

## Journée partenariat innovation

Paris, 1<sup>er</sup> décembre 2017

# MAELIA-PRO : un outil de gestion territoriale des PRO

Florent Levavasseur<sup>1</sup>, Olivier Théron<sup>2</sup>, Tom Wassenaar<sup>3</sup>, Sabine Houot<sup>1</sup>

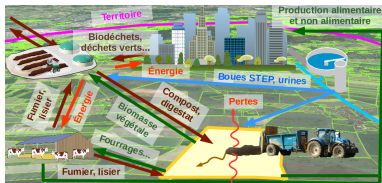
<sup>1</sup> UMR INRA AgroParisTech ECOSYS, Université Paris Saclay, 78885 Thiverval-Grignon

<sup>2</sup> UMR INRA Université de Lorraine LAE, 68000 Colmar

<sup>3</sup> UPR Recyclage et risques, 34000 Montpellier

# Pourquoi une approche territoriale des PRO ?

- PRO caractérisés par une variabilité dans l'espace et dans le temps
  - De leurs quantité, nature et caractéristiques (PRO d'élevage, urbain...)
  - Des traitements, usages et pratiques associés
  - De leurs effets (selon les pratiques, sols, climats...)
- Des flux internes et inter-territoires, avec des besoins en amendements et fertilisants variables (zone d'élevage / céréalière)
- Multitudes d'acteurs (agriculteurs, prod/transformateur de PRO, collectivités...) et réglementations à différents échelons territoriaux
- En lien direct avec d'autres secteurs : production alimentaire et d'énergie, chimie verte, changement climatique, qualité de l'eau et de l'air...



→ **Approche territoriale du recyclage des PRO justifiée**

# Variabilité des effets des PRO

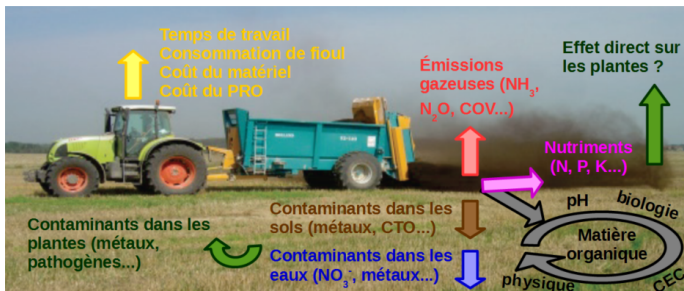
- Comment utiliser au mieux les ressources en PRO d'un territoire pour
  - Maximiser l'efficacité fertilisante et/ou amendante?
  - Limiter les impacts ?



- Effets et impacts contrôlés à l'échelle du territoire par de nombreux facteurs : caractéristiques des PRO, traitements, sols, climats, systèmes de cultures, réglementation...

# Variabilité des effets des PRO

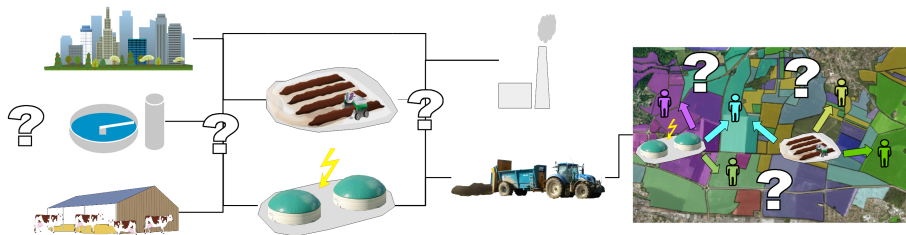
- Comment utiliser au mieux les ressources en PRO d'un territoire pour
  - Maximiser l'efficacité fertilisante et/ou amendante?
  - Limiter les impacts?



- Effets et impacts contrôlés à l'échelle du territoire par de nombreux facteurs : caractéristiques des PRO, traitements, sols, climats, systèmes de cultures, réglementation...

# Optimisation de la logistique et des traitements

- Comment les PRO peuvent répondre aux besoins du territoire (fertilisants, énergie, chimie verte...)?
  - Inventaire des ressources en PRO disponibles sur un territoire?
  - Détermination des surfaces épanposables (besoins des cultures, contraintes environnementales...)?
  - Analyse de l'effet des traitements? Choix de leur localisation?
  - Organisation de la logistique d'épandage?



# Contexte du développement de l'outil

- Nombreuses questions relatives à la gestion territoriale des PRO
  - Possibilités d'expérimentation limitées
- Besoin d'un modèle **prédictif** pour aider à la décision
- Différents outils existants « monothématiques » à la parcelle, avec une capacité de prédiction satisfaisante (C, N, P, contaminants...)
  - Peu d'outils multicritères fonctionnels qui prennent bien en compte les spécificités des PRO (effet fertilisant/amendant, temps long, contaminants...) , même à la parcelle
- Difficulté d'avoir une vision globale des différents enjeux liés au PRO
- Différents outils territoriaux existants pour choisir une option de traitement et la localiser et/ou organiser des épandages, mais :
    - Représentation spatialement explicite du milieu non systématique
    - Prise en compte de l'échelon exploitation non systématique
    - Effets et impacts souvent considérés de façon simpliste
    - Outils souvent dédiés à une seule question en particulier (traitement/logistique/épandage...)

# Contexte du développement de l'outil

- Nombreuses questions relatives à la gestion territoriale des PRO
  - Possibilités d'expérimentation limitées
- Besoin d'un modèle **prédictif** pour aider à la décision
- Différents outils existants « monothématiques » à la parcelle, avec une capacité de prédiction satisfaisante (C, N, P, contaminants...)
  - Peu d'outils multicritères fonctionnels qui prennent bien en compte les spécificités des PRO (effet fertilisant/amendant, temps long, contaminants...) , même à la parcelle
- Difficulté d'avoir une vision globale des différents enjeux liés au PRO
- Différents outils territoriaux existants pour choisir une option de traitement et la localiser et/ou organiser des épandages, mais :
    - Représentation spatialement explicite du milieu non systématique
    - Prise en compte de l'échelon exploitation non systématique
    - Effets et impacts souvent considérés de façon simpliste
    - Outils souvent dédiés à une seule question en particulier (traitement/logistique/épandage...)

# Contexte du développement de l'outil

- Nombreuses questions relatives à la gestion territoriale des PRO
  - Possibilités d'expérimentation limitées
- Besoin d'un modèle **prédictif** pour aider à la décision
- Différents outils existants « monothématiques » à la parcelle, avec une capacité de prédiction satisfaisante (C, N, P, contaminants...)
  - Peu d'outils multicritères fonctionnels qui prennent bien en compte les spécificités des PRO (effet fertilisant/amendant, temps long, contaminants...) , même à la parcelle
- Difficulté d'avoir une vision globale des différents enjeux liés au PRO
- Différents outils territoriaux existants pour choisir une option de traitement et la localiser et/ou organiser des épandages, mais :
    - Représentation spatialement explicite du milieu non systématique
    - Prise en compte de l'échelon exploitation non systématique
    - Effets et impacts souvent considérés de façon simpliste
    - Outils souvent dédiés à une seule question en particulier (traitement/logistique/épandage...)



# La plateforme MAELIA

- Plateforme de modélisation développée pour la gestion de l'eau
- Adaptation à la gestion territoriale des PRO
- Des acquis sur lesquels s'appuyer, notamment une représentation :
  - de la variabilité du milieu (sols, parcellaire...)
  - des itinéraires techniques (pratiques, matériel...)
  - des exploitations et de leurs règles de décision
  - de la croissance des plantes (modèle AqYield)
  - des autres acteurs (gestionnaire de barrage / autorité de régulation)
  - des sorties technico-économiques à différentes échelles
- Des compléments à apporter, notamment :
  - Dynamique carbone (modèle AMG, coll. INRA Laon et AgroTransfert) et fonction de minéralisation N, bilan P...
  - Contaminants et leur devenir
  - Propriétés des sols (battance...)
  - De nouveaux opérateurs à intégrer (producteurs de PRO...)
  - Des règles de décision à définir
  - Représentation de la logistique (modèle UPUTUC)
  - Une interface dédiée

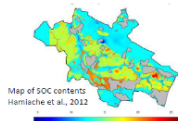
# La plateforme MAELIA

- Plateforme de modélisation développée pour la gestion de l'eau
- Adaptation à la gestion territoriale des PRO
- Des acquis sur lesquels s'appuyer, notamment une représentation :
  - de la variabilité du milieu (sols, parcellaire...)
  - des itinéraires techniques (pratiques, matériel...)
  - des exploitations et de leurs règles de décision
  - de la croissance des plantes (modèle AqYield)
  - des autres acteurs (gestionnaire de barrage / autorité de régulation)
  - des sorties technico-économiques à différentes échelles
- Des compléments à apporter, notamment :
  - Dynamique carbone (modèle AMG, coll. INRA Laon et AgroTransfert) et fonction de minéralisation N, bilan P...
  - Contaminants et leur devenir
  - Propriétés des sols (battance...)
  - De nouveaux opérateurs à intégrer (producteurs de PRO...)
  - Des règles de décision à définir
  - Représentation de la logistique (modèle UPUTUC)
  - Une interface dédiée

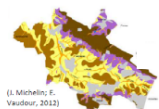
- Plateforme de modélisation développée pour la gestion de l'eau
- Adaptation à la gestion territoriale des PRO
- Des acquis sur lesquels s'appuyer, notamment une représentation :
  - de la variabilité du milieu (sols, parcellaire...)
  - des itinéraires techniques (pratiques, matériel...)
  - des exploitations et de leurs règles de décision
  - de la croissance des plantes (modèle AqYield)
  - des autres acteurs (gestionnaire de barrage / autorité de régulation)
  - des sorties technico-économiques à différentes échelles
- Des compléments à apporter, notamment :
  - Dynamique carbone (modèle AMG, coll. INRA Laon et AgroTransfert) et fonction de minéralisation N, bilan P...
  - Contaminants et leur devenir
  - Propriétés des sols (battance...)
  - De nouveaux opérateurs à intégrer (producteurs de PRO...)
  - Des règles de décision à définir
  - Représentation de la logistique (modèle UPUTUC)
  - Une interface dédiée

# Illustration du projet d'outil MAELIA-PRO

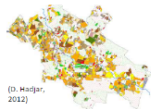
Carbone organique des sols



Propriétés des sols



Systèmes de culture



Climat



Autres données  
(topo, admin...)

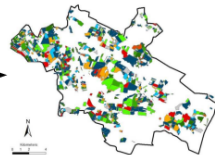
PRO et leurs caractéristiques



Effets des traitements



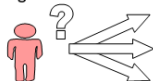
Simulation des pratiques culturales, des effets et impacts des PRO



MAELIA-PRO



Règles de décisions



Production d'indicateurs à différentes échelles

Indicateur	Etat
Utilisation engrais N	150
Teneur MO sol	2,2
Marge	300
Production d'énergie	0
...	

- Nombreuses questions posées par la gestion territoriale des PRO
- Besoin d'une approche multicritère
- Absence d'outil adapté aux PRO, même à la parcelle
  
- Développement d'un nouvel outil, aux échelles de la parcelle et du territoire
- Outil basé sur la plateforme logicielle déjà opérationnelle MAELIA
- Développement entrepris dans le cadre des projets PSDR PROLEG et ADEME PROTERR
- Outil a priori libre et transférable
- Objectif : première version de l'outil fin 2018 / début 2019

# Merci de votre attention

Pour en savoir plus :

- Ressource générale sur les PRO  
Houot S., Pons M.N., Pradel M., Caillaud M.A., Savini I., Tibi A.(éditeurs), Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier. Impacts agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, INRA-CNRS-Irstea (France), 2014  
<http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Expertises/Toutes-les-actualites/Expertise-Mafor-effluents-boues-et-dechets-organiques>
- Modèle de simulation du carbone AMG :  
Andriulo, A., Mary, B., Guérif, J., 1999. Modelling soil carbon dynamics with various cropping sequences on the rolling pampas. *Agronomie*, 19(5), 365-377.  
<http://www.simeos-amg.org/>
- Plateforme de modélisation MAELIA :  
Therond, O., Sibertin-Blanc, C., Balestrat, M., Gaudou, B., Hong, Y., Louail, T., Nguyen, V.B., Panzoli, D., Sanchez-Perez, J.M., Sauvage, S., Taillandier, P., Vavasseur, M., Mazzega, P., 2014. Integrated modelling of social-ecological systems : The MAELIA high-resolution multi-agent platform to deal with water scarcity problems. In Daniel P. Ames, Nigel W.T. Quinn and Andrea E. Rizzoli (Eds.). 7th Int. Congress on Env. Modelling and Software (iEMSs), San Diego, CA, USA, 8pp.  
<http://maelia-platform.inra.fr/>
- Modélisation logistique UPUTUC :  
Wassenaar, 2014. Compte-rendu final du projet GIROVAR.  
<http://www.mvad-reunion.org/spip.php?article117>