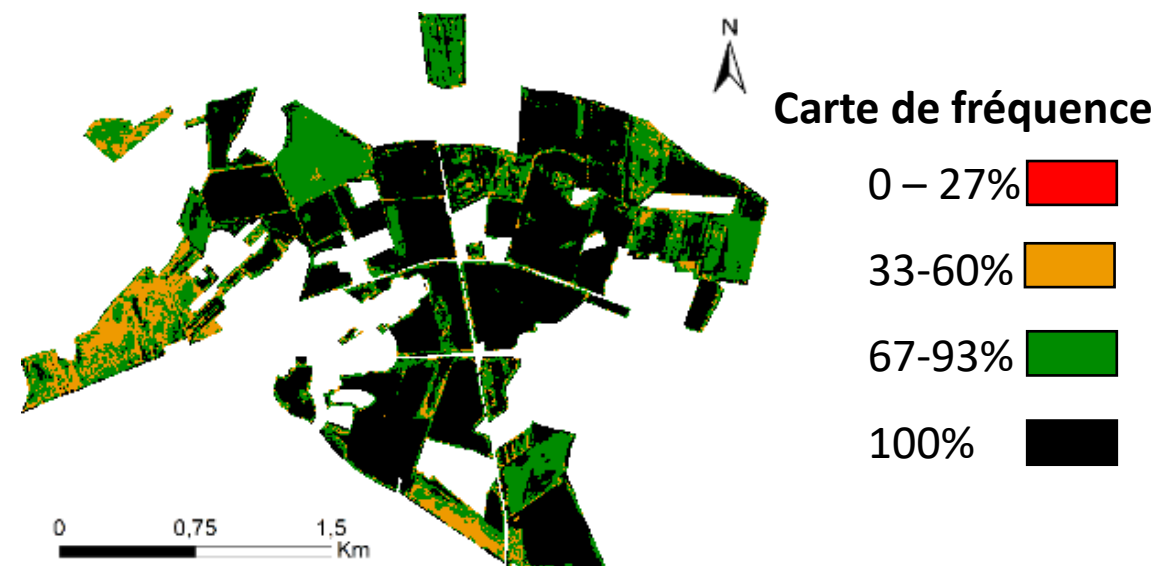
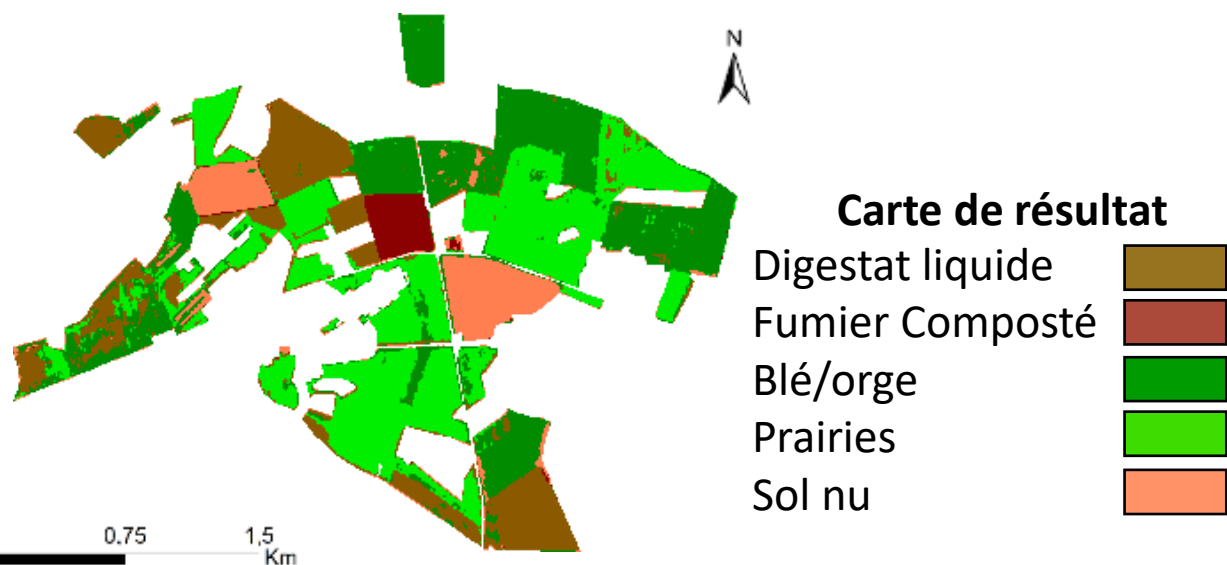
30 ans



comifer Gemas

Classification bidate des images du 19 - 26 mars 2020

Carte de fréquence de classement du pixel



✓ Une classification finale d'épandage précise et bonne fréquence de classement



# Conclusion

30 ans



comifer Gemas

## Proxidétection (MétaMétha)

- Digestat peut être suivi après épandage sur blé émergent
- épandage de lisier dilué peu ou non détectable
- 3 facteurs principaux :
  - La végétation active
  - La nature du digestat
  - La quantité appliquée

## Téledétection (Parcelle de Nouzilly)

- Une même classification pourrait permettre le suivi de différents PRO
- Attention à la confusion avec le travail du sol

# Merci de votre attention

