



HAL
open science

Comment relier la connaissance des sols et des systèmes de culture sur un territoire?

Olivier Scheurer, Paul van Dijk, Annie Duparque, Philippe Martin, Ludivine Mata,
Fanny Vandewalle

► **To cite this version:**

Olivier Scheurer, Paul van Dijk, Annie Duparque, Philippe Martin, Ludivine Mata, et al.. Comment relier la connaissance des sols et des systèmes de culture sur un territoire?. Webinaire AFES, Apr 2015, NA, France. , 2015, Webinaire AFES. <hal-01829205>

HAL Id: hal-01829205

<https://hal.science/hal-01829205v1>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Comment relier la connaissance des sols et des systèmes de culture sur un territoire ?



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

Olivier Scheurer (1), Paul Van Dijk (2),
Annie Duparque (3), Philippe Martin (4),
Ludivine Mata (1), Fanny Vandewalle (3)

avec la collaboration de

Christine Rosenfelder (2) et Nicolas Piskiewicz
Nicolas Saby (5), Stéphanie Sagot (6)

- (1) Institut polytechnique LaSalle Beauvais
- (2) Association pour la relance agronomique en Alsace
- (3) Agrotransfert-Ressources et territoires
- (4) AgroParisTech - UMR SADAPT
- (5) INRA InfoSol
- (6) LDAR



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

A partir des travaux du RMT « Sols et territoires » et du projet ABC'Terre

Une méthode pour caractériser les systèmes de culture et calculer le bilan carbone organique des sols d'un territoire (RMT – 2010-2012)

...améliorée et automatisée pour évaluer des scénarios de systèmes alternatifs visant l'atténuation du changement climatique (ABC'Terre – 2013-2016)



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

ABC'Terre

Atténuation du **Bilan gaz à effet de serre agricole**
intégrant le **Carbone du sol**, sur un **TERRITOIRE**

Porté par



En partenariat avec :



Soutenu par le RMT Sols et Territoires :



Les enjeux de la question pour le RMT Sols et territoires (2014-2018)

Le RMT S & T :

un réseau d'une trentaine d'acteurs (1) qui créent, gèrent et valorisent les données sols sur les territoires



des actions structurées autour de 2 enjeux:

1 : connaître les sols et donner accès à la connaissance des sols dans les territoires agricoles et ruraux

2 : mieux faire prendre en compte les sols dans différentes politiques, projets et programmes d'action agricoles, environnementaux et ruraux

(1) *Organismes de développement agricole, de recherche et d'enseignement supérieur ou technique*

(www.sols-et-territoires.org)

Les enjeux de la question pour le RMT Sols et territoires (2014-2018)

Objectifs pour l'enjeu 2:

Montrer le rôle de la composante sol dans les problématiques de gestion du territoire

→ axe « formation »

Promouvoir et faciliter l'usage des bases de données « sols » pour traiter ces problématiques

→ axe « valorisation et méthodes »

- urbanisation
- protection des ressources en eau
- inondations, érosion
- gestion des déchets organiques
- stockage du carbone
- etc...

Les enjeux de la question pour le RMT Sols et territoires (2014-2018)

La base de données principale sur les sols constituée par les Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP) (cartes à 1/250 000^{ème})

... ne permet pas de confronter les sols et leurs usages à l'échelle parcellaire.

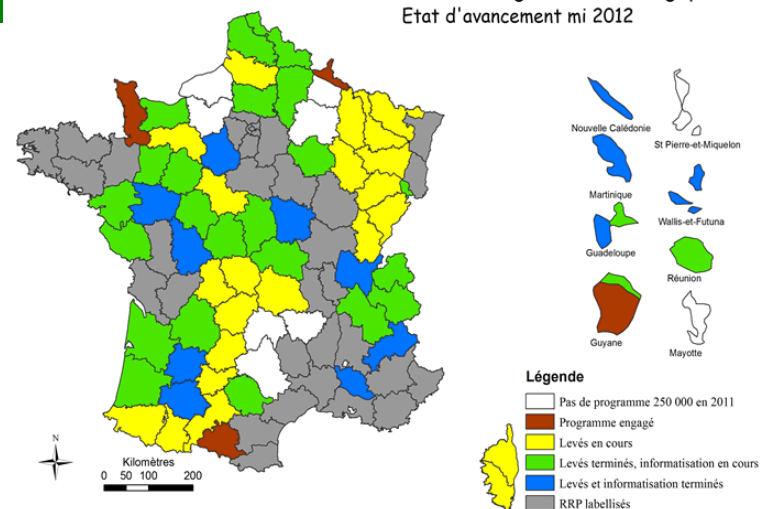
Une hypothèse de travail:

un point clé pour la valorisation des bases de données RRP:
couplage entre données sols et données sur les systèmes de culture

Un objectif méthodologique à l'échelle « territoire »:

Décrire les systèmes de culture et les associer à des types de sols (UTS), définis mais non localisés dans les unités cartographiques des RRP.

Référentiels Régionaux Pédologiques
Etat d'avancement mi 2012



Plan de l'exposé

- A. Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?
- B. Comment ? Démarche générale et sources de données dans ABCTerre
- C. Reconstitution des combinaisons « rotation de cultures x type de sol » à l'aide de l'outil *RPG Explorer*
- D. Affectation de pratiques culturales à ces combinaisons
- E. Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols :
 - Bilan de Carbone organique des systèmes de culture dans le Tardenois (Aisne)
 - Lutte contre l'érosion en Alsace

Plan de l'exposé

- A. Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?
- B. Comment ? Démarche générale et sources de données
- C. Reconstitution des combinaisons « rotation de cultures x type de sol » à l'aide de l'outil *RPG Explorer*
- D. Affectation de pratiques culturales à ces combinaisons
- E. Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols :
 - Bilan de Carbone organique des systèmes de culture dans le Tardenois (Aisne)
 - Lutte contre l'érosion en Alsace

Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?

Les systèmes de culture ont un **impact** déterminant - positif ou négatif - **sur la** conservation de la **ressource sol** à travers de nombreux processus

- érosion
- tassement
- cycles de l'eau et des éléments minéraux
- évolution des teneurs et stocks de carbone organique
- évolution de l'activité biologique et de la biodiversité fonctionnelle

Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?

Les systèmes de culture ...en interaction avec les sols ont des **impacts sur les ressources naturelles et les écosystèmes**

- production de biomasse
- qualité des eaux :
 - souterraines (nitrates, produits phytosanitaires)
 - eaux de surface et milieux aquatiques
- atmosphère (GES)
- biodiversité et paysages

Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?

Les systèmes de culture se définissent par 2 dimensions

- nature des cultures et leur succession
- itinéraires techniques appliqués aux cultures
enchaînement et modalités des opérations,
nature et quantité des intrants,
dates et conditions d'intervention

Ces 2 dimensions sont des facteurs d'impact

Décrire et localiser les combinaisons « sol x système de culture » sur un territoire ... **pour quoi faire ?**

→ Identifier les problèmes et leurs déterminants
= faire des **diagnostics spatialisés**

→ Identifier les marges de manœuvre à partir des systèmes existants en **estimant les impacts des changements** envisagés à l'échelle du territoire

Simuler les effets des combinaisons « sol x système de culture » à l'aide de **modèles** (SIMEOS-AMG, SYST'N, ...)

De quelles informations a-t-on besoin ?

Systèmes de culture:

- rotation de cultures Ex: Colza→Blé→orge→blé
- itinéraires techniques associés aux cultures (« Pratiques »)

Types de sol

- définis par une combinaison de propriétés (caractères permanents)
- Ex: Texture et % Argile , % CaCO_3 , charge en E.G., RUM, hydromorphie

mais aussi

des caractéristiques variables

résultant de l'interaction Sol x Système de culture

- états du sol : % Corg, % P_2O_5 ,...
- rendements moyens

→ La nature et le nombre de variables à prendre en compte varie en fonction du problème étudié

Plan de l'exposé

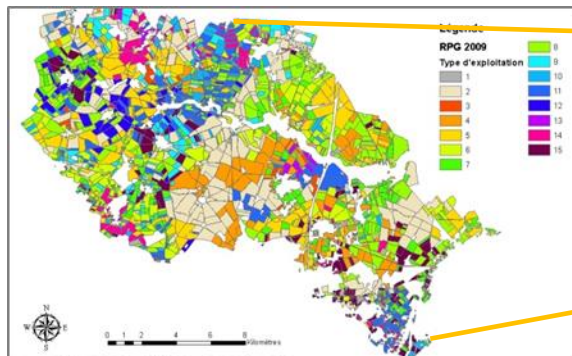
- A. Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?
- B. Comment ? Démarche générale et sources de données dans ABCTerre
- C. Reconstitution des combinaisons « rotation de cultures x type de sol » à l'aide de l'outil *RPG Explorer*
- D. Affectation de pratiques culturales à ces combinaisons
- E. Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols :
 - Bilan de Carbone organique des systèmes de culture dans le Tardenois (02)
 - Lutte contre l'érosion en Alsace

Les sources de données utilisées

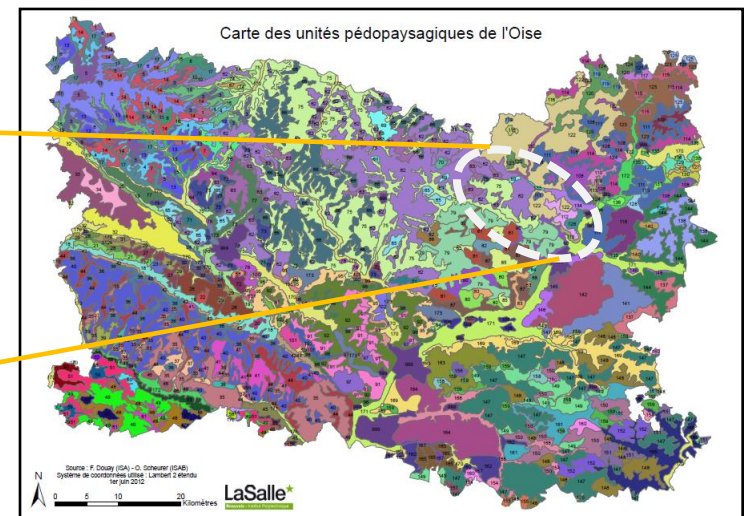
Données surfaciques

- RRP 1/250000^{ème} – **UCS** (*) (types de sols et part surfacique)
- Registre parcellaire graphique (RPG) – **îlots PAC** (cultures, surfaces, exploitation agricole) annuellement, depuis 2006

îlot = une ou plusieurs parcelles contigües
= une ou plusieurs cultures



UCS = plusieurs types de sols



Les îlots d'une même exploitation sont identifiés

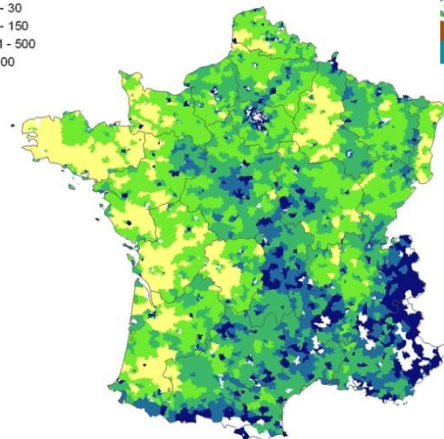
(*) : unité cartographique de sols

Les sources de données utilisées

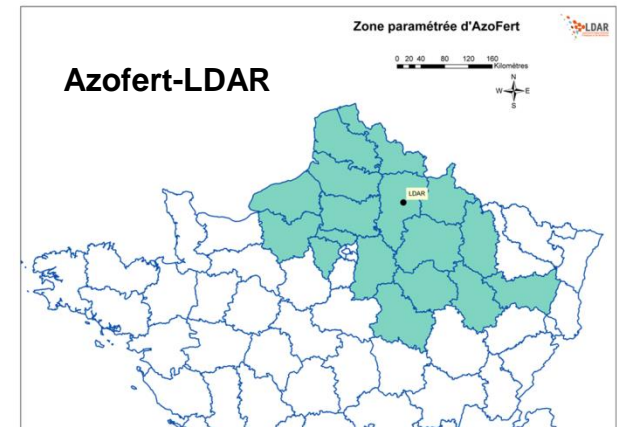
Données ponctuelles

- Bases de données « Pratiques » à l'échelle parcellaire
(travail du sol, gestion des pailles, apport organiques, cultures intermédiaires, ... type de sol, rendements)
 - enquêtes locales (Bdd Agrimieux –Alsace)
 - associées aux analyses de terre (Azofert® – LDAR)
- BdAT- analyses de terre (C organique ...)

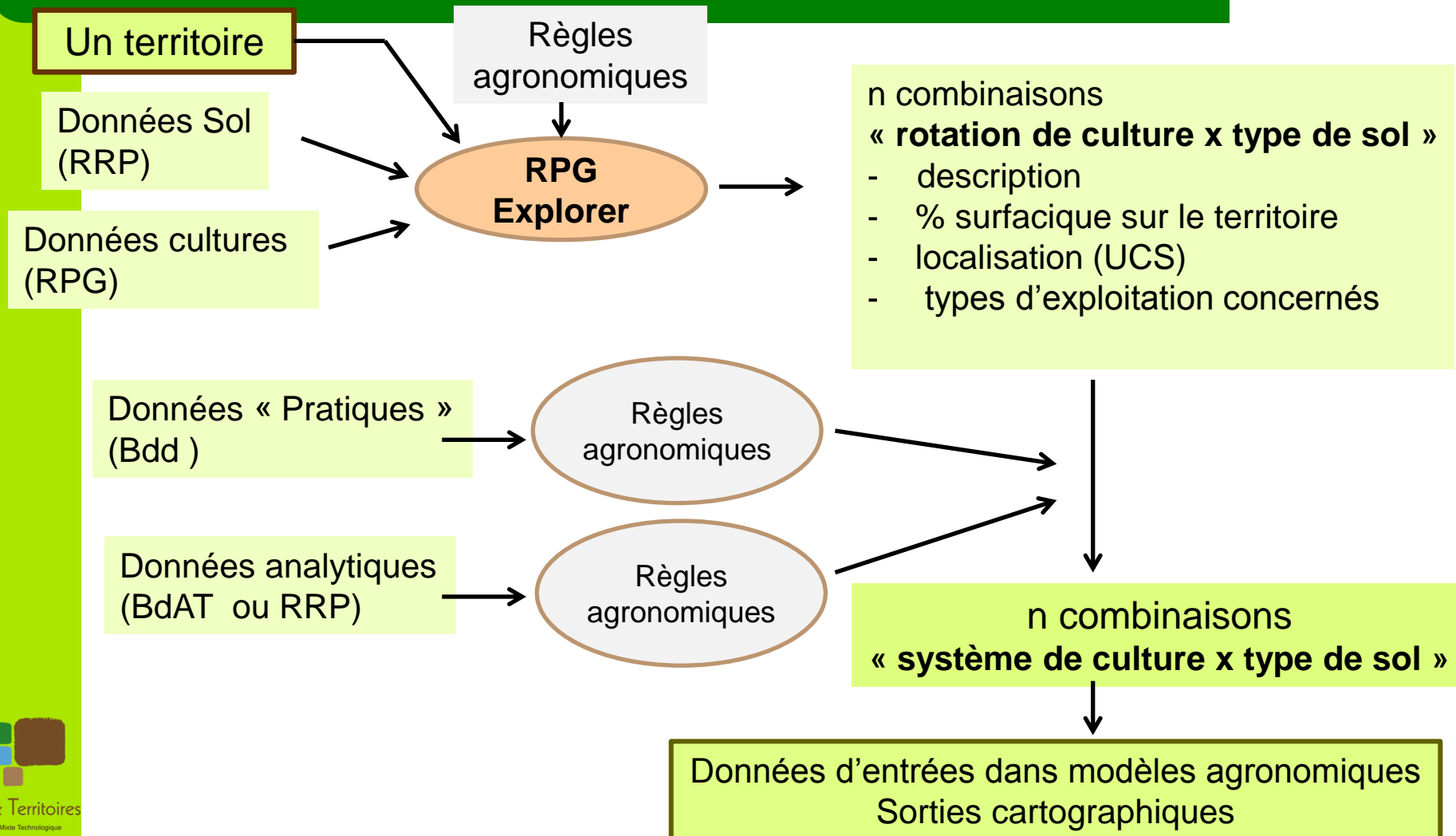
Nombre d'analyses présentes dans la BDAT (1990-2000)



Base de données
d'analyses de
terre



La place de l'outil RPG Explorer dans la démarche



RPG Explorer

Outil informatique

- développé initialement par Philippe Martin (AgroParisTech – UMR SADAPT) avec la collaboration de N. Piskiewicz
- perfectionné et enrichi par de nouvelles fonctionnalités dans le projet ABC'Terre

Plan de l'exposé

- A. Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?
- B. Comment ? Démarche générale et sources de données
- C. Reconstitution des combinaisons « rotation de cultures x type de sol » à l'aide de l'outil RPG Explorer
- D. Affectation de pratiques culturales à ces combinaisons
- E. Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols :
 - Bilan de Carbone organique des systèmes de culture dans le Tardenois (02)
 - Lutte contre l'érosion en Alsace

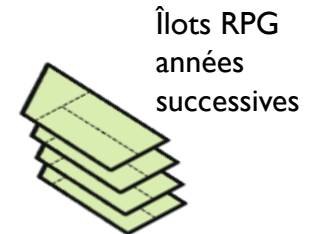
Reconstitution des combinaisons « rotation de cultures x type de sol » au sein des UCS, à l'aide de RPG Explorer

Etape 1

Reconstituer des rotations de cultures cohérentes avec les assolements observés dans les UCS

Inspiré des travaux de l'UMR AGIR –Toulouse
les successions de cultures sont reconstituées par îlot

- filiation des îlots entre années
- reconnaissance des séquences de cultures par étapes successives
- travail par couples de **deux années** successives

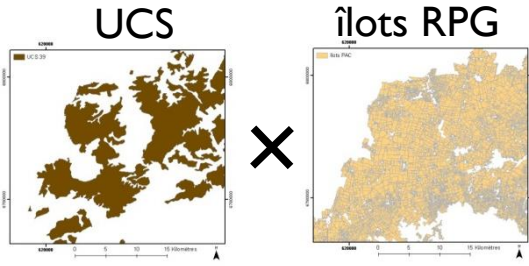


Etape 2

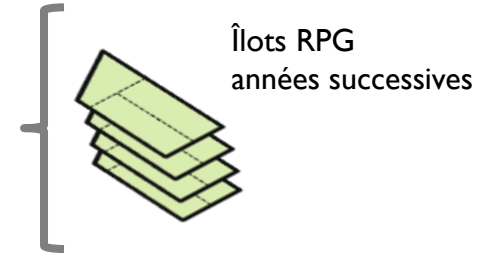
Affecter les rotations aux types de sols dans les UCS

Etape 1 Reconstituer des rotations de cultures cohérentes avec l'assolement observé dans les UCS

Croisement spatial



Reconstitution des séquences de cultures



couples précédent/suivant observés_RPG et leur fréquence

ajustement

Optimisation

Assolement de rotations

=

rotations présentes
et leur part surfacique
dans chaque UCS

par type d'exploitation

-assolement observé_RPG

Règles agronomiques

- **valeurs agronomiques des couples précédent/suivant**
Notes de 0 à 10

- **fréquences de retour maximales** des cultures

Maximiser la valeur agronomique totale

CROPROTA (Schönhart et al., 2011)

Plateaux à couverture limoneuse épaisse

par UCS

rotations	%	% cumulés
bett_s-ble-esc-col-ble	14,7	14,7
bett_s-ble-ble-ble-ble	14,6	29,3
bett_s-ble-col-ble-sem-ble	7,5	36,8
col-ble-m_gr-ble-fev-ble	7,5	44,3
bett_s-ble-ble-esc-fev-ble	5,7	50,0
bett_s-ble-ble-ble-ble-ble	5,0	55,0
col-ble-ble-esc	4,9	59,9
bett_s-col-ble-ble-pdt_fec-ble	4,6	64,5
col-ble-ble-ble	3,7	68,2
bett_s-ble-m_gr-ble-o_pr	3,0	71,2
rgg	2,8	74,0
pp	2,8	76,8
bett_s-ble-col-ble-pois-ble	2,5	79,3
m_gr-ble-o_pr-ble	2,1	81,5

Betteraviers diversifiés

rotations	%	% cumulé
bett_s-ble-esc-col-ble	23,0	23,0
bett_s-ble-ble-ble-ble	10,7	33,7
bett_s-ble-col-ble-sem-ble	7,6	41,3
rgg	5,9	47,2
bett_s-ble-ble-esc-fev-ble	5,5	52,7
pp	4,4	57,1
bett_s-ble-col-ble-fev-ble	4,4	61,5
bett_s-ble-esc-ble-o_pr	3,5	64,3
bett_s-ble-col-ble-pois-ble	3,1	67,4
bett_s-ble-ble-col-ble	3,0	70,4
bett_s-col-ble-ble-pdt_fec-ble	2,4	72,7
bett_s-ble-o_pr-ble-pdt_fec-ble	2,1	74,8
bett_s-ble-ble-ble-esc-o_pr	2,0	76,8
bett_s-ble-esc-m_gr-ble	1,9	78,7

Par type d'exploitation

Par UCS et par type d'exploitation

Plateaux et versants argilo-calcaires

rotations	%	% cumulés
col-ble-ble-esc	35,1	35,1
pp	10,1	45,2
fev-ble-ble-o_pr-esc-ble	8,0	53,1
col-ble-ble-ble	5,8	59,0
col-ble-m_gr-esc	5,7	64,6
rgg	4,5	69,1
col-ble-esc-fev-ble-ble	3,8	73,0
col-ble-ble-esc-pois-ble	2,9	75,9
ble-ble-o_pr-esc	2,1	77,9
col-ble-av-m_gr-ble-ble	2,0	80,0

Céréaliers spécialisés

rotations	%	% cumulé
col-ble-ble-esc	24,6	24,6
col-ble-m_gr-ble-fev-ble	7,3	31,9
col-ble-esc-fev-ble-ble	5,2	37,0
pp	4,9	41,9
col-ble-ble-ble	4,7	46,6
bett_s-ble-col-ble-fev-ble	4,7	51,3
rgg	4,4	55,7
col-ble-ble-esc-ble	3,7	59,3
col-ble-ble-esc-ble	3,3	62,6
col-ble-ble-esc-ble	3,2	65,8
col-ble-ble-esc-ble	2,6	68,4
col-ble-m_gr-ble-pois-ble	2,3	70,7
col-ble-ble-esc-av-ble	2,2	72,9
bett_s-ble-col-ble-pois-ble	2,0	74,9
fev-ble-ble-ble-o_pr-esc	1,8	76,7
bett_s-ble-ble-ble-ble-ble	1,7	78,3
m_gr-o_pr-fev-ble-ble-esc	1,5	79,8

Etape 2 Affecter les rotations aux types de sols (UTS)

Assolement de rotations

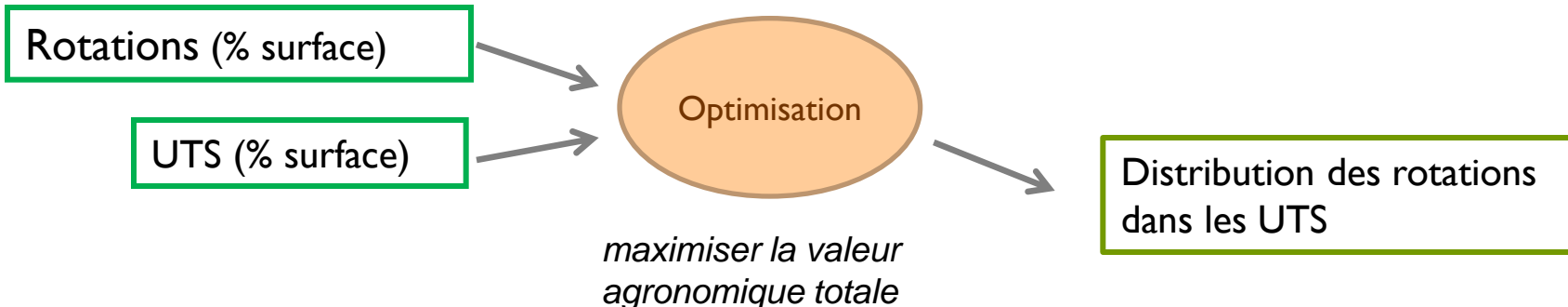
dans une UCS

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

Limon épais Limon à silex Limon sableux

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



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

Matrice de valeurs agronomiques (notées de 0 à 1) des couples Culture x Contrainte / sol (MVA1)

DONESOL
 UTS → Contraintes
 RUM (calculée)
 Excès d'eau (hydromorphie)
 Texture de surface (A %)
 charge en éléments grossiers

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 MVA1

Note globale culture x UTS
 produit des notes de MVA1
 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	0.8	0,8
BS – Blé – PdT Irr. - Blé	1	0	0.9

Matrice de valeurs agronomiques des couples Rotation x UTS dans l'UCS (MVA2)

Exemple de sortie de RPG explorer

Distribution des rotations dans les types de sols de l'UCS « Plateaux à couverture limoneuse épaisse » pour les exploitations du type « Céréalier spécialisé » dans le Tardenois (02) -

	UTS	119	122	137	138	139	142	149	150	151	152	402	409
Rotation	Proportion (%)	8%	2%	1%	2%	48%	22%	1%	1%	1%	2%	1,50%	8%
m_gr-ble-fev-ble-col-ble	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8	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	2,2	0,0	8,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,4	1,6
bett_s-ble-pois-ble-col-ble	9,5	0,0	0,0	1,3	0,0	8,1	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	8,0	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	7,9	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	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bett_s-ble-ble-col-ble-esc	5,2	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
col-ble-av-ble-bett_s-ble	4,2	2,1	2,1	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	1,2	1,2	1,9	0,0	0,0
bett_s-ble-ble-ble-o_pr	3,4	0,2	0,0	0,0	0,0	2,9	0,4	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	2,0
col-ble-av-esc-bett_s-ble	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	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	1,6
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	1,5
m_gr-m_gr-ble-o_pr	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	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	1,3

Plan de l'exposé

- A. Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?
- B. Comment ? Démarche générale et sources de données
- C. Reconstitution des combinaisons « rotation de cultures x type de sol » à l'aide de l'outil *RPG Explorer*
- D. Affectation de pratiques culturales à ces combinaisons
- E. Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols :
 - Bilan de Carbone organique des systèmes de culture dans le Tardenois (02)
 - Lutte contre l'érosion en Alsace

Affectation de pratiques culturales aux combinaisons « type de sol x rotation de cultures »

= passage aux
systèmes de culture

A partir des combinaisons

« type de sol x rotation de cultures x type d'exploitation »

Règles d'affectation des pratiques construites sur la base de

- l'expertise agronomique locale
- l'exploitation statistique d'une base de données locale

Le rattachement d'une pratique à une combinaison peut se faire via:

- le type de sol (rarement)
- la présence d'une culture dans la rotation
- l'appartenance à un type d'exploitation
- une combinaison des indicateurs précédents

Connaitre le type d'exploitation améliore la précision des règles

Le rattachement des sols à une typologie agronomique régionale facilite la mobilisation de l'expertise locale

Exemples de règles d'affectation selon la culture et le type d'exploitation

Fréquence des apports organiques en fonction de la culture et du type d'EA pour le secteur Zorn-Kochersberg

Type MO	Céréaliers	Eleveurs
Maïs grain		
Fumier bovin litière		0.2
Fumier bovin paille	0.07	0.43
Lisier bovin		0.25
Boues Step	0.3	
Lisier porc	0.32	
Maïs ensilage		
Fumier bovin litière		0.36
Fumier bovin paille		0.35
Lisier bovin		0.35
Blé d'hiver		
Fumier bovin paille	0.39	
Lisier bovin		0.28
Lisier porc	0.1	
Betterave sucrière		
Fumier bovin litière		0.39
Fumier bovin paille		0.5
Boues Step		
Lisier porc	0.24	

Exploitation de la Bdd-Agri-Mieux

Pratiques de gestion de l'interculture en fonction de la culture principale et du type d'exploitation

Culture principale	Restitution des résidus (0 :exporté ; 1 :restitué)		Culture intermédiaire (après la culture principale)
	Céréaliers	Eleveurs	
Maïs grain	1	1	non
Maïs ensilage	0	0	non
Blé d'hiver	0,1	0	oui
Escourgeon – Orge d'hiver	0,2	0,05	oui
Betterave sucrière	1	1	non
Colza d'hiver	1	1	oui
Luzerne	0	0	non

Exemple de règle d'affectation selon le type de sol et la culture

Exploitation de la Bdd-Azofert

Profondeur de labour en fonction du sol et des cultures de la rotation dans le Tardenois (02)

	Rotation sans Betterave ni Pomme de terre	Rotation avec Betterave et/ou Pomme de terre
Sol argileux ou caillouteux	< 25 cm	< 25 cm
Autres sols	27-28 cm	30 cm

Plan de l'exposé

- A. Pourquoi mettre en relation sols et systèmes de culture à l'échelle d'un territoire ?
- B. Comment ? Démarche générale et sources de données
- C. Reconstitution des combinaisons « rotation de cultures x type de sol » à l'aide de l'outil *RPG Explorer*
- D. Affectation de pratiques culturales à ces combinaisons
- E. Exemples d'utilisation de ces données dans *ABCterre* pour la gestion du carbone organique des sols :
 - Bilan de Carbone organique des systèmes de culture dans le Tardenois (02)
 - Lutte contre l'érosion en Alsace

Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols

Diagnostiques sur les combinaisons « sol x système de culture x teneur en Corg à l'échelle d'une petite région naturelle (PRN)

En Alsace

Critères:

indicateur de sensibilité à l'érosion et évolution à LT des teneurs en Corg

Finalité:

sélection des combinaisons prioritaires pour concevoir des systèmes alternatifs

PRN: Zorn-Kochersberg et Sundgau

P.Van Dijk

En Picardie

Critères:

bilan de carbone organique

Finalité:

intégration dans un bilan net d'émissions de GES en vue de la conception de systèmes alternatifs

PRN: Tardenois (Aisne)

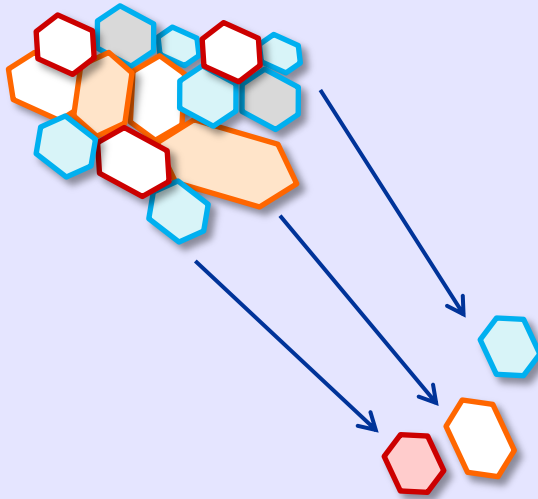
O. Scheurer, A. Duparque, L. Mata, F.Vandewalle

Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols

Deux outils communs

RPG Explorer

Inventaire des Combinaisons
Système de culture X Sol x Stock Corg
localisées sur le territoire
(situation actuelle)

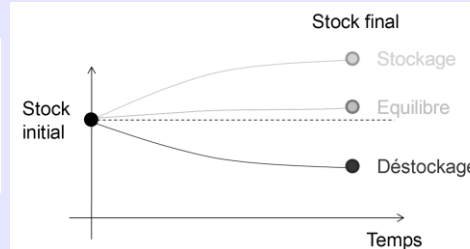


SIMEOS-AMG

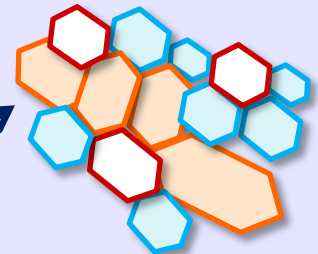


État
organique
à t + 20 ans

**Simulations de
l'évolution de l'état
organique des sols**



Diagnostic spatialisé sur le territoire



**Calcul d'un indice de
sensibilité à l'érosion**
(Alsace)

- bilan de Corg
- teneur en Corg à LT

Exemples d'utilisation de ces données dans ABCTerre pour la gestion du carbone organique des sols

Estimation de la **teneur en Carbone initiale** pour chaque combinaison

En Alsace

Source: RRP Alsace

- teneur modale pour chaque type de sol (table STRATE)

Méthode:

affectation d'une teneur unique par type de sol

En Picardie

Source: BDAT

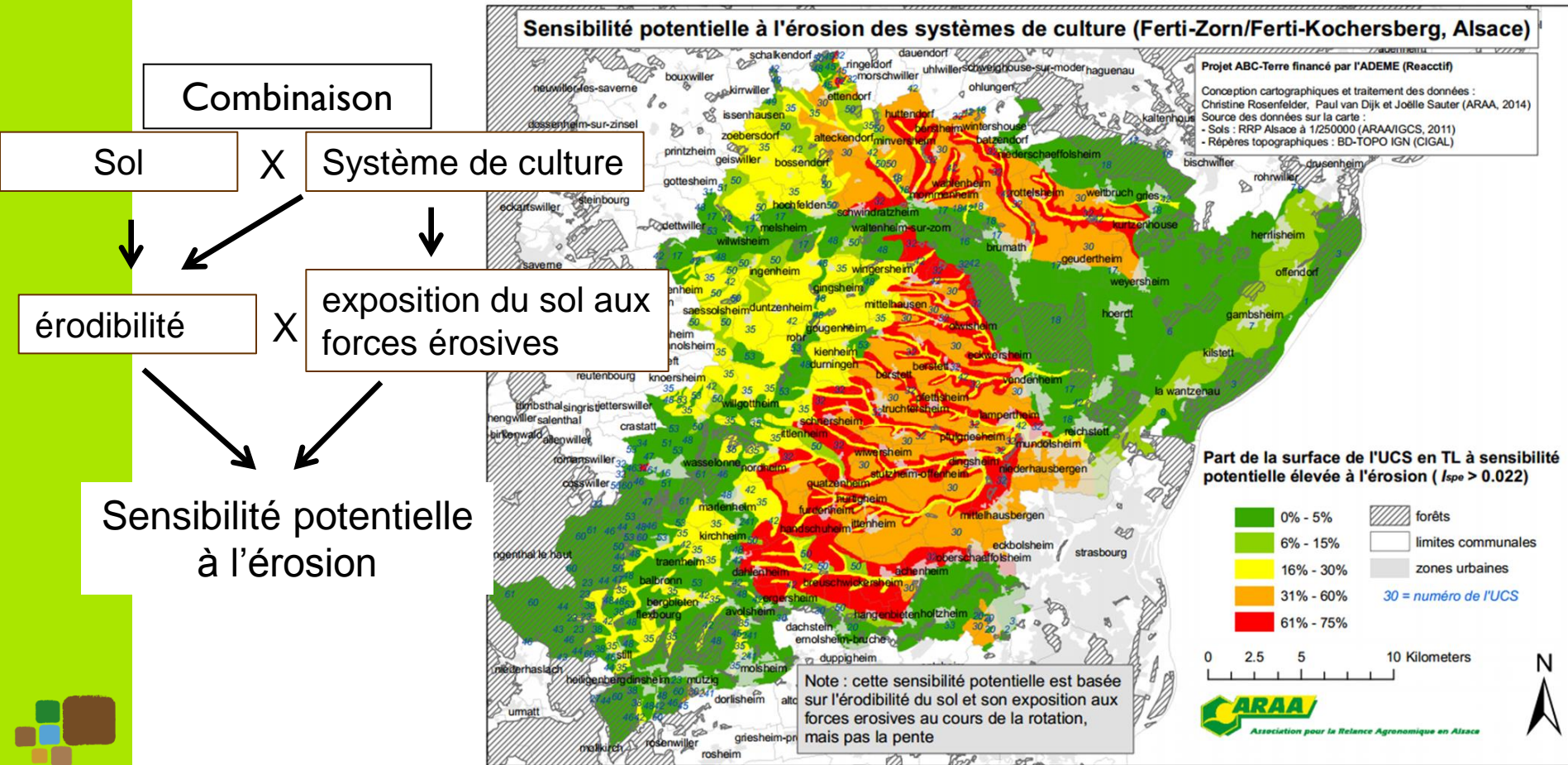
-analyses avec (C, Argile, CaCO_3)
-données communales

Méthode:

- croisement spatial « communes x UCS »
- méthode pour distribuer les analyses en fonction des types de sol (selon teneurs en argile et calcaire)
- affectation d'une teneur par type de sol, modulée en fonction des UCS (selon le type d'exploitation dominant)

Exemples d'utilisation

Sensibilité potentielle des systèmes de culture à l'érosion en Alsace



Indice d'érodibilité ($I_{\text{érod}}$)

K-factor USLE selon Torri et al. (1997) (K_t)

$$K = 0,0293 (0,65 - D_G + 0,24D_G^2) \times e^{\{-0,0021 \frac{OM}{C} - 0,00037 \frac{OM^2}{C} - 4,02 C + 1,72 C^2\}}$$

$n = 204, R^2 = 0.41$, sols de partout dans le monde

Les paramètres sols pris en compte :

- OM = teneur en matière organique
- D_g = diamètre géométrique calculé à partir des teneurs en sable, limon et argile
- C = teneur en argile

teneur en MO simulée à l'équilibre

FPT choisie parmi un ensemble de 8 fonctions comparées car :

- mathématiquement cohérente
- sensibilité à la teneur en MO correspondante à nos connaissances de terrain

Indice d'exposition (I_{expo})

Etape I : I_{expo} par culture

$$I_{expo}(culture) = \sum_{dec=10}^{20} (f_c I_p)$$

Avec:

f_c : **effet couverture** végétale sur l'érosion

→ $f_c = 1$: pas d'effet, $f_c = 0$: érosion zéro

I_p : Indice **d'érosivité des pluies**

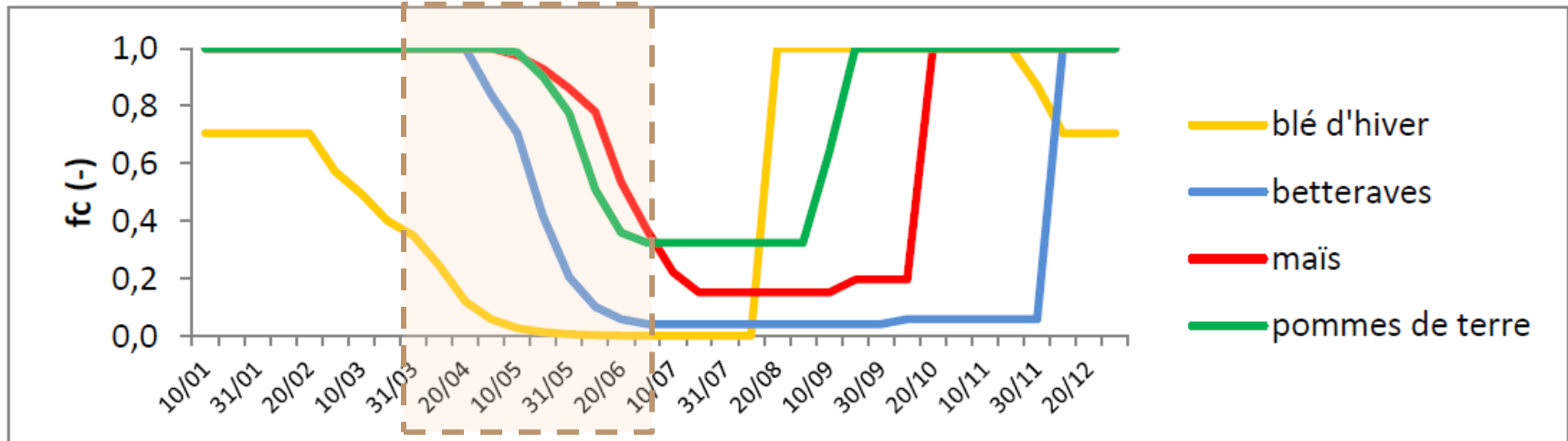


Figure 12: Exemple de f_c par décennie pour 4 cultures et une précocité de semis moyenne

Source : Van Dijk (2014)

Indice d'exposition (I_{expo})

Étape 2 : I_{expo} sur la rotation

$$I_{expo} \text{ rotation} = \frac{\frac{\sum_1^n I_{expo} \text{ culture}}{n}}{\max(I_{expo} \text{ culture})}$$

valeur moyenne de l' I_{expo} par culture sur la rotation divisé par la valeur maximale de l'indice par culture

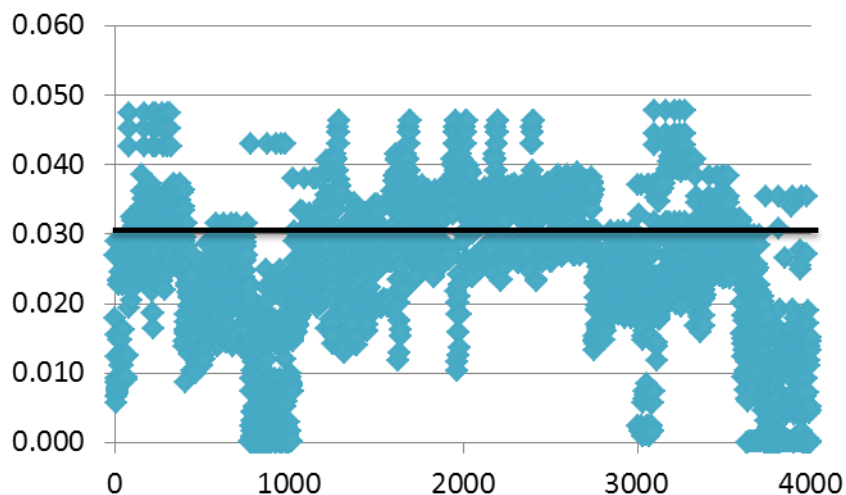
Tableau 1. Quelques exemples de l'indicateur d'exposition à l'échelle de la rotation (conditions climatiques FKFZ)

Rotation	I_{expo} (culture), moyenne	I_{expo} (rotation)
Mgr (mono)	5.72	1.00
Mgr_Mgr_Mgr_Blé	4.35	0.76
Mgr_Mgr_Blé_Bett	3.56	0.62

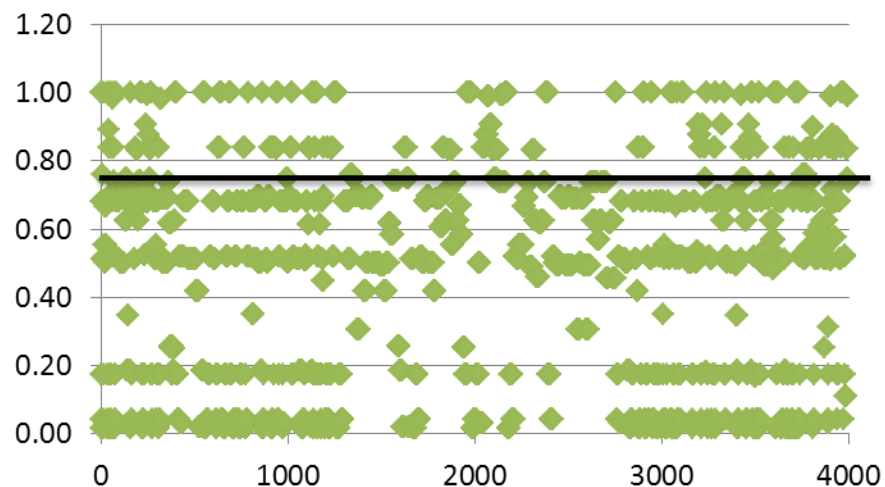
Sensibilité potentielle à l'érosion

Nombre de combinaisons :
Kochersberg - Vallée de la Zorn: **4852**
Sundgau: **2 868**

Indice d'érodibilité



Indice d'exposition

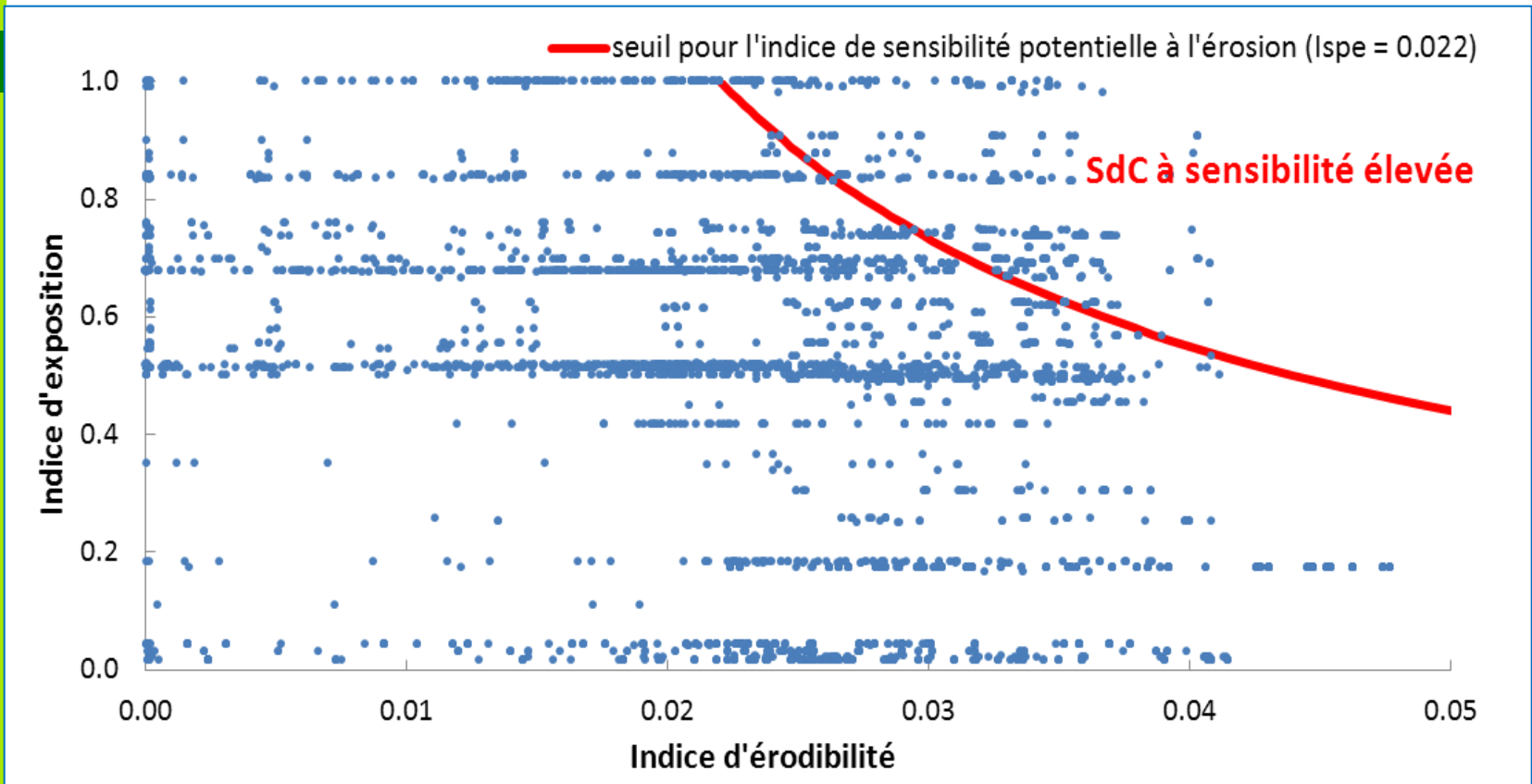


Valeurs seuils à risques pour les deux indices:

Indice d'érodibilité: valeurs > 0.03 (35 % des surfaces totales)

Indice d'exposition: valeurs > 0.75 (40 % surfaces totales)

Sensibilité potentielle des systèmes de culture à l'érosion



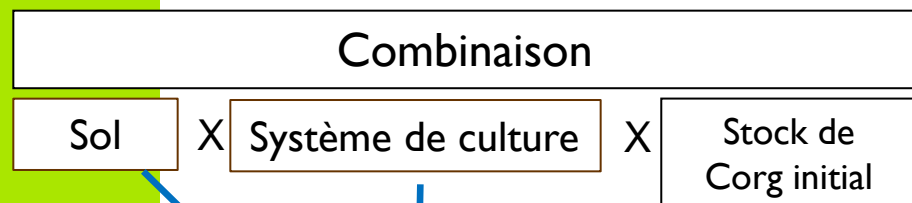
$$\text{Indice d'érodibilité} \times \text{Indice d'exposition} = 0.03 \times 0.75 = \mathbf{0.022}$$

→ Choix d'une valeur seuil = 0.022

37% surfaces totales

Exemples d'utilisation

Bilan de Carbone organique des sols cultivés en Picardie (Tardenois)

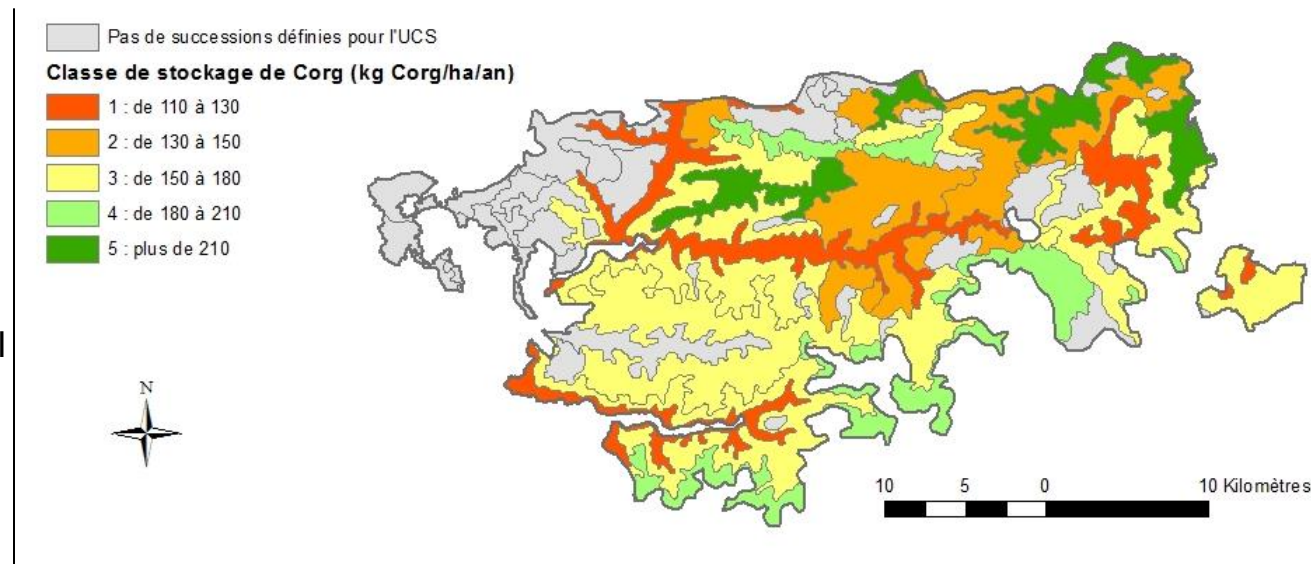


Evolution du stock simulée sur 20 ans

(Dé)stockage moyen annuel en kg Corg/ha/an

Moyenne par UCS

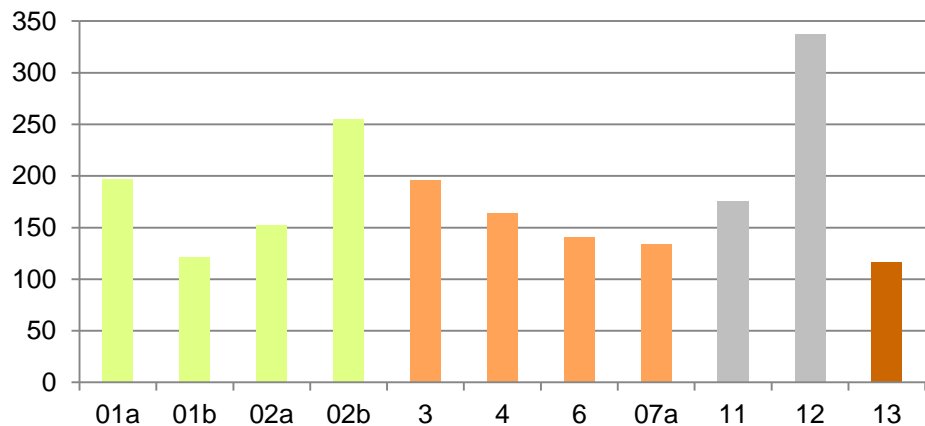
Evolution du stock de Corg par UCS



Exemples d'applications

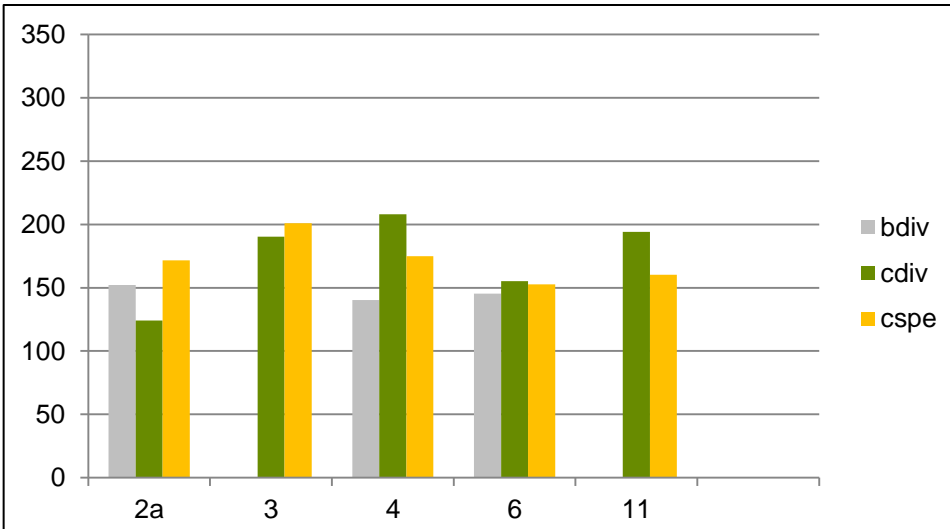
Bilan de carbone organique dans les sols cultivés du Tardenois (02)

**Stockage_moyen par UCS
(kg Corg / ha / an)**



Effet de la teneur initiale moyenne en carbone organique

Effet du type d'exploitation



Teneur initiale en Corg par UCS

Pas de successions définies pour l'UCS

Teneur initiale en Corg moyenne (g/kg)

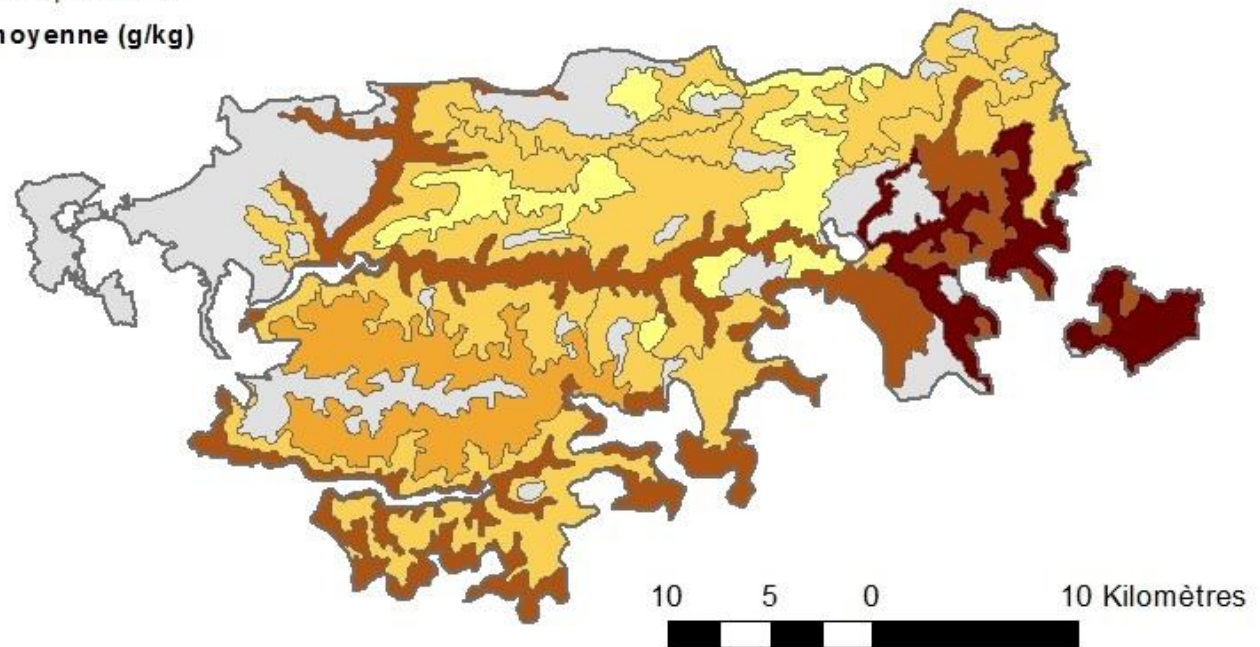
9 à 9,5

9,5 à 10

10 à 10,5

11 à 11,5

14 à 14,5



Conclusions et perspectives

- Pour l'usage de l'outil RPG Explorer
- Pour le projet ABCTerre
- Pour le RMT Sols et territoires

Pour l'usage de RPG Explorer

- Un outil gratuit (codé en langage libre)
- Notice d'utilisation en cours de finalisation (AgroParistech- EMADEC)
- Les deux étapes reposent sur un jeu de règles agronomiques à paramétrer en fonction du contexte agronomique local:
 - notes de valeur agronomique des couples précédent/suivant
 - fréquence maximale de retour des cultures dans les rotations
 - notes de comptabilité des cultures avec les contraintes agronomiques des sols
- Un travail d'analyse de sensibilité du modèle et de validation est en cours (Lasalle Beauvais- ABCTerre)
- Une application-test est en cours sur une aire d'alimentation de captage (Deux Sèvres) en vue d'un couplage des sorties avec Syst'N (AgroParistech-EMADEC)

Pour le projet ABCTerre

Des outils et des méthodes

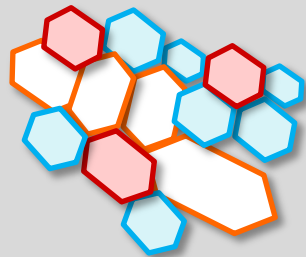
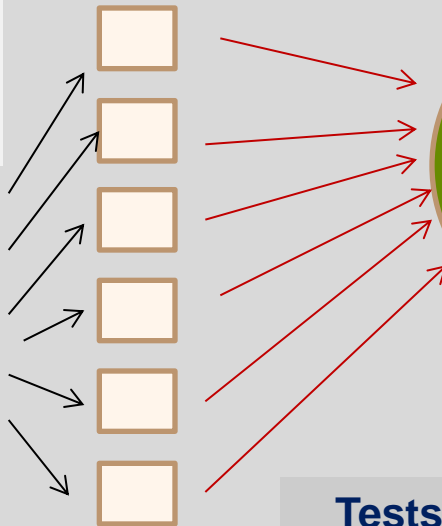
Application de RPG Explorer sur un territoire
Affectation des pratiques
Estimation des stock C initiaux

Méthode Bilan Emissions Nettes de GES
intégrant les variations de Stock de Corg des sols

Diagnostic Etat initial

Combinaisons **SdC * Sol * Corg** sur le territoire
Types d'exploitation

Sélection d'alternatives de SdC



AMG

Bilan GES

Hiérarchisation des scénarios sur Variations de Stocks de Corg

Hiérarchisation des scénarios sur Variations de Bilan GES intégrant les variations de stocks de Corg des sols

Tests via AMG

Tests via Bilan Emissions Nettes GES

Pour le projet ABCTerre

Application-test au territoire du Tardenois

- **évaluation des combinaisons** reconstituées **en terme de bilan de GES**
- conception et **évaluation de systèmes alternatifs** intégrant des cultures de légumineuses.

Préparation du transfert des méthodes développées

- sols x systèmes de culture x carbone organique;
 - bilan de GES intégrant le bilan de Corg des sols
- Séminaire d'utilisateurs potentiels (fin 2015): ADEME, Climagri
- Colloque de fin de projet mi-2016

Pour le RMT Sols et territoires

- Un potentiel à exploiter dans un futur proche pour valoriser les données des RRP
- Un lien à établir avec les typologies agronomiques de sols (projet Typterres) pour valoriser l'expertise agronomique locale dans l'affectation des pratiques
- Identifier les utilisateurs et les usages potentiels

Merci de votre attention



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 :

