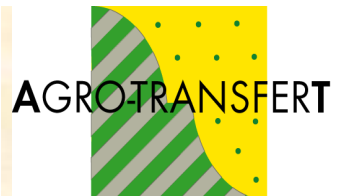


# GÉRER L'ÉTAT ORGANIQUE DES SOLS SUR LE LONG TERME : DE NOUVEAUX OUTILS POUR LE CONSEIL





Ressources et Territoires

# GESTION ET CONSERVATION DE L'ETAT ORGANIQUE DES SOLS



## Un projet de recherche-développement

- \* **lancé en 2004 pour une durée de 5 ans,**
- \* **à la demande des chambres d'Agriculture de la région, face aux interrogations des agriculteurs,**

## En partenariat avec



- \* **avec le soutien financier du Conseil Régional de Picardie**

## LA DEMANDE

### relayée par les chambres d'agriculture de Picardie

- Les préoccupations des agriculteurs
  - Les teneurs baissent-elles ?  
Est-ce que c'est grave ?
  - Lien avec battance, l'érosion ?
  - La bonne teneur , c'est quoi ?
  - Comment choisir les amendements organiques ?
  - Exporter des pailles pour la vente ?
  - Les Techniques Culturelles Sans Labour sont elles conseillées ?
- Les pressions extérieures
  - Discours catastrophiste lié à la diminution annoncée des teneurs en MO
  - Incitation à l'épandage agricole des boues ou composts urbains.
  - Lutte contre effet de serre : puits de C ou valorisation énergétique des pailles.



**Groupe Régional « Sols & MO »**



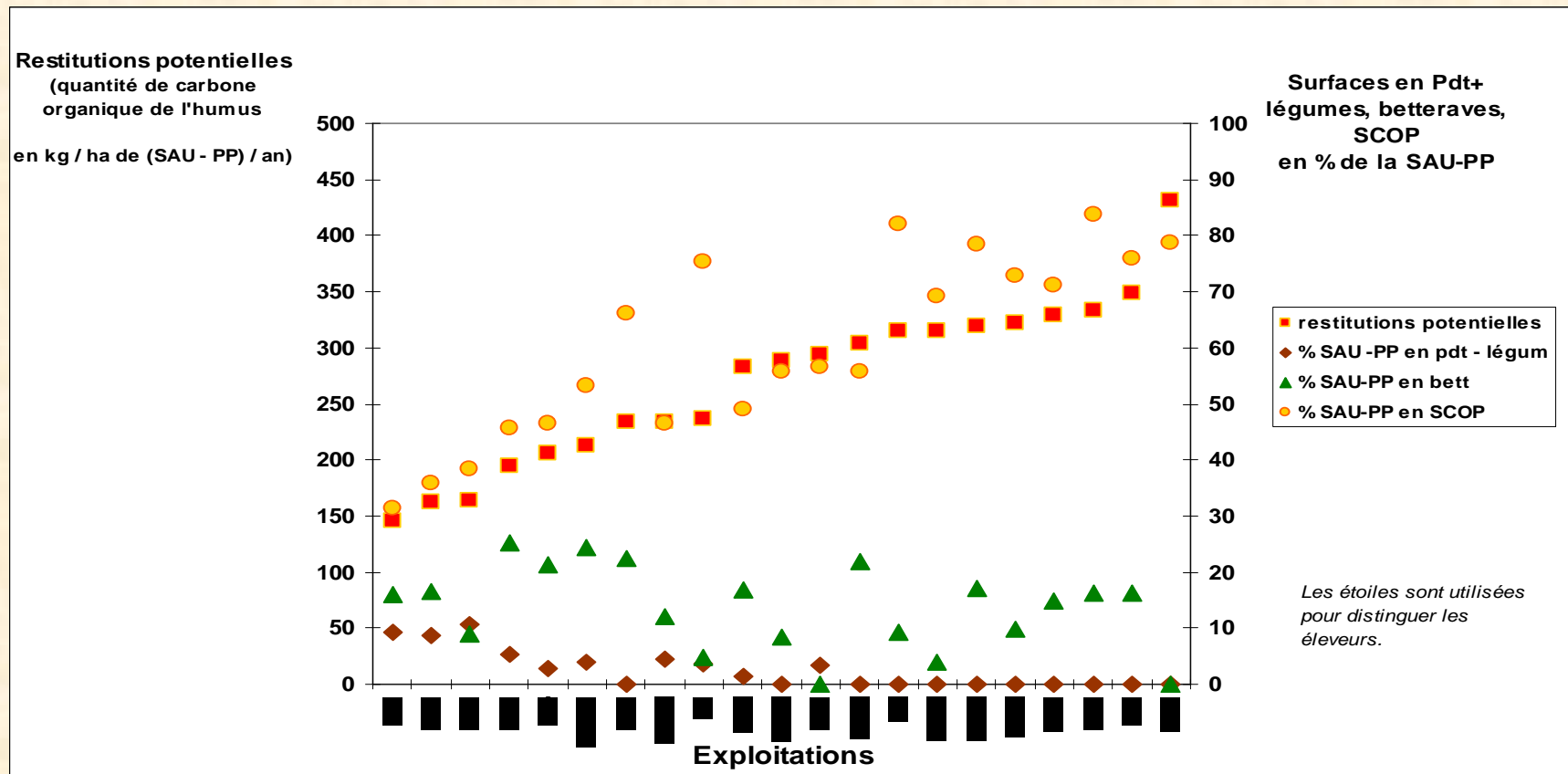
# Une enquête régionale

Ressources et Territoires

## Caractérisation des systèmes de culture des exploitations enquêtées

$$\text{Restitutions potentielles} = \sum_{i=1}^3 \frac{\text{surface en cultures du groupe } i}{\text{surface travaillée}} \times \text{Quantité moyenne de carbone organique de l'humus apportée par les résidus de culture du groupe } i$$

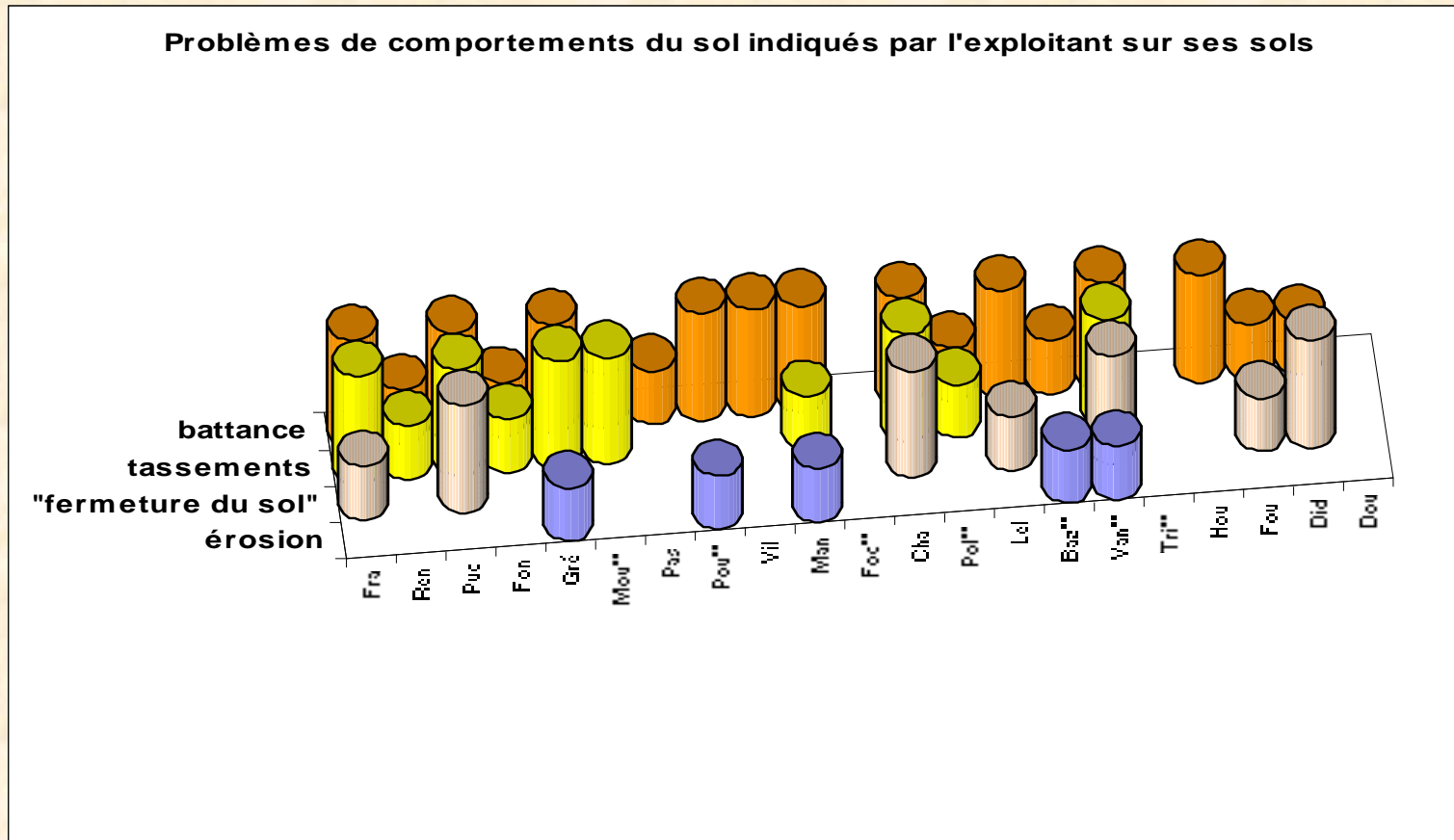
*en kg / ha / an*



MN Claude, 2005 - Mémoire de fin d'étude, ENITA Bordeaux & ENSA Rennes

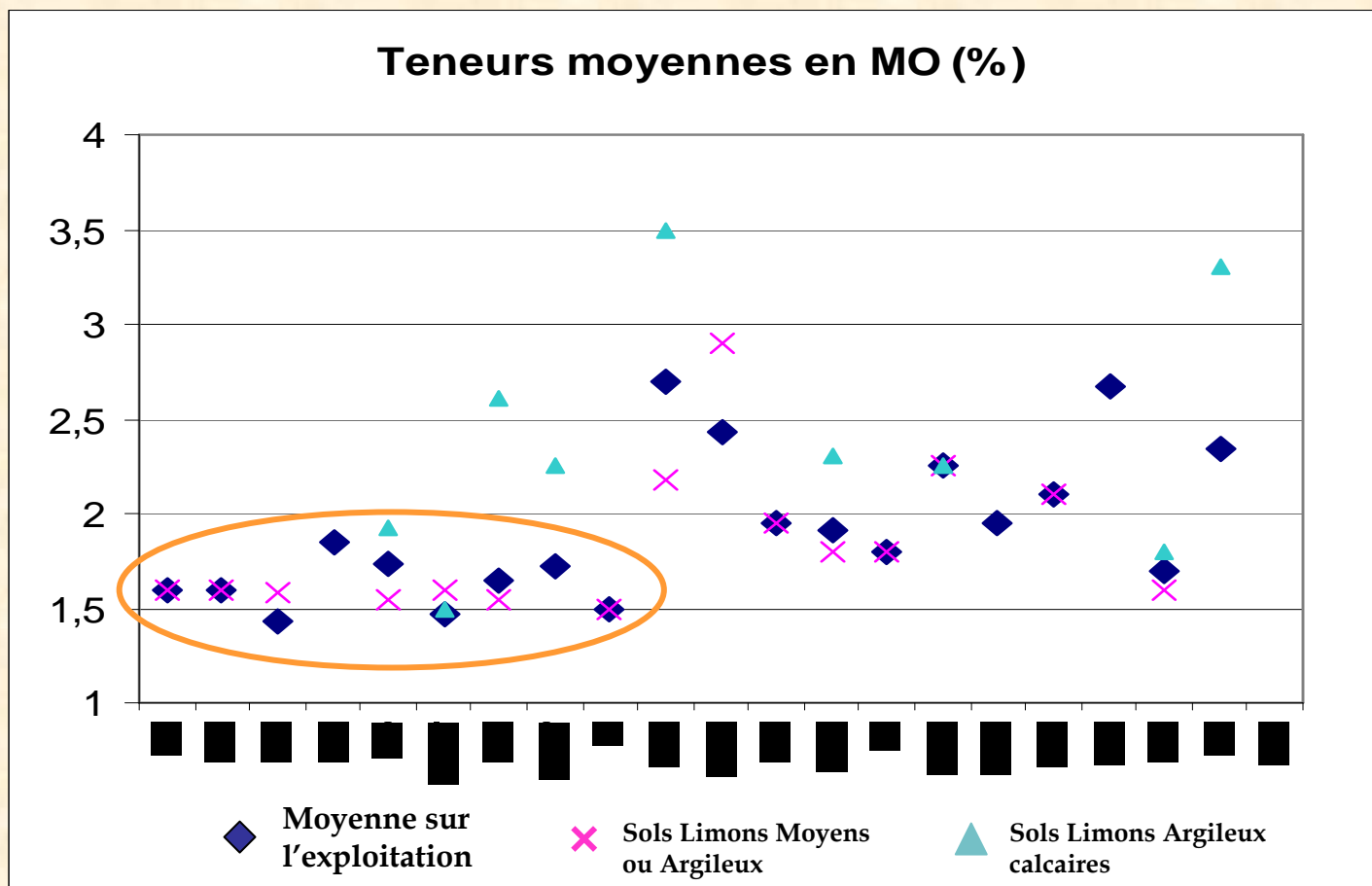
## Les sols des exploitations

### Problèmes de comportements physiques des sols



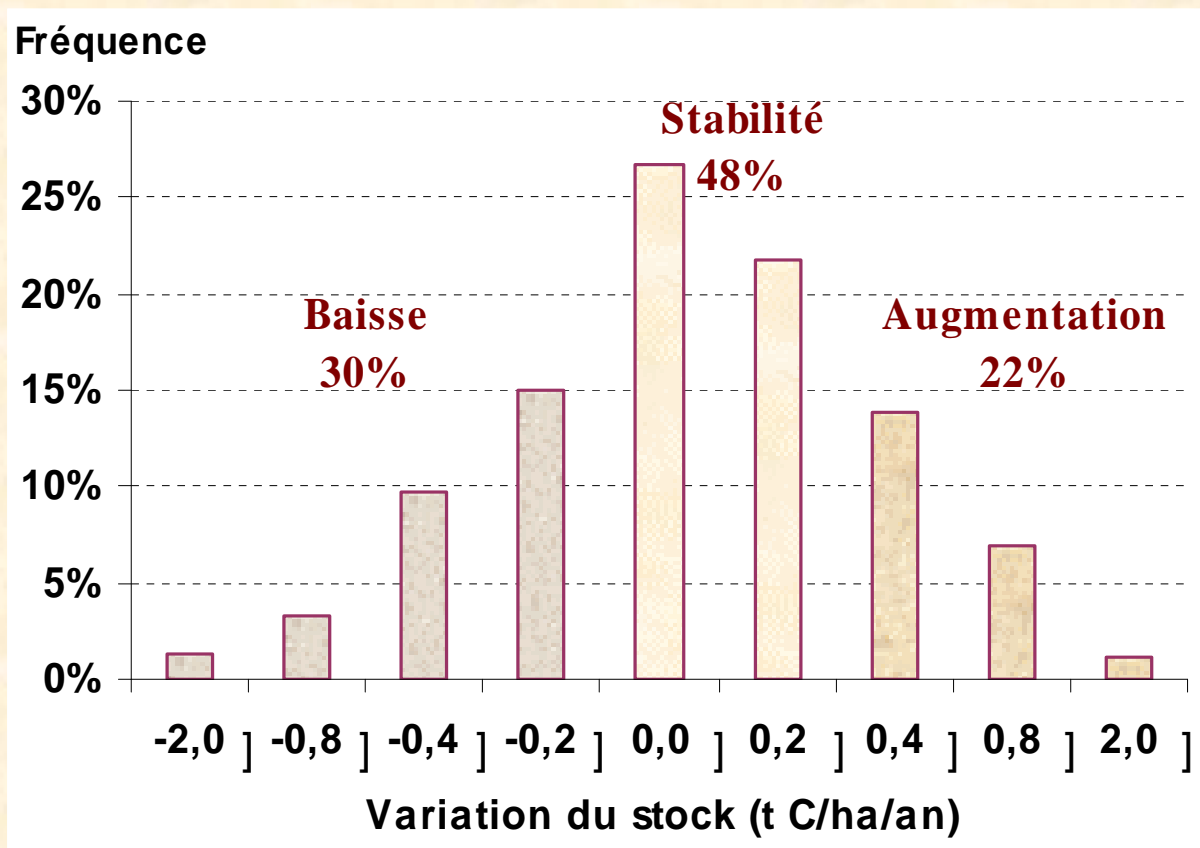
MN Claude, 2005

## Les sols des exploitations



MN Claude, 2005

# Evolution moyenne des stocks de C organique sur 391 parcelles de l'Aisne



*R. Wylleman et B. Mary, INRA de LAON 1999*



AGROTRANSFERT

Ressources et Territoires

## **Gestion et Conservation de l'état organique des sols**

### **Objectifs généraux du projet**

#### **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**

#### **Transférer des connaissances**

**sur la dynamique et les rôles des MO dans les sols**

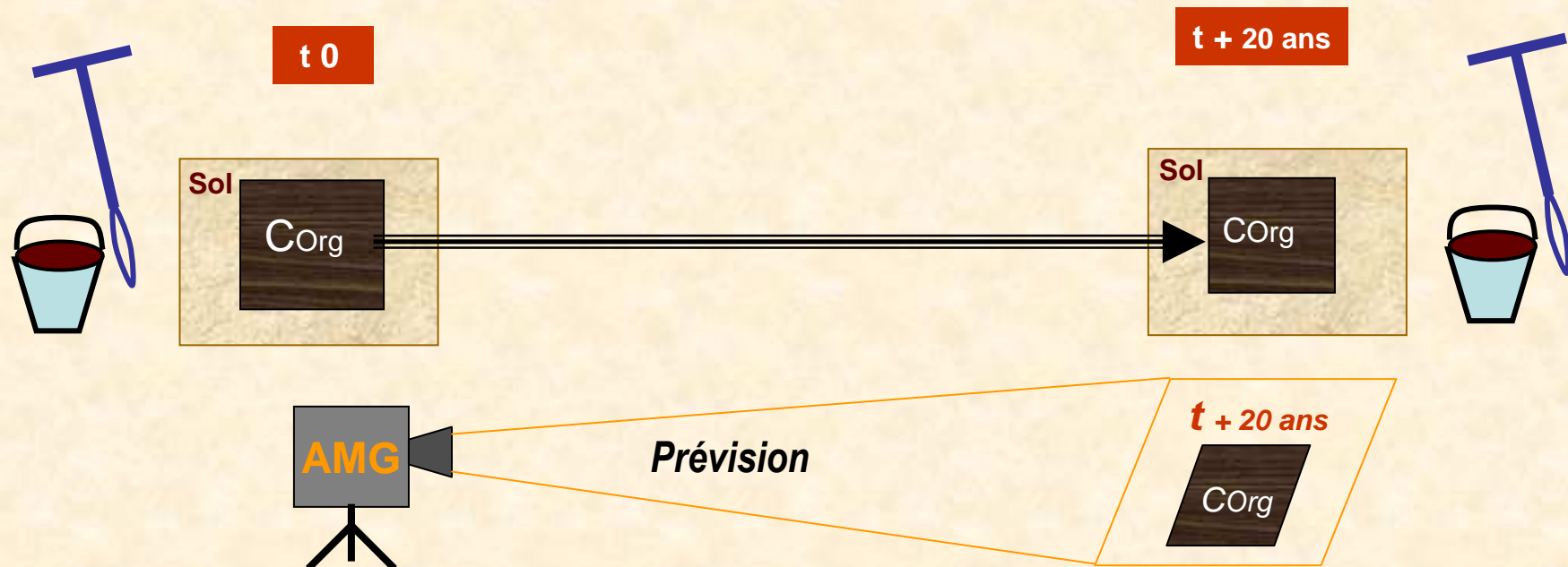
#### **Apporter des outils d'aide à la décision**



# Deux outils complémentaires de diagnostic et d'aide à la décision

**Une nouvelle méthode de prélèvement de terre**  
pour un meilleur diagnostic de l'état du sol à un moment donné  
pour un suivi fiable de l'évolution dans le temps des taux et des stocks

**Un outil de simulation, d'aide à la décision**  
pour anticiper l'effet des pratiques de culture sur l'évolution  
à long terme des stocks et des taux de C organique du sol





Ressources et Territoires

# Développement d'une démarche de conseil

**adaptée aux spécificités des exploitations**

*des EA céréalières aux systèmes légumes/pdt*

**intégrant les objectifs de l'agriculteur**

*simplification du travail, vente de paille, maintien de la fertilité ...*

## à deux niveaux

***Des préconisations  
par cas-types***

Références régionales,  
Sensibilisation,  
Pédagogie

***Un outil interactif  
pour un conseil  
personnalisé***

Un conseil « en direct »  
construit avec l'agriculteur

# Une nouvelle méthode de prélèvement de terre

## Qui repose sur trois points clefs

### 1. Bien choisir la période de prélèvement et s'y tenir

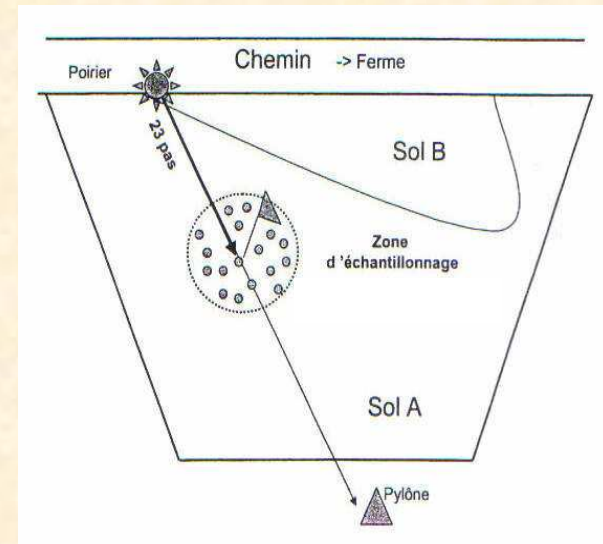
Une période privilégiée: juste après récolte et avant déchaumage

### 2. Sélectionner attentivement la zone d'échantillonnage

→ **Bonne représentativité de la parcelle**

→ **Repérer précisément afin de revenir au même endroit (GPS)**

→ **10 à 15 sondages par zone dans un rayon moyen de 5 à 6 m autour du point GPS repéré**



## Une nouvelle méthode de prélèvement de terre

### 3. Respecter une profondeur de prélèvement normalisée à 30 cm

=> mieux appréhender l'évolution des stocks

Une mesure de la masse volumique de la terre sur l'échantillon

=> assurer la précision du calcul des stocks

***Réaliser les prélèvements successifs sur une même masse de terre***



# Une nouvelle méthode de prélèvement de terre

## 3. Respecter une profondeur de prélèvement normalisée à 30 cm

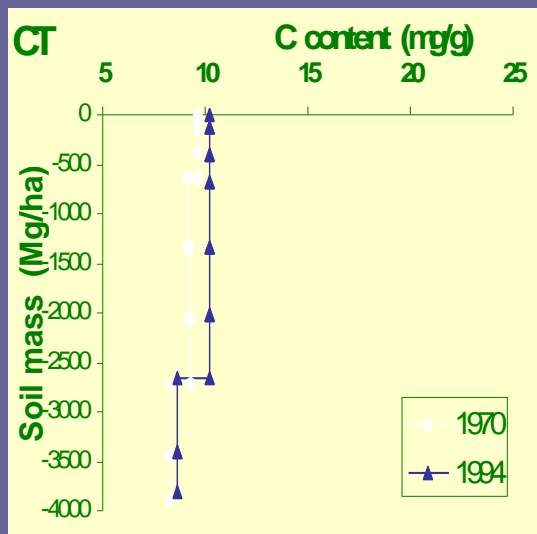
=> mieux appréhender l'évolution des stocks

Une mesure de la masse volumique de la terre sur l'échantillon

=> assurer la précision du calcul des stocks

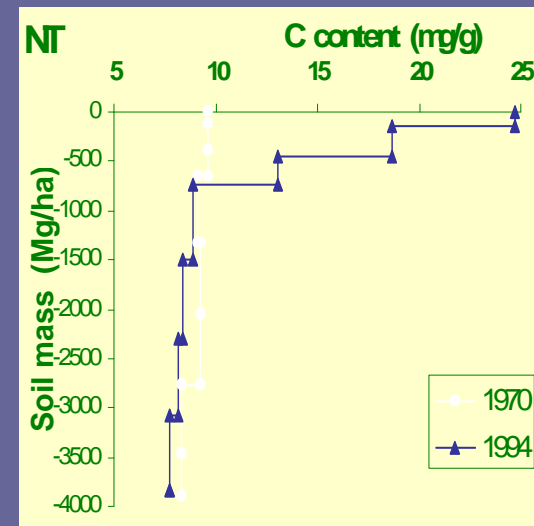
**Réaliser les prélèvements successifs sur une même masse de terre**

### Labour



En système non labouré, recalculer le profil de répartition des teneurs

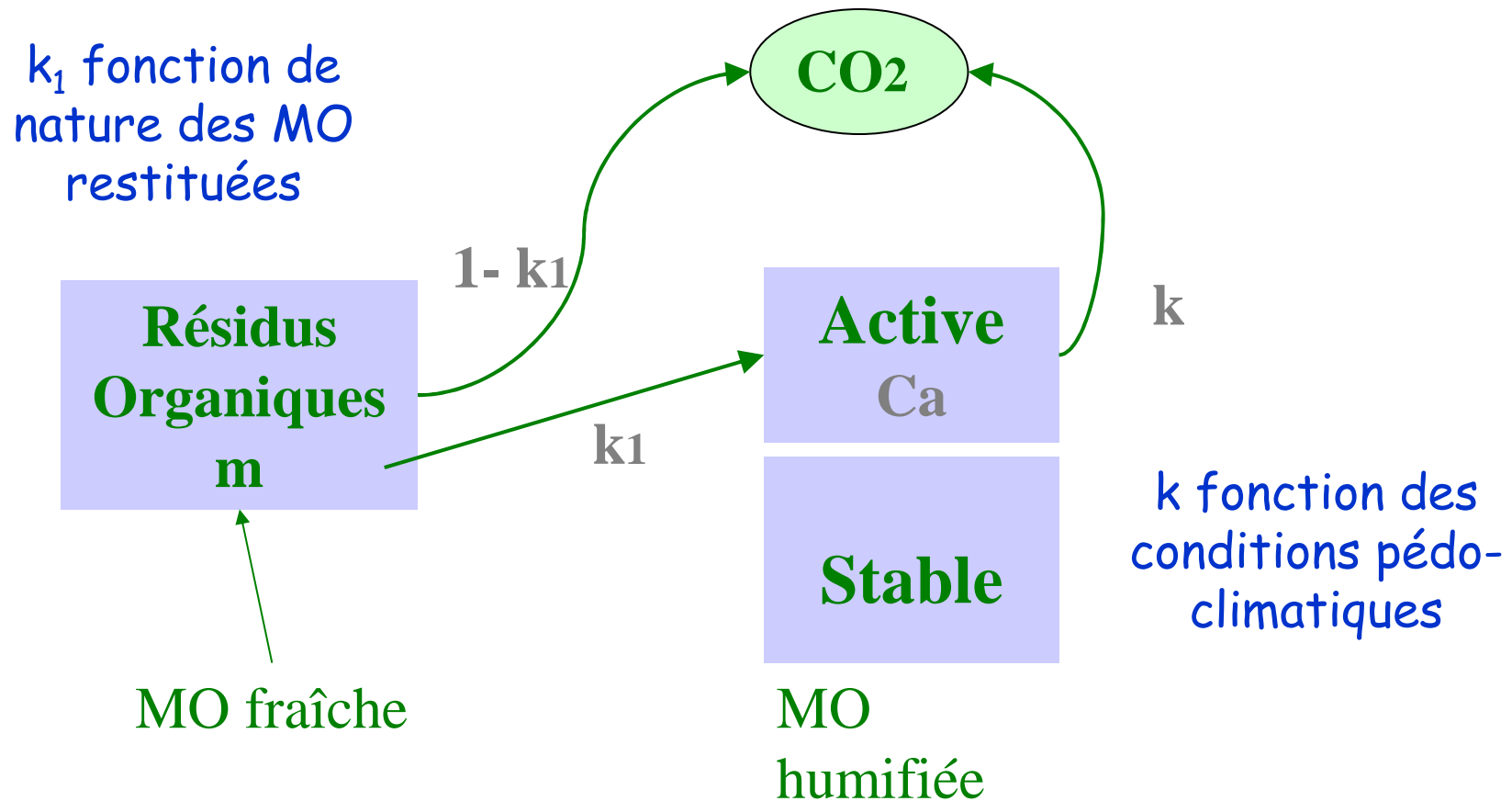
### Semis direct



Profils de répartition des teneurs en C organique. Boigneville. Source : B. Mary, INRA Laon

# Un modèle dérivé du modèle Hénin&Dupuis: AMG

Andriulo *et al.*, 1999 INRA Laon

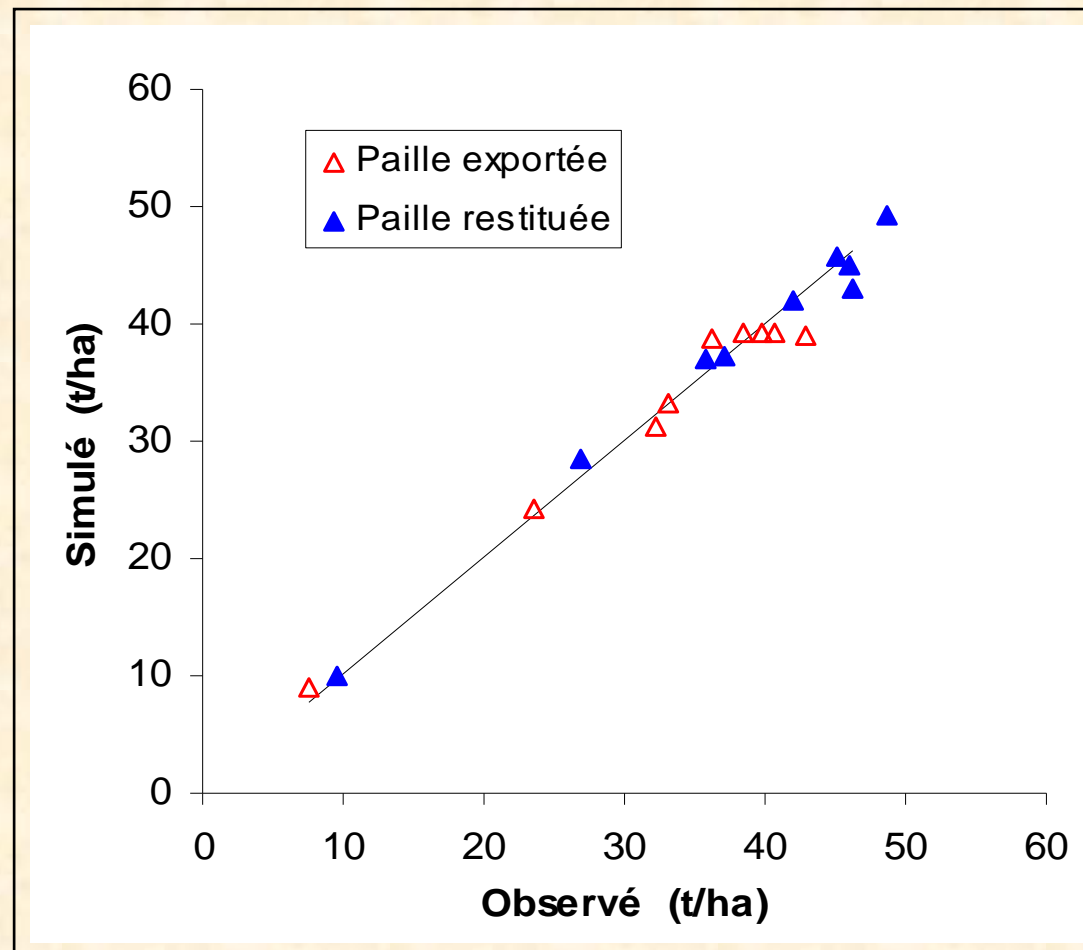


$$\text{Bilan humique : } dC/dt = k1.m - k.Ca$$

## Test du modèle AMG

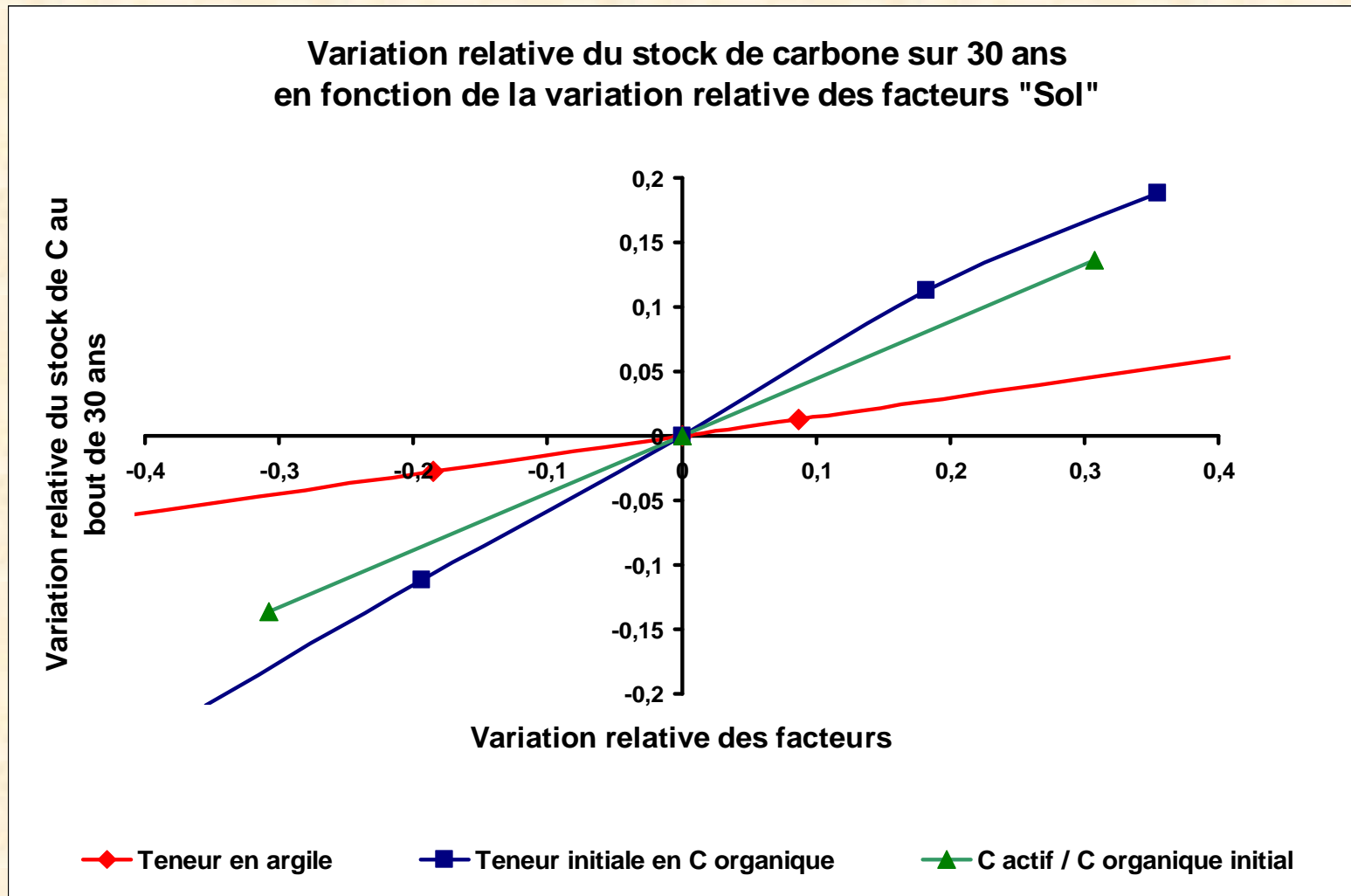
Synthèse sur  
les 9 essais  
internationnaux

Stocks C simulés  
en fin d'essai



Saffih et Mary, 2007

# Analyse de la sensibilité du modèle AMG







Ressources et Territoires

## Les utilisations du modèle AMG

### Une application pour le conseil individualisé...

*Exemple pour un  
système de type intensif*

# Systeme L gumier en sable-limoneux

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

Ressources et Territoires

### Systeme actuel :

- Labour : 4 ans sur 5
- Prof. de labour : 28 cm
- CIPAN : 2 années sur 5

### Test d'un type de changement (A)

- Suppression d'un labour (3 ans sur 5)
- Réduction de la profondeur de labour : 22 cm

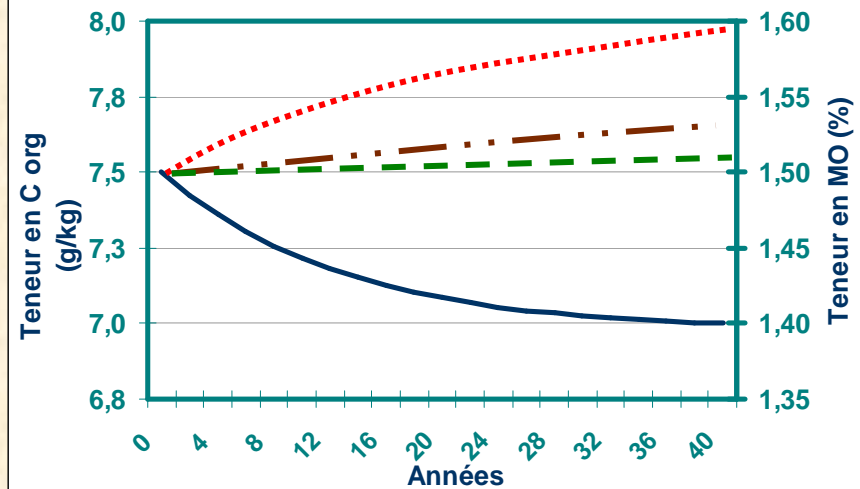
### Test d'un 3 me type de changement (C)

- Apport de 10 T/ha de compost de déchets verts/5ans
- Suppression d'un labour et réduction de prof. Labour à 25 cm

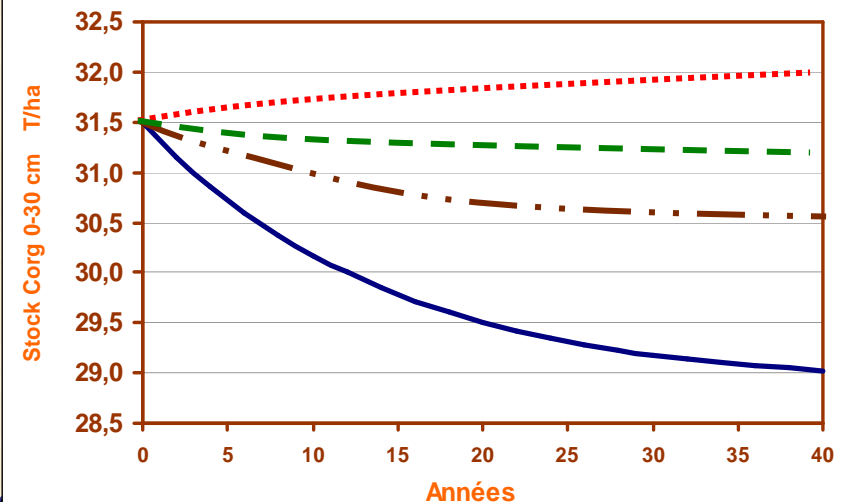
### Test d'un autre changement (B)

- Apport de 10 T/ha de compost de déchets verts/5ans
- CIPAN : 3 années sur 5

Evolution de la teneur en Corganique de la couche travaillée



Evolution du Stock de Corg sur 0-30cm





Ressources et Territoires

## Les utilisations du modèle AMG

### Mobilisation du modèle à l'échelle d'un territoire

**Exemple : estimation du potentiel d'approvisionnement en paille de filières bioénergétiques**

**Ou : quelle quantité de paille « durablement » disponible à l'échelle du bassin d'approvisionnement d'une usine ?**



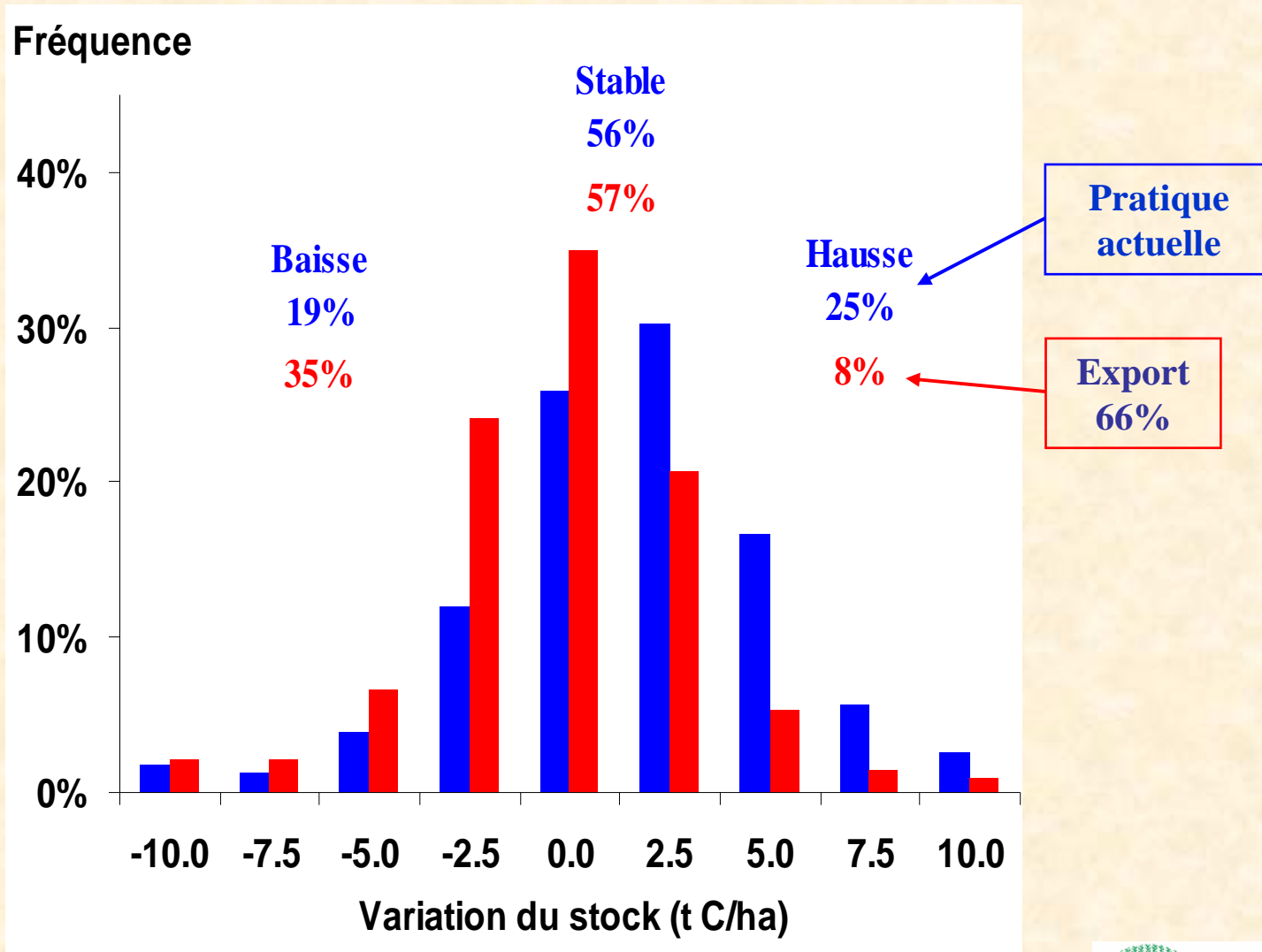
Ressources et Territoires

# Une approche moyenne et générale

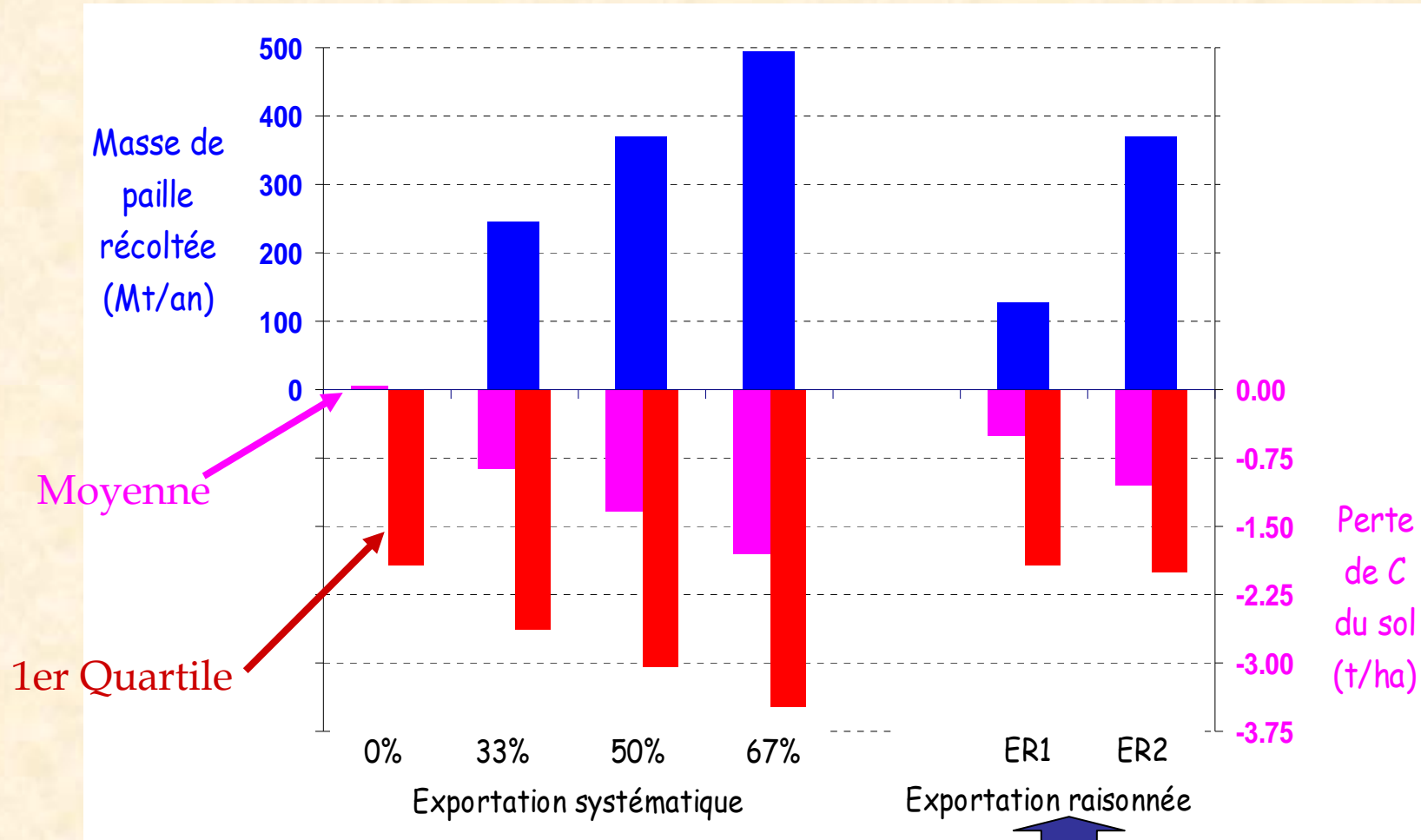
## Evolution prévisible des stocks de C organique dans l'Aisne sur 50 ans

parcelles de la BdD d'analyses du LDAR

Projet régional CARTOPAILLES 2004 - 2007



**Exportation de paille et variation de stock C**

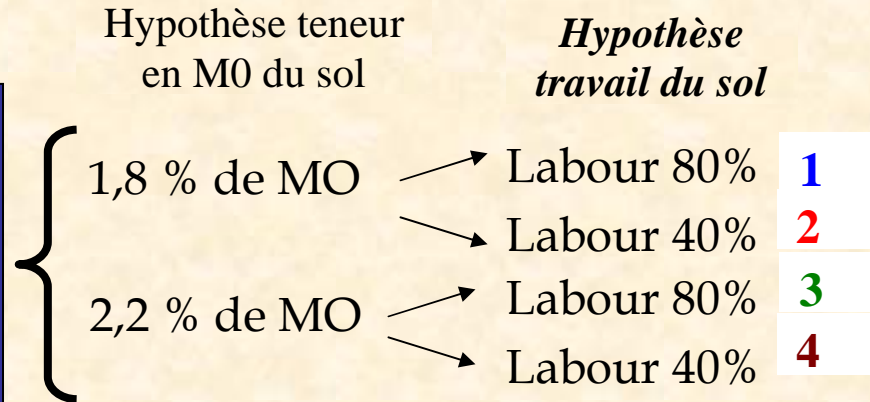


ER1: on n'accepte aucune baisse supplémentaire du stock C  
 ER2: on n'accepte aucune baisse supplémentaire > 5% du stock C

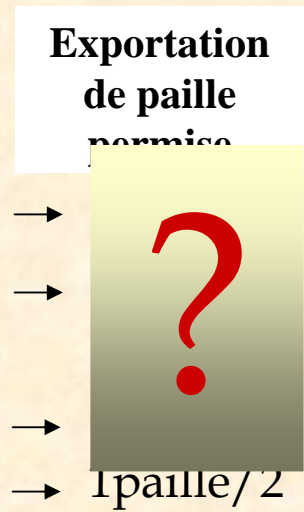
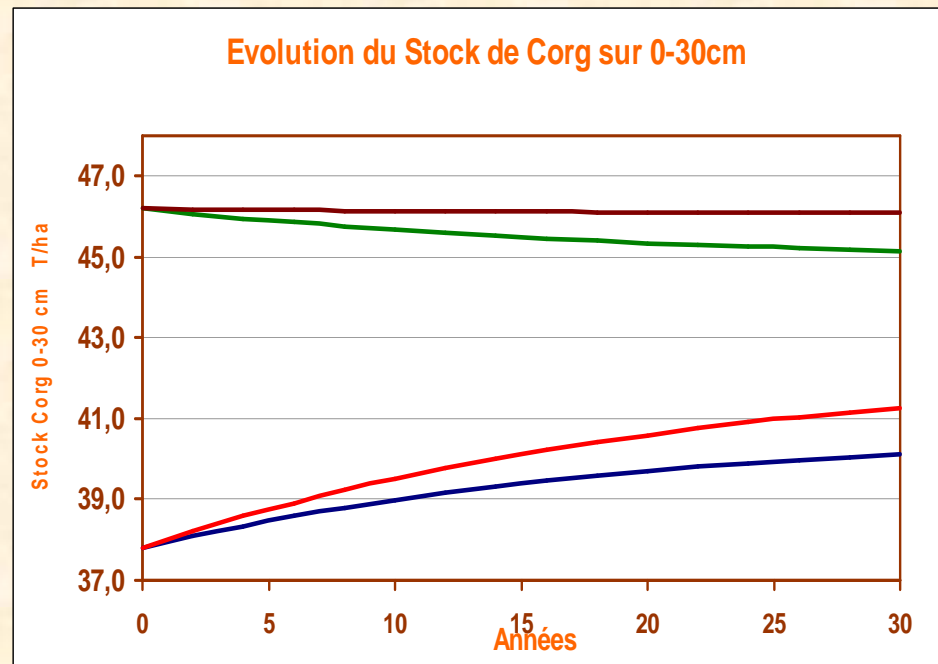
# Une aide à la décision pour l'agriculteur

## Quelle proportion de ses pailles peut-il exporter sans risque ?

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

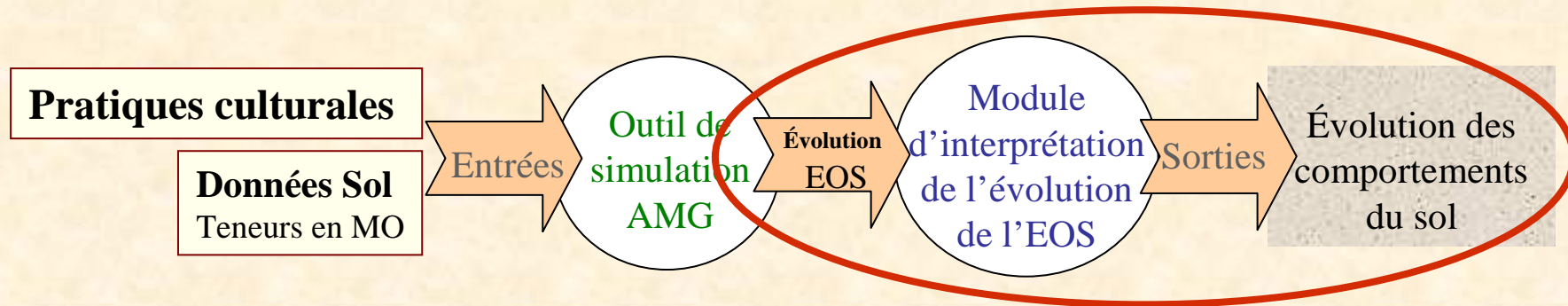


Simulations par AMG



# Conclusions et Perspectives

**Développer l'interprétation des dynamiques simulées en termes de modifications des propriétés et comportements du sol**



*sur la base de résultats de travaux récents de l'INRA,  
en collaboration avec les chercheurs*

# Conclusions et Perspectives

- **Sensibilité du modèle :**

- à la valeur du rapport C actif / C org total,  
*Des travaux de recherche nécessaires sur ce paramètre*
- à la valeur de K1  
*Des travaux de R&D envisagés*

- **Sensibilité du modèle à la valeur du stock de carbone initial**

- **Importance du couplage entre simulations par le modèle et un suivi au champ fiable de l'état organique du sol**

⇒ **Importance du transfert couplé de l'outil de simulation et de la méthode de prélèvement**

*en collaboration avec le LDAR et les chambres d'agriculture*

**L'établissement d'un réseau de compétence en région**



*MERCI*