




Avec la participation de l' 

---

# *Le prélèvement de terre :*

*Quels acquis méthodologiques*

*Hubert ROEBROECK*

**AGRO-Systèmes / SAS Laboratoire**

Rencontres de Blois: les 25 et 26 novembre 2009  
« Fertilisation raisonnée et analyse de terre: Quoi de neuf en 2009? »



# Plan de l'intervention

## **Introduction :**

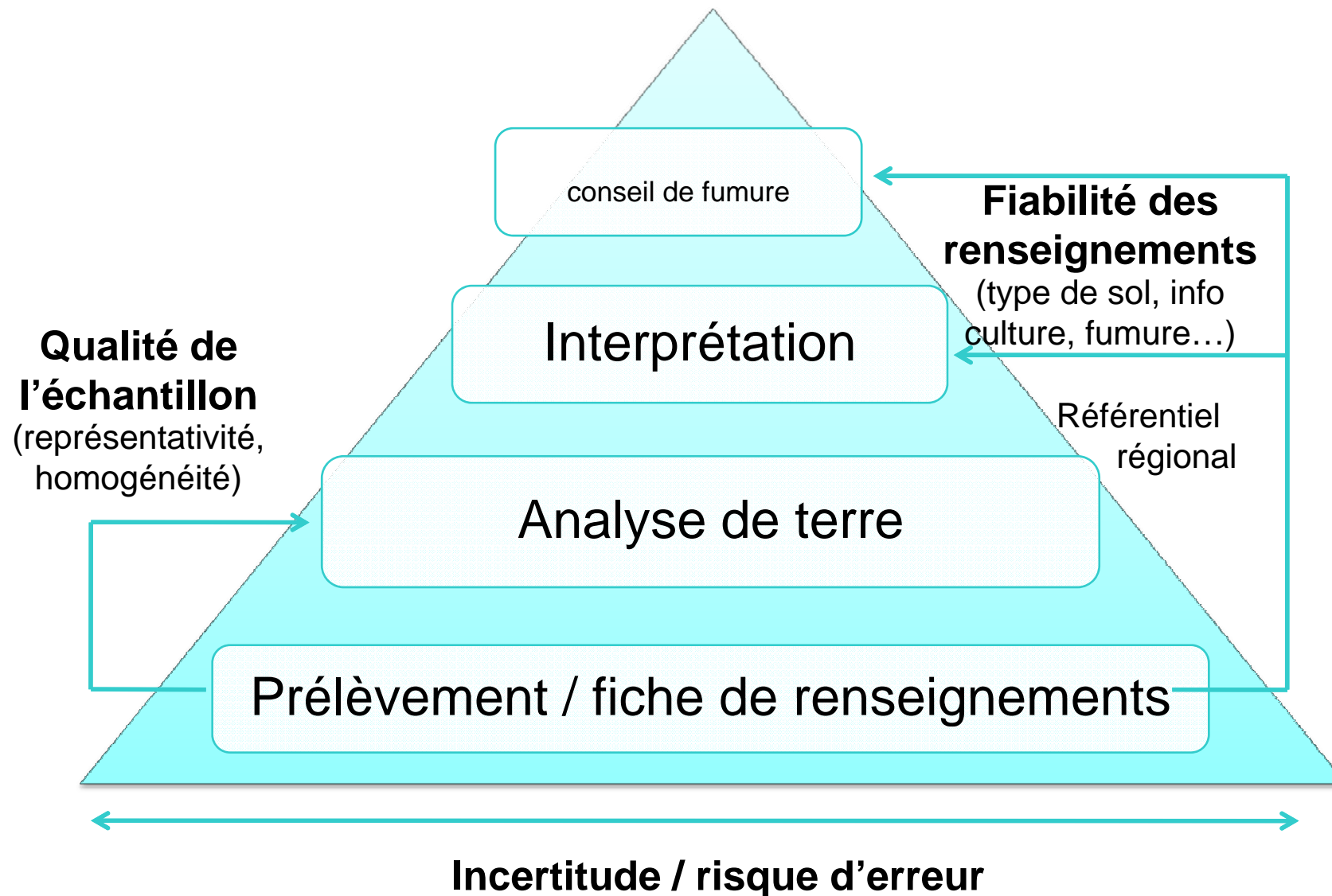
Influence du prélèvement sur la pertinence du conseil final.

- I. Les normes d'échantillonnage.
- II. Les 8 règles de base à respecter.
- III. Comment gérer la variabilité intra parcellaire.

## **Conclusion :**

Vers un guide des bonnes pratiques de prélèvement.

# Introduction : Influence du prélèvement sur la pertinence du conseil final





# I. Les normes d'échantillonnage

## La norme ISO 10 381:

Très « généraliste », elle propose la marche à suivre pour constituer un échantillon de terre représentatif dans 4 domaines d'application différents :

- ✓ Qualité globale des sols (agronomie)
- ✓ Caractérisation pour l'élaboration des cartes des sols
- ✓ Actions légales ou réglementaires
- ✓ Evaluation des dangers ou des risques (sols pollués...)

## La norme AFNOR X 31 100 :

Plus précise car adaptée à l'agronomie, cette norme propose les règles de base pour la constitution d'un échantillon de qualité (localisation, nombre de carottages, profondeur...)

Cette norme est facilement applicable pour les analyses PK en système travaillé. En revanche, elle ne précise pas la marche à suivre pour les terres non travaillées, les reliquats azotés, les analyses biologiques du sol....

# I. Les normes d'échantillonnage

## Arrêté boue du 8 janvier 1998 :

« Les prélèvements de sol doivent être effectués dans un rayon de 7,50 mètres autour du point de référence repéré par ses coordonnées Lambert (ou GPS) à raison de 16 prélèvements élémentaires pris au hasard dans le cercle ainsi dessiné :

- de préférence en fin de culture et avant le labour précédant la mise en place de la suivante;
- avant un nouvel épandage éventuel de boues;
- en observant de toute façon un délai suffisant après un apport de matières fertilisantes pour permettre leur intégration correcte au sol (*1 mois pour les fumures minérales, 3 mois pour les fumures organiques si conditions climatiques normales*);
- et à même époque de l'année que la première analyse (*si possible après la même culture...*).

Les modalités d'exécution des prélèvements élémentaires, de constitution et de conditionnement des échantillons sont conformes à la norme NF X 31 100. »

**Remarque : l'arrêté boue fixe pour la première fois le diamètre du cercle de prélèvement : 7,50 mètres. Est-ce suffisant ? La pratique s'oriente plutôt vers un diamètre de 20 m environ (minimum = largeur du semoir à engrais)**

## II. Les 8 règles de base à respecter

1. **L'objectif de l'analyse** détermine le choix de la méthode

2. Choisir **une période de prélèvement adaptée**

3. Utiliser **un matériel de prélèvement adapté**

4. Adapter **la profondeur de prélèvement** à la situation

5. Réaliser **un minimum de 15 carottages**

6. Constituer **un échantillon représentatif et homogène**

7. Enregistrer **des données parcellaires fiables**

8. Enregistrer **les paramètres de prélèvement** (figure, profondeur...)


AVANT

PENDANT

APRES

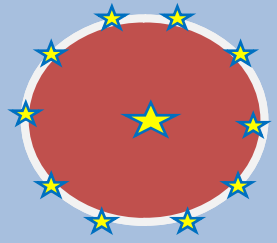
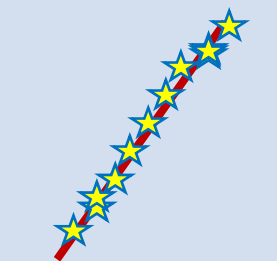
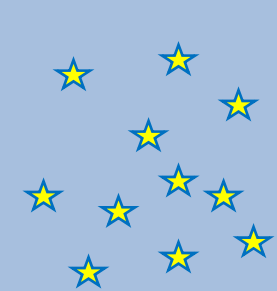
## II. Les 8 règles de base à respecter

### 1. l'objectif de l'analyse détermine le choix de la méthode

Objectif de l'analyse de terre	Technique de prélèvement
Bilan de fertilité de la parcelle	Choisir une ou plusieurs zones homogènes, significatives et représentatives
Diagnostiquer un problème 	Prélever sur la zone à problème et si possible sur une zone témoin (attention : l'analyse n'apporte pas forcément la réponse au problème...)
Suivre l'évolution de la fertilité d'une parcelle	Identifier une zone de prélèvement et revenir sur cette zone à 3 ou 5 ans d'intervalle (selon les paramètres suivis) à la même époque de l'année
Caractériser un « terroir » en vue d'une plantation de vigne ou d'arbres fruitiers	Choisir une ou plusieurs zones homogènes, significatives et représentatives et prélever sur l'horizon profond (30/60 cm) pour déterminer la teneur en calcaire actif (choix de porte-greffe)

## II. Les 8 règles de base à respecter

### 1. l'objectif de l'analyse détermine le choix de la méthode

Techniques d'échantillonnage	plan type	Représentativité de l'échantillon	Homogénéité de l'échantillon	Suivi de la zone prélevée
Localisé		* Méthode recommandée pour les analyses PK (*)	***	****
Diagonale (ou croix)		*** Méthode recommandée pour les reliquats N (*)	*	***
Aléatoire		***	*	*

Légende : \* mauvais \*\* Moyen \*\*\* Bon

(\*) Pour les reliquats azotés, on recherche plutôt la représentativité => méthode diagonale ou croix.

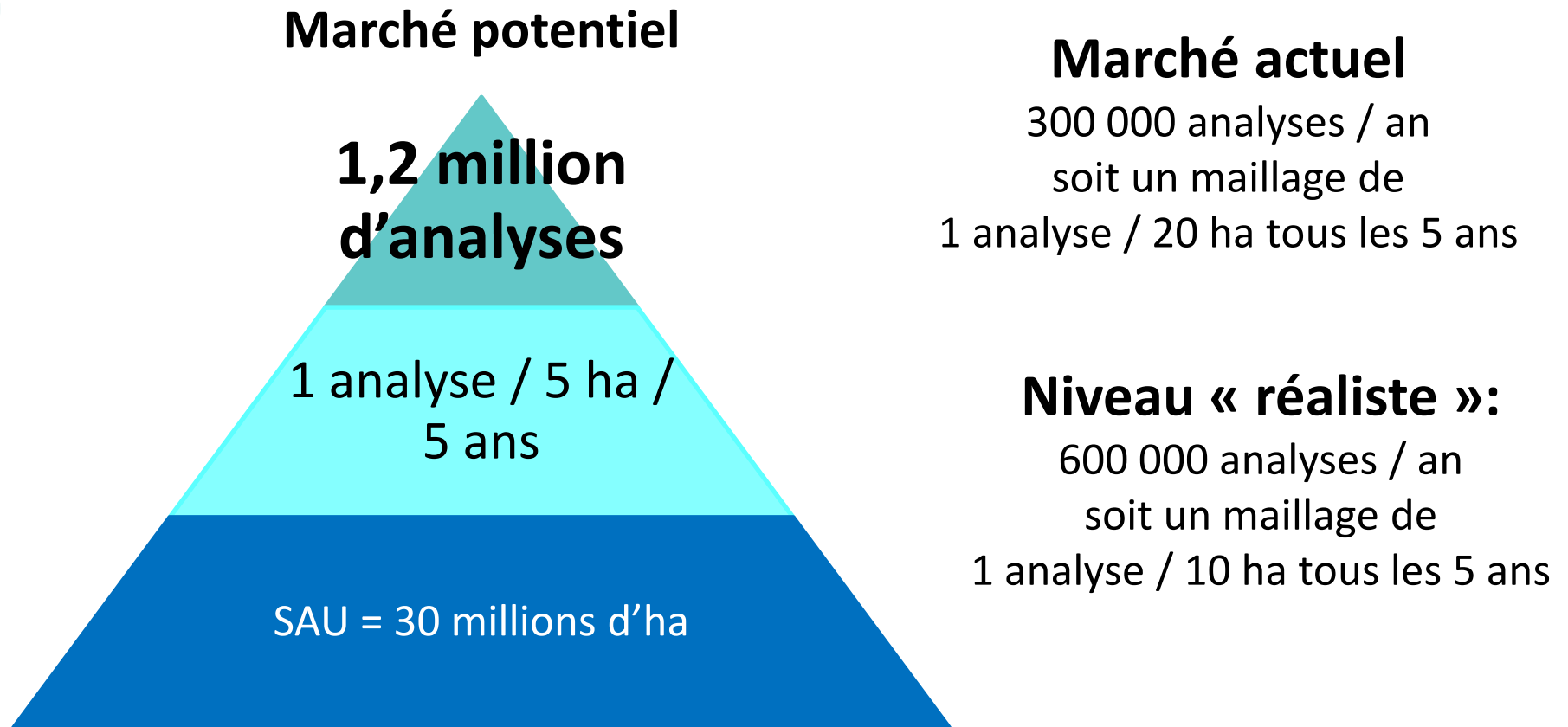


## II. Les 8 règles de base à respecter

### 1. l'objectif de l'analyse détermine le choix de la méthode

**Quel maillage et quelle fréquence d'analyse idéale ?**

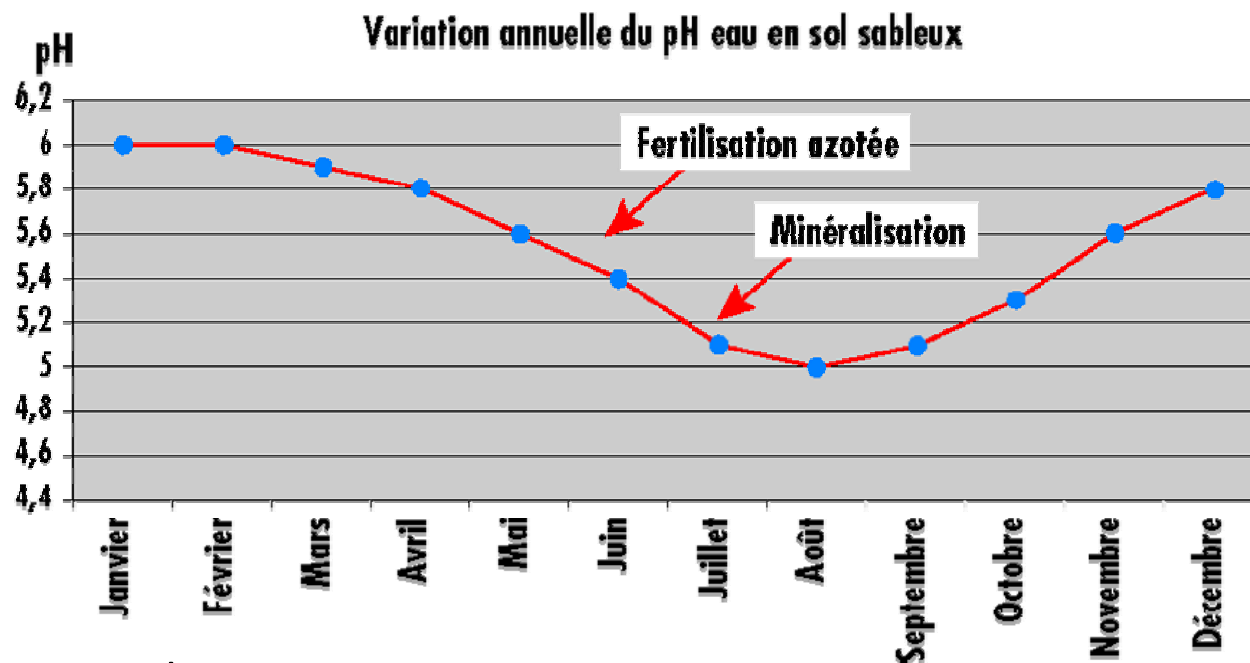
Optimum : 1 analyse / 5 ha / 5 ans (soit 4 analyses / an pour 100 ha)



## II. Les 8 règles de base à respecter

### 2. Choisir une période adaptée à la situation

✓ Choisir la période de prélèvement puis s'y tenir pour les analyses de contrôle afin d'éviter l'effet variation annuelle (ex du pH)



✓ Eviter les périodes à risque climatique :

- trop humide : pb de profondeur, risque de fuite de matière, élévation du pH ...
- trop gelé ou trop sec : difficulté de prélèvement, problème de profondeur.

✓ Le plus pratique : le post récolte, avant labour et avant épandages (attention au risque de pollution des échantillons du aux épandages récents).

✓ le plus sûr : le pré-récolte si la culture le permet (céréales entre avril et juin), déplacement dans les passages de roues et prélèvement autour.

## II. Les 8 règles de base à respecter

### 3. Utiliser un matériel de prélèvement adapté

L'outil de prélèvement doit :





- ✓ pénétrer dans le sol, même en conditions «sèches»
- ✓ Prélever une quantité de terre limitée (moins de 200 g par carottage) :
  - afin d'éviter les « mottes » difficile à émietter en terre argileuse humide
  - afin de faciliter le mélange de la terre prélevée dans le seau.
  - afin d'obliger à faire un minimum de carottages.
- ✓ extraire la terre en quantité suffisante et sans ségrégation (sol sableux sec)
- ✓ Permettre de maîtriser la profondeur de carottage



**=> Choisir entre 3 grands types de tarières en fonction des situations...**

## II. Les 8 règles de base à respecter

### 3. Utiliser un matériel de prélèvement adapté

Type de tarière	Respect des horizons (non mélange)	Efficacité de l'enfoncement en conditions sèches	Extraction de la terre en conditions sèches ou plastiques	Facilité pour sous échantillonner en conditions « collantes »	contrôle de la profondeur
 Hélicoïdale	**	***	***	*	*
 Vrille	**	**	**	***	**
 Gouge	****	*	**	**	***
 PRO Sonde	****	**	**	**	***
			<b>Matériel conseillé</b>		
Légende : * mauvais ** Moyen *** Bon					

## II. Les 8 règles de base à respecter

### 4. Adapter la profondeur de prélèvement à la situation

#### La profondeur de prélèvement :

✓ **doit être adaptée à la situation**

(voir tableau)

✓ **doit être enregistrée et archivée**

(le préleveur doit connaître la profondeur pratiquée sur analyses précédentes)

✓ **doit être maîtrisée quelle que soit l'humidité du sol**

- attention au trop superficiel en sol sec

- attention au trop profond en sol humide

Situations	Profondeur
Terre labourée	Profondeur de labour
Terre non travaillée	20 cm (+/- 5 cm)
Prairies naturelles (*)	10 cm environ
Vigne-arbo	30 à 50 cm

(\*) sur prairie : enlever la partie verte chevelue racinaire au champ.

## II. Les 8 règles de base à respecter

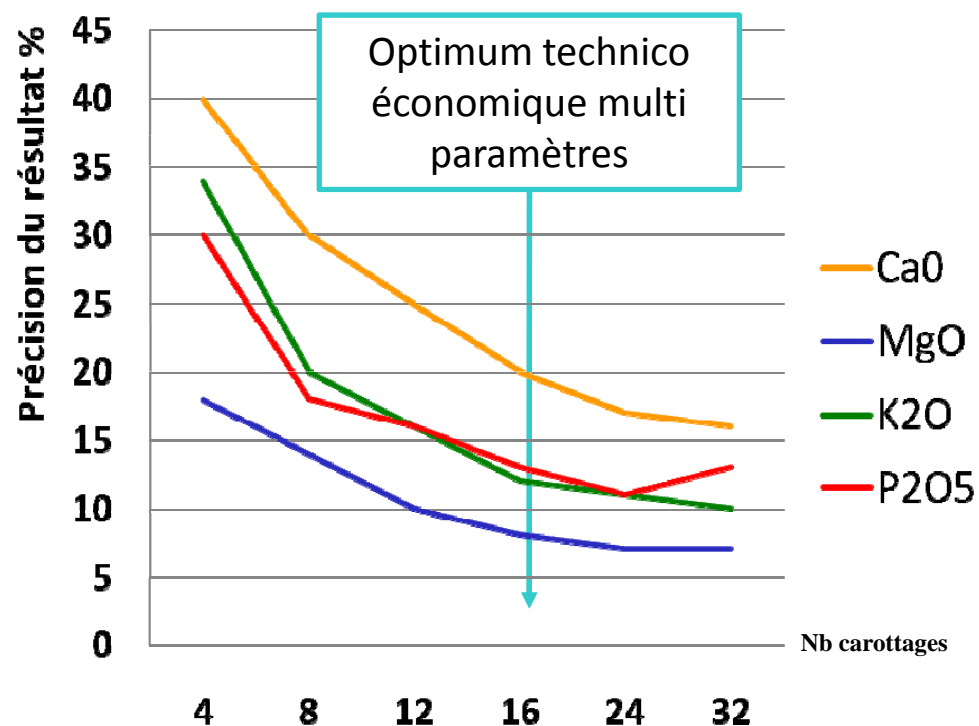
### 5. Réaliser un minimum de 15 carottages

En dessous de 15 carottages, le risque d'erreur augmente très fortement.

=> l'outil de prélèvement doit prélever une quantité «raisonnable» de terre : pas plus de 200 g / carottage.



Précision du résultat d'analyse en fonction du nombre de prélèvements élémentaires



Source: Beaux MF et Plet P. 1980. L'échantillonnage du sol, Perspectives Agricoles, n°43, Décembre 1980, p 44-47



## II. Les 8 règles de base à respecter

### 6. Constituer un échantillon représentatif et homogène



**L'échantillon prélevé doit être homogène (mélange dans le seau, voire quartage si terre humide et plastique)**



**L'échantillon doit peser :**

- **minimum 300 g**
- **maximum 800 g**
- **optimum 500 g**

**Utiliser les sachets fournis par le laboratoire**

## II. Les 8 règles de base à respecter

### 7. Enregistrer des données parcellaires fiables



L'étape du remplissage de la fiche de renseignements est capitale afin de garantir une interprétation pertinente.

Légende du tableau : \* impact faible  
\*\* impact moyen \*\*\* impact élevé

Données enregistrées	Impact sur le conseil PK
Type de sol (granulométrie, calcaire)	***
Profondeur	*
Pierrosité au champ	*
Passé récent PK	**
Résidus du précédent	**
Culture prévue	***
Rendement prévu (moyenne des rdts / 3 à 5 ans.)	**
Destination résidus	**
Date et types d'apports récents (PK, orga, Ca0)	éviter la pollution de l'échantillon



## II. Les 8 règles de base à respecter

### 8. Enregistrer les paramètres de prélèvement



Le GPS est un moyen sûr et efficace de localiser une zone de prélèvement et de revenir sur zone. Encore faut-il sécuriser le relevé de l'information et archiver la donnée pour le retour sur zone...

Données de prélèvement à enregistrer	Impact sur la pertinence des résultats
Technique (cercle, diagonale..)	***
Localisation (plan ou GPS)	***
Profondeur de prélèvement	***
Date de prélèvement	**
Nb de carottages	**
Nom du préleveur	/

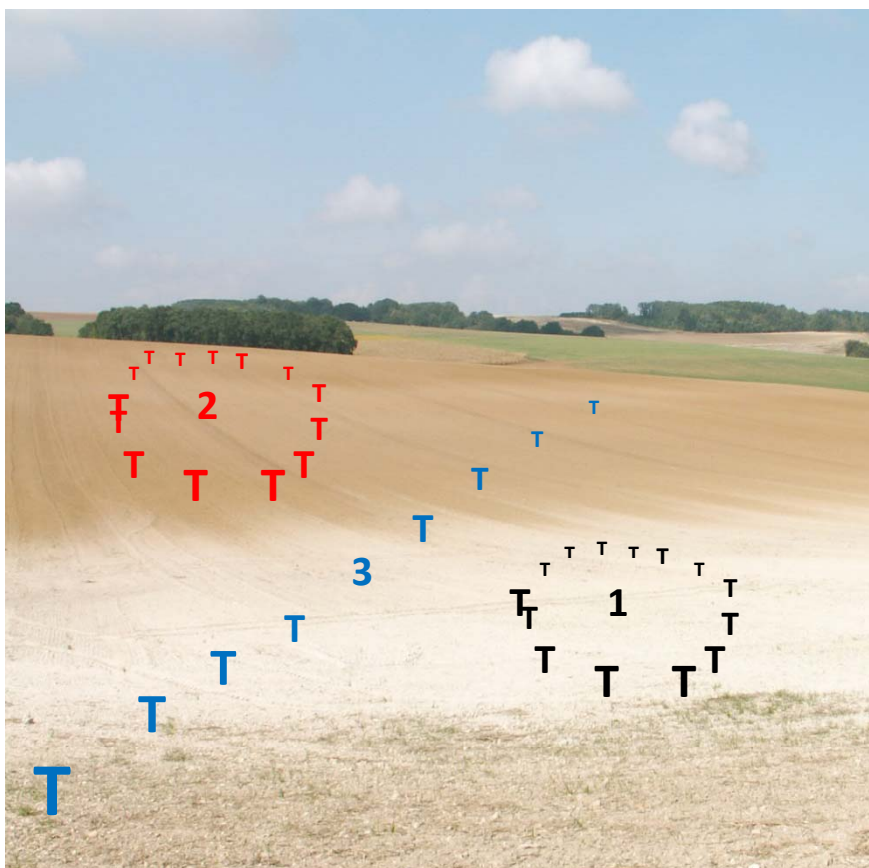
Légende du tableau : \* impact faible

\*\* impact moyen \*\*\* impact élevé / non significatif

### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

## 1. La variabilité spatiale

Première illustration : parcelle visuellement hétérogène (sol de craie, Aube)

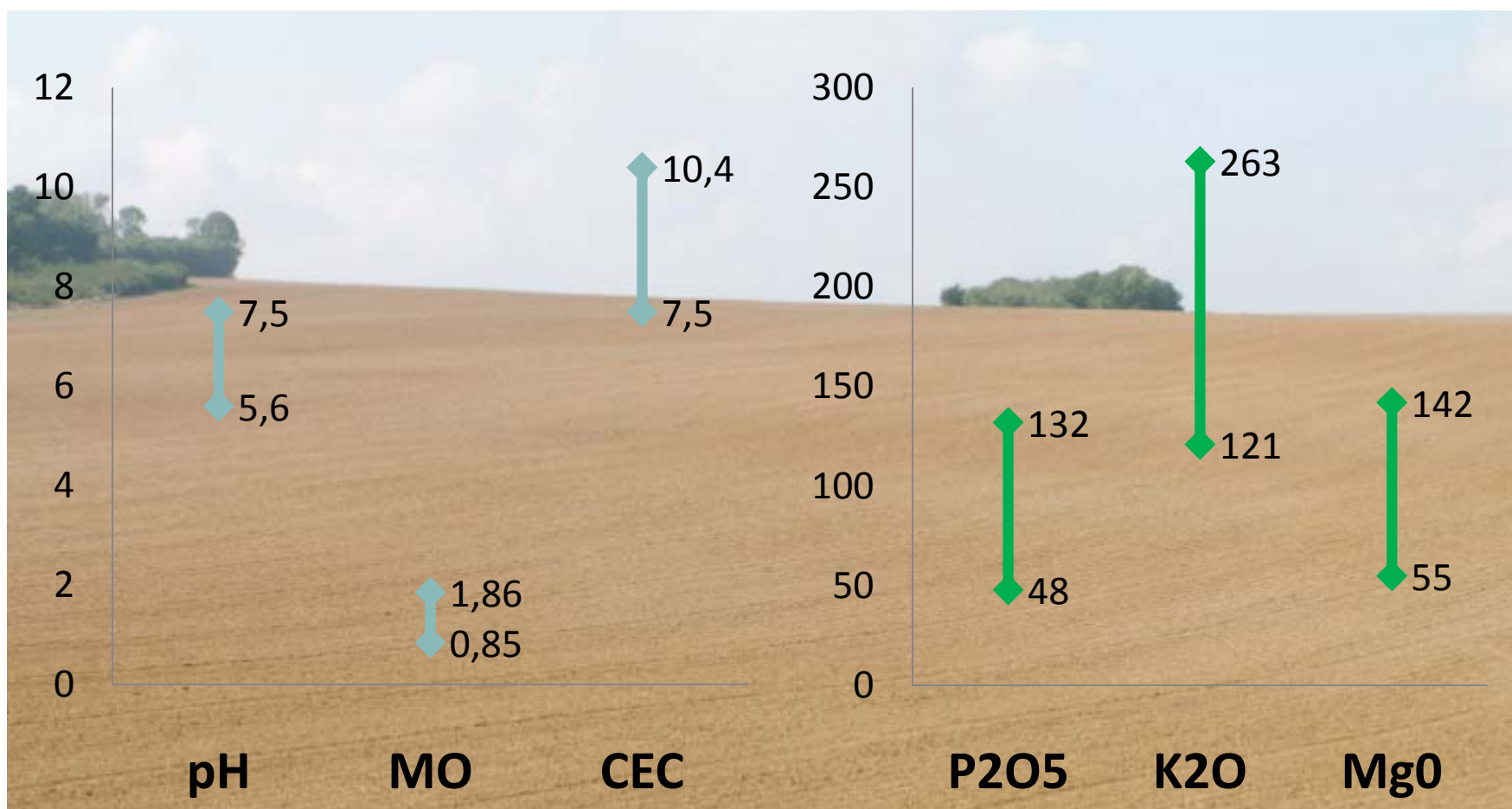


	pH	CaCO3 %	MO %	P2O5 Olsen mg/kg
Cercle 1	8,2	70%	3,5	36
Cercle 2	7,8	12%	2,7	72
Diagonale 3	8,1	48%	3,1	48

### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

#### 1. La variabilité spatiale

Seconde illustration : Valeurs différentes obtenues sur une parcelle visuellement homogène (Pays de Caux, 107 analyses réalisées sur 10 ha)



### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

## 1. La variabilité spatiale

Quelques outils pour éviter les erreurs de positionnement des points de prélèvement :

#### Plan parcellaire :

Pour déterminer et enregistrer la ou les zones de prélèvement.

#### Cartes de rendement :

Pour positionner les analyses dans des zones de rendement homogènes (important pour les reliquats azotés).

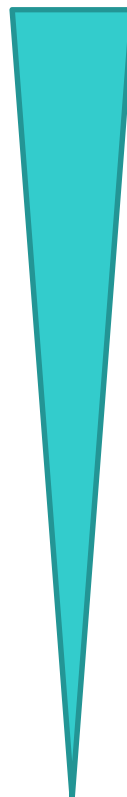
#### Photo aérienne :

Pour repérer les zones de couleurs de sol différentes en sol nu.

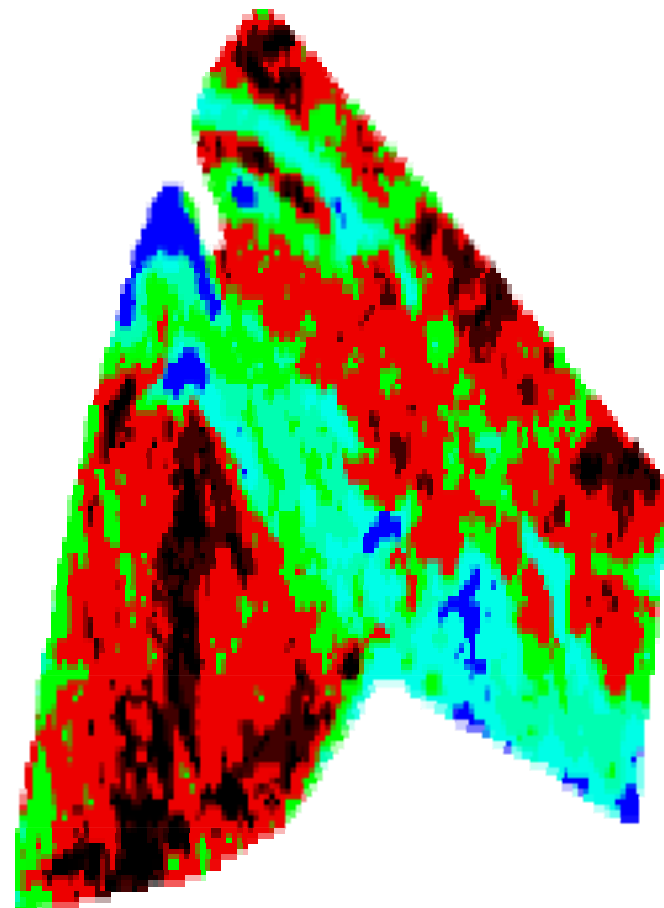
#### Cartes de résistivité :

Sans doute le procédé le plus fiable pour isoler une zone de sol homogène. Il existe des logiciels qui permettent de déterminer les points de prélèvement optimisés.

simple



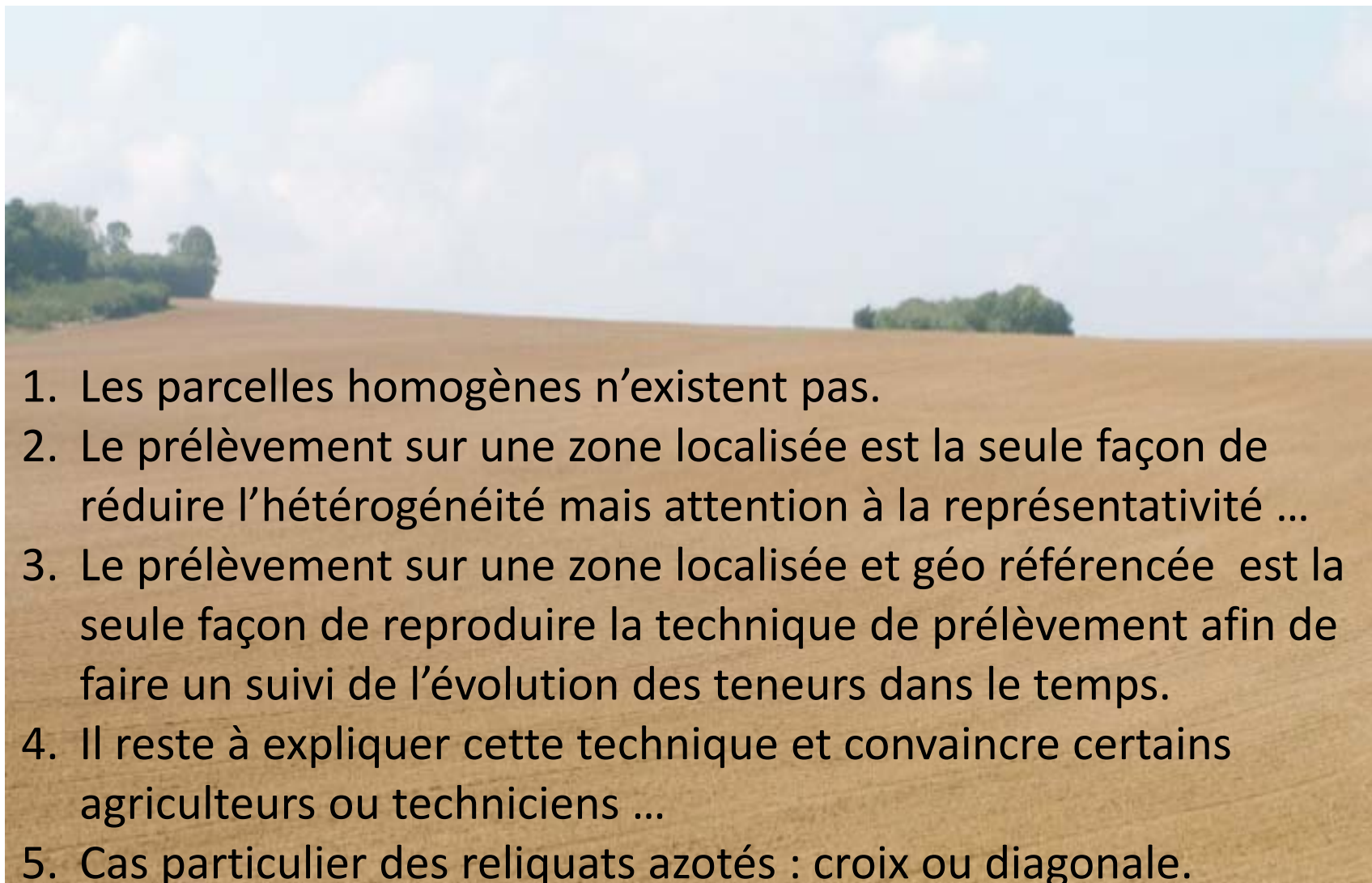
Difficile et  
couteux



Exemple de carte de résistivité

### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

#### 1. La variabilité spatiale : conclusions

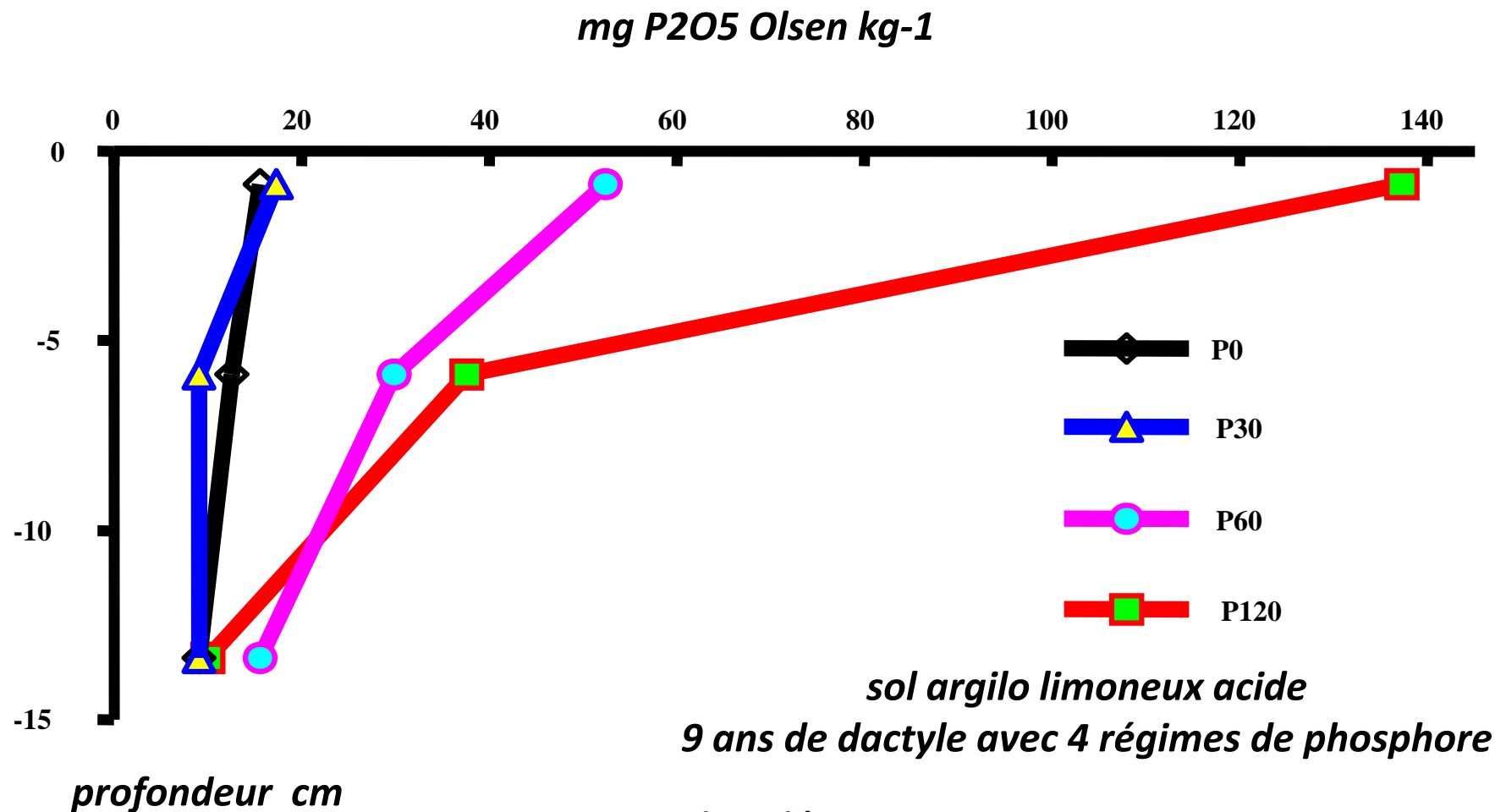


1. Les parcelles homogènes n'existent pas.
2. Le prélèvement sur une zone localisée est la seule façon de réduire l'hétérogénéité mais attention à la représentativité ...
3. Le prélèvement sur une zone localisée et géo référencée est la seule façon de reproduire la technique de prélèvement afin de faire un suivi de l'évolution des teneurs dans le temps.
4. Il reste à expliquer cette technique et convaincre certains agriculteurs ou techniciens ...
5. Cas particulier des reliquats azotés : croix ou diagonale.

### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

## 2. La variabilité verticale :

Première illustration : variation de la teneur en phosphore sur prairie

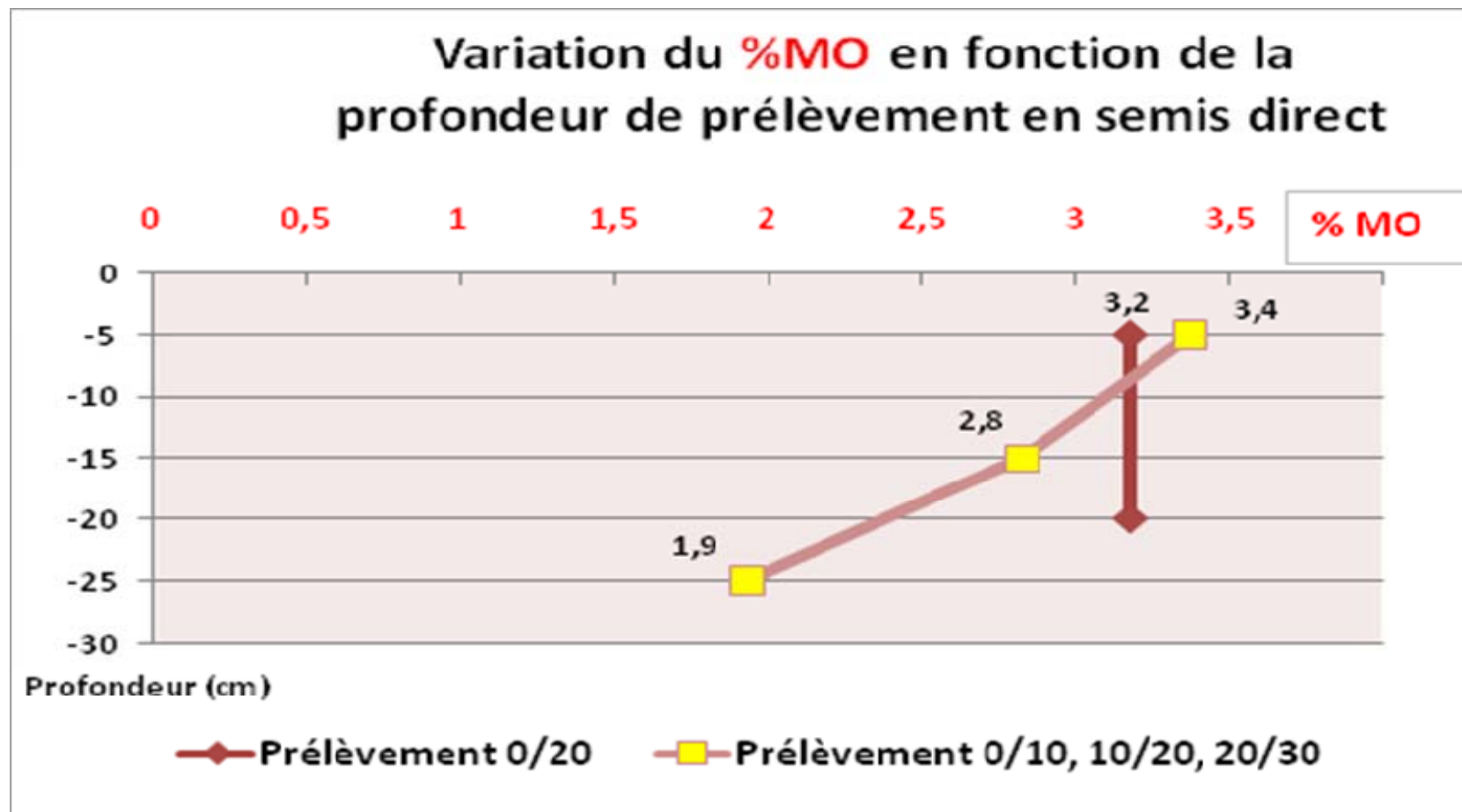




### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

## 2. La variabilité verticale :

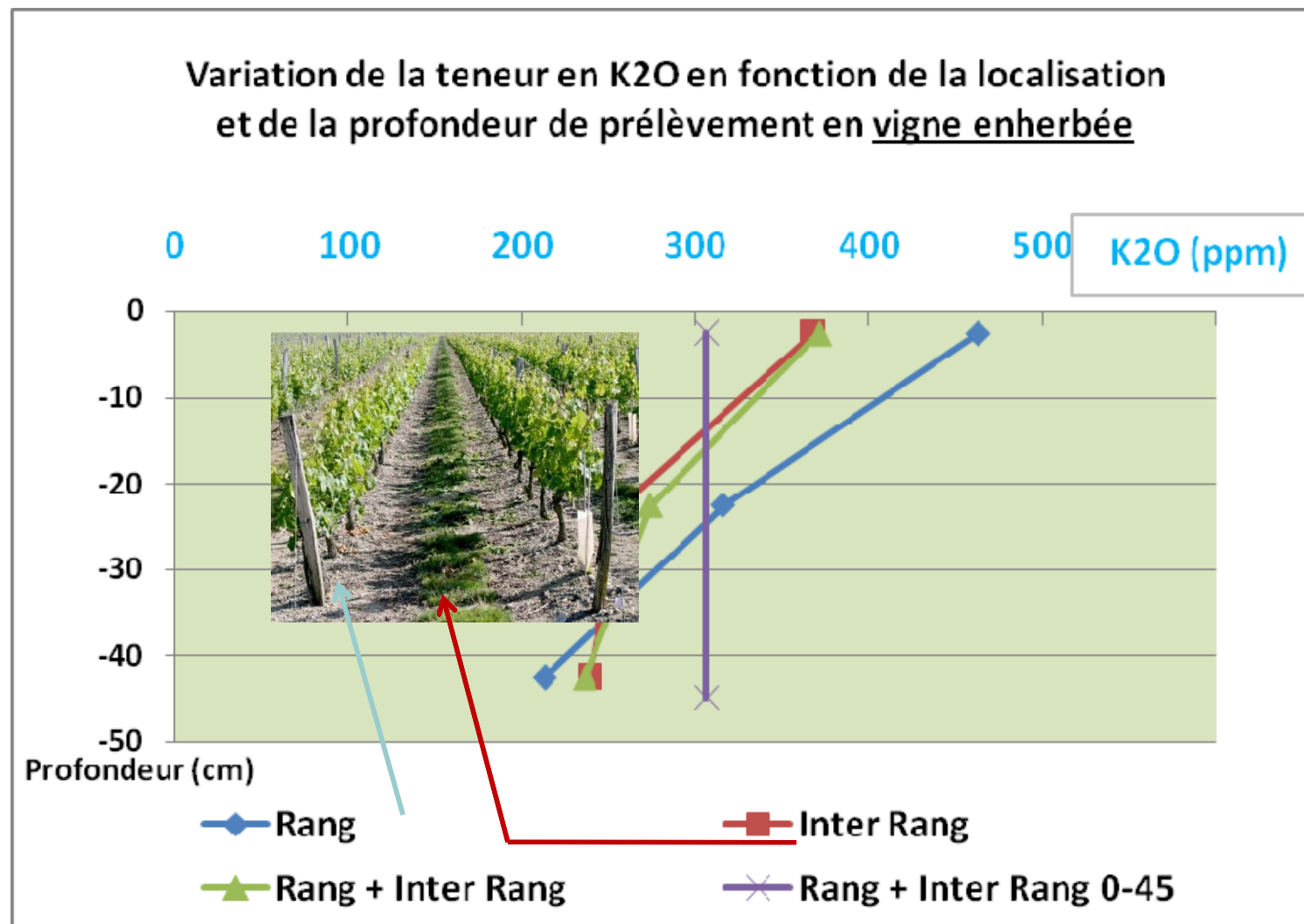
Seconde illustration : variation de la teneur en MO en sol non travaillé (SD)



### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

## 2. La variabilité verticale :

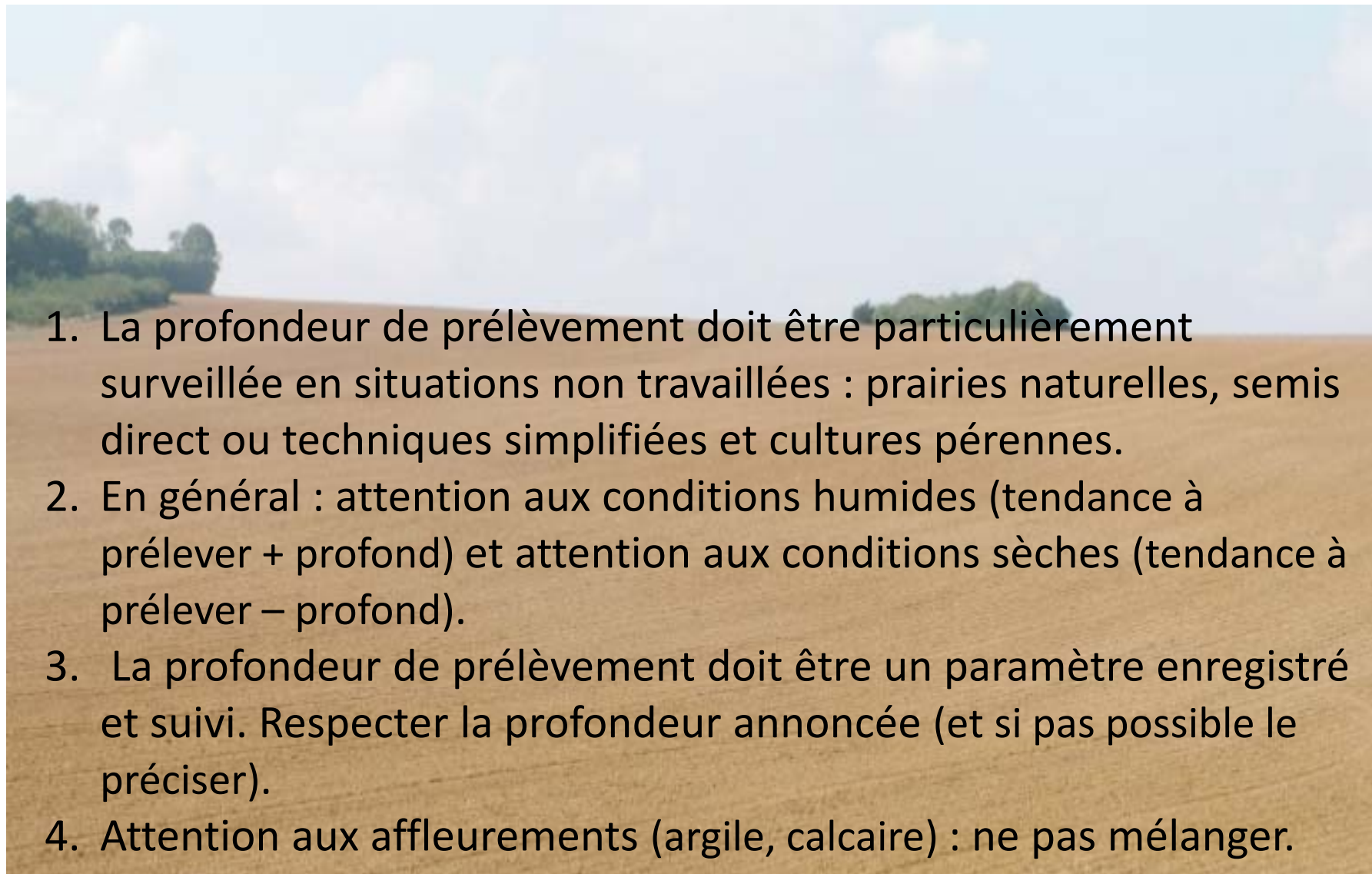
Troisième illustration : variation de la teneur en K<sub>2</sub>O sur vigne enherbée





### III. Comment gérer la variabilité intra-parcellaire ?

## 2. La variabilité verticale : conclusions



1. La profondeur de prélèvement doit être particulièrement surveillée en situations non travaillées : prairies naturelles, semis direct ou techniques simplifiées et cultures pérennes.
2. En général : attention aux conditions humides (tendance à prélever + profond) et attention aux conditions sèches (tendance à prélever – profond).
3. La profondeur de prélèvement doit être un paramètre enregistré et suivi. Respecter la profondeur annoncée (et si pas possible le préciser).
4. Attention aux affleurements (argile, calcaire) : ne pas mélanger.



# Conclusion générale : vers un guide des bonnes pratiques du prélèvement...

1. **Il est indispensable de communiquer sur l'importance du prélèvement : un guide des bonnes pratiques du prélèvement proposé par le GEMAS – COMIFER ?**
2. **Il serait bon que les laboratoires se coordonnent sur les méthodes et sur les outils utilisés** : un consensus existe sur la façon de prélever les analyses de terre «PK» (zone localisée), en revanche les discours divergent sur la façon de prélever les reliquats azotés (nombre de carottages, figure de prélèvement).
3. **Les photographies aériennes, les cartes de rendement ou les cartes de résistivité des sols** pourraient (devraient) être utilisées par les opérateurs de prélèvement afin d'optimiser l'échantillonnage.
4. **La variabilité verticale en situations non travaillées pose problème.**  
Le développement des techniques simplifiées ouvre de nouvelles pistes de réflexion :
  - ✓ les normes d'interprétation élaborées en système labouré sont elles valides en système non travaillé ?
  - ✓ Comment prélever dans de telles conditions sans être trop tributaire de la profondeur ?
5. **Le prélèvement devrait être certifié, lorsqu'il est réalisé par un prestataire**
6. **Le prélèvement a un coût (entre 15 et 25 € / parcelle). Il faut le prendre en compte.**



# MERCI DE VOTRE ATTENTION

Merci à Lucien FAEDY pour son aide apportée  
dans la préparation de cet exposé.