



Pour l'agriculture de demain



COLLOQUE ACSE (air, climat, sol, énergie)

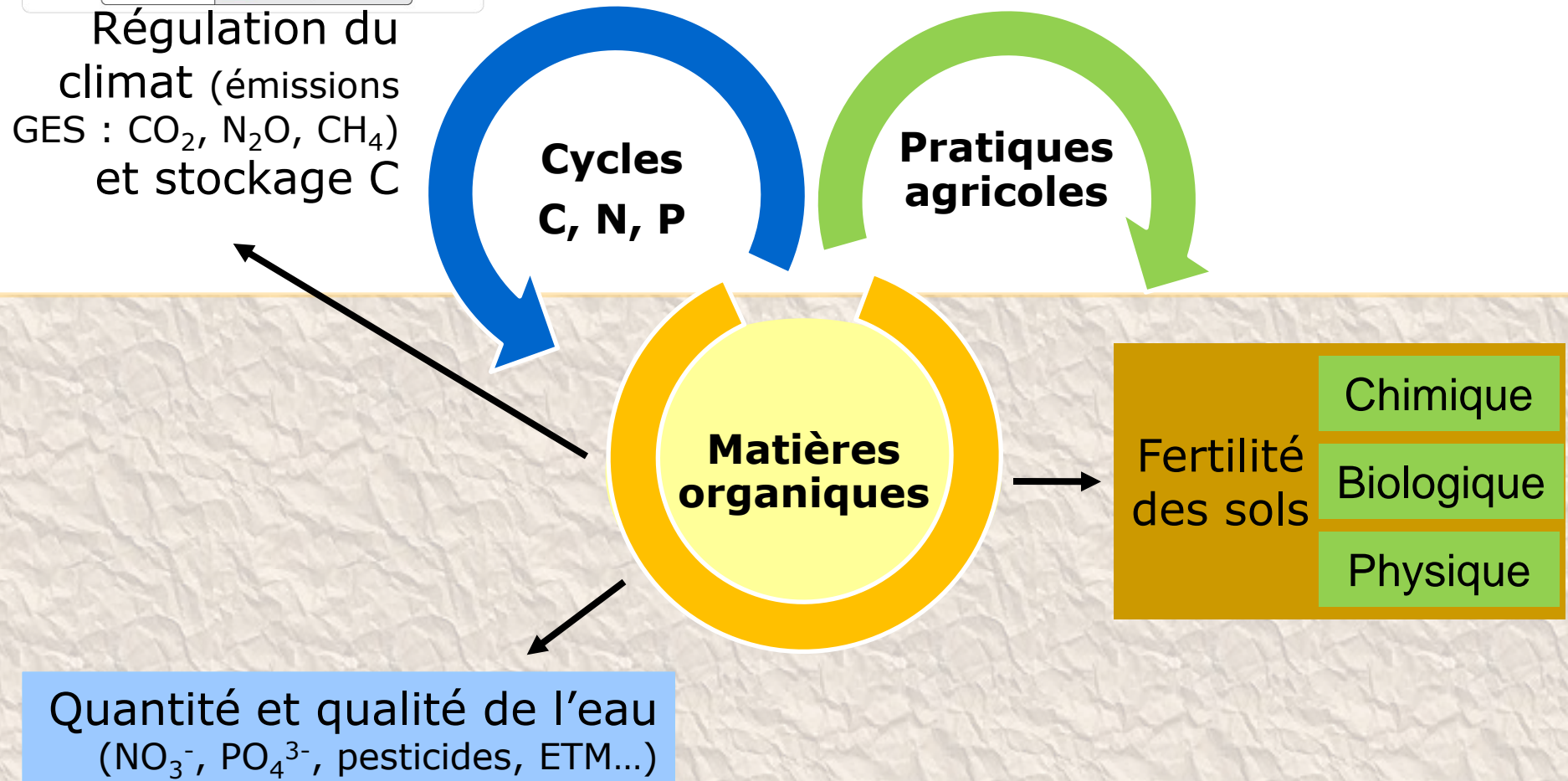
22 février 2018

TERRES d'**a**VENIR

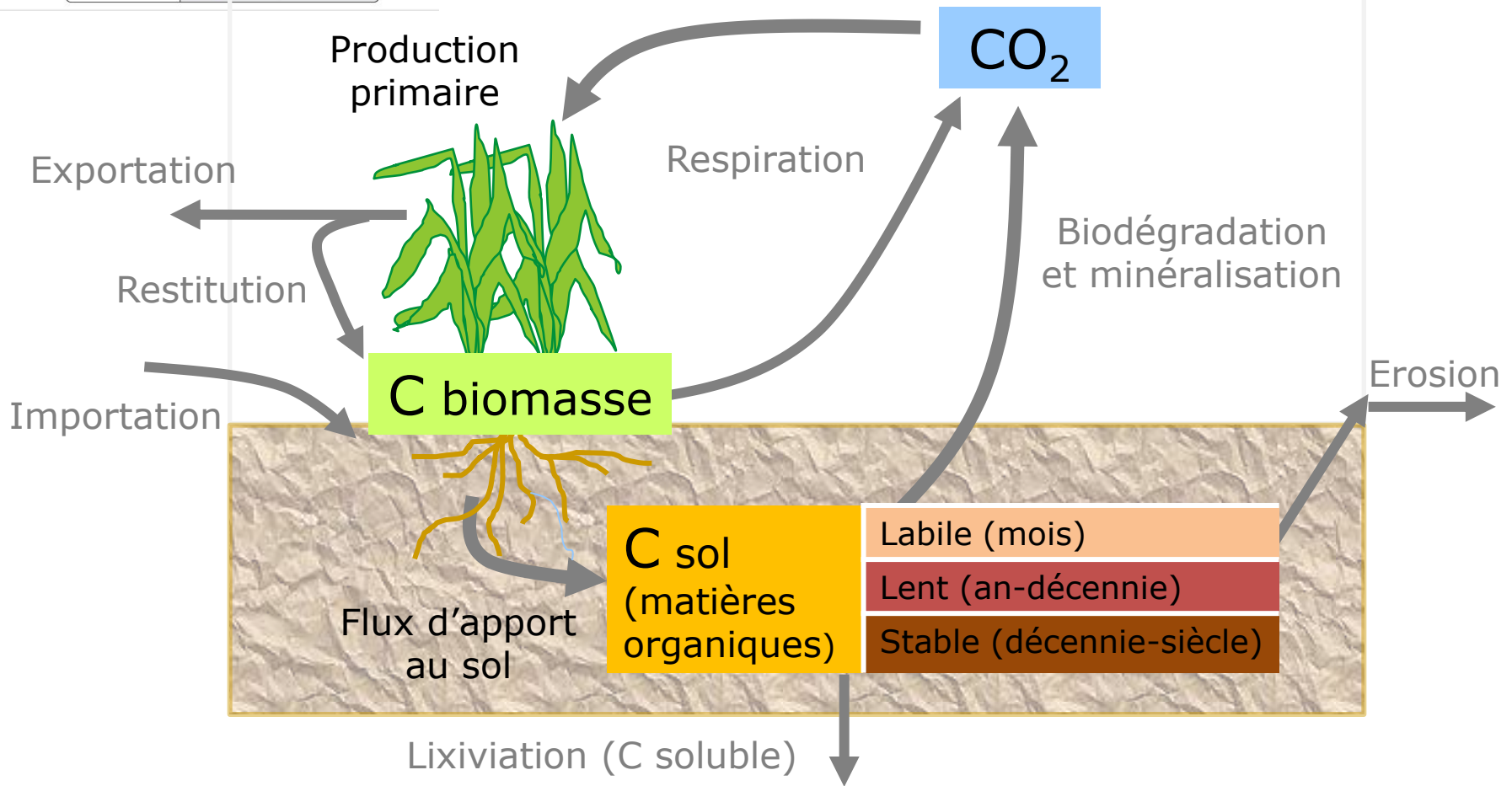
Le carbone, acteur de la fertilité des sols

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE

Stockage de Carbone et fonctions des sols



Le cycle du carbone d'un agrosystème à l'échelle locale





Pour l'agriculture de demain



Des processus pédologiques aux pratiques agricoles

- **Estimer un stockage de carbone du sol**
 - **Mesures de terrain** : essais de longue durée (Boigneville, La Cage...)
 - **Modélisation** : **Simeos-AMG** (stock 0-30 cm)...
 - **Références nationales/régionales** d'après bases de données : BDAT, RMQS...
 - Méthode Tier 1 (GIEC) : facteurs par défaut (stock 0-30 cm)

- **Acquérir des références sur l'interaction entre processus et pratiques agricoles**
 - Augmentation des entrées de C au sol
 - Diminution des pertes de C par minéralisation



Pour l'agriculture de demain

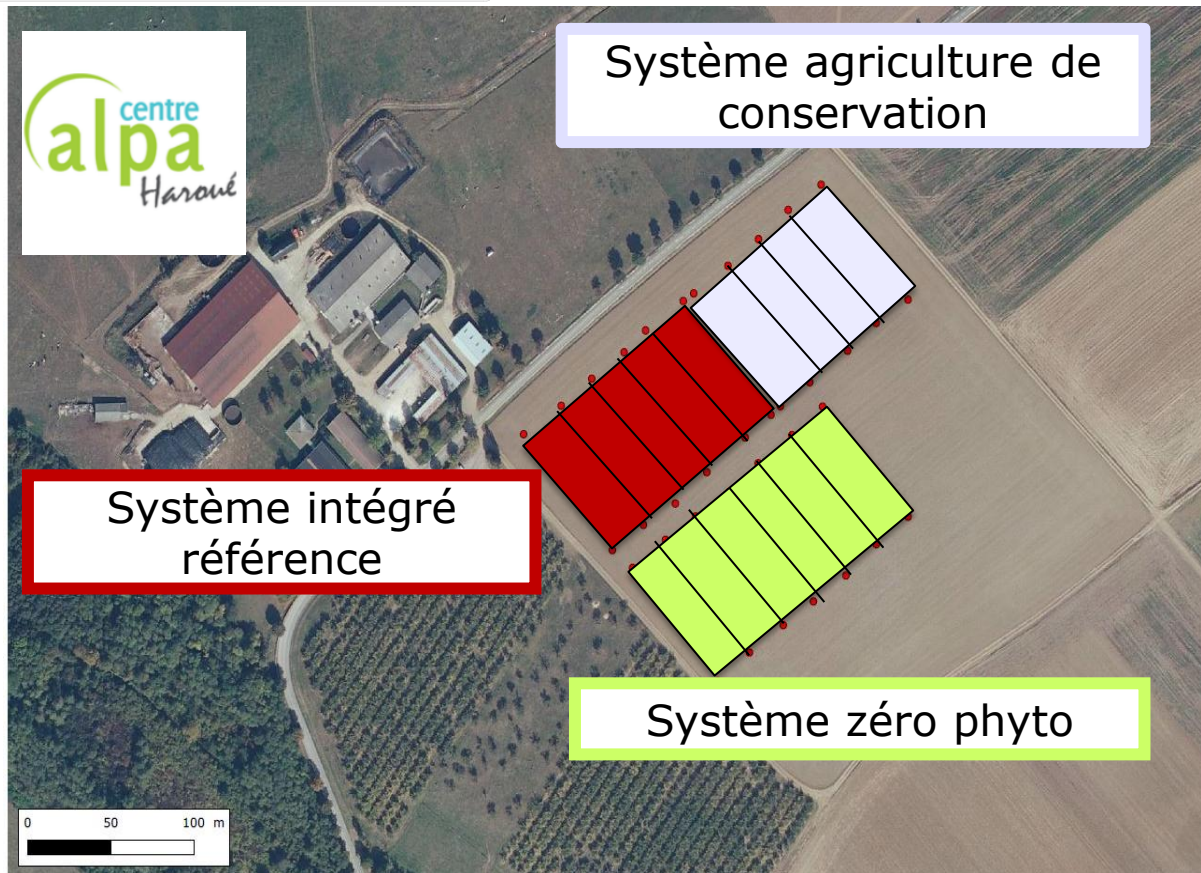


Des plateformes au service de l'innovation



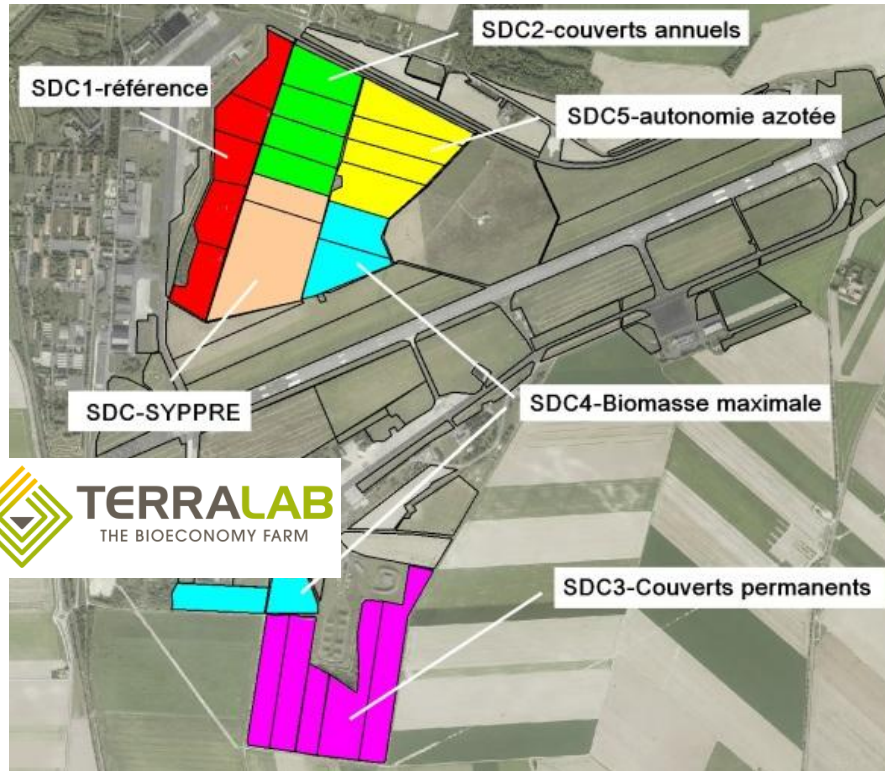
Ferme Haroué (54)

Plateforme de 5,3 ha (2018-2024)



- Plateforme Ecophyto :
- Suivre la fertilité des sols
 - Evaluer le stockage de Carbone

Terralab (51)



- Essais de longue durée depuis 2015
- 5 essais systèmes de culture sur 75 ha
- 22 parcelles à taille réelle : 3 ha en moyenne
- Mesures des stocks C pour caractériser les variations temporelles en fonction des pratiques (mesures répétées dans le temps et l'espace et jusqu'à 60 cm de profondeur)



Pour l'agriculture de demain



Les outils de simulation : utilisation de Simeos-AMG à l'échelle d'une parcelle



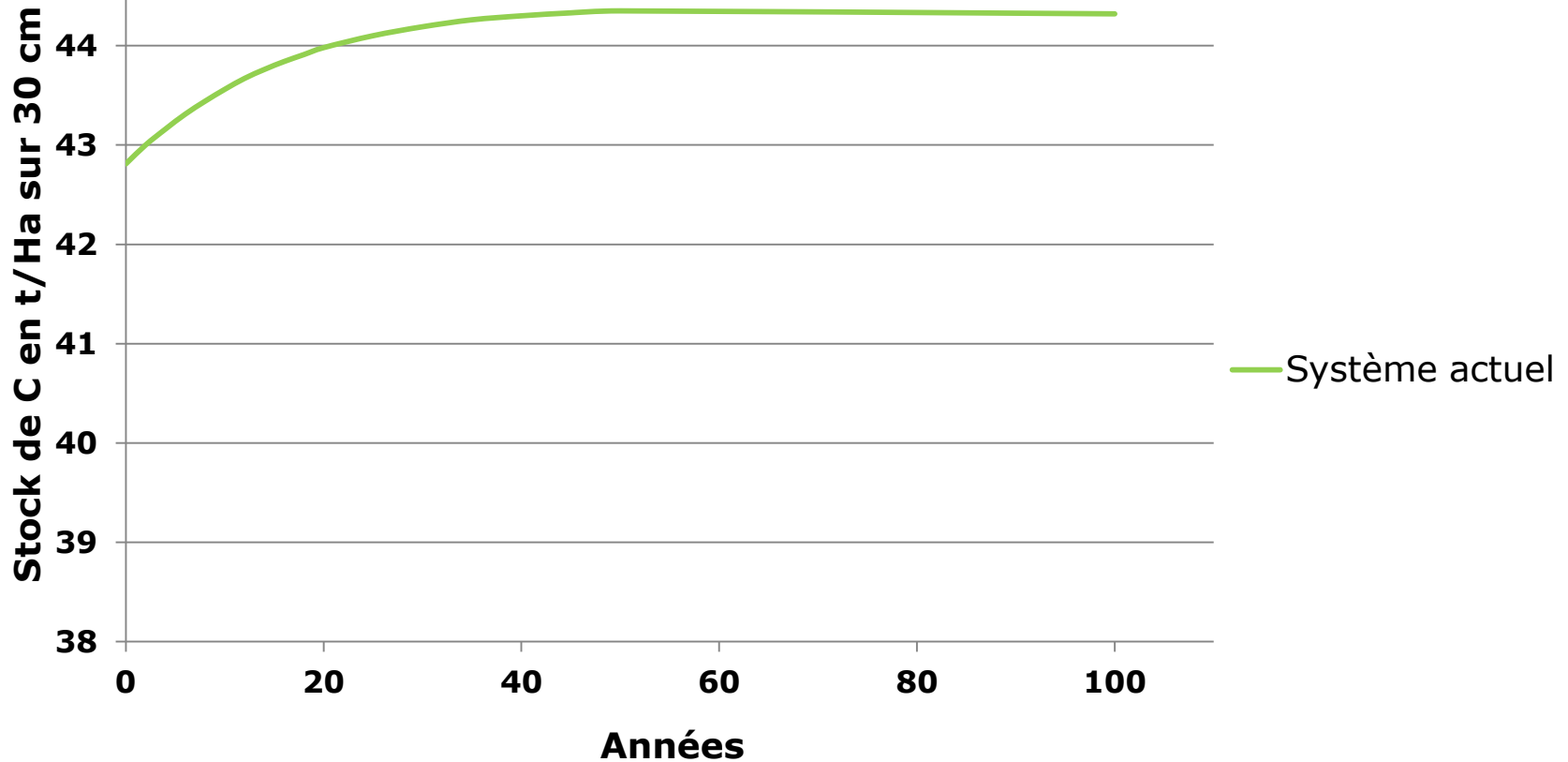


air climat sol énergie

Pour l'agriculture de demain



Simulation des stocks de carbone dans les sols

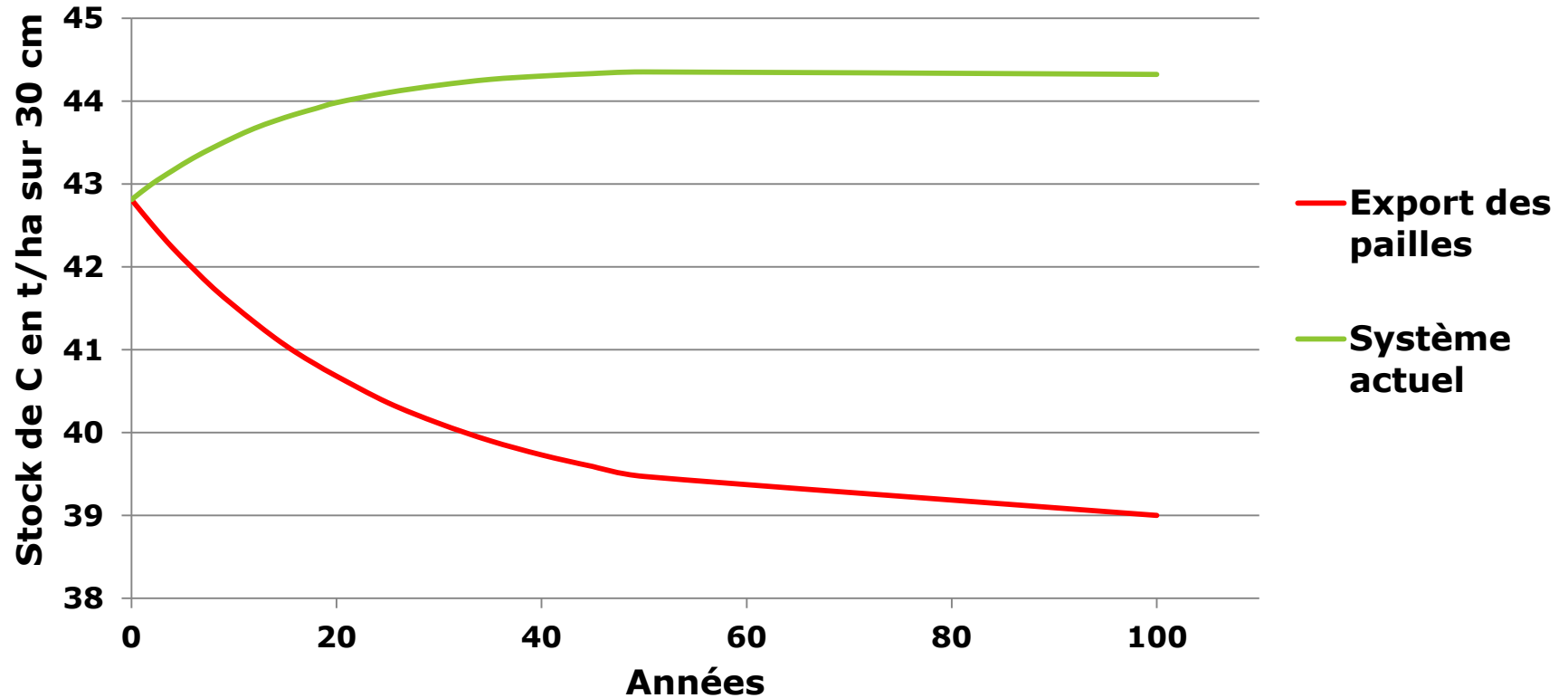


-> Potentiel maximum atteint après 40 ans



Simulation des stocks de carbone dans les sols

Pour l'agriculture de demain

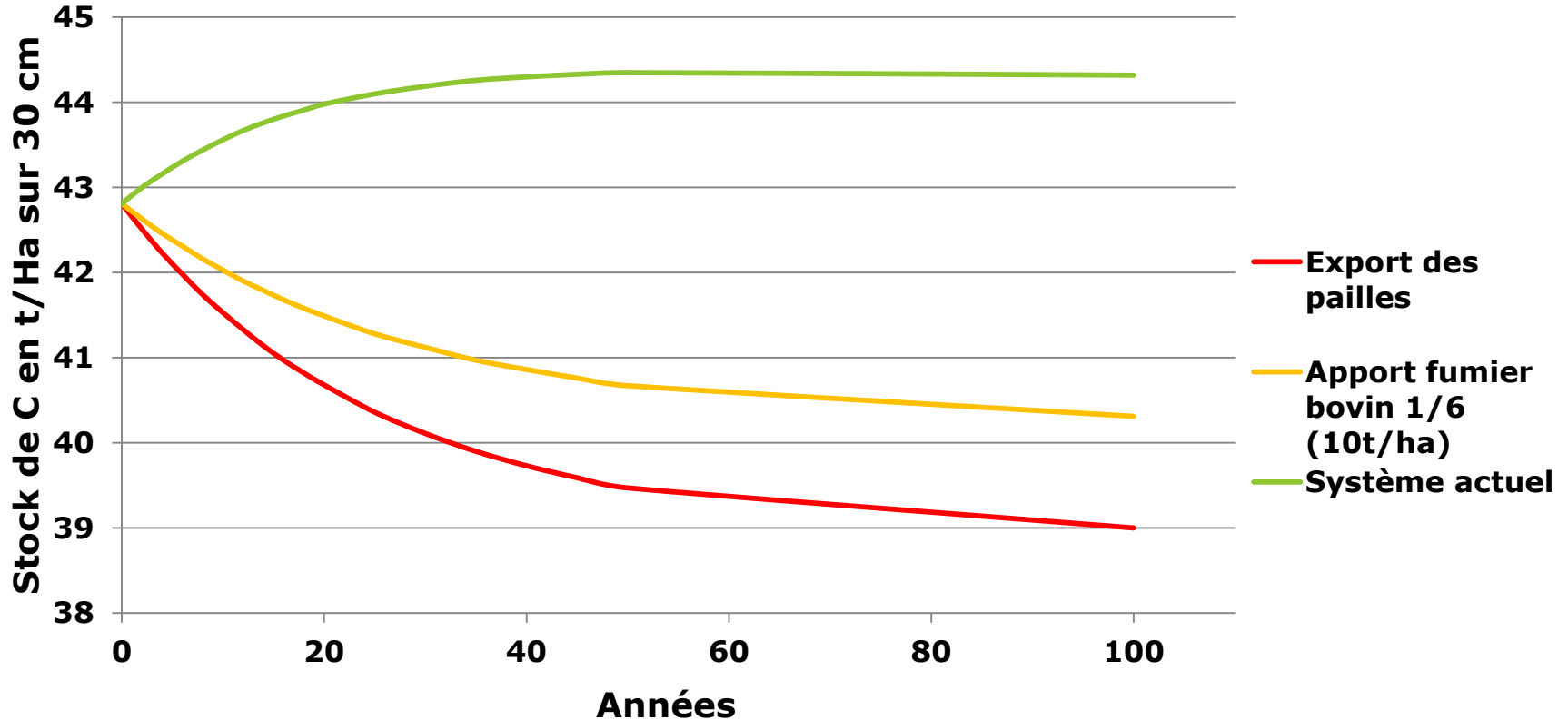


-> Diminution rapide du stock de C



Simulation des stocks de carbone dans les sols

Pour l'agriculture de demain

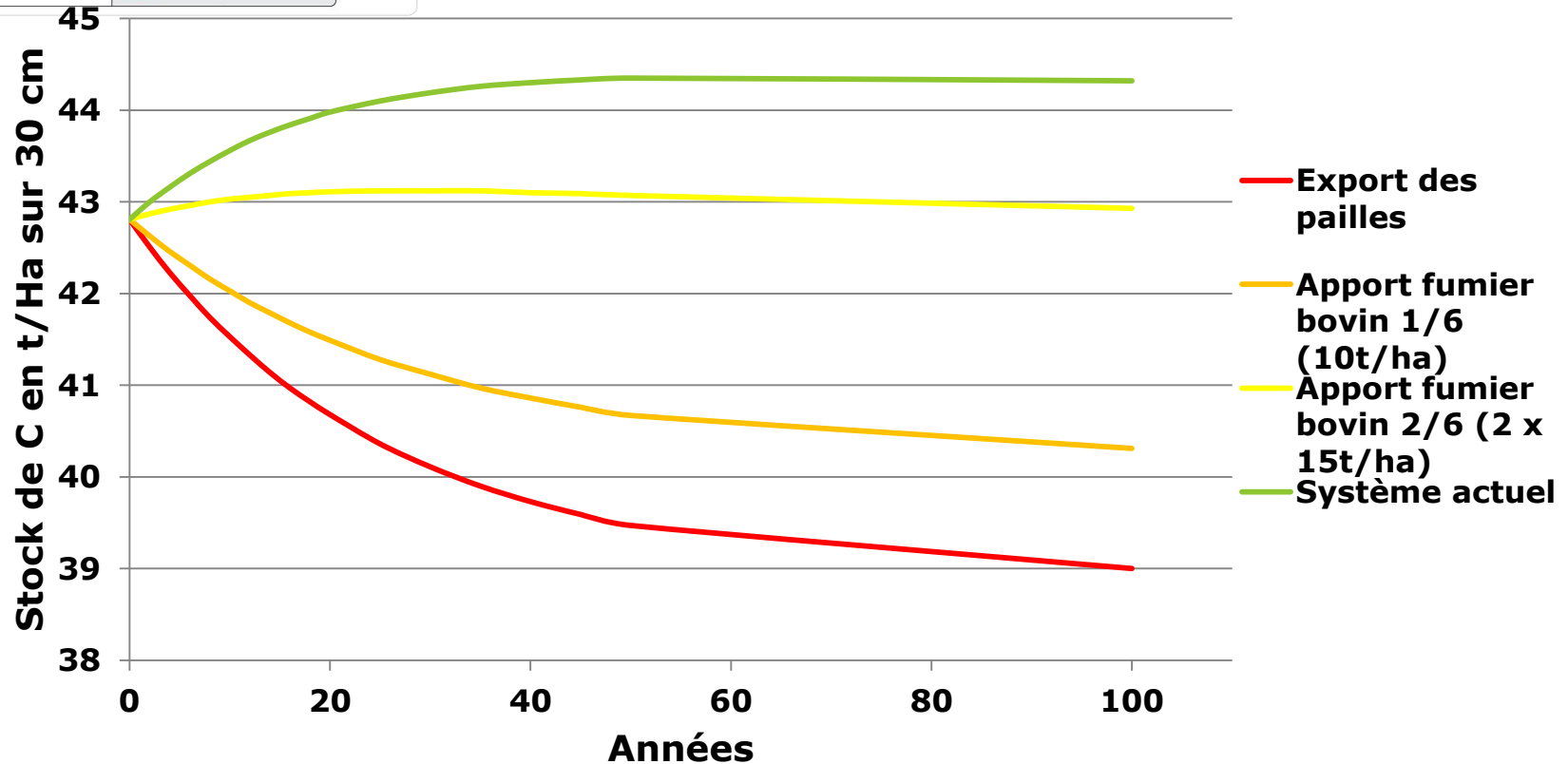


-> Compensation insuffisante



Simulation des stocks de carbone dans les sols

Pour l'agriculture de demain



-> Export compensé

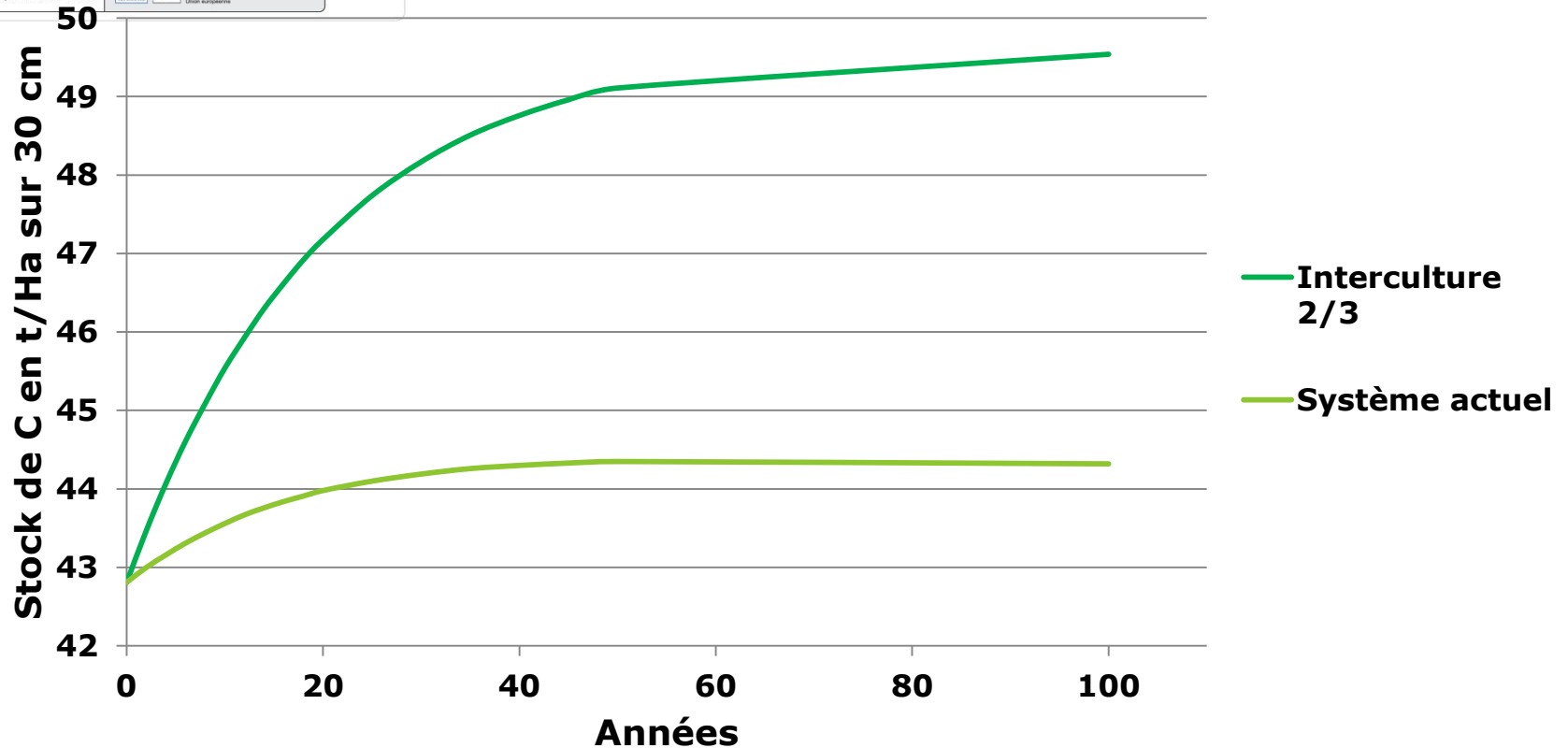


air climat sol énergie

Pour l'agriculture de demain



Simulation des stocks de carbone dans les sols



-> Stockage de Carbone



Pour l'agriculture de demain



Les outils de simulation : utilisation de Simeos-AMG à l'échelle d'un territoire

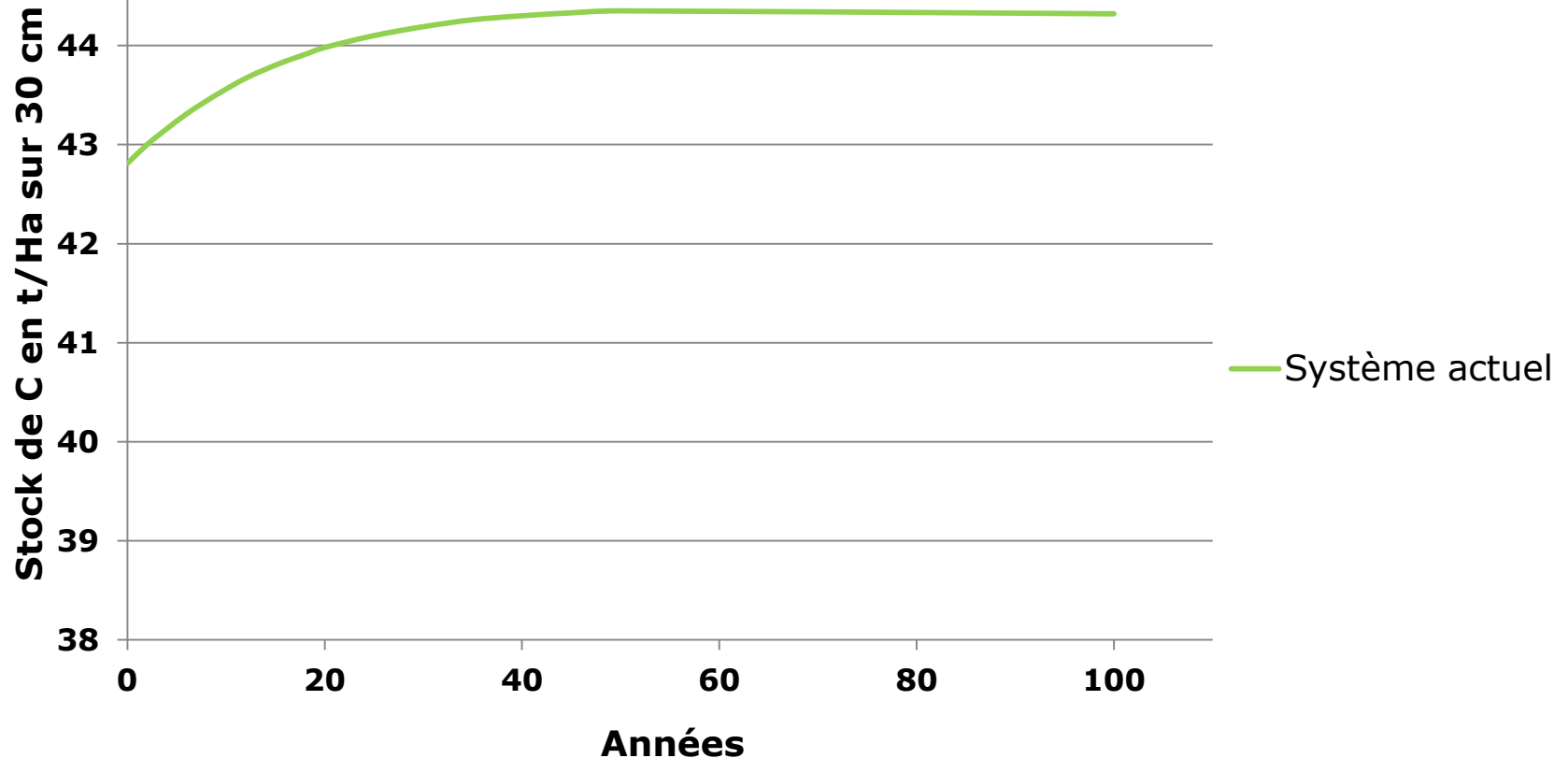




Pour l'agriculture de demain

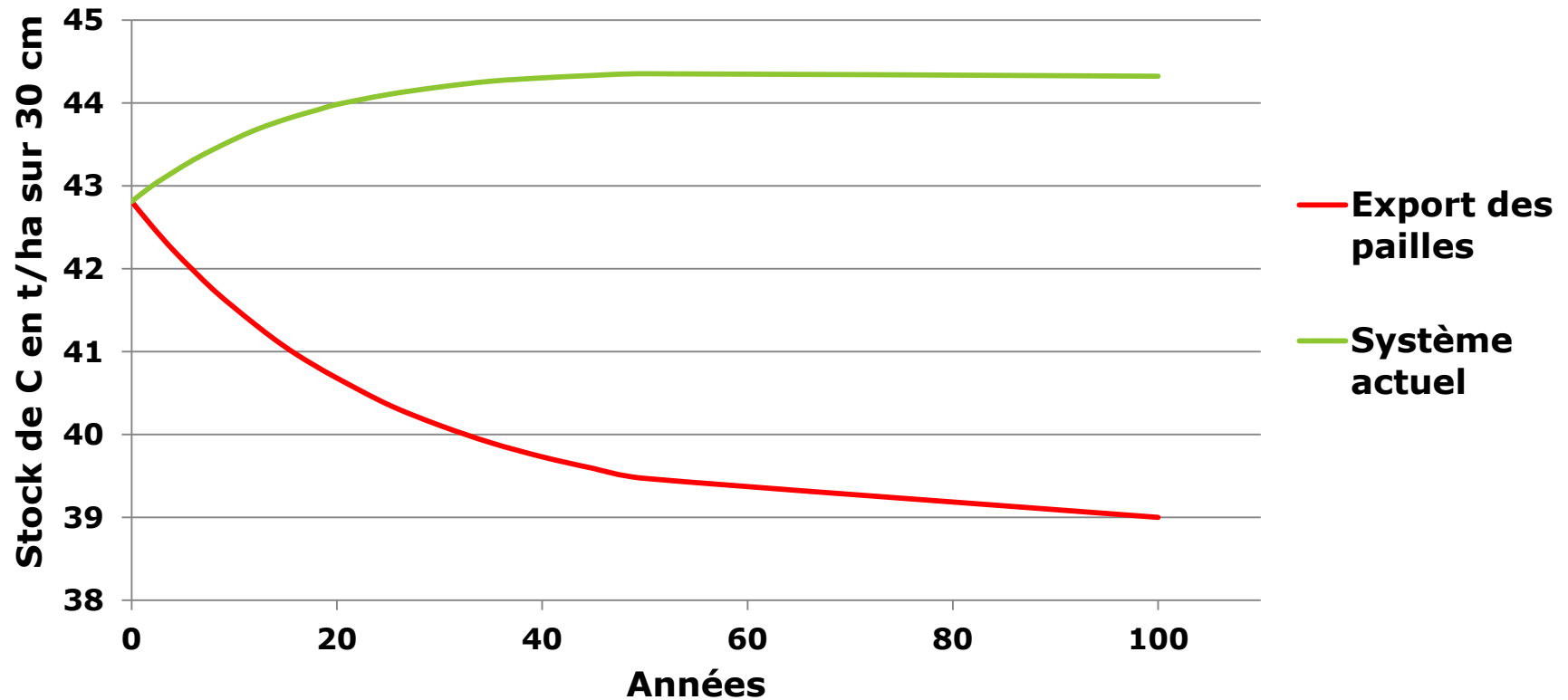


Simulation des stocks de carbone dans les sols



-> Potentiel maximum atteint après 40 ans

Simulation des stocks de carbone dans les sols



-> Diminution rapide du stock de C



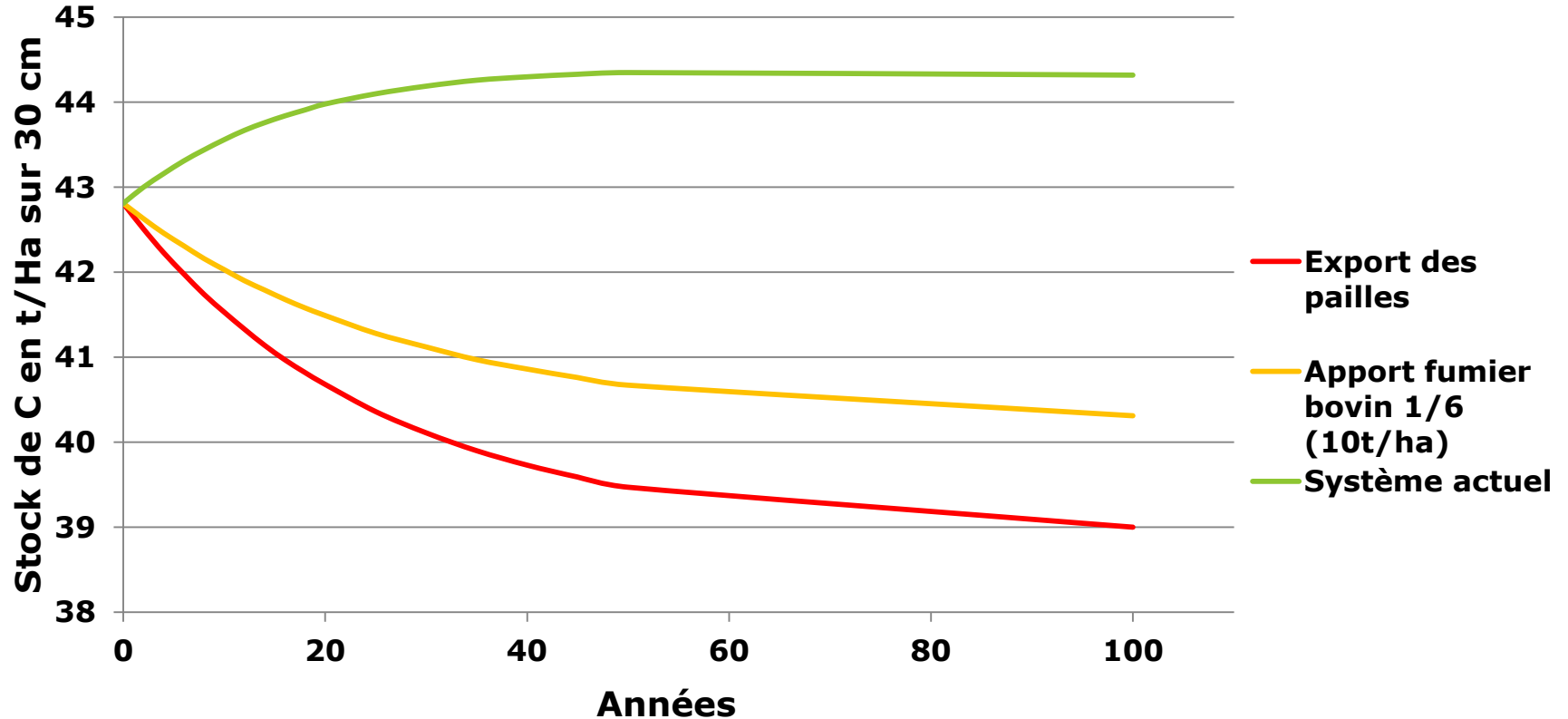
air climat sol énergie

Pour l'agriculture de demain

AVEC LE SOUTIEN DE
climaxion
anticiper • économiiser • valoriser

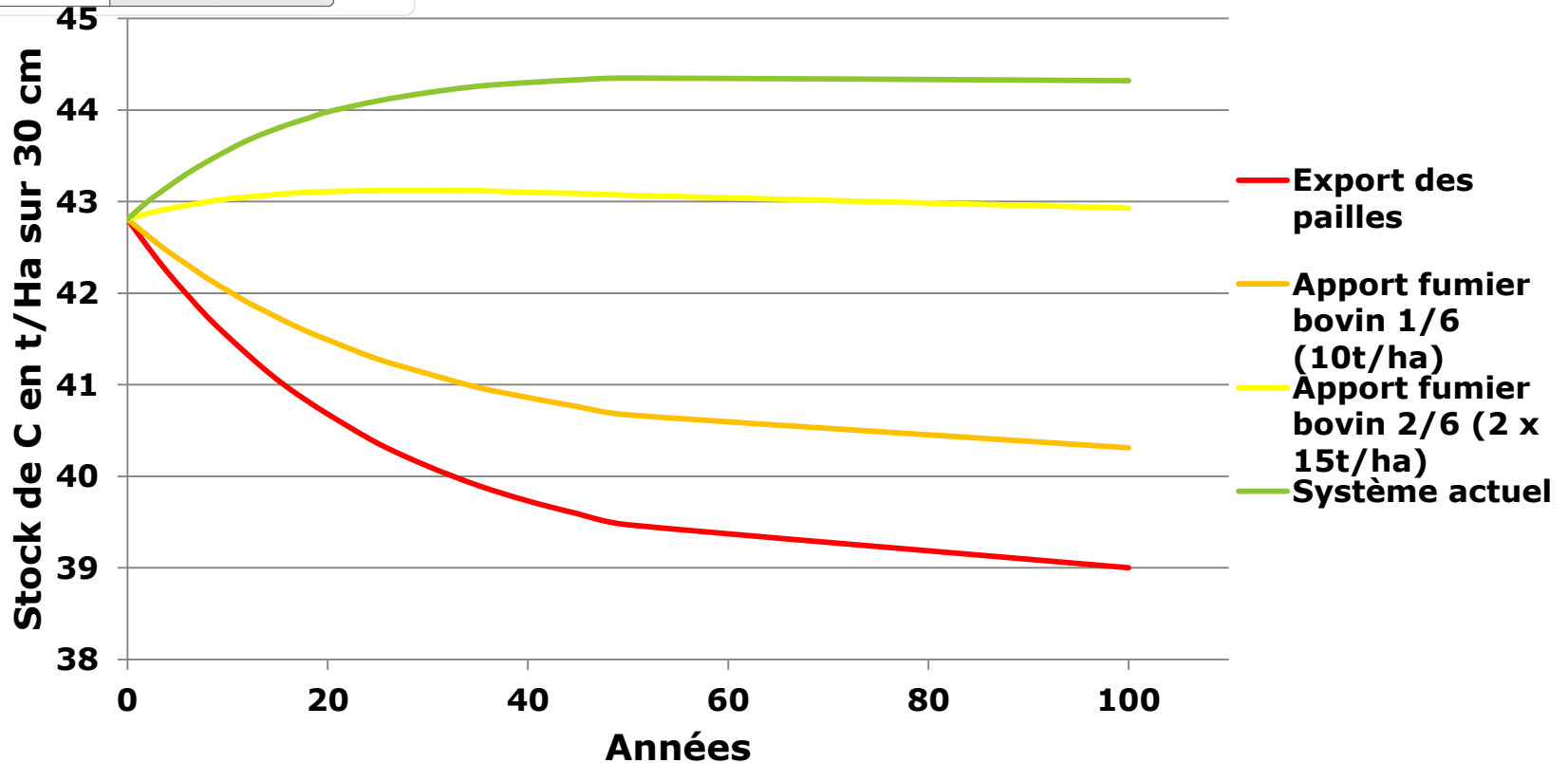


Simulation des stocks de carbone dans les sols



-> Compensation insuffisante

Simulation des stocks de carbone dans les sols

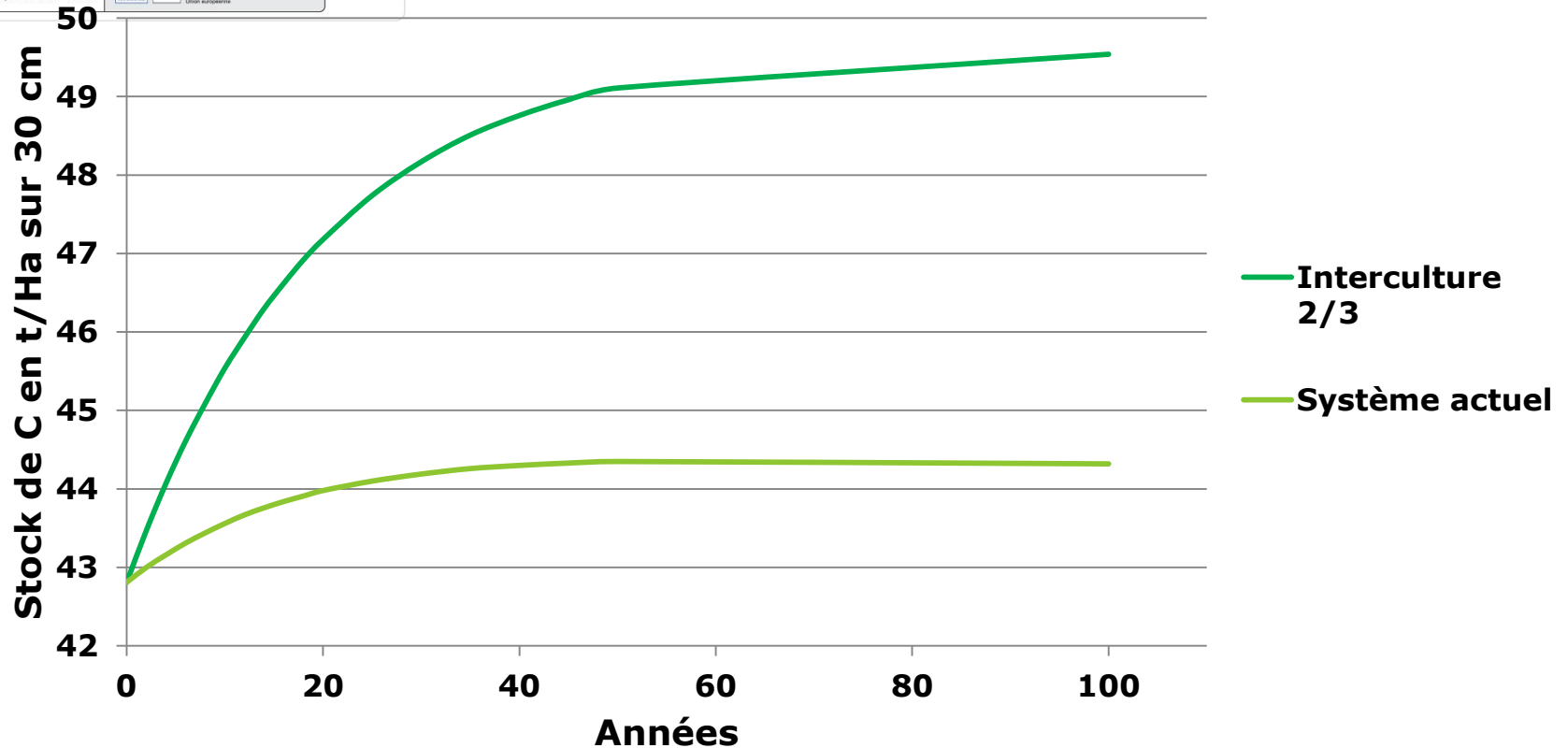


-> Export compensé



Simulation des stocks de carbone dans les sols

Pour l'agriculture de demain



-> Stockage de Carbone



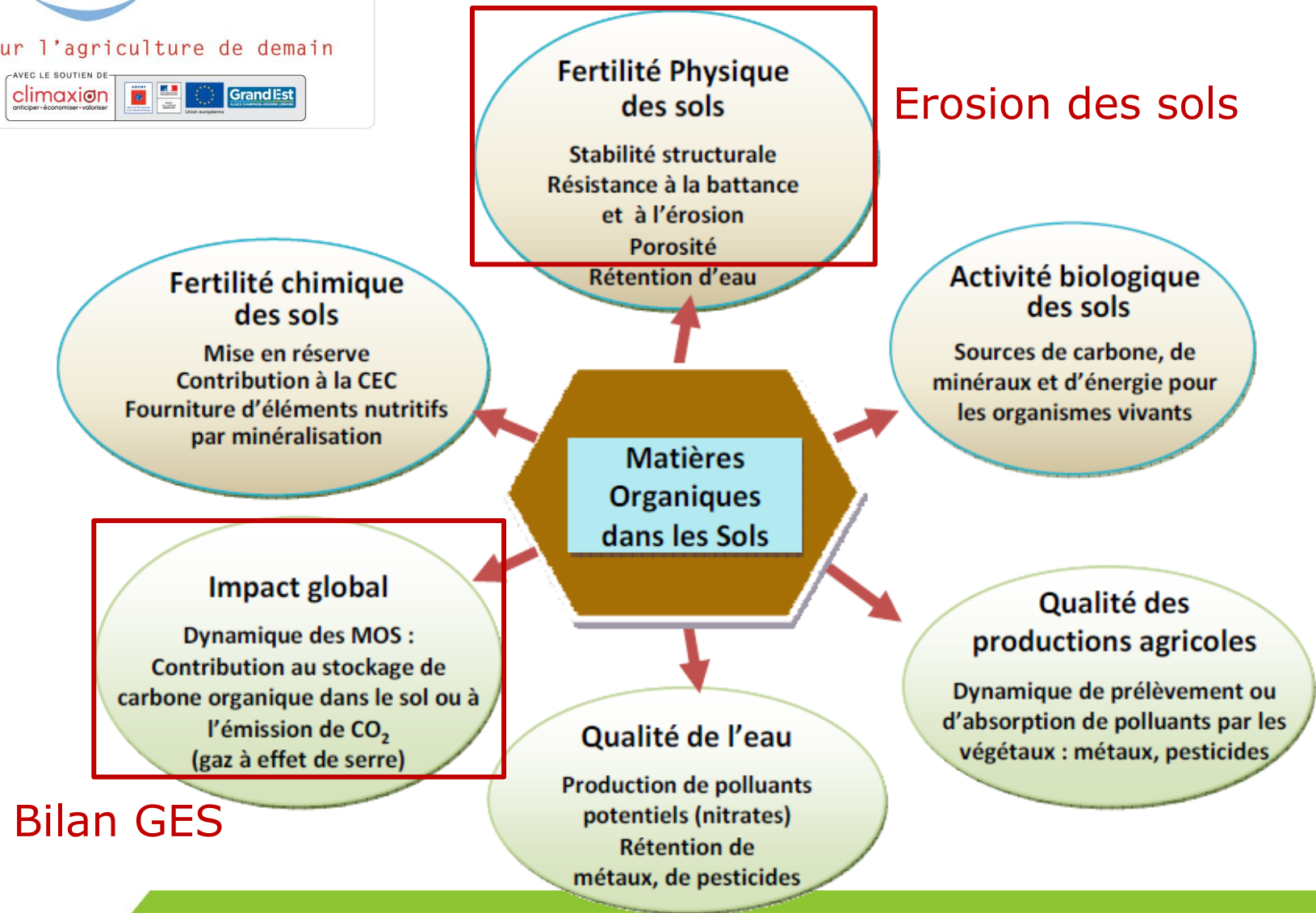
Pour l'agriculture de demain



Les outils de simulation : utilisation de Simeos-AMG à l'échelle d'un territoire



Les fonctions de la matière organique dans les sols agricoles





Pour l'agriculture de demain



Simeos-AMG : deux exemples à l'échelle du territoire

- Bilan de carbone des sols pour l'ensemble des systèmes de culture (SdC) présents sur un territoire
 1. pour identifier les SdC qui présentent un risque élevé d'**érosion** et proposer des pistes de solution → développement d'un **outil d'aide au conseil agricole**
 2. pour établir un **bilan GES à l'échelle du territoire** prenant en compte les variations de stock de carbone du sol liées aux SdC → aide à proposer des **actions agricoles des PCAET** (Plan Climat)
- Méthodologie développée dans le cadre du projet ABC'Terre
 - financé par l'ADEME
 - piloté par AgroTransfert Ressources et Territoires

Exemple 1. Diagnostiquer et prévenir les risques d'érosion : application de la démarche ABC'Terre à l'échelle de territoires agricoles en Alsace



Pour l'agriculture de demain

AVEC LE SOUTIEN DE
climaxion
anticiper • économiser • valoriser



Plusieurs secteurs en Alsace
connaissent des sérieux problèmes
d'érosion des sols...



...et de coulées d'eau boueuse



Romanswiller, 7 juin 2016, photo DNA



Pour l'agriculture de demain



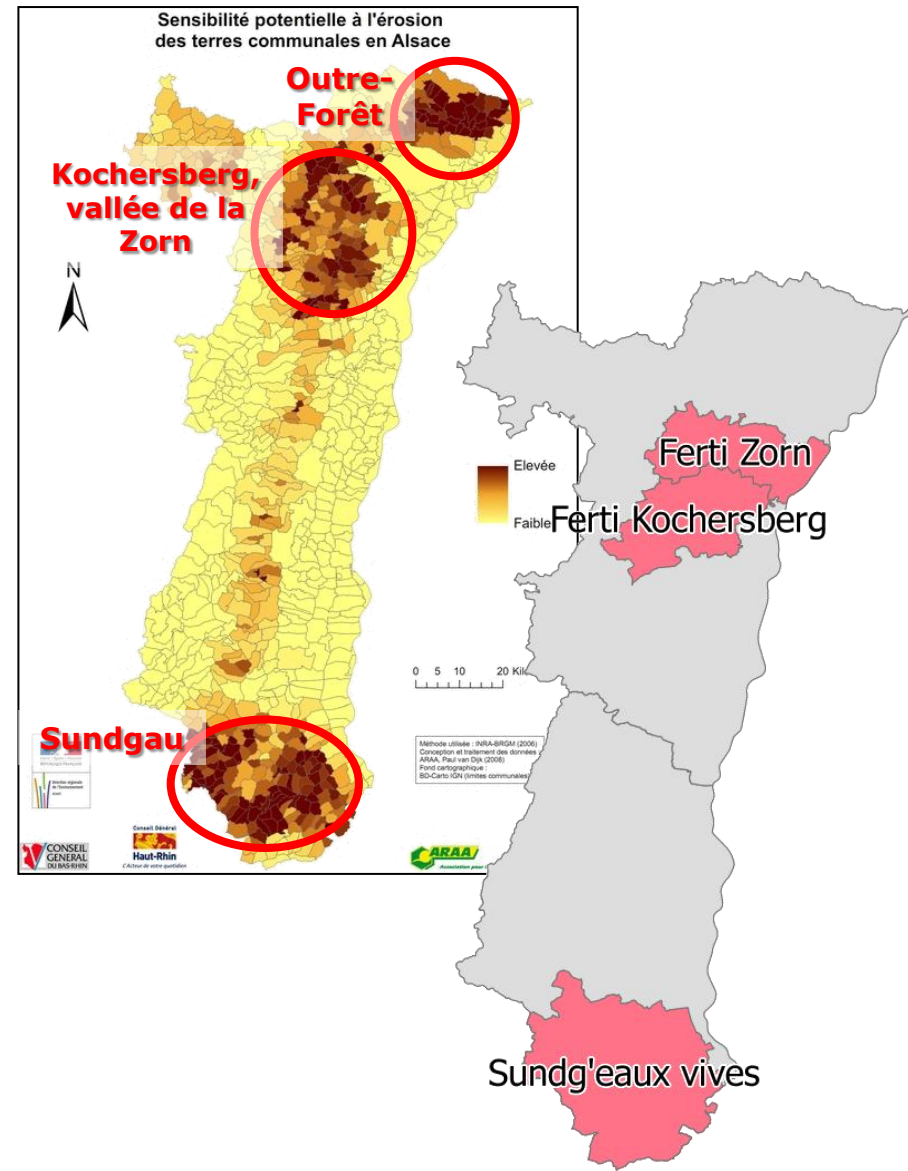
Const. Érodibilité du sol

Secteurs agricoles dans des collines couvertes des **sols limoneux**

• ... avec une **Exposition du sol aux forces érosives**
de culture au moment des fortes pluies de printemps

- Secteurs d'étude retenus pour ABC'Terre

→ données pratiques agricoles disponibles (BD-AgrMieux)



Le système de culture comme levier d'action pour la lutte contre l'érosion ? Deux effets principaux :

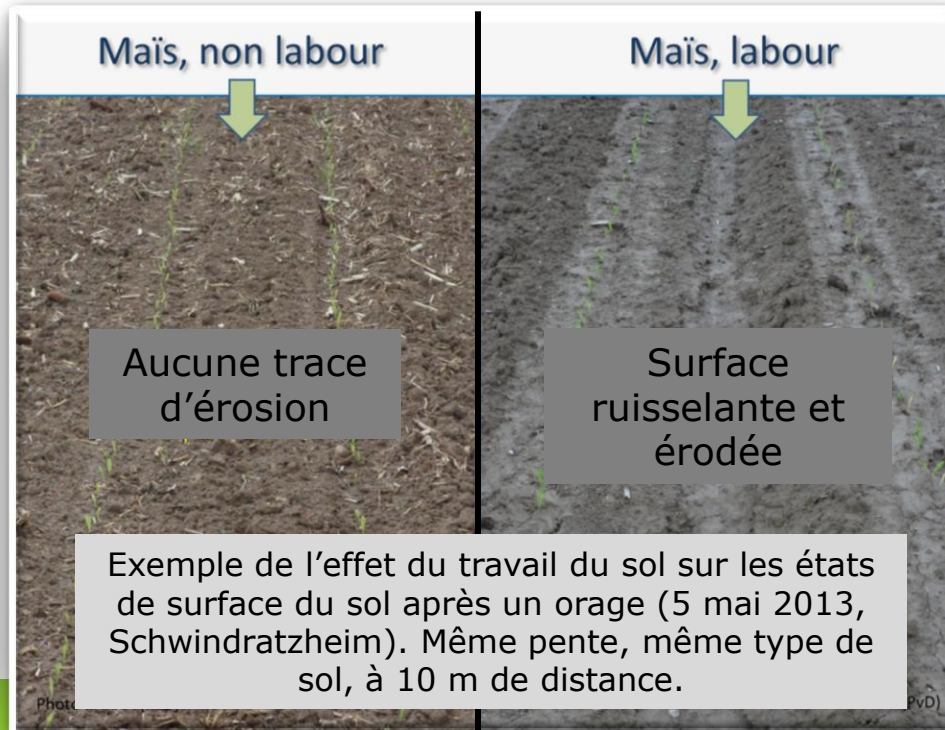
« **Système de Culture (SdC)** » = rotation + pratiques agricoles

Exposition de la surface du sol aux forces érosives

Érodibilité du sol en fonction de l'état humique (et l'act. biol.)



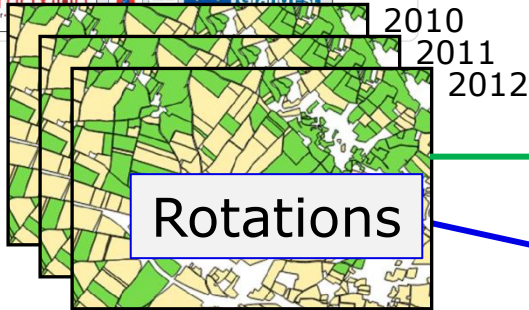
Exemple de l'exposition de la surface du sol au mois de mai en fonction de la culture



Méthode

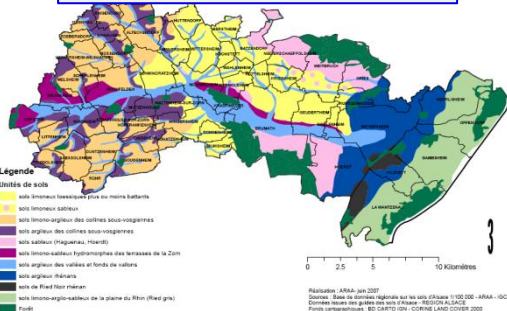
Pour l'agriculture de demain

Assolements RPG
AVEC L'anticiper
climoxion
GrandEst



Pratiques agricoles
(BD-Agri-Mieux)

Types de sols



SIMEOS-AMG
→ Teneurs et stocks Corg des sols

Indicateurs :

1. Erodibilité
2. Exposition de la surface

→ Sensibilité à l'érosion des SdC

Sélection SdC à sensibilité élevée pour co-concevoir des alternatives



Pour l'agriculture de demain

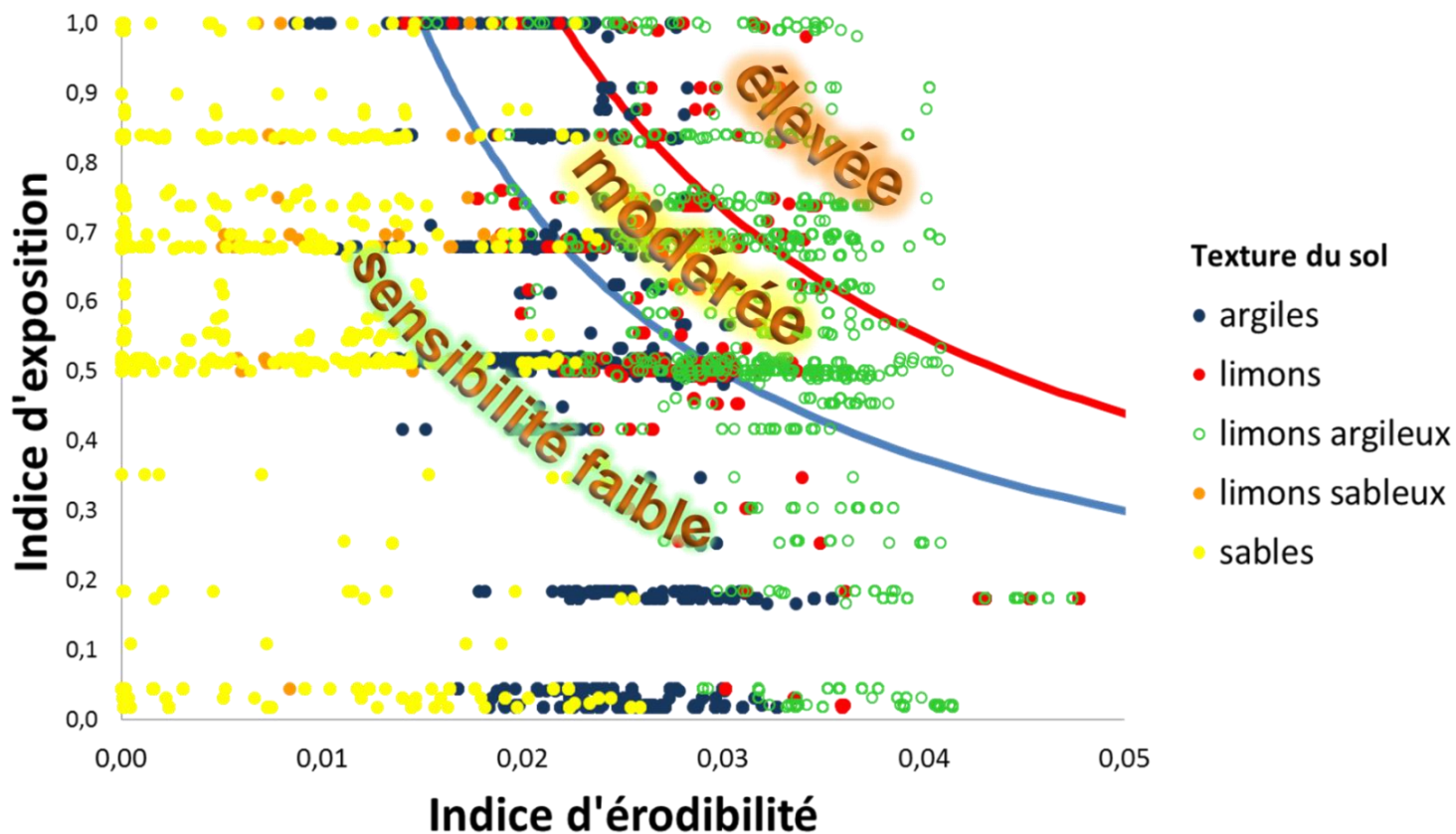


Quelques résultats

Nombre de situations simulées avec Simeos-AMG sur les territoires :

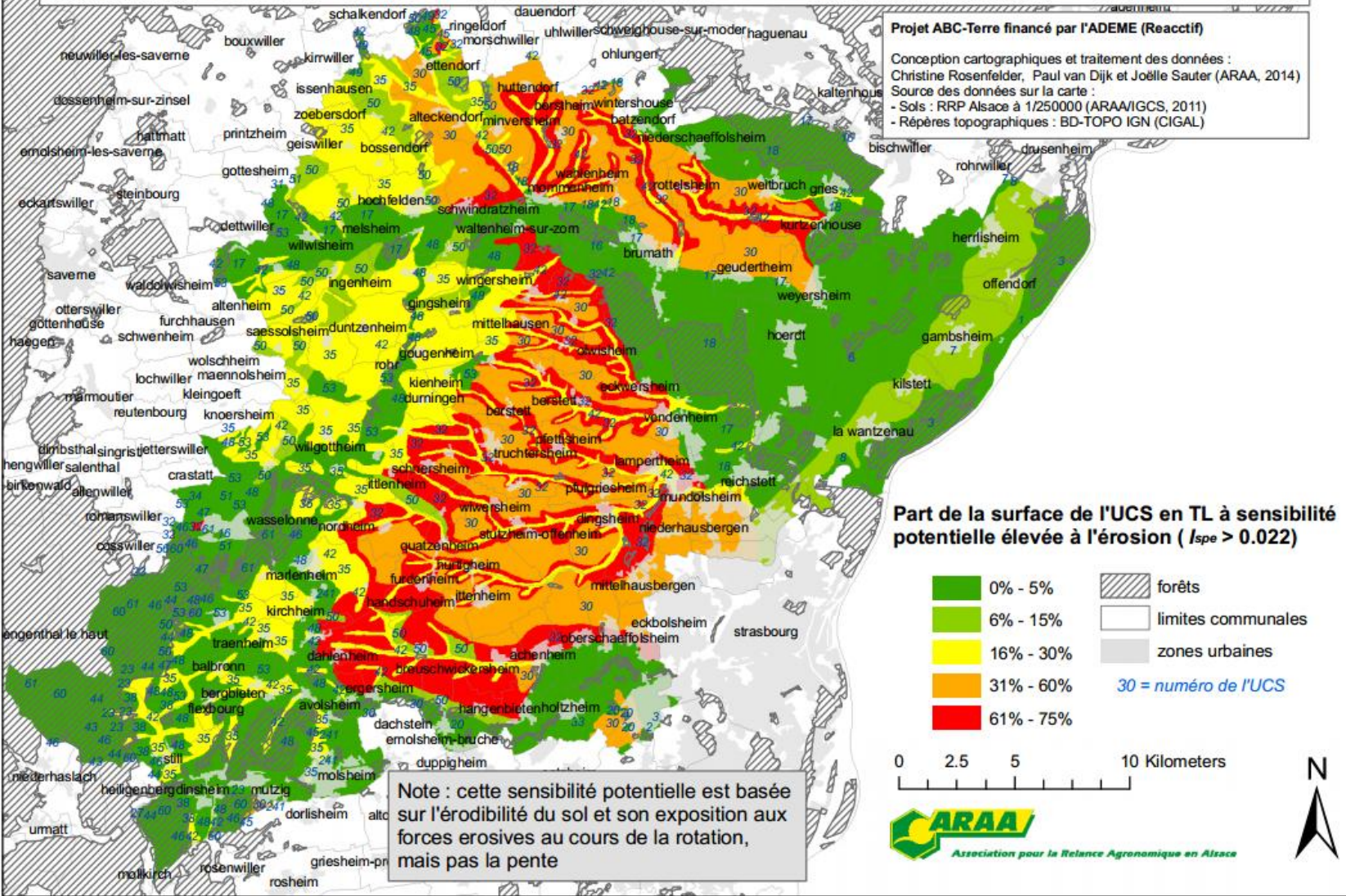
Kochersberg - Vallée de la Zorn: **4 852**, Sundgau: **2 868**

Chaque point représente une simulation SIMEOS-AMG
 (= rotation x pratiques x type de sol)



Spatialisation de la situation initiale (diagnostic) :

Sensibilité potentielle à l'érosion des systèmes de culture (Ferti-Zorn/Ferti-Kochersberg, Alsace)





Pour l'agriculture de demain

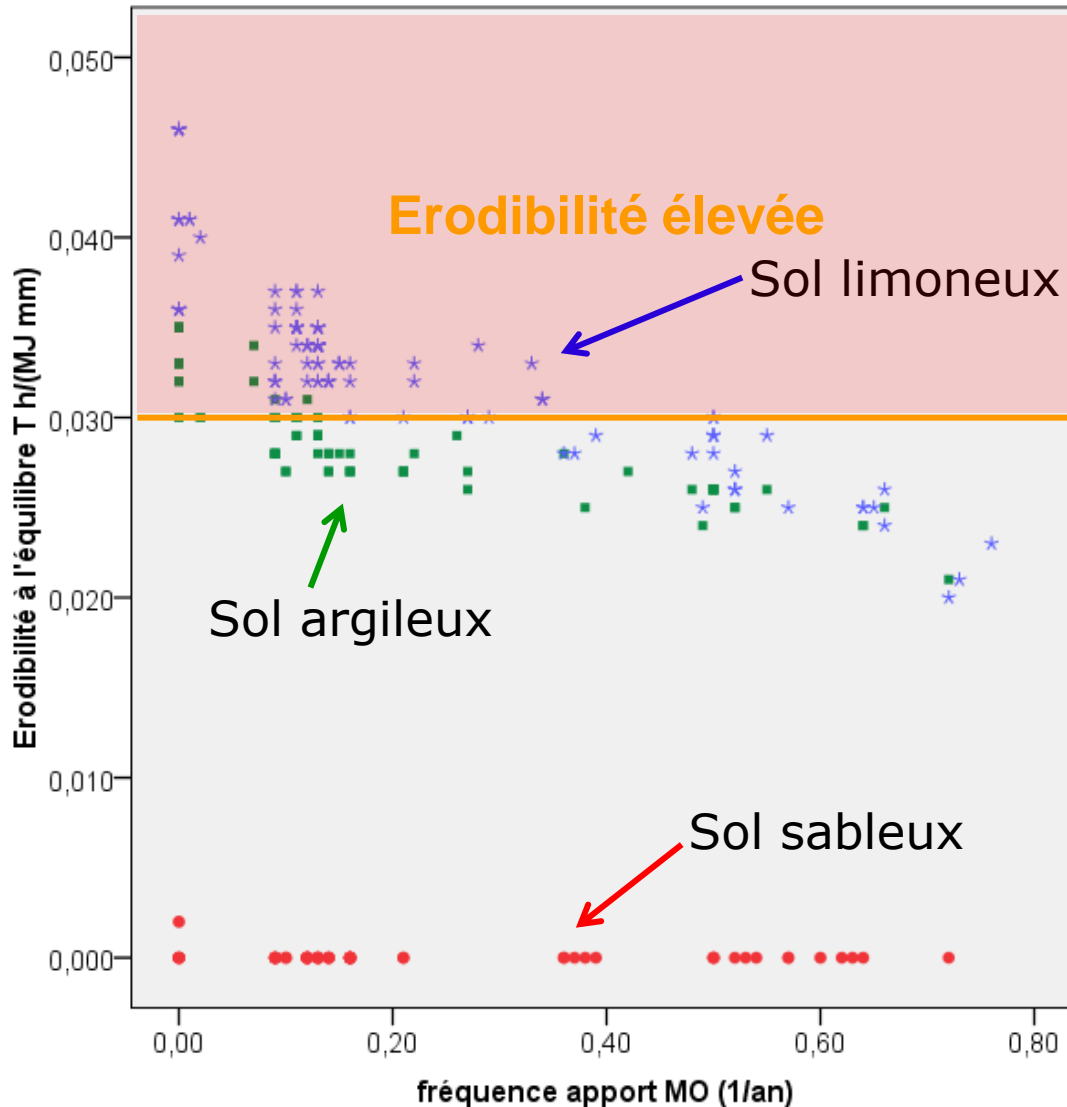


Co-conception des solutions

- Catalogue de mesures pour trouver des solutions adaptées en prenant en compte les contraintes des exploitations

N°	Levier pour limiter le ruissellement et l'érosion et le détachement des particules du sol en favorisant l'infiltrabilité et en limitant la formation de croûte de battance	Type d'effet du levier (couverture culture ou résidus, stabilité structurale, structure/battance, rugosité et activité biologique)	Note de 1 à 4 (1= faible à 4 = élevé)			
			Pertinence de la mesure	Faisabilité technique	Acceptabilité sur le terrain pressentie	Effets collatéraux (1=beaucoup d'effet 4 = peu d'effet)
Travail du sol						
1	Adapter le travail du sol perpendiculaire au sens de la pente	Effet rugosité	2	2	1	3
2	Effacer les traces de roues de semis suffisamment en profondeur	Effet rugosité et structure du sol	3	4	3	4
3	Pratiquer le désherbage mécanique - Herse étrille, houe rotative	Effet structure et rugosité du sol	2	2	2	3
	Pratiquer le désherbage mécanique - Bineuse		1	3	4	4
4	Pratiquer le strip-till	Effet stabilité structurale et rugosité (inter-rang) et activité biologique du sol	3	3	2	2
5	Pratiquer un travail superficiel du sol après la récolte	Effet couverture du sol, stabilité structurale, rugosité et activité biologique	4	4	2	3
6	Réaliser un travail du sol plus grossier	Effet rugosité et structure du sol	3	3	2	3
	Réaliser un travail du sol superficiel	Effet couverture du sol et				

Erodibilité pour 3 types de sol en fonction de la fréquence d'apport de fumier de bovin



unité typologique du sol

- 44
- ★ 189
- 263

- Sols limoneux : un apport de fumier de bovin tous les 2 à 3 ans permet de sortir ces sols de la classe « érodibilité élevée »
- Les sols argileux peuvent présenter un risque d'érosion en cas d'absence d'apport PRO !



Pour l'agriculture de demain



Outil I_{spe} pour le conseil à la parcelle : « sensibilité potentiel à l'érosion d'un SdC »

- Simple et rapide
- Adapté au contexte alsacien pour l'instant

Système de culture et sensibilité à l'érosion



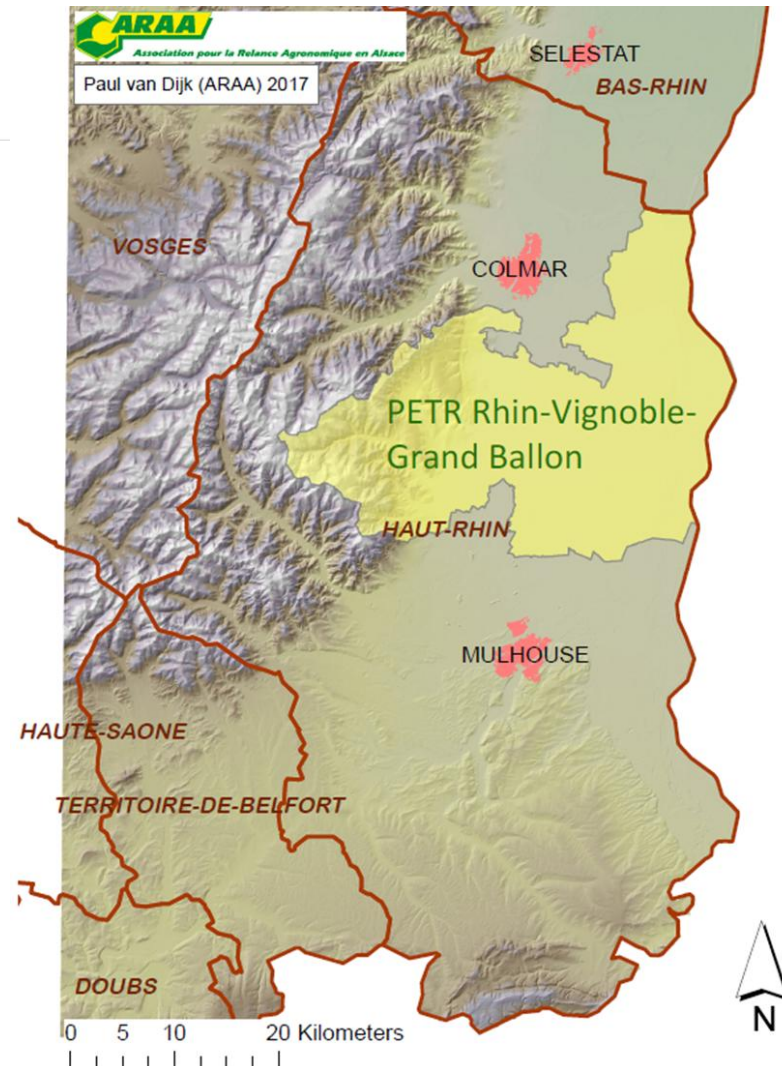
Resultats

- valeur très faible, pas de risque
- valeur satisfaisante, objectif atteint, risque maîtrisé
- valeur modérée, un certain risque persiste
- valeur élevée, adaptation du système de culture fortement conseillée

A renseigner

Scénario	code rotation	Indice d'exposition de la rotation (I_{expo}) (noir = ok, texte rouge = culture dans la rotation sans référence pour ce secteur)	Indice d'érodibilité (I_{erod})	Indice sensibilité à l'érosion (I_{spe})	Conduite	Type de sol	Teneur en MO dans horizon travaillé (%) selon la BD des sols d'Alsace	
							Teneur en MO dans horizon travaillé (%)	Teneur en MO dans horizon travaillé (%), facultatif
1	m_gr / m_gr / m_e / ble /	● 0.76	● 0.040	● 0.030	Labour	Limons sains du Kochersberg (FKO)	2	
2	m_gr / ble /	● 0.52	● 0.040	● 0.021	Labour	Limons sains du Kochersberg (FKO)	2	
3	m_gr / m_gr / m_e / ble /	● 0.76	● 0.032	● 0.024	Labour	Limons sains du Kochersberg (FKO)	2	2.6
4	m_gr / m_gr / m_e / ble /	● 0.41	● 0.033	● 0.014	Non labour	Limons sains du Kochersberg (FKO)	2	

Exemple 2. Optimiser la gestion des sols agricoles pour réduire les émissions de GES des territoires.





Projet en démarrage (2018-2020)

QUOI ?

- Réaliser un diagnostic initial du **stockage de carbone dans les sols (Simeos-AMG)** agricoles et des **émissions des GES** d'un territoire pilote
- Etablir **avec les acteurs locaux** un **plan d'action territorial** qui permet d'optimiser les **systèmes de culture** pour limiter ces émissions
- Les plans d'action agricoles pourront aborder les effets
 - a. des rotations
 - b. des intrants fertilisants dont les produits organiques,
 - c. de la gestion des intercultures dont les résidus de culture et les couverts végétaux
 - d. du travail du solsur le stockage du carbone dans le sol et sur les émissions de GES sur le territoire. Différents scénarios pourront être comparés.

FINALITE

→ optimiser et de justifier le **contenu des actions agricoles** du **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)** et/ou du **SCOT** pour réduire les émissions des GES et contribuer à la **gestion durable des sols**



Pour l'agriculture de demain



Conclusions

- Simeos-AMG permet d'identifier les SdC qui stockent et déstockent du Corg dans les sols
 - L'échelle du SdC et la co-conception permettent de définir des stratégies adaptées pour chaque agriculteur
 - La spatialisation des bilans humiques des SdC permet d'aborder des questions thématiques territoriales diverses (GES, érosion, fertilité, ...)
- Simeos-AMG fournit des résultats cohérents et permet de soutenir les messages du conseil