

# Spatialisation des systèmes de culture en relation avec les sols

Méthodes développées dans le projet ABC'Terre



## Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

Ludivine Mata *Institut polytechnique Lasalle Beauvais*

Philippe Martin *AgroParisTech UMR SADAPT*

Nicolas Piskiewicz

Olivier Scheurer *Institut polytechnique Lasalle Beauvais*

Paul Van Dijk *ARAA*

# Spatialiser les systèmes de culture en relation avec les sols

## Pourquoi ?

- caractériser un territoire en vue d'un diagnostic
- évaluer les performances des systèmes de culture
- simuler les impacts des changements de pratiques

Echelle de travail : territoire régional

Beaucoup de travaux pour reconstituer des rotations de cultures  
(INRA Mirecourt et Toulouse)

mais sans lien explicite les sols

# Les travaux du RMT S &T et du projet ABC'Terre

Caractériser, évaluer les systèmes de culture d'un territoire en termes de bilan de carbone organique du sol (RMT – 2010-2012)

...pour servir de base à des scénarios de systèmes alternatifs visant l'atténuation du changement climatique (ABC'Terre – 2013-2015)

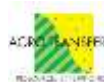


Programme ADEME REACTIF- Recherche sur l'Atténuation du Changement Climatique par l'agriculture et la Forêt

## ABC'TerrE

Atténuation du **B**ilan gaz à effet de serre agricole  
intégrant le **C**arbone du sol, sur un **TERR**itoire

Porté par



En partenariat avec :

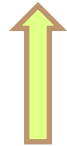


Soutenu par le RMT Sols et Territoires :



# Les travaux du RMT S & T et du projet ABC'Terre

Renseigner les données d'entrée de SIMEOS AMG\* sur un territoire:



Modéliser la diversité des combinaisons

Systeme de culture x type de sol x Stock de Carbone organique



aspect traité dans l'exposé



travaux conduits par UMR SAS/InfoSol

\* **SIMEOS-AMG** : Outil de simulation de l'évolution à long terme de l'Etat Organique du sol développé par Agro-Transfert-RT et l'INRA

# Matériel et méthodes

- **Objectif** : généricité

- **Sources d'information**:

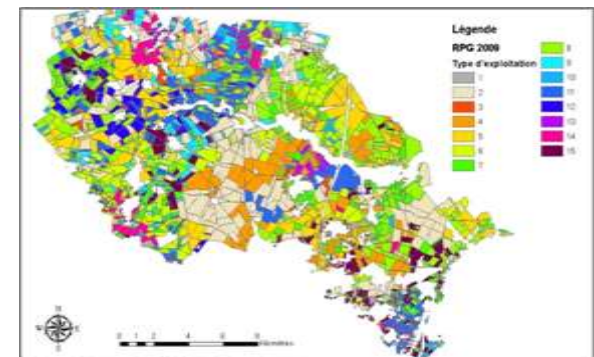
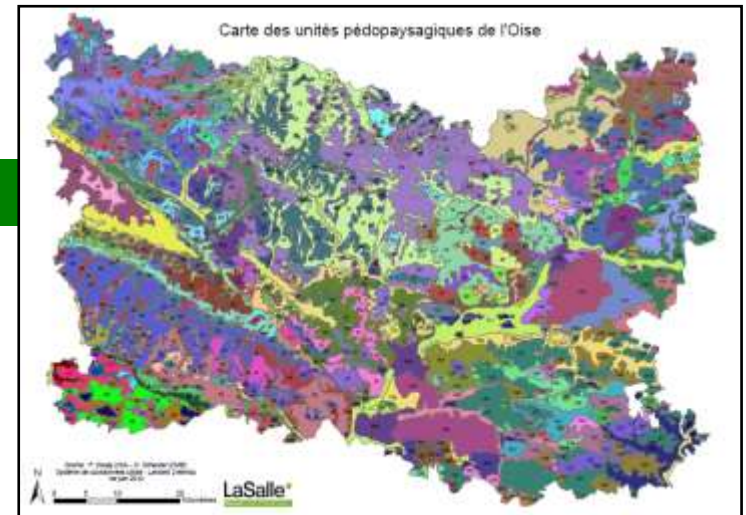
Sols: RRP 1/250000<sup>ème</sup> – **UCS** (UTS, %, strates)

Systèmes de culture: RPG – **îlots** (cultures, surfaces, année, EA)

- **Territoires d'application**:

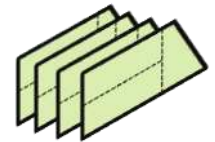
Aisne (Tardenois)

Alsace ( Sundgau et Kochersberg)



# Matériel et méthodes

- Reconstituer les successions de cultures à partir du RPG
  - filiation des îlots
  - reconnaissance des séquences de cultures par étapes successives (inspiré des travaux de l'UMR AGIR)
  - travail sur deux années successives



Outil RPG Explorer (P. Martin / N. Piskiewicz)

→ on obtient un assolement de couples précédent/suivant

- Croisement spatial :
  - territoires de types d'exploitation (basés sur les assolements de cultures)
  - UCS

Assolement de  
couples précédent/suivant  
pour 2 types d'exploitations du  
Tardenois

Couples P/S	Polyculteurs-éleveurs SCOP		Betteravier spécialisés	
	Surf_Obs	Freq_Obs	Surf_Obs	Freq_Obs
pp -> pp	2255.61	29.49	193.68	5.15
ble -> ble	328.87	4.3	299.5	7.97
ble -> esc	627.17	8.2	350.38	9.32
ble -> o_pr	166.77	2.18	25.53	0.68
bett_s -> ble	79.27	1.04	653.84	17.4
ble -> col	422.14	5.52	213.16	5.67
col -> ble	610.46	7.98	320.95	8.54
ble -> m_gr	180.62	2.36	45.97	1.22
m_gr -> ble	232.42	3.04	113.25	3.01
fev -> ble	163.78	2.14	122.14	3.25
ble -> pois	58.98	0.77	21.73	0.58
pois -> ble	23.41	0.31	21.59	0.57
esc -> m_gr	13.84	0.18	10.3	0.27
o_pr -> m_gr	26.07	0.34	0	0
esc -> bett_s	25.75	0.34	110.5	2.94
ble -> bett_s	69.51	0.91	486.71	12.95
o_pr -> col	91.95	1.2	77.63	2.07
ble -> fev	113.71	1.49	87.91	2.34
o_pr -> fev	21.02	0.27	12.31	0.33
esc -> o_pr	4.23	0.06	11.69	0.31
o_pr -> m_e	35.13	0.46	0	0

# Reconstituer des rotations de cultures cohérentes avec l'assolement observé

- assolement observé (RPG)

- matrice de valeurs agronomiques  
des couples précédent/suivant  
Notes de 0 à 10 (MVA1)

- fréquences de retour maximales  
des cultures

Maximiser la valeur agronomique totale

Outil d'optimisation

Assolement de rotations

- par UCS
- par type d'exploitation

couples précédent/suivant observés (*ajustement*)

CROPROTA

(Schönhart et al., 2011)



# Affecter les rotations aux types de sols (UTS)

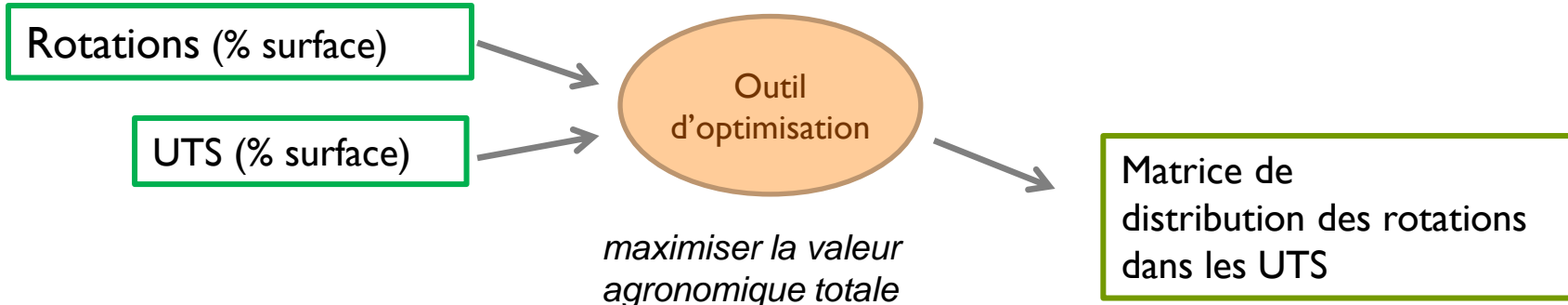
Assolement de rotations

dans une UCS

Rotations	UTS1 (%)	UTS 2 (%)	UTS 3 (%)
BS – Blé – PdT – Blé (%)			
Colza – Blé – Orge (%)		ha ?	
Maïs – Blé (%)			
BS – Blé – PdT Irr. – Blé (%)			

Matrice de valeurs agronomiques des couples  
Rotation x UTS dans l' UCS (MVA3)  
(Note de 0 à 1)

Rotations	UTS 1	UTS 2	UTS 3
BS – Blé – PdT – Blé	1	0	0.8
Colza – Blé - Orge	1	1	1
Maïs – Blé	1	0.9	0.9
BS – Blé – PdT Irr. - Blé	1	0	0.9



# UTS

Rotation	Proportion (%)	119	122	137	138	139	142	149	150	151	152	402	409
m_gr-ble-fev-ble-col-ble	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>27,8</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
col-ble-ble-esc	14,5	0,0	0,0	0,0	<b>2,2</b>	0,0	<b>8,0</b>	<b>1,3</b>	0,0	0,0	0,0	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>
bett_s-ble-pois-ble-col-ble	9,5	0,0	0,0	<b>1,3</b>	0,0	<b>8,1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
m_gr-ble-ble-o_pr	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>8,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bett_s-ble-ble-ble-ble-ble	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>7,9</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
col-ble-m_gr-ble	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>5,4</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bett_s-ble-ble-col-ble-esc	5,2	<b>5,2</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
col-ble-av-ble-bett_s-ble	4,2	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
pp	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,9</b>	0,0	0,0
bett_s-ble-ble-ble-o_pr	3,4	<b>0,2</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ble	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>2,0</b>
col-ble-av-esc-bett_s-ble	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1,7</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
col-ble-ble-ble	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1,6</b>
ble-esc	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1,5</b>
m_gr-m_gr-ble-o_pr	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1,4</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
rgg	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1,3</b>

Cultures / Critères	Argile			Cailloux			CaCO3			RUM			Excès d'eau				
	Seuils	<30	30 - 45 %	>45	0 - 10 %	10 - 20 %	> 20 %	0	1- 50 %	>50	<100 mm	100 - 150 mm	>150 mm	classe	1	2	3
bett. su																	
blé																	
colza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
maïs gr. Irrig.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
maïs gr.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,01	0.6	1	1	1	1	1	1
pois	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,01	0,8	1	1	1	0	0	0

Matrice de valeurs agronomiques (notées de 0 à 1) des couples Culture x Contrainte / sol (MVA2)

**DONESOL**  
 UTS → Contraintes  
 RUM  
 Excès d'eau (hydrom.)  
 Texture de surface (A %)  
 charge E.G.

Cultures	UTS 1 Pas de contrainte	UTS 2 RUM moyenne Pierrosité	UTS 3 RUM moyenne
Bett. Sucr.	1	0	0.6
blé	1	1	1
colza	1	1	1
Maïs gr. irrig.	1	1	1
Maïs gr.	1	0.6	0.6
Orge hiver	1	1	1
PdT	1	0	0,6
PdT irrig.	1	0	1
Pois	1	0	0.8

Produit des notes de MVA2

Note globale culture x UTS  
 produit des notes de MVA2  
 0 si culture exclue dans l'UTS

Moyenne des notes culture  
 ou 0 si une culture exclue

Rotations	UTS 1	UTS 2	UTS 3
BS – Blé – PdT – Blé	1	0	0.8
Colza – Blé – Orge hiv.	1	1	1
Maïs – Blé	1	0.9	0,9
BS – Blé – PdT Irr. - Blé	1	0	0.9

Matrice de valeurs agronomiques des couples Rotation x UTS dans l'UCS (MVA3)



# Conclusion et perspectives

## Atouts:

automatisation dans un outil unique RPG Explorer  
prise en compte de l'unité exploitation agricole  
règles agronomiques paramétrables (MVA 1 – MVA 2)

## Limites:

besoin d'expertise agronomique, signification des MVA 1 – MVA 2 à préciser  
représentation non exhaustive (séquences RPG non reconnues)  
pas de résultats dans situations peu étendues (UCS, types d'EA )  
règles d'affectation purement agronomiques (effet du parcellaire ?)

## Perspectives:

Ajuster l'outil d'optimisation (analyses de sensibilité)

Valider les méthodes en comparant

- **rotations** reconstituées / **successions** de cultures reconnues sur durée > 2 ans
- fréquence des **couples Culture- UTS** reconstitués / observés par croisement spatial RPG x UTS (Bdd Sols 1/50000<sup>ème</sup>)