

# RMT BOUCLAGE

Recyclage, Fertilisation et Impacts environnementaux

Mathilde Heurtaux (Acta) et Sophie Générumont (INRA)

# Le RMT BOUCLAGE prolonge le RMT Fertilisation & Environnement et s'empare de nouveaux enjeux

## Evolution des thématiques prioritaires depuis 2007 :

### 2007 (F&E 1)

Fertilisation raisonnée :

Calcul de la dose fertilisant,  
dévt outils (OAD, diagnostic  
impact environnemental)

- AzoFert®
- Régifert
- Syst'N®

### 2014 (F&E 2)

Des pratiques orientées vers  
l'agroécologie

- Réduction usage d'intrants,  
fertilisation organique
- Gestion des cycles  
biogéochimiques et réduction des  
pertes vers l'environnement
- Elargissement des échelles
- Appui aux politiques publiques

### 2020 (BOUCLAGE)

Nouvelles thématiques liées au  
bouclage des cycles :

- Economie circulaire
- Bioéconomie
- Préservation environnement :  
sols, eaux, air, biodiversité,  
changement climatique
- Risques sanitaires

# Le RMT BOUCLAGE prolonge le RMT Fertilisation & Environnement et s'empare de nouveaux enjeux

## Evolution des thématiques prioritaires depuis 2007 :

### 2007 (F&E 1)

Fertilisation raisonnée :

Calcul de la dose fertilisant,  
dévt outils (OAD, diagnostic  
impact environnemental)

- AzoFert®
- Régifert
- Syst'N®

### 2014 (F&E 2)

Des pratiques orientées vers  
l'agroécologie

- Réduction usage d'intrants,  
fertilisation organique
- Gestion des cycles  
biogéochimiques et réduction des  
pertes vers l'environnement

Elargissement des échelles

Appui aux politiques publiques

### 2020 (BOUCLAGE)

#### Le RMT BOUCLAGE :

**Bouclage** des cycles des éléments  
nutritifs des cultures :

- Par le **recyclage** de produits d'origines  
diverses
- Par une **fertilisation** parcimonieuse
- Pour réduire les **impacts sanitaires et  
environnementaux**

*Des politiques publiques qui, face aux enjeux globaux, incitent à modifier les pratiques de gestion de la nutrition des cultures*

UNE STRATÉGIE  
BIOÉCONOMIE  
POUR LA FRANCE

Enjeux et vision

(jan. 2017)



Atelier 3 sur la bioéconomie et l'économie circulaire (2017)

PREPA

(plan d'action mai 2017)



(sept. 2019)

ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON  
climate change

Rapport du GIEC  
(août 2019)

Gestion durable des sols

4 POUR  
1000  
LES  
SOLS POUR LA SÉCURITÉ  
ALIMENTAIRE ET LE CLIMAT

(lancement déc. 2015,  
Rapport juin 2019)

ipbes  
Science and Policy  
for People and Nature

Rapport  
d'évaluation  
(mai 2019)

Feuille  
de route économie  
circulaire

(avril 2018)  
Volet agricole (fév. 2019)

*Des politiques publiques qui, face aux enjeux globaux, incitent à modifier les pratiques de gestion de la nutrition des cultures*

UNE STRATÉGIE  
BIOÉCONOMIE  
POUR LA FRANCE

Enjeux et vision

(jan. 2017)



Atelier 3 sur la bioéconomie et l'économie circulaire (2017)

PREPA

(plan d'action mai 2017)



(sept. 2019)

ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON  
climate change

Rapport du GIEC  
(août 2019)

Gestion durable des sols



4 POUR 1000  
LES SOLS POUR LA SÉCURITÉ  
ALIMENTAIRE ET LE CLIMAT

(lancement déc. 2015,  
Rapport juin 2019)

ipbes  
Science and Policy  
for People and Nature

Rapport  
d'évaluation  
(mai 2019)

Feuille  
de route économie  
circulaire

(avril 2018)

Volet agricole (fév. 2019)



Substituer les PRO  
aux engrais minéraux :

- **Combien ça coûte ?**
- **Combien ça rapporte ?**

A court terme ? A long terme ?

**Qu'ai-je le droit et pas le droit de faire ?**  
Comment concilier toutes les réglementations ?  
Comment m'adapter aux changements globaux ?

Adaptez vos pratiques de gestion de la nutrition des cultures de façon à réduire les impacts environnementaux :

- préserver la qualité de l'air
- préserver la qualité des eaux
- préserver la fertilité des sols
- atténuer les changements climatiques

**Diversifier mes pratiques mais comment organiser :**

- mon parcellaire ?
- mes rotations ?
- mes chantiers d'épandage ?

Recycler les PRO mais grâce à quelle **organisation à l'échelle du territoire ?**

**Comment :**

- optimiser ma fertilisation organique et minérale ?
- réduire le tassement du sol ?
- me faciliter la tâche ?
- réduire les impacts environnementaux ?



Substituer les PRO aux engrais minéraux mais quelles garanties sur :  
la continuité dans les **approvisionnements** ?  
les **débouchés** des productions agricoles ?

Etre moteur de l'économie circulaire en valorisant les biodéchets de qualité :  
quelles garanties de **qualité** ?  
quel **regard de la société** ?

*Des politiques publiques qui, face aux enjeux globaux, incitent à modifier les pratiques de gestion de la nutrition des cultures*

**UNE STRATÉGIE  
BIOÉCONOMIE  
POUR LA FRANCE**

Enjeux et vision

(jan. 2017)



Atelier 3 sur la bioéconomie et l'économie circulaire (2017)

PREPA

(plan d'action mai 2017)



(sept. 2019)



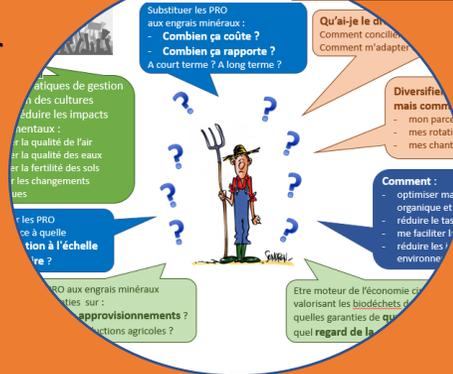
(lancement déc. 2015, Rapport juin 2019)

## RMT BOUCLAGE

Dialoguer avec les pouvoirs publics

Produire et diffuser des références, méthodes et outils

Accompagner les agriculteurs dans l'évolution de leurs pratiques de nutrition des cultures



Rapport du GIEC (août 2019)

Gestion durable des sols



Rapport d'évaluation (mai 2019)



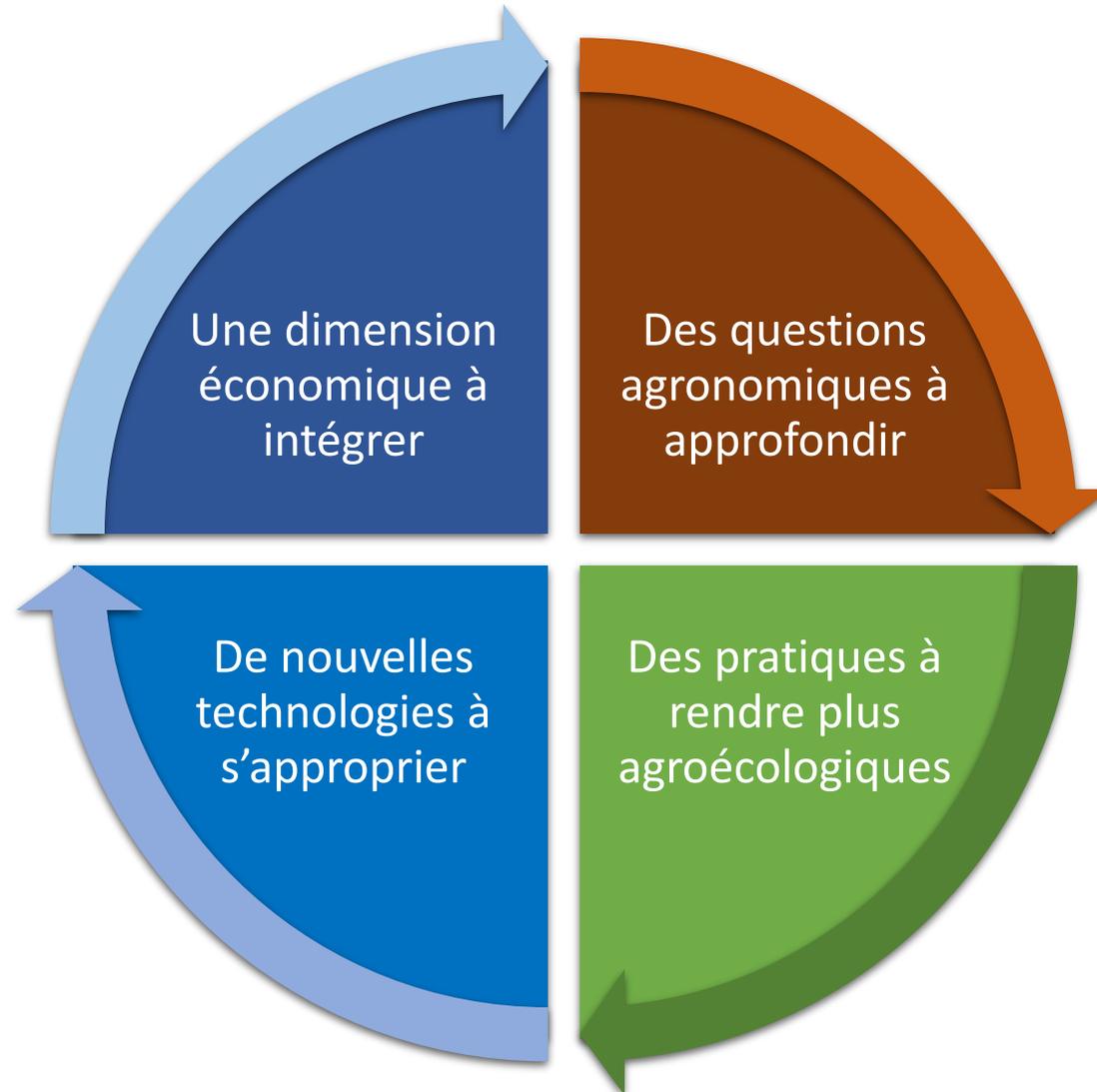
(avril 2018)

Volet agricole (fév. 2019)

Le RMT BOUCLAGE : produire et diffuser des références, méthodes et outils pour accompagner les agriculteurs dans l'évolution de leurs pratiques de gestion de la nutrition des cultures, en dialoguant avec les pouvoirs publics

Un programme de travail organisé selon 4 grandes lignes

(présentation non exhaustive)



## Agronomie :

des questions déjà traitées mais qui restent à approfondir :

- Efficience de la fertilisation
- Approche système et couplage des cycles

Comment optimiser ma fertilisation organique et minérale ?

Comment réduire les impacts environnementaux ?



## Agronomie :

des questions déjà traitées mais qui restent à approfondir :

- Efficience de la fertilisation
- Approche système et couplage des cycles

- Maîtrise de la fertilisation organique : typologie des PRO
- Fixation symbiotique N
- Cultures associées
- Intercultures

Indicateurs de fonctionnement biologique des sols

Dégradation des résidus de culture

Développement de **modèles, puis d'outils** de calcul de dose et de diagnostic environnemental **plus intégrateurs**



Couplage des éléments C-NPKS

Comment optimiser ma fertilisation organique et minérale ?

Comment réduire les impacts environnementaux ?



BDD caractérisation PRO, SI PRO  
Fiches techniques produits (digestats)  
Classes et typologie des PRO  
Ressources pédagogiques (TD, TP)  
Guide pratique de fertilisation avec les digestats  
Modèles de comportement digestats / intrants

Partenaires clefs :

- INRA, Cirad
- Arvalis, Terres Inovia, ITAB, ITB, Idele, IFPC
- LDAR, Auréa
- CA02, CA45, CRAGE,
- UniLaSalle, ISARA, VetAgroSup, Yncréa
- EPL Chartres, Pontivy

## Agronomie :

des questions déjà traitées mais qui restent à approfondir :

- Efficience de la fertilisation
- Approche système et couplage des cycles

- Maîtrise de la fertilisation organique : typologie des PRO
- Fixation symbiotique N
- Cultures associées
- Intercultures

Indicateurs de fonctionnement biologique des sols

Dégradation des résidus de culture

Comment optimiser ma fertilisation organique et minérale ?

Dimension économique

Comment réduire les impacts environnementaux ?

Nouvelles technologies

Développement de **modèles, puis d'outils** de calcul de dose et de diagnostic environnemental **plus intégrateurs**



Couplage des éléments CNPKS

Contaminants des PRO

BDD caractérisation PRO, SI PRO  
Fiches techniques produits (digestats)  
Classes et typologie des PRO  
Ressources pédagogiques (TD, TP)  
Guide pratique de fertilisation avec les digestats  
Modèles de comportement digestats / intrants

Partenaires clefs :

- INRA, Cirad
- Arvalis, Terres Inovia, ITAB, ITB, Idele, IFPC
- LDAR, Auréa

- CA02, CA45, CRAGE,
- UniLaSalle, ISARA,
- VetAgroSup, Yncréa
- EPL Chartres, Pontivy



## Des pratiques plus résolument orientées vers l'agroécologie

Comment réduire les impacts  
environnementaux de la fertilisation?



Etre moteur de l'économie circulaire en  
valorisant les biodéchets de qualité :

- quelles garanties de qualité ?
- quel regard de la société ?
- quel retour des autres secteurs ?

Substituer les PRO aux engrais minéraux  
mais quelles garanties sur :

- la continuité dans les approvisionnements ?
- les débouchés des productions agricoles ?

## Des pratiques plus résolument orientées vers l'agroécologie

Comment réduire les impacts environnementaux de la fertilisation?

Etre moteur de l'économie circulaire en valorisant les biodéchets de qualité :

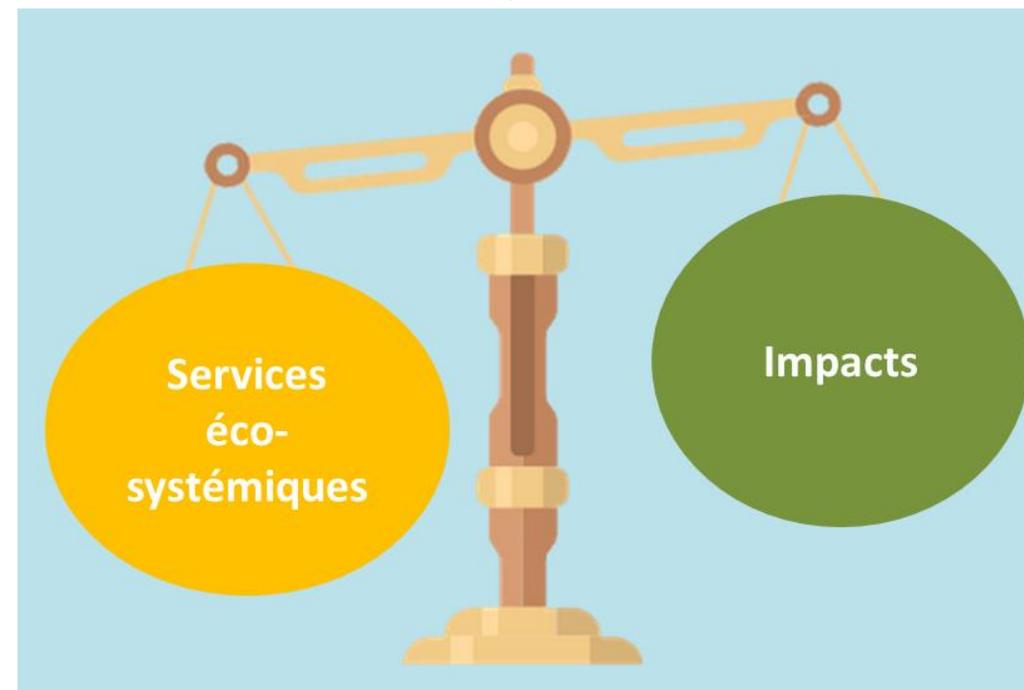
- quelles garanties de qualité ?
- quel regard de la société ?
- quel retour des autres secteurs ?



Substituer les PRO aux engrais minéraux mais quelles garanties sur :

- la continuité dans les approvisionnements ?
- les débouchés des productions agricoles ?

## Enjeux



Sols  
Agrosystèmes  
Territoires  
➤ multifonctionnels

identification, analyse  
et caractérisation  
des **risques** pour la  
**santé et l'environnement**

## Des pratiques plus résolument orientées vers l'agroécologie

Comment réduire les impacts environnementaux de la fertilisation?

Etre moteur de l'économie circulaire en valorisant les biodéchets de qualité :

- quelles garanties de qualité ?
- quel regard de la société ?
- quel retour des autres secteurs ?

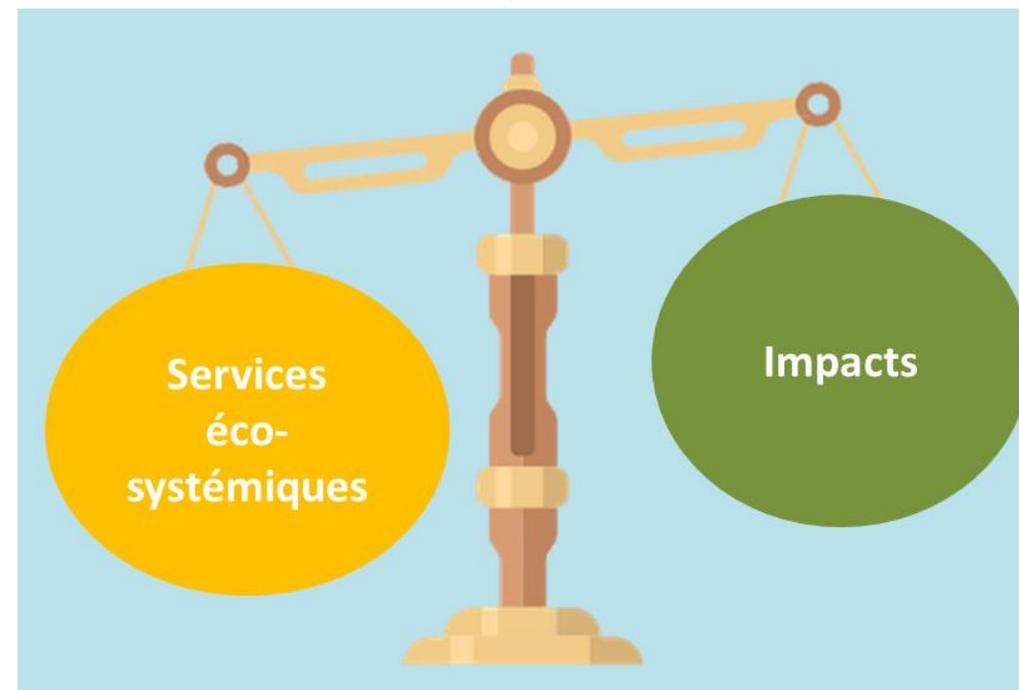
Enquête sur les freins à l'adoption de nouvelles pratiques

Substituer les PRO aux engrais minéraux mais quelles garanties sur :

- la continuité dans les approvisionnements ?
- les débouchés des productions agricoles ?



## Enjeux



Sols  
Agrosystèmes  
Territoires

➤ multifonctionnels

identification, analyse et caractérisation des **risques** pour la **santé et l'environnement**

Méthode  
Co-construction

**Contaminants : bdd**

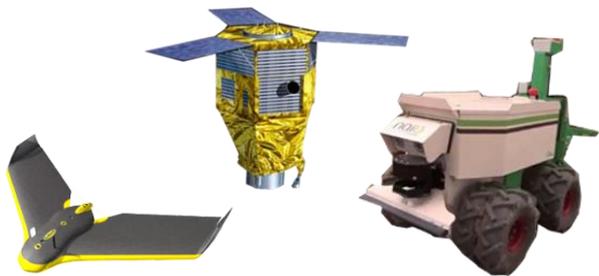
- traçabilité
- statut déchet / produit

**Polluants => ACV**

- flux et concentrations
- niveaux d'exposition



# Machinisme et nouvelles technologies



Comment :

- optimiser ma fertilisation organique et minérale ?
- réduire le tassement du sol ?
- me faciliter la tâche ?
- réduire les impacts environnementaux ?

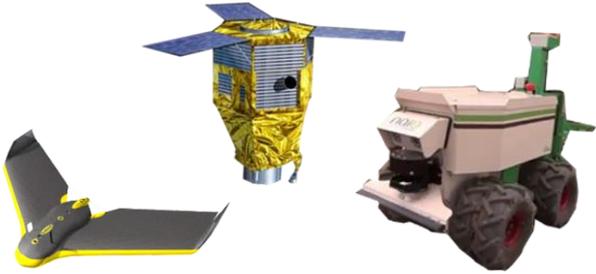


## Machinisme et nouvelles technologies



## Nouveaux modes de travail des agriculteurs

Agriculture numérique, agriculture de précision



## Enjeux pour les agriculteurs

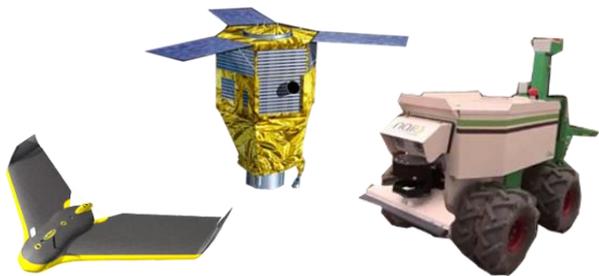
- Modulation intra-parcellaire
- Fertilisation couplée minérale et organique
- Logistique de chantiers d'épandage innovation organisationnelle

Comment :

- optimiser ma fertilisation organique et minérale ?
- réduire le tassement du sol ?
- me faciliter la tâche ?
- réduire les impacts environnementaux ?



## Machinisme et nouvelles technologies



Comment :

- optimiser ma fertilisation organique et minérale ?
- réduire le tassement du sol ?
- me faciliter la tâche ?
- réduire les impacts environnementaux ?



## Nouveaux modes de travail des agriculteurs

Agriculture numérique, agriculture de précision

### Enjeux pour les agriculteurs

- Modulation intra-parcellaire
- Fertilisation couplée minérale et organique
- Logistique de chantiers d'épandage innovation organisationnelle

### Partenaires clefs

- IRSTEA TSCF
- UniLaSalle INTERACT
- APT EcoSys
- Arvalis
- FNCUMA
- AXEMA

## Accompagnement des agriculteurs Collaboration technologues / agronomes Co-conception d'agroéquipements



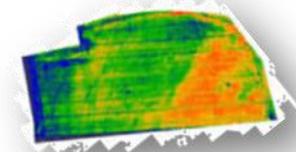
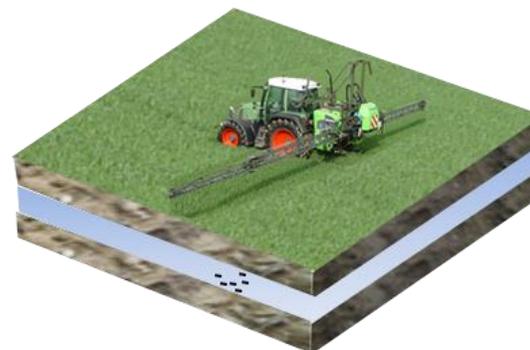
### Enjeux pour le RMT BOUCLAGE

#### Méthodes et outils

- Mobiliser / mutualiser données et observations
- Adapter les outils de la fertilisation

#### Variables d'intérêt

- Épandabilité des PRO
- Effet des agroéquipements
  - sur les pratiques de fertilisation
  - sur les impacts environnementaux



## Dimension économique de la gestion de la nutrition des cultures

Substituer les PRO  
aux engrais minéraux :  
- Combien ça coûte ?  
- Combien ça rapporte ?  
A court terme ?  
A long terme ?

Quelle organisation à  
l'échelle du territoire ?



## Dimension économique de la gestion de la nutrition des cultures

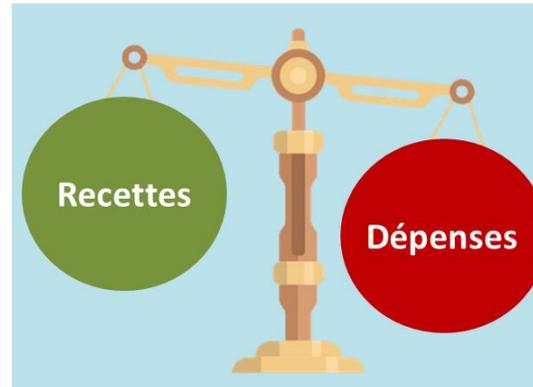
Substituer les PRO  
aux engrais minéraux :  
- Combien ça coûte ?  
- Combien ça rapporte ?  
A court terme ?  
A long terme ?

Quelle organisation à  
l'échelle du territoire ?



## Enjeux pour les agriculteurs :

Optimisation des stratégies  
de nutrition des cultures  
à l'échelle de l'exploitation



Marchés  
des denrées  
agricoles

Rendement  
Qualité

Marchés  
des intrants

Coût des  
chantiers  
d'épandage

## Dimension économique de la gestion de la nutrition des cultures

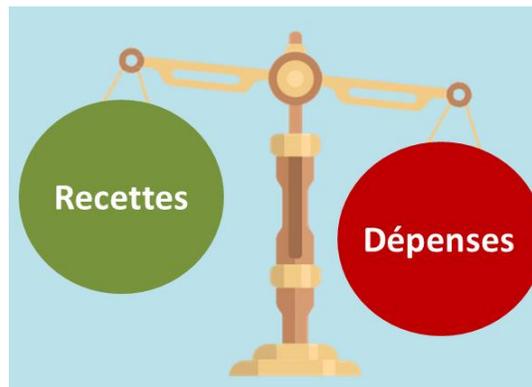
Substituer les PRO aux engrais minéraux :  
- Combien ça coûte ?  
- Combien ça rapporte ?  
A court terme ?  
A long terme ?

Quelle organisation à l'échelle du territoire ?



## Enjeux pour les agriculteurs :

Optimisation des stratégies de nutrition des cultures à l'échelle de l'exploitation



Marchés des denrées agricoles

Rendement  
Qualité

Marchés des intrants

Coût des chantiers d'épandage

## Transferts de fertilité (PRO)

Gestion multi-acteurs  
Synergies territoriales  
Production, transformation  
Transport, consommation

Évaluation multicritère des transferts de fertilité



## Enjeux pour le RMT

⇒ performances agronomiques et économiques de la fertilisation (références et méthodes)

Valeur économique rendu racine des engrais et amendements

Fonctions de réponse de la production  
Sensibilité à des modifications de marchés

## Partenaires clefs

- CIRAD
- CERFRANCE
- ITB
- CRA-PdL
- CRAW, INRA, UniLaSalle
- Agro-Transfert, TRAME

# Un partenariat riche et équilibré : 45 membres

(28 issus du RMT F&E, **17 nouveaux partenaires**)

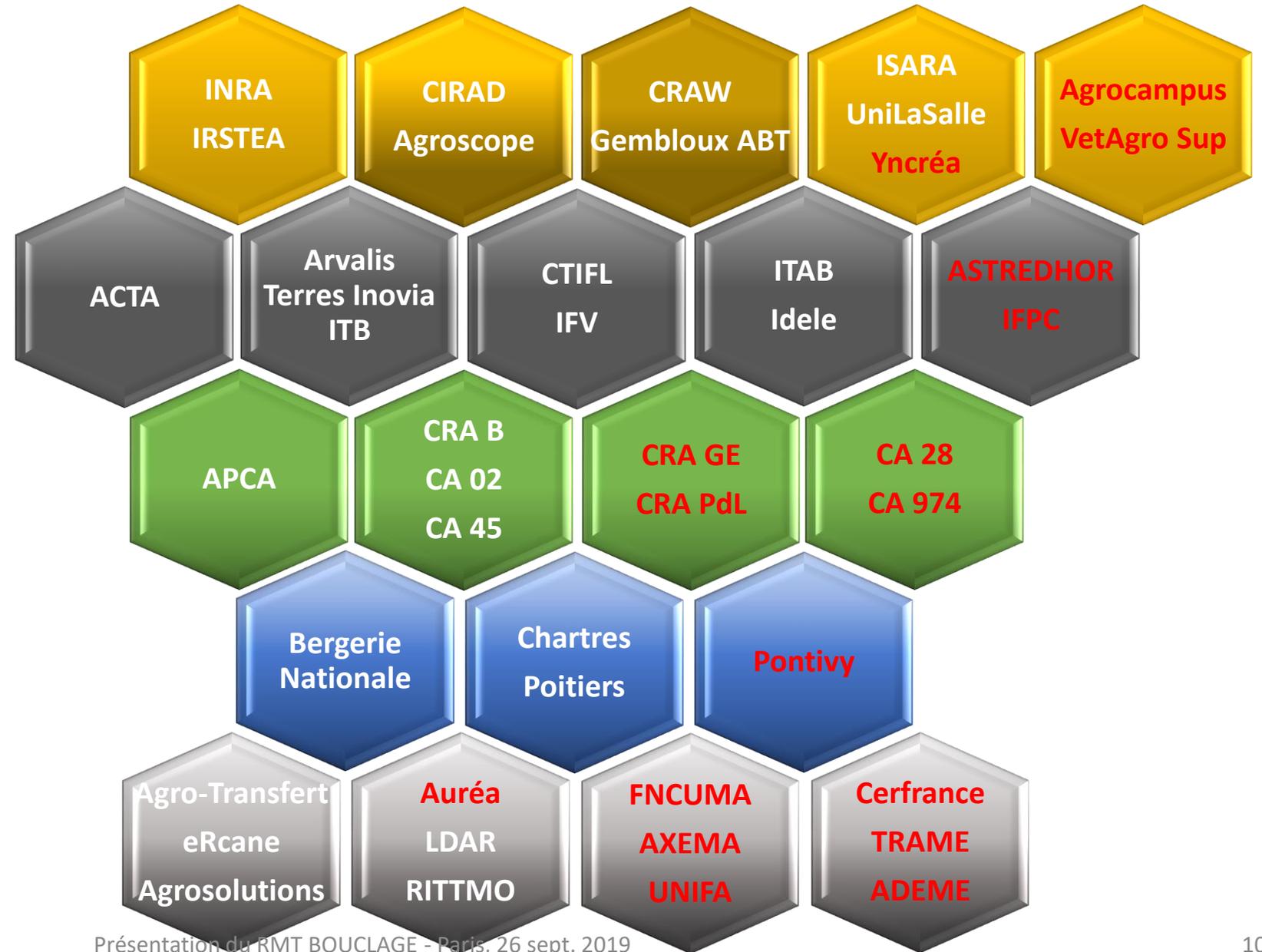
**11 Ets de recherche et enseignement supérieur (8 + 3)**

**10 Instituts techniques agricoles (8 + 2)**

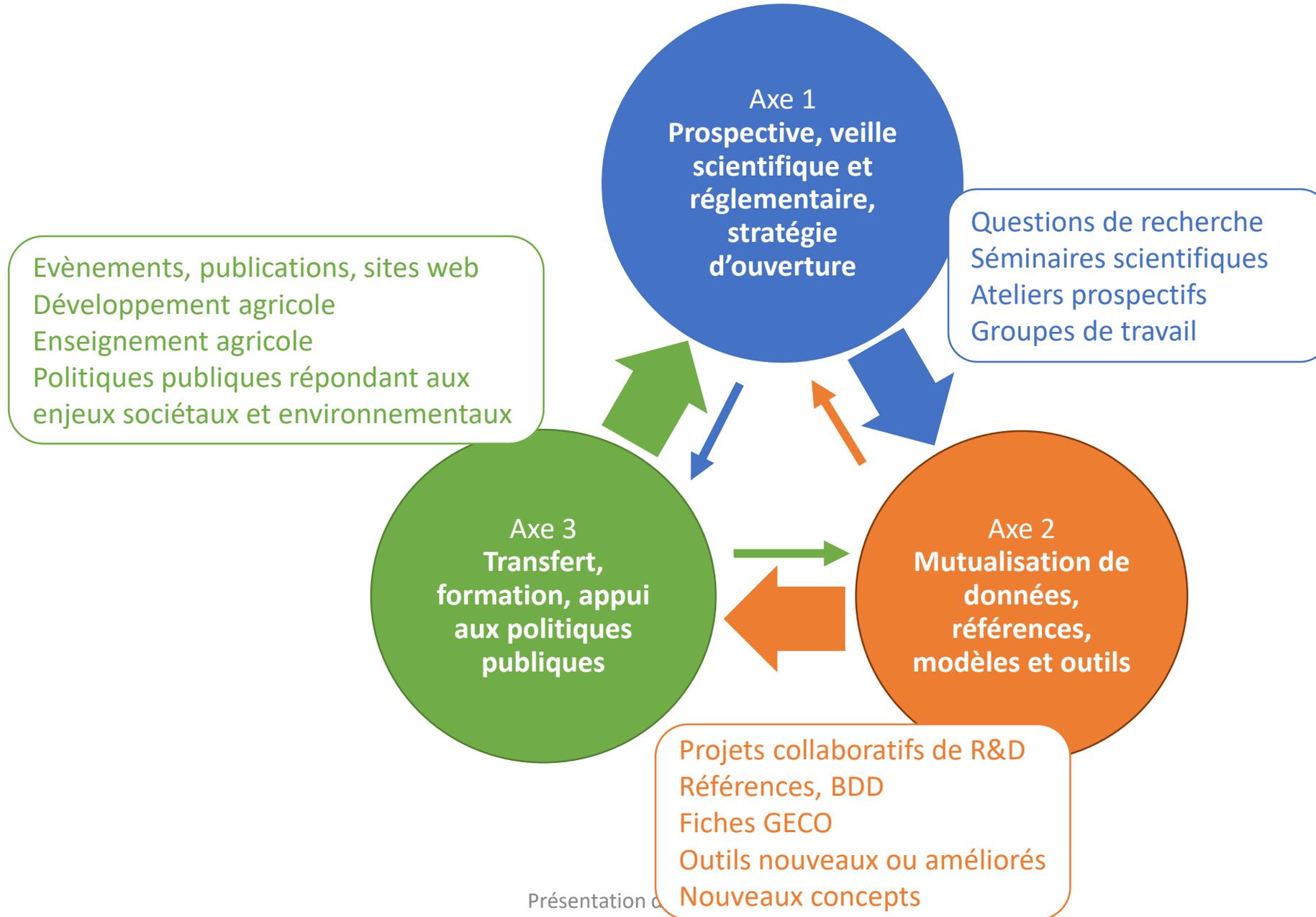
**8 Chambres d'Agriculture (4 + 4)**

**4 Ets d'enseignement technique agricole (3 + 1)**

**12 Autres (5 + 7)**



# 3 axes fonctionnels pour traiter ces questions



# Equipe d'animation et modalités d'animation

- **Animatrice générale :**  
Mathilde Heurtaux, Acta



- **Animatrice scientifique :**  
Sophie Générmont, INRA



# Equipe d'animation et modalités d'animation

- Animatrice générale :  
Mathilde Heurtaux, Acta



- Animatrice scientifique :  
Sophie Générmont, INRA



- Axe 1 : Jean-Marie Paillat, Cirad  
Isabelle Gattin, UniLaSalle



- Axe 2 : Fiona Obriot, LDAR  
Baptiste Soenen, Arvalis  
Sophie Générmont, INRA



- Axe 3 : Sophie Agasse, APCA  
Mathilde Heurtaux, Acta



# Equipe d'animation et modalités d'animation

- Animatrice générale :  
Mathilde Heurtaux, Acta



- Animatrice scientifique :  
Sophie Générmont, INRA



- Axe 1 : Jean-Marie Paillat, Cirad  
Isabelle Gattin, UniLaSalle



- Axe 2 : Fiona Obriot, LDAR  
Baptiste Soenen, Arvalis  
Sophie Générmont, INRA



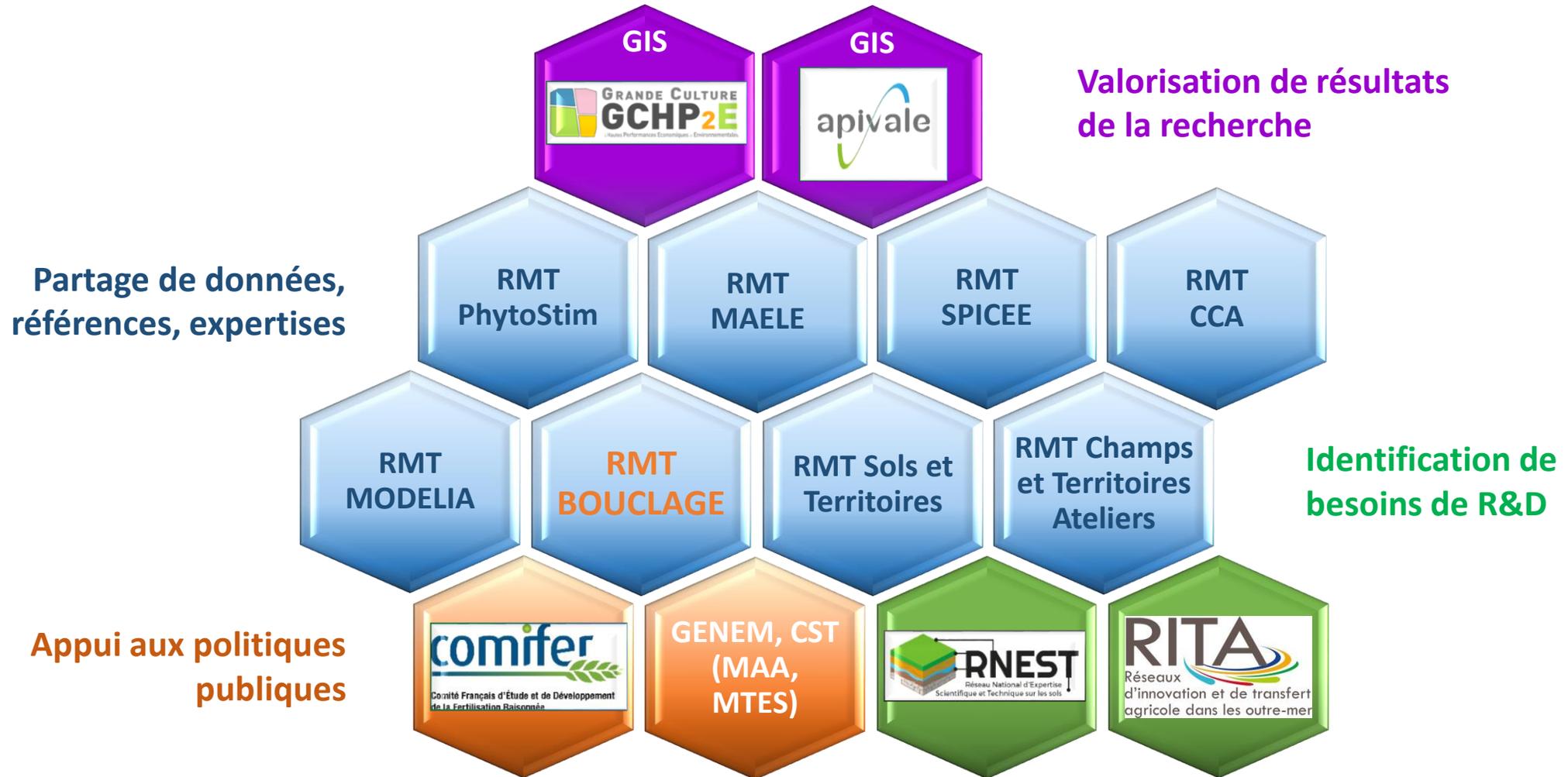
- Axe 3 : Sophie Agasse, APCA  
Mathilde Heurtaux, Acta



- 1 Comité de pilotage stratégique :  
2 réunions / an
- Journées annuelles du RMT :  
sur 2 jours



# Le RMT BOUCLAGE au sein du paysage organisationnel





# Champ d'application du RMT

- **Elargissement des contextes :**  
agriculture urbaine, comportements alimentaires...
- **Diversification des systèmes et des pratiques agricoles :**  
allongement des rotations, diversification des cultures, diversification des matières fertilisantes...

Les travaux du RMT BOUCLAGE s'intéresseront à...

... **des pédoclimats variés :**

- France métropolitaine
- Suisse
- Belgique
- Outre-Mer

... **tous les types d'agriculture :**

- Conventiennelle
- À bas intrants
- De conservation des sols
- Biologique
- Agroforesterie...

