



10^{ÈMES} RENCONTRES DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE * 23 ET 24 NOVEMBRE 2011 - COMIFER - GEMAS

LE BILAN HUMIQUE AMG, POUR UNE DÉMARCHE DE CONSEIL FONDÉE SUR DES CAS-TYPES RÉGIONAUX

**Vincent Tomis – Annie Duparque
Agro-Transfert Ressources et Territoires**





Plan de l'exposé

- **Contexte** : le projet GCEOS en Picardie
- **Du modèle au conseil**
 - Le modèle AMG
 - L'outil de simulation SIMEOS-AMG
 - Une démarche de conseil fondée sur le couplage de cas-types régionaux à AMG
- **Transposer la démarche**
 - quelles applications ?
 - quelles conditions ?
- **Conclusions**

Projet GCEOS : GESTION ET CONSERVATION DE L'ETAT ORGANIQUE DES SOLS

Un projet de recherche-développement

- * lancé en 2004,
- * à la demande des chambres d'Agriculture de la région, face aux interrogations des agriculteurs,



En partenariat avec



F/R/C/A
PICARDIE

- * avec le soutien financier de :



Objectifs généraux du projet GCEOS

Rendre accessibles aux agriculteurs des connaissances :

sur la dynamique et les rôles des matières organiques dans les sols

Leur fournir des outils d'aide à la décision :

- pour diagnostiquer l'état organique des sols,
- pour prévoir des effets des pratiques culturales sur l'évolution de l'état organique du sol

Développer une démarche de conseil

pour donner aux agriculteurs de Picardie, les moyens de gérer
les matières organiques de leurs sols

sur le long terme

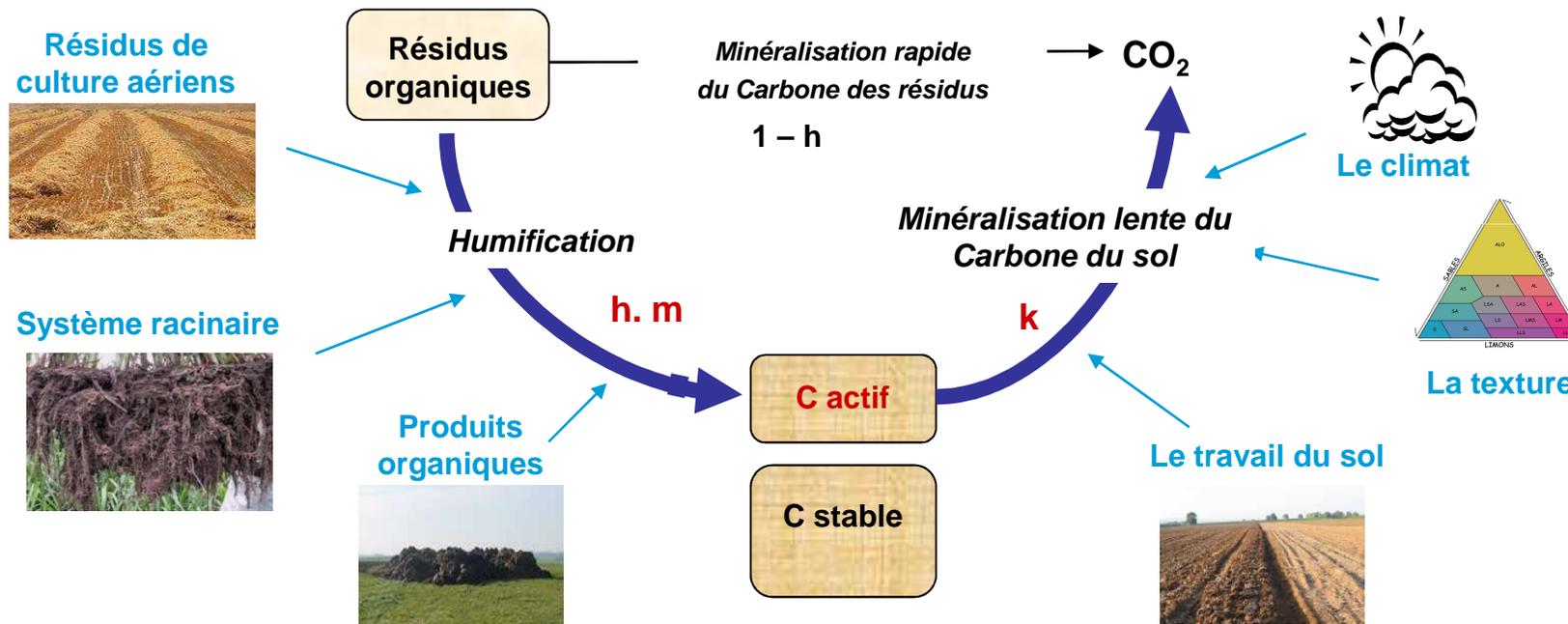
à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation

Le bilan humique à la parcelle

Une prévision à long terme avec le modèle AMG*

Les principes du calcul

$$dC/dt = h.m - k.Ca$$



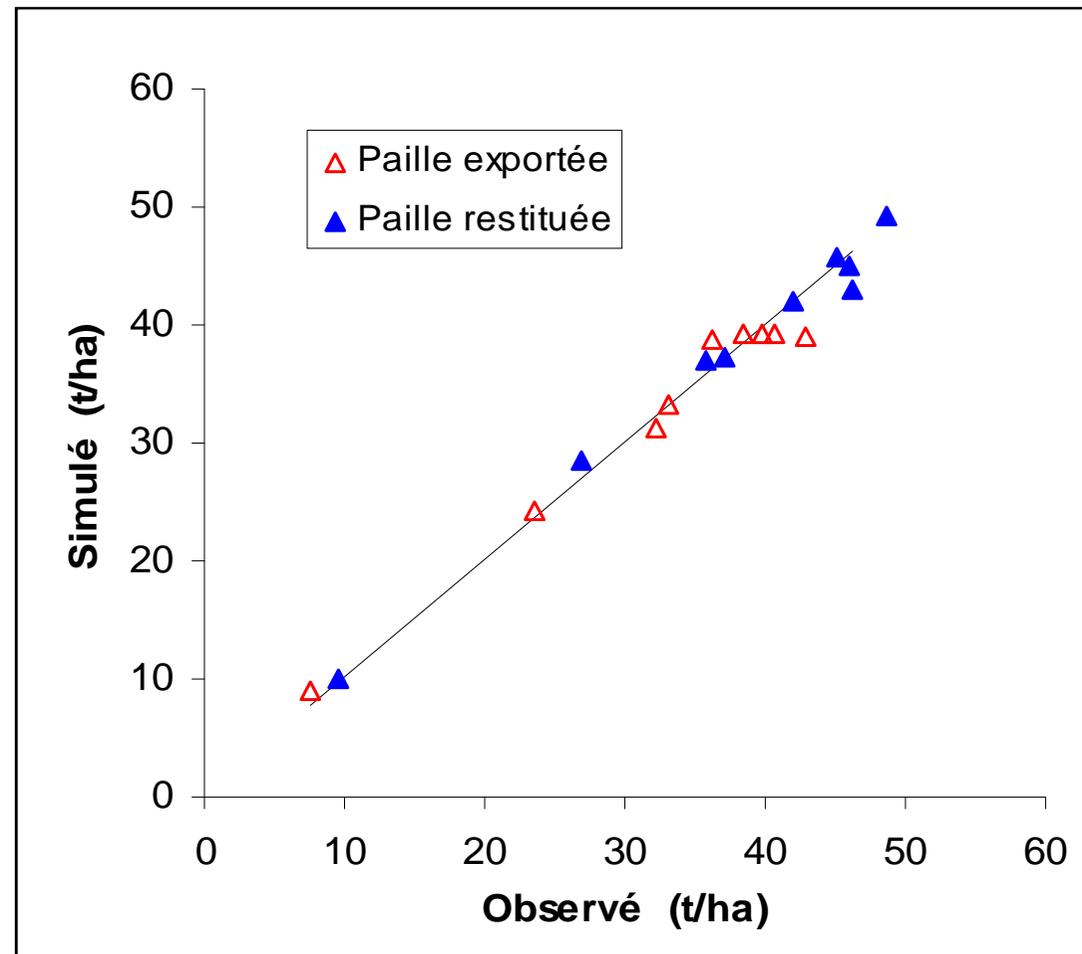
*AMG, du nom de ses auteurs : Andriulo, Mary, Guérif - INRA de LAON



Test du modèle AMG

Synthèse sur
les 9 essais
internationaux

Stocks C simulés
en fin d'essai

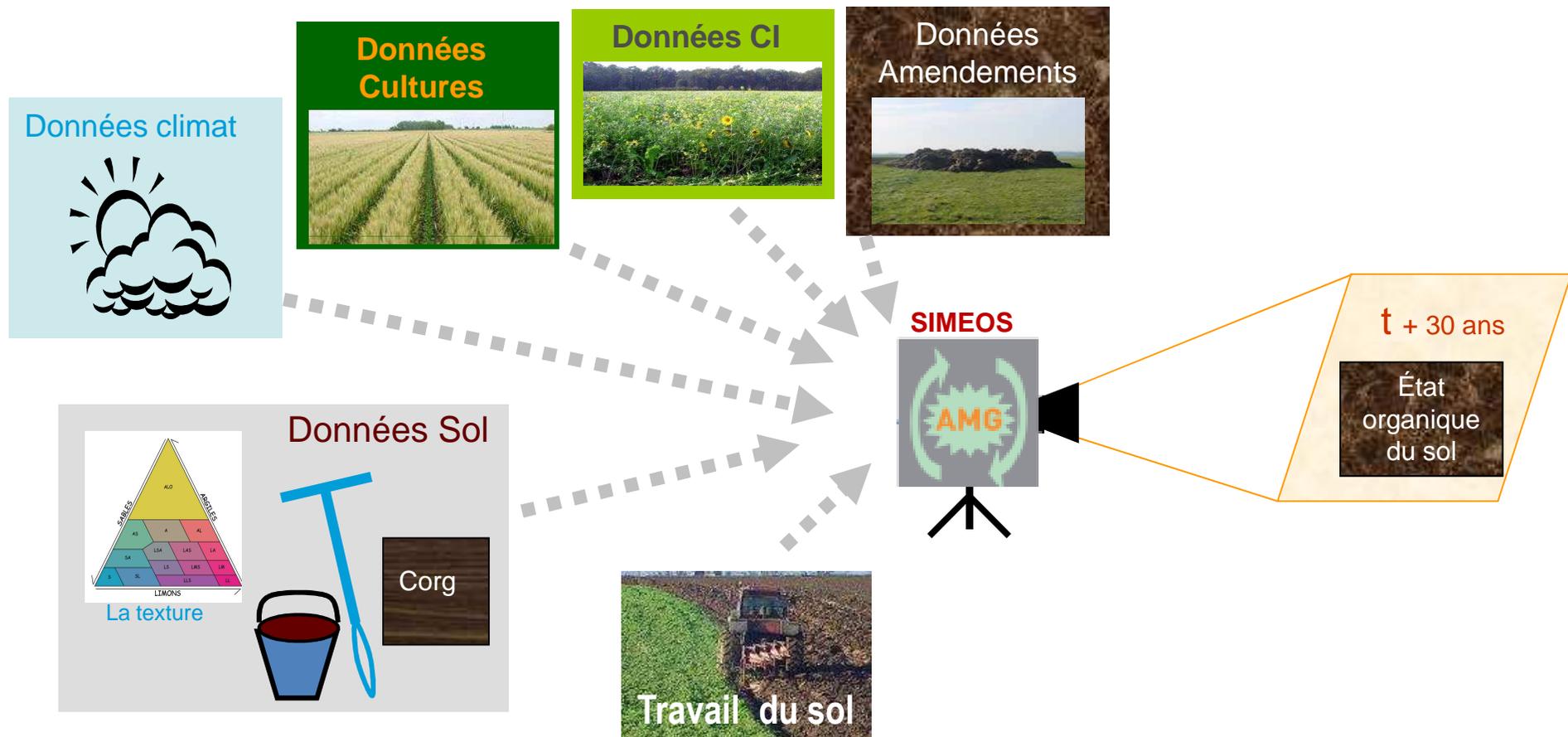


Saffih et Mary, 2008

Un outil de simulation et de prévision à long terme

SIMEOS-AMG : outil de SIMulation de l'Etat Organique des Sols fondé sur le modèle AMG

Adaptation du modèle AMG
aux problématiques de gestion des MO rencontrées en Picardie

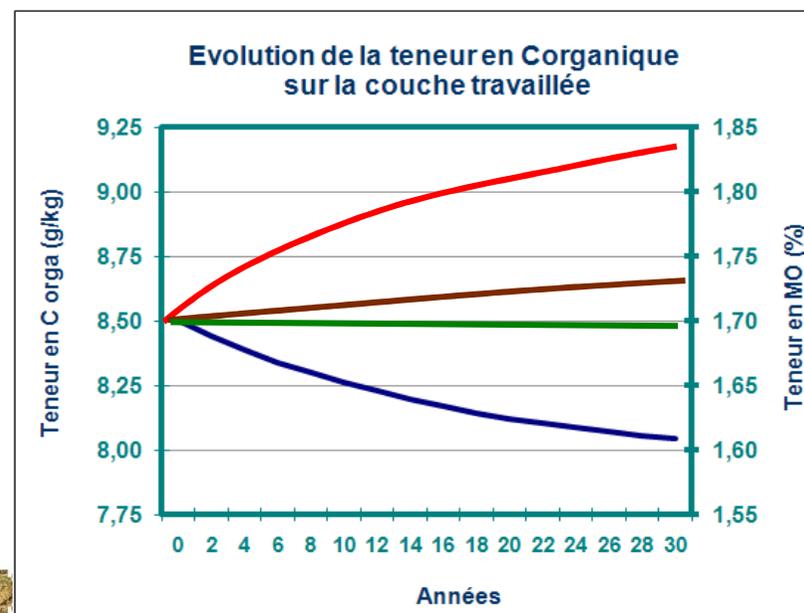
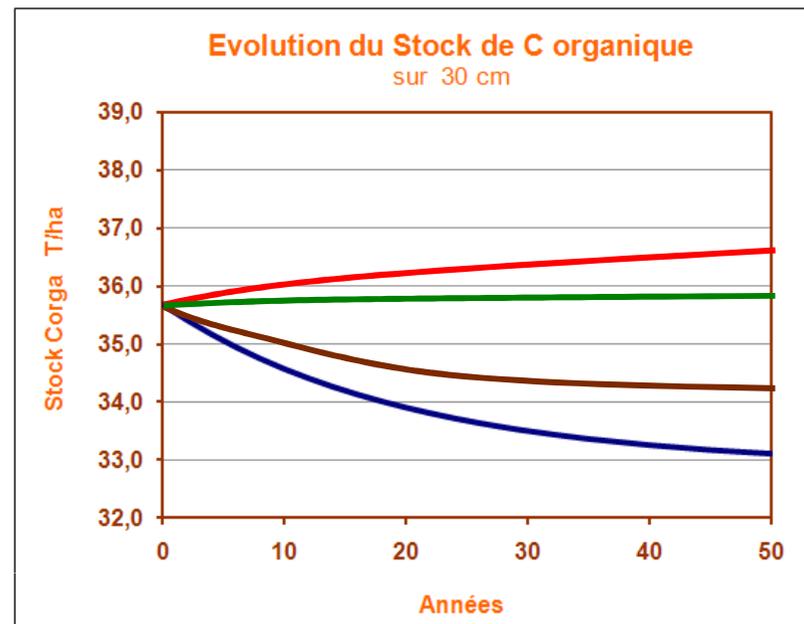
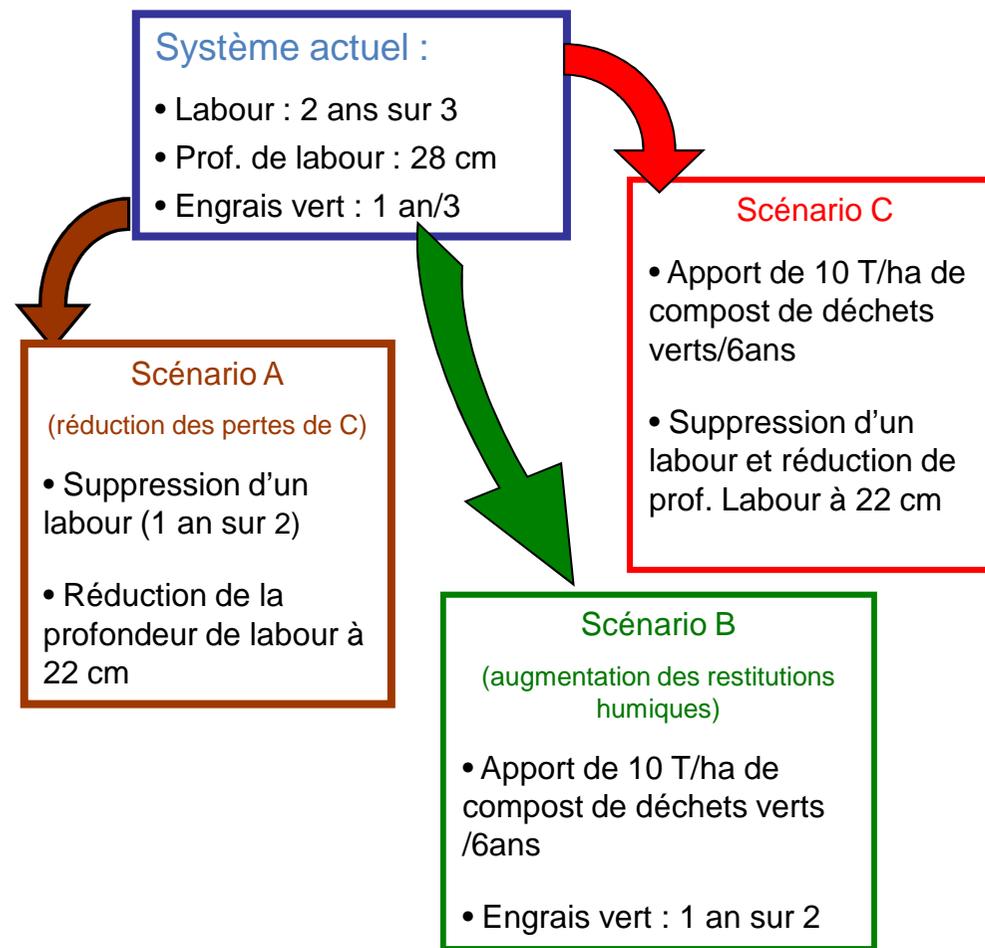


Un outil d'aide à la décision

Système Légumier en limon

Rotation culturale :

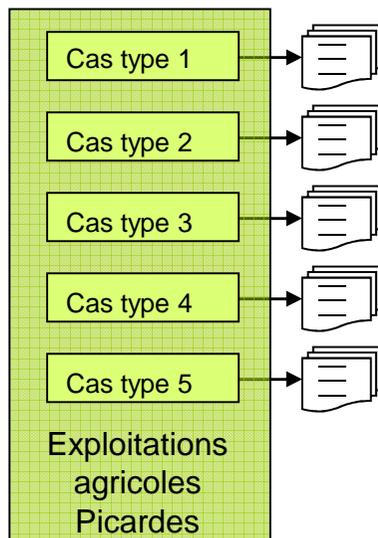
Pomme de Terre / Blé / Pois conserve / Betteraves / Blé / Carottes



De l'outil au conseil

Développement d'une démarche de conseil sur des cas-types régionaux

- Couvrir les différents systèmes de culture en Picardie
- Adapter le conseil sur la gestion de l'EOS en fonction du système



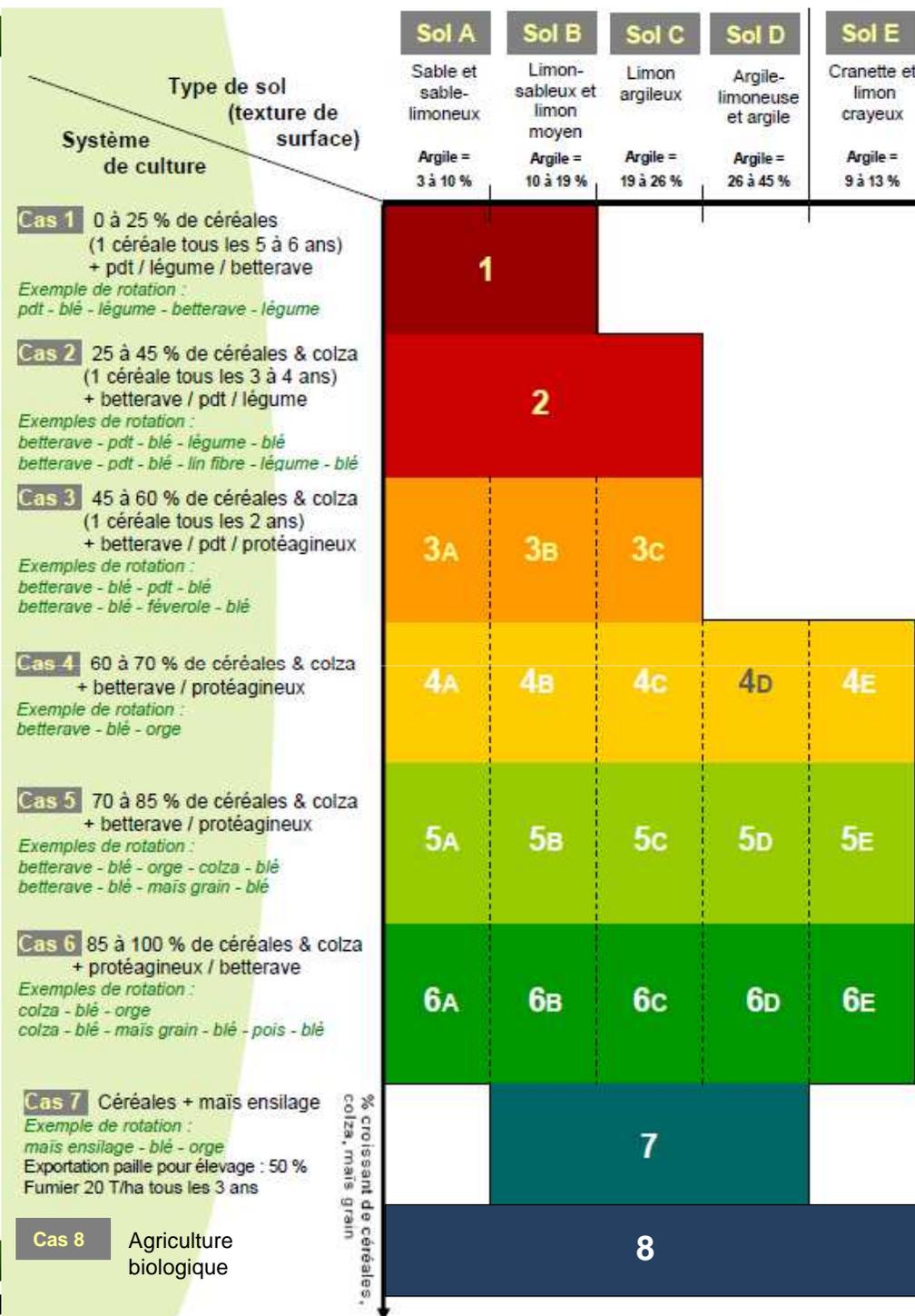
De l'outil au conseil

Etablissement d'une gamme de cas-types régionaux

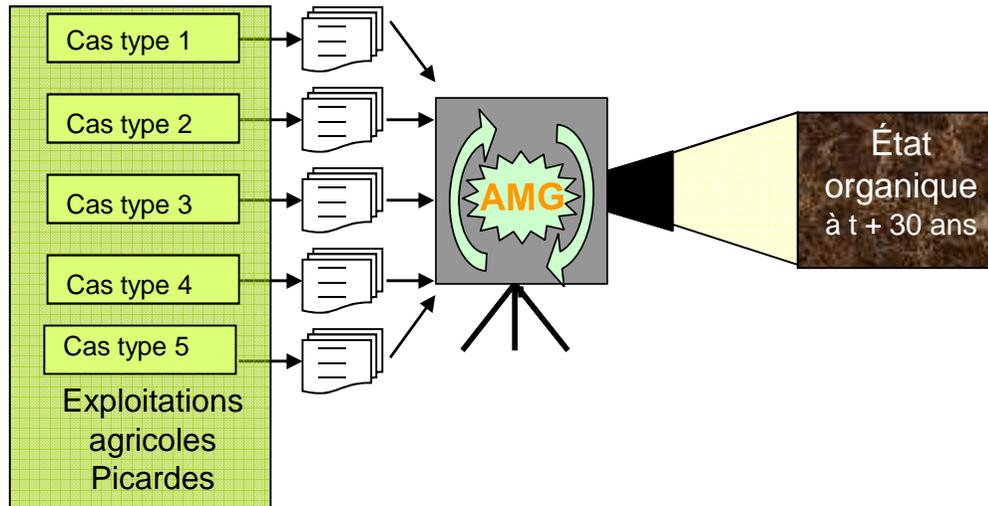
Typologie croisée sol * SdC :

- 8 types de systèmes de culture
→ rend compte des variations des entrées de C
- 5 grands types de sols

**Typologie :
croisement des
facteurs
principaux de
variation des
entrées et sorties
du bilan humique**

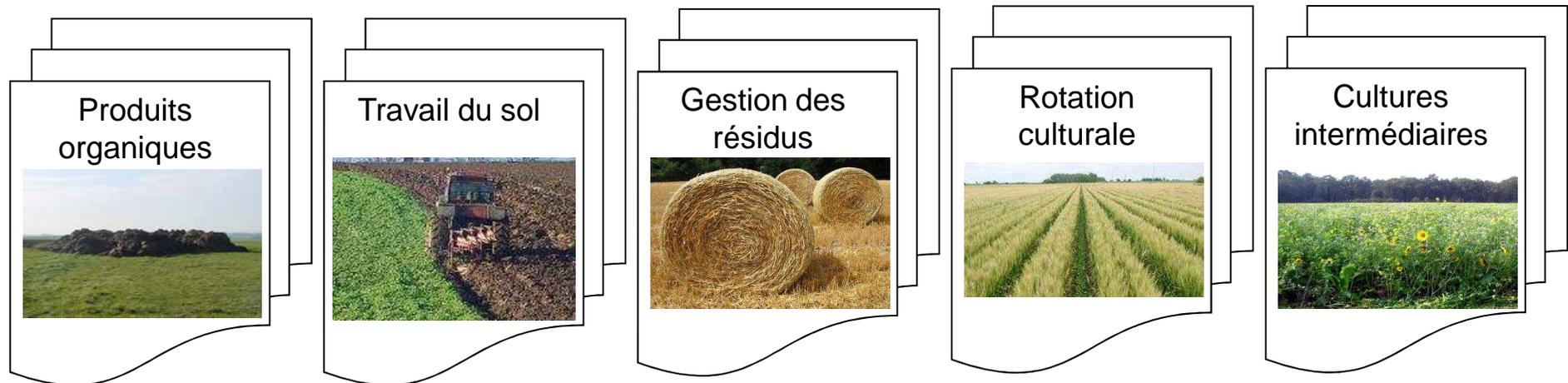
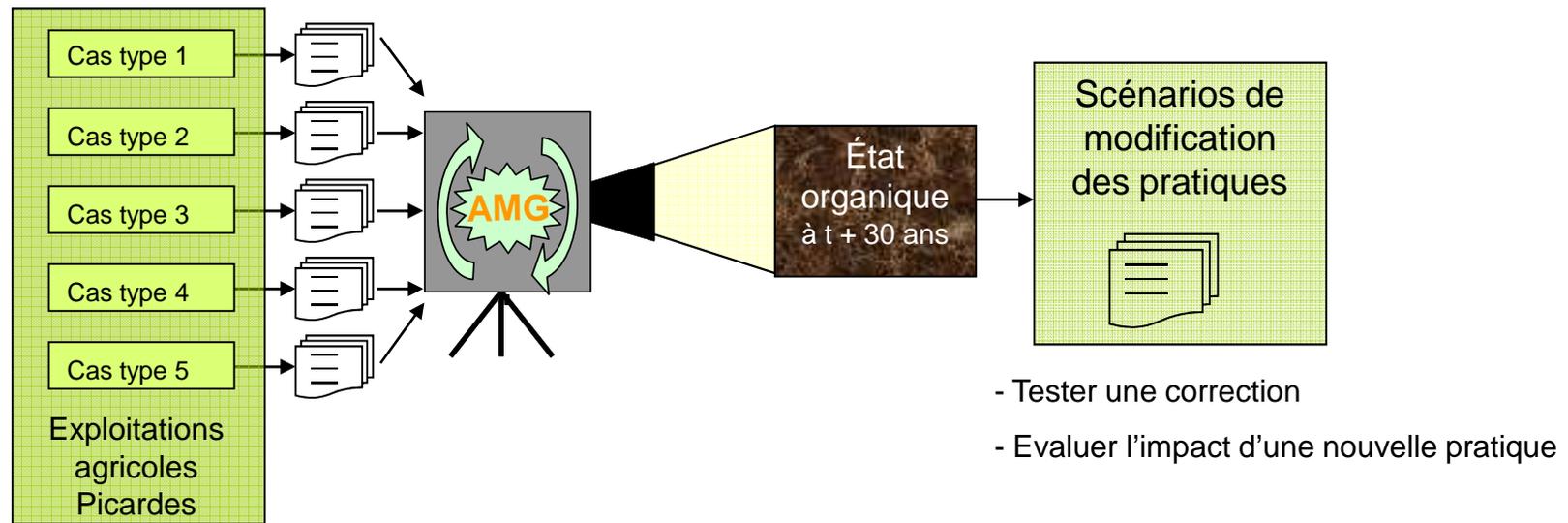


De l'outil au conseil



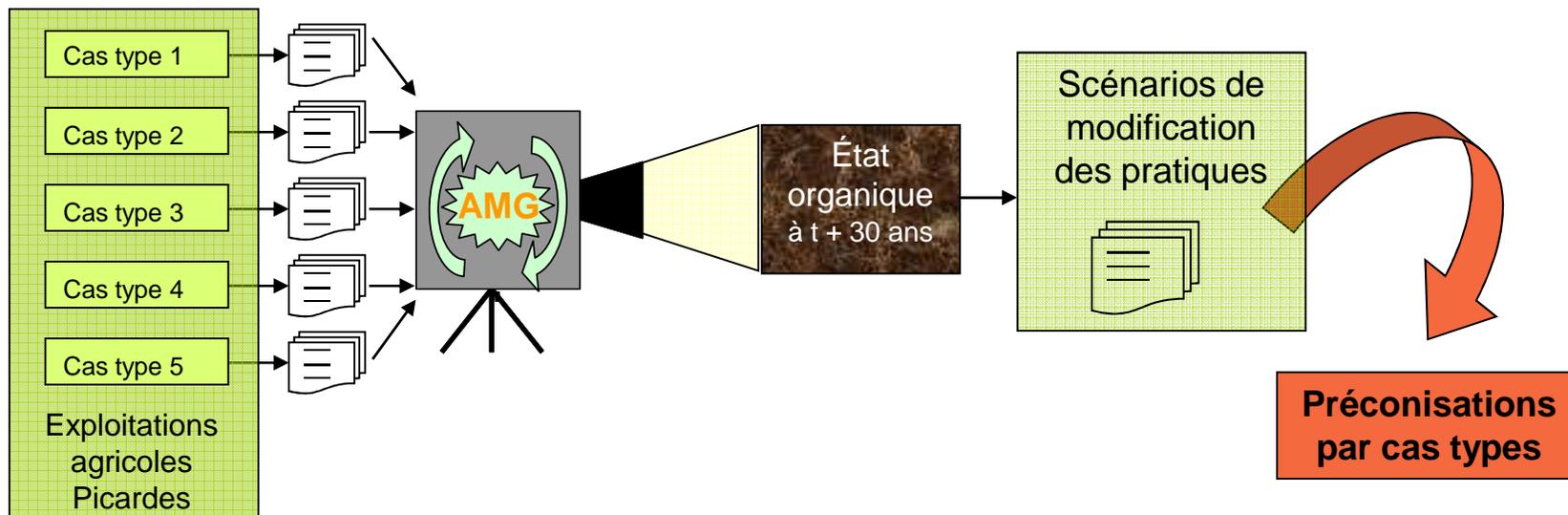
Systèmes de culture	Diagnostic de l'état organique du sol par SIMEOS-AMG	Principales problématiques traitées par SIMEOS-AMG
Systemes légumiers intensifs	Détérioration de l'état organique du sol + problèmes de battance, d'érosion...	Comment redresser le statut organique du sol ?
Systemes équilibrés « plantes sarclées – céréales »	Bilan humique souvent équilibré mais... ⚠️ problèmes de comportement du sol	Comment viser une augmentation des teneurs en MO ?
Systemes céréaliers	Bilan humique positif	Quelles possibilités d'exportation des pailles ?
Systemes polyculture – élevage	Bilan humique positif	Quelle répartition des épandages d'effluents d'élevage ?
Systemes en agriculture biologique	Bilan humique équilibré	Comment augmenter le pool d'azote organique du sol ?

De l'outil au conseil



De l'outil au conseil

La démarche de conseil

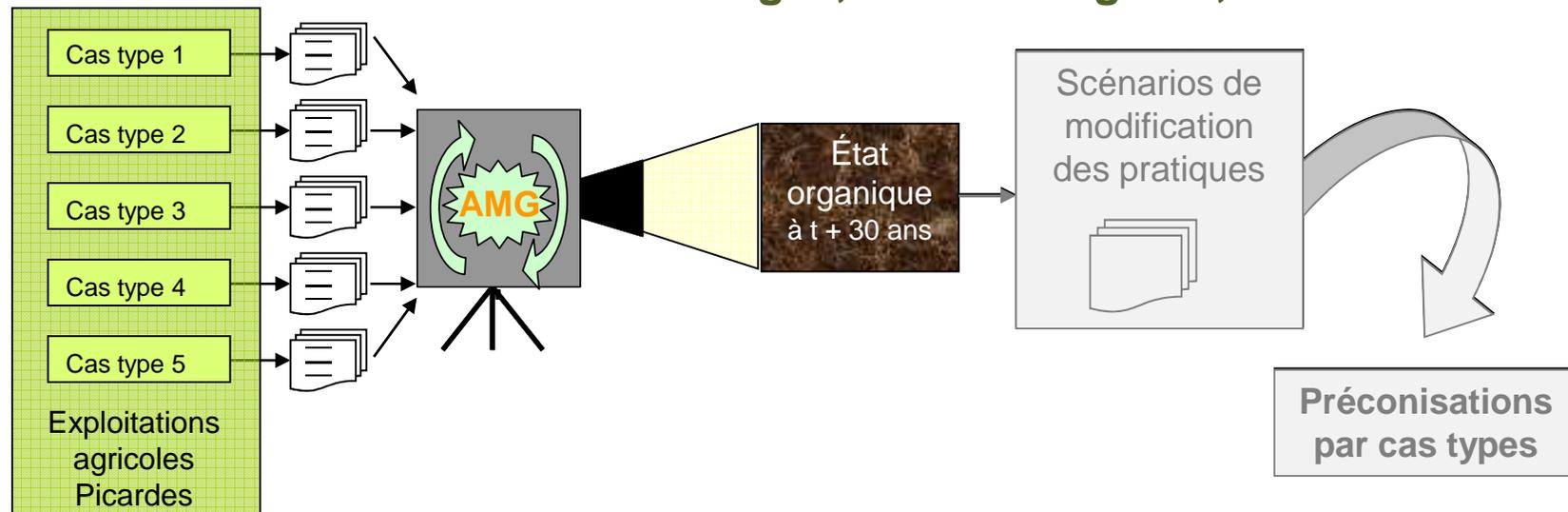


Etablissement des préconisations de pratiques agricoles à adopter



Transposer la démarche

à d'autres usages, d'autres régions, d'autres échelles



Le couplage Typologie croisée SOL x SdC avec AMG : *un principe repris dans le cadre de différentes applications*

- Réalisation d'un guide d'exportation des pailles en Picardie et transposition pour un guide « Pailles » en Champagne-Ardenne
- Application au développement d'ACV sur les productions agricoles
- Transposition au diagnostic d'évolution de l'état organique des sols à l'échelle de territoires locaux ou régionaux

Réalisation d'un guide d'exportation des pailles en Picardie : Raisonner l'exportation des pailles à la parcelle sans risques pour la fertilité du sol

Partenariat :

Agro-Transfert, Arvalis, INRA Laon, LDAR
FRCA Picardie

Financement : CR Picardie

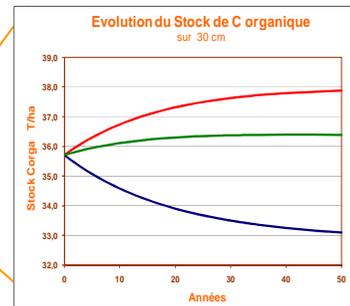
Type de sol (texture de surface)	Sol A	Sol B	Sol C	Sol D	Sol E
Sable et sable-limoneux	Argile = 53.18%	Argile = 10.31%	Argile = 19.28%	Argile = 26.45%	Argile = 53.18%
Limons sableux et limon moyen					
Argile-limoneuse et argile					
Crayeuse et limon crayeux					

Système de culture	1	2	3A	3B	3C	4A	4B	4C	4D	4E
Cas 1 0 à 25 % de céréales (1 céréale tous les 5 à 6 ans) + pdt / légume / betterave	1									
Cas 2 25 à 45 % de céréales & colza (1 céréale tous les 3 à 4 ans) + betterave / pdt / légume		2								
Cas 3 45 à 60 % de céréales & colza (1 céréale tous les 2 ans) + betterave / pdt / protéagineux			3A	3B	3C					
Cas 4 60 à 70 % de céréales & colza + betterave / protéagineux						4A	4B	4C	4D	4E

La typologie Systèmes de Culture x Sols couplée à AMG

Données
Entrée

SIMEOS-AMG



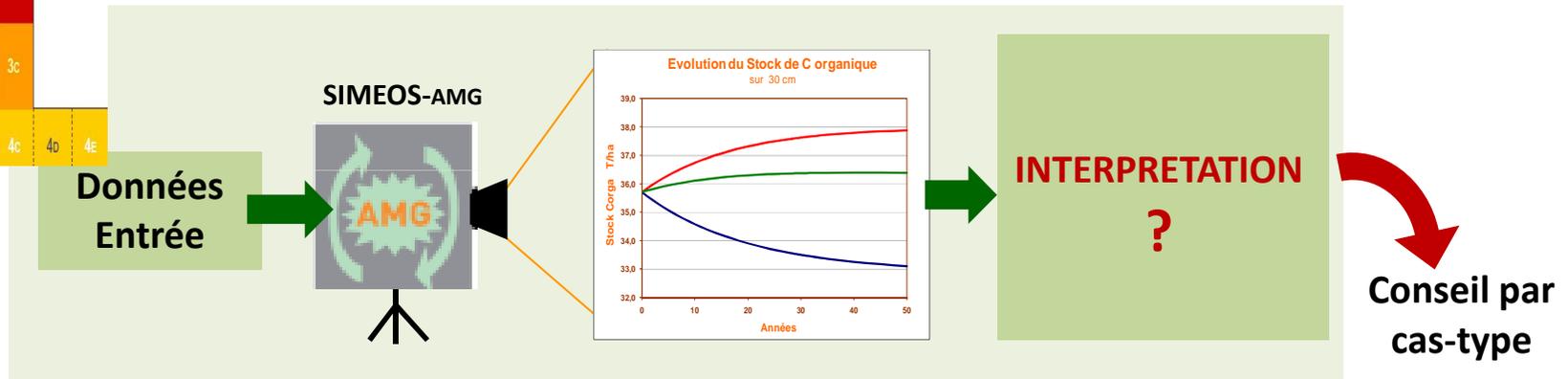
Base de données LDAR

Données sol complètes et localisées,
Données systèmes de culture associées

Réalisation d'un guide d'exportation des pailles en Picardie : Raisonnement l'exportation des pailles à la parcelle sans risques pour la fertilité du sol

Type de sol (texture de surface)	Sol A	Sol B	Sol C	Sol D	Sol E
	Sable et sable-limoneux	Limons sableux et limon moyen	Limons argileux	Argiles limoneuses et argiles	Crayeuses et limons crayeux
	Argile = 3 à 18 %	Argile = 10 à 18 %	Argile = 19 à 28 %	Argile = 28 à 45 %	Argile = 53 à 75 %
Cas 1 0 à 25 % de céréales (1 céréale tous les 5 à 6 ans) + pot / légume / betterave	1				
Cas 2 25 à 45 % de céréales & colza (1 céréale tous les 3 à 4 ans) + betterave / pot / légume	2				
Cas 3 45 à 60 % de céréales & colza (1 céréale tous les 2 ans) + betterave / pot / protéagineux	3A	3B	3C		
Cas 4 60 à 70 % de céréales & colza + betterave / protéagineux	4A	4B	4C	4D	4E

Comment passer concrètement au conseil?



Base de données LDAR

Données sol complètes et localisées,
Données systèmes de culture associées

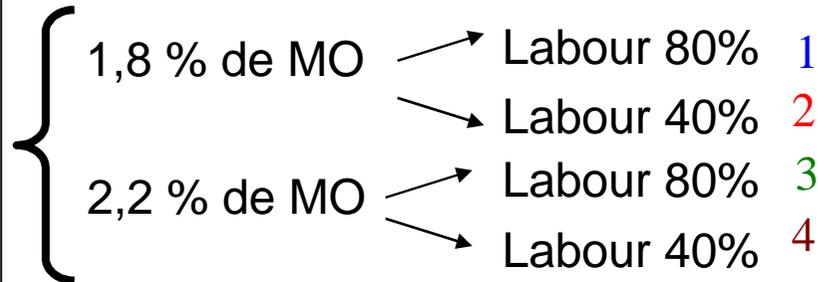
Un outil d'aide à la décision pour le conseil ?

Quelle proportion des pailles peut-on exporter sans risque sur une parcelle ?

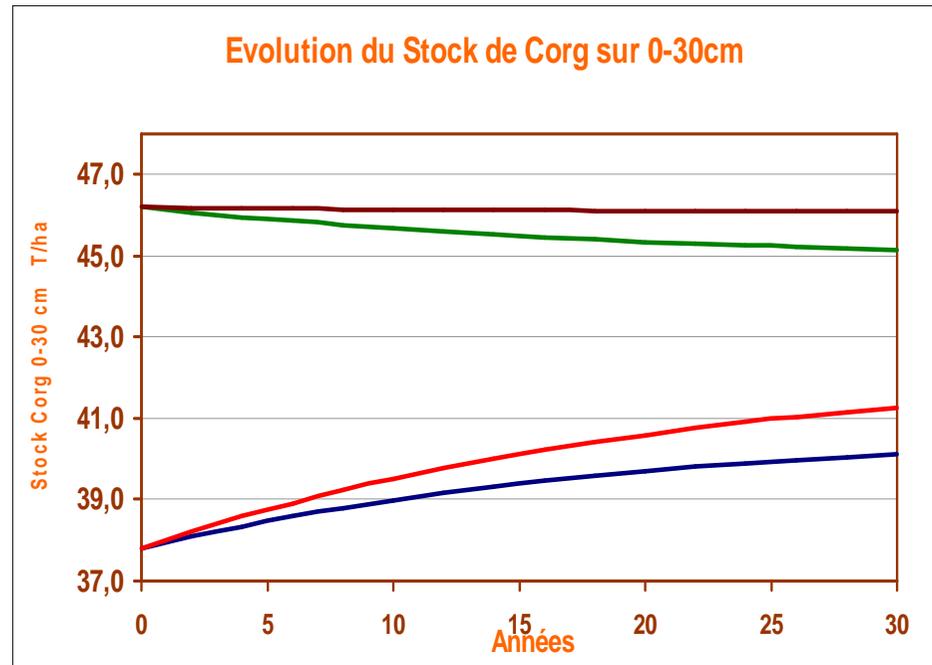
Cas-type
 Système "SCOP + betteraves"
 Sol : Limon moyen
 betterave – blé – orge - colza – blé.
 Engrais verts : 1 année/5
 Labour à 25 cm

Hypothèse teneur
 en MO du sol

Hypothèse
 travail du sol



Simulations
 par AMG



Exportation
 de paille
 permise

4 → 0%
 3 → 0%
 2 → 1paille/2
 1 → 1paille/3



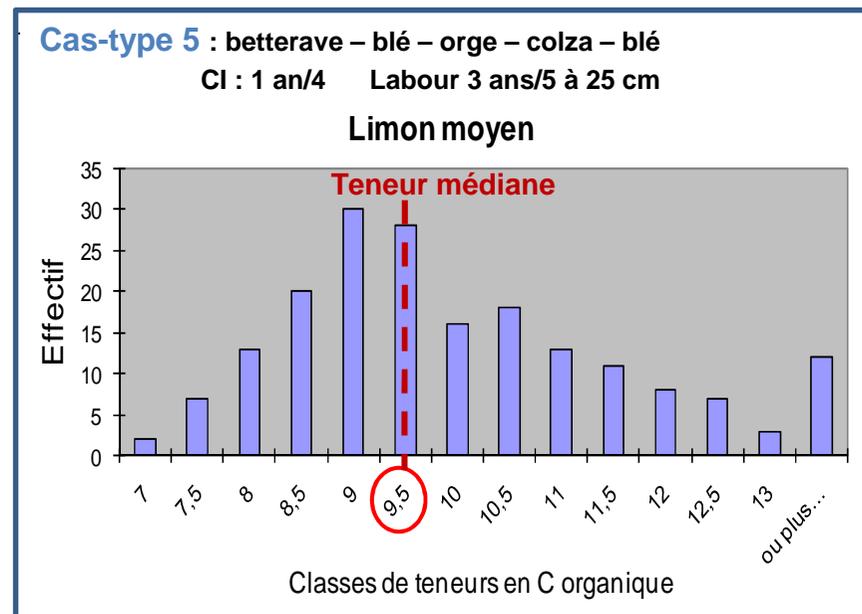
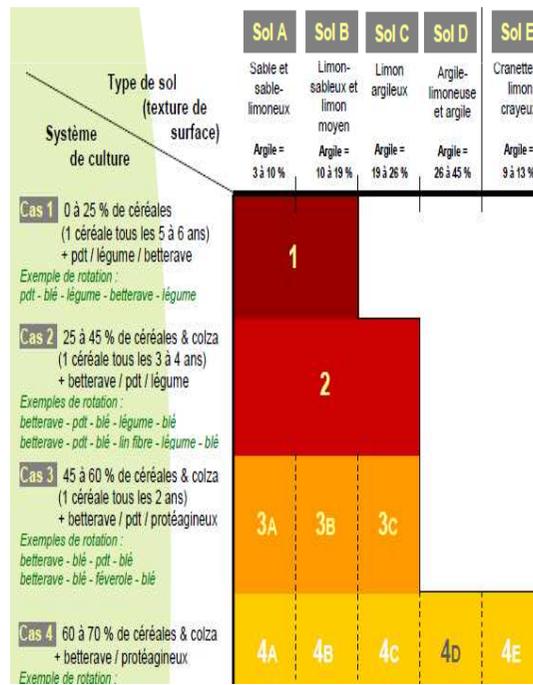
Réalisation d'un guide d'exportation des pailles en Picardie :

Raisonner l'exportation des pailles à la parcelle sans risques pour la fertilité du sol

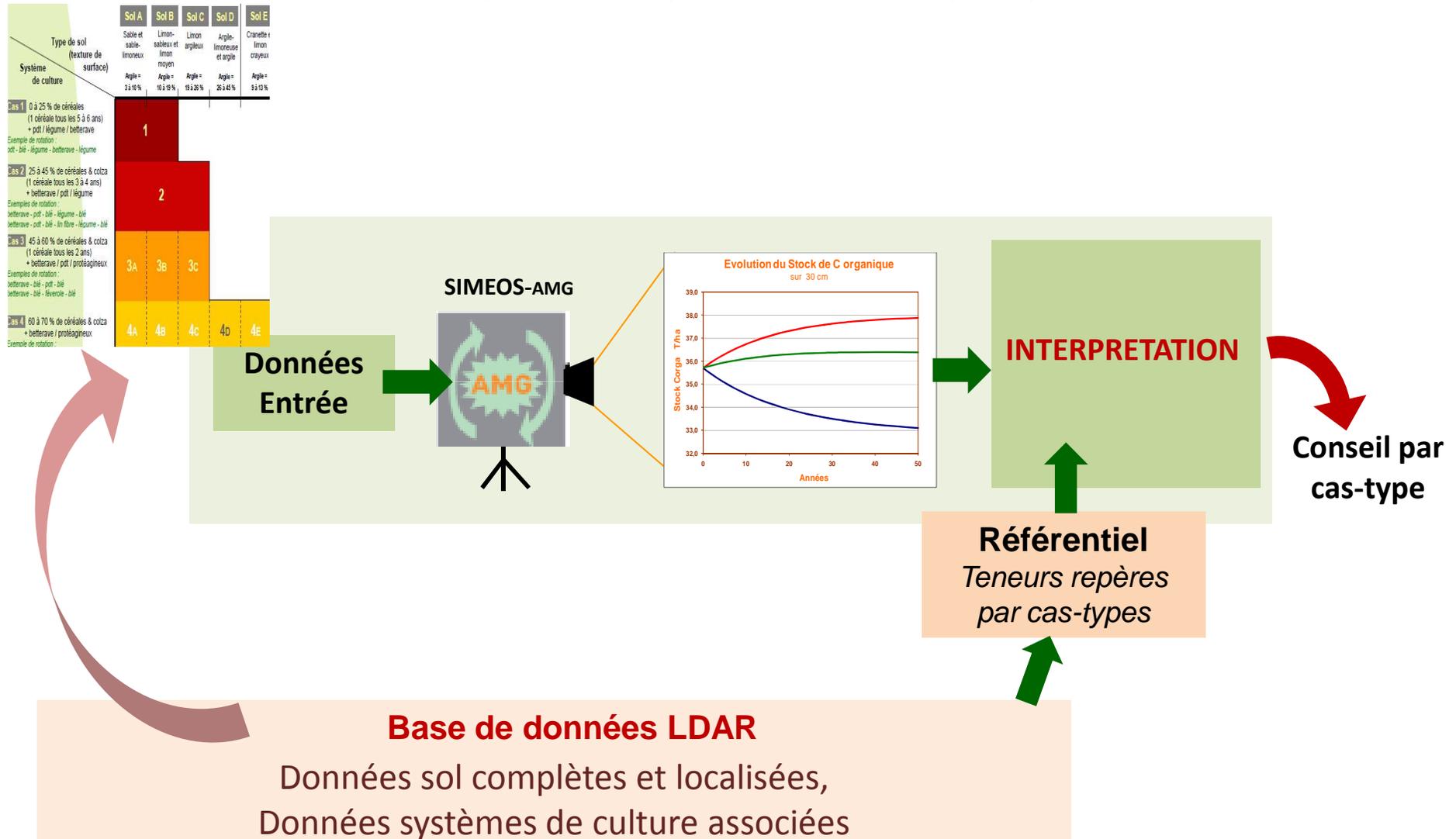
Respecter 2 règles de décision combinées :

à long terme :

- Pas de déstockage de carbone du sol (*critère environnemental*)
- Une teneur en C organique au moins égale à une teneur « repère » par cas-type (*critère agronomique*)



Réalisation d'un guide d'exportation des pailles en Picardie : Raisonnement l'exportation des pailles à la parcelle sans risques pour la fertilité du sol

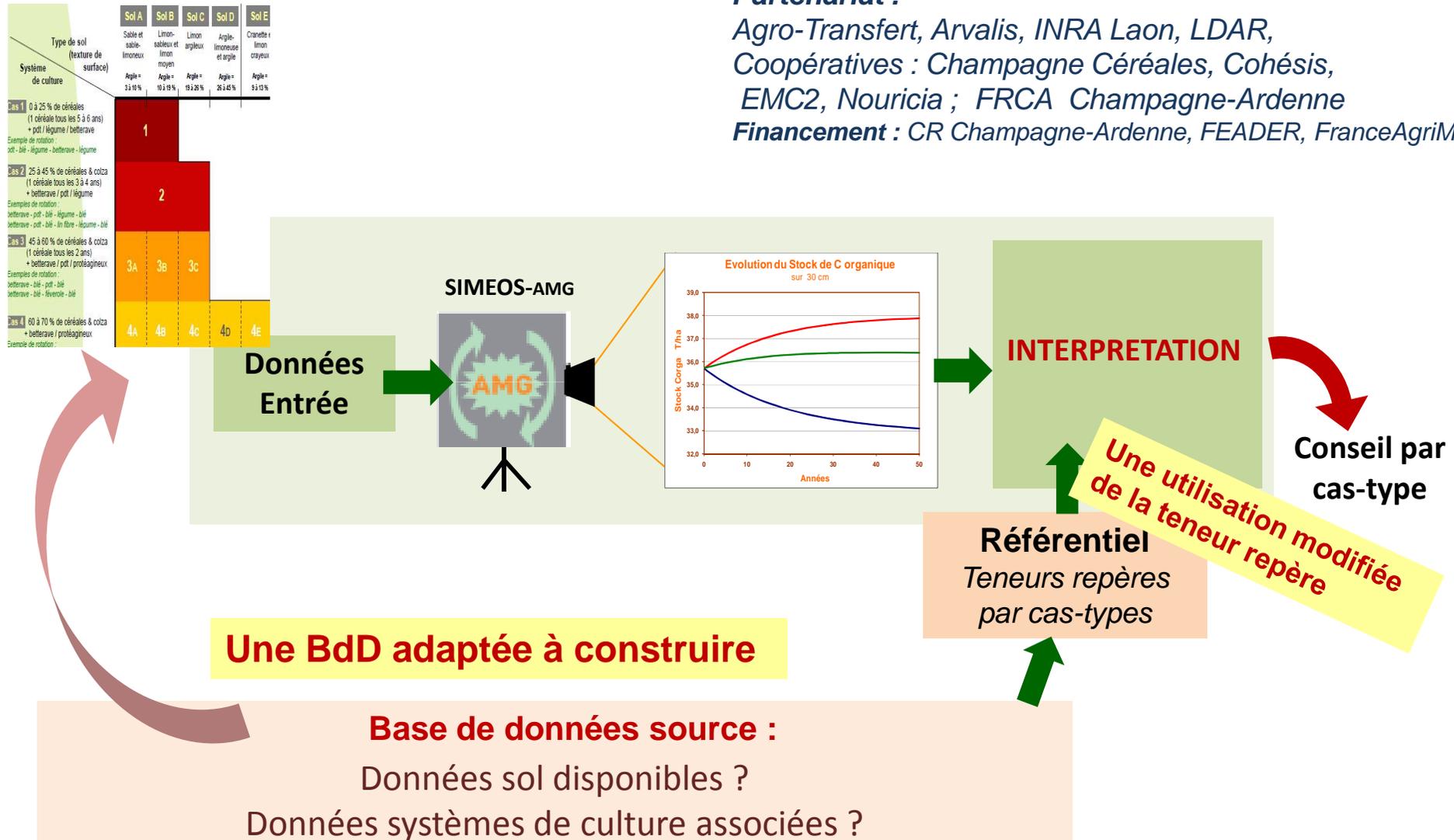


Transposition pour un guide « Pailles » en Champagne-Ardenne :

Partenariat :

Agro-Transfert, Arvalis, INRA Laon, LDAR,
Coopératives : Champagne Céréales, Cohésis,
EMC2, Nouricia ; FRCA Champagne-Ardenne

Financement : CR Champagne-Ardenne, FEADER, FranceAgriMer



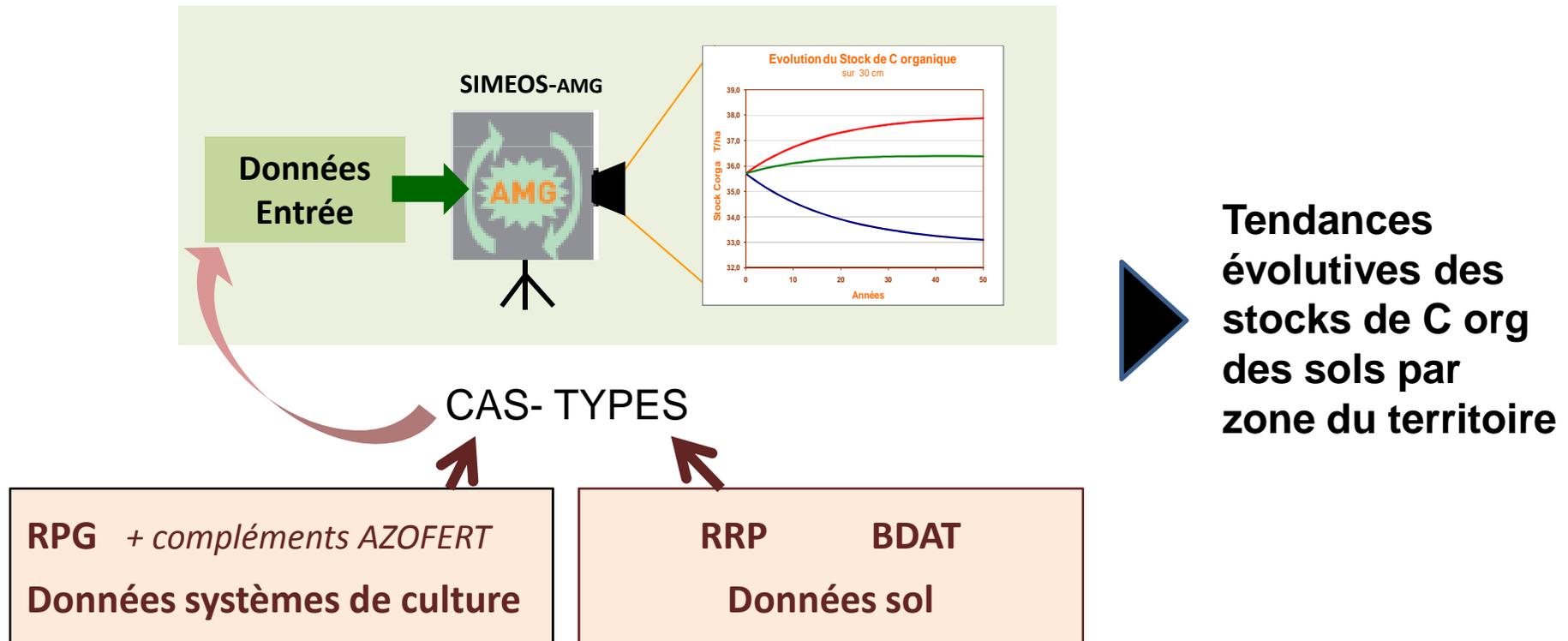
Transposition à la réalisation de diagnostics territoriaux de l'évolution de l'état organique des sols

Etude dans le cadre du RMT « Sols et Territoires » (M. Vigot et O. Scheurer*, 2011)

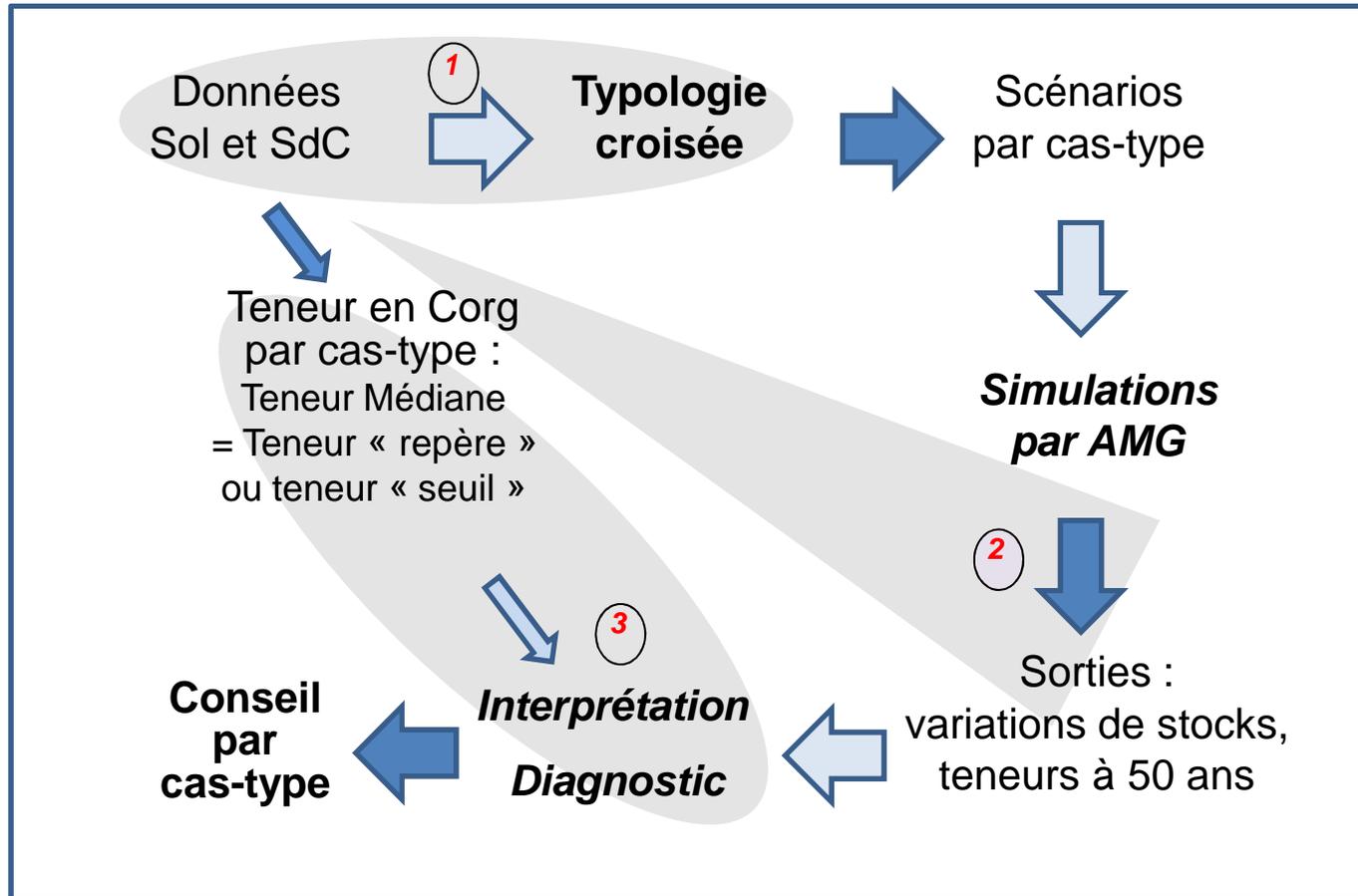
*Institut Lasalle Beauvais

Objectifs : Spatialiser le diagnostic carbone des sols / Transposabilité de la méthode

Utilisation de bases de données régionalisées et spatialisées, gérées à l'échelon national



Analyse des conditions de transposition de la démarche



Démarche de conseil couplant une typologie régionale Sol x Syst. de Culture et AMG :
Chaîne de traitement de l'information
et points d'adaptation nécessaires pour transposer la méthode

Le couplage d'une typologie sol-système de culture et d'AMG permet :

- de formaliser une démarche de conseil sur la gestion de l'EOS adaptée à des problématiques régionales (*orientation qualitative de l'application*)
- de réaliser des diagnostics, à différentes échelles, pour évaluer les risques de détérioration de l'EOS et en déduire si nécessaire, des conclusions quantitatives

Limites de la démarche :

- Disponibilité et qualité des données nécessaires pour construire la typologie et alimenter le modèle AMG
- Sensibilité des résultats obtenus aux choix méthodologiques faits pour établir la typologie et pour interpréter les simulations d'AMG

Perspectives de travail

➤ **Des travaux envisagés sur :**

- la validation de la méthode pour l'approche territoriale, dans le cadre du RMT « Sols et Territoires » (Vigot et Scheurer, *Poster GEMAS-COMIFER 2011*)
- le mode d'interprétation des sorties du modèle AMG, dans le cadre projet national sur AMG (Bouthier et al, *Poster GEMAS-COMIFER 2011*)

➤ **Une réflexion à conduire** concernant la construction des bases de données d'analyses de terre régionales en vue d'une meilleure valorisation des données via les outils de gestion de la fertilité des sols