

comifer



11^{èmes}

RENCONTRES

de la fertilisation raisonnée et de l'analyse



11^{èmes} Rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse – 20 et 21 novembre 2013

Revue des méthodes d'analyses agronomiques utilisées en Europe

N Proix, INRA Laboratoire d'analyses
des sols

Introduction

- Constat sur les méthodes d'analyse de terre
 - Pratiquement une méthode par élément;
 - Méthode assez figée dans le temps;
 - Pas d'évolution en phase avec les développements technologiques analytiques;
 - Pas d'évolution pas en phase avec l'harmonisation européenne.
- Méthodes totales ou partielles

Introduction

- L'état de la normalisation européenne:
 - Programme CEN TC 400 Horizontal
 - Methodes spécifiques agronomiques ISO TC 190 et CEN TC 345
 - Les programmes HORIZONTAL et BOULEVARD

Les méthodes d'extraction totales

- Grandeurs bien définies
- Applicables à plusieurs matrices
 - Vrai total
 - Presque total
- Facilement normalisables
- Utilisées pour caractériser les éléments majeurs et la matière organique

La matière organique

Méthodes	ISO TC 190	CEN TC 400	Paramètre
oxydation sulfochromique (Méthode Anne, Walkley Black)	ISO 14235	non	C organique
Combustion sèche et mesure du Carbone miné	ISO 10694	EN 15936	C total, C organique
Combustion sèche	ISO 13878	NF EN 16168	N total
N Kjeldahl	ISO 11261	NF EN 16169	N total

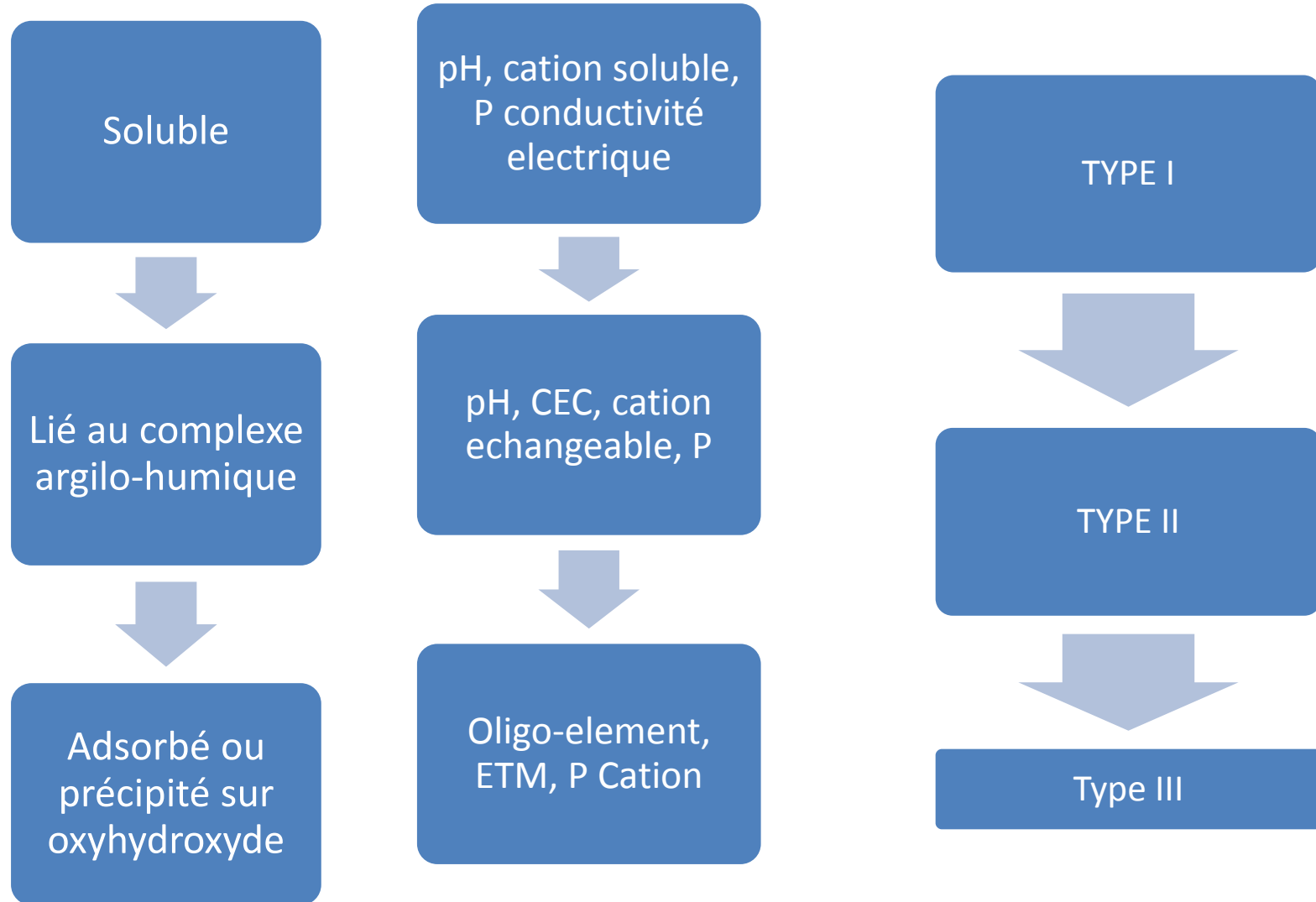
Méthode Totale

Méthode	normes ISO TC 190	CEN TC 400	Remarque	élément concerné
HF-HClO ₄	ISO 14869-1	non	TOTAL	ETM, Majeurs
fusion alcaline	ISO 14869-2	non	TOTAL	Si, Ti, Al, Majeurs
HF HNO ₃ HCl monde	projet	non	TOTAL	ETM, Majeurs
HCl- HNO ₃	ISO 11466	EN 16174	presque total	ETM
HNO ₃ monde	projet	EN 16173	presque total	ETM

Les méthodes d'extraction partielle

- Font appel à des notions de disponibilités d'un élément vis-à-vis d'une plante, un système écologique,... Grandeurs pas faciles à définir
- Souvent développées pour un élément ou un groupe d'élément
- Grandes diversités de méthodes

Les méthodes d'extraction partielles



Les méthodes partielles type 1

- extrait à l'eau
 - pH Eau, P, cation soluble eau
 - Méthodes peu utilisées en dehors des terres de maraichage.
 - Problème de séparation phases liquide/solide
 - Parfois utilisation de CaCl_2 1mM

Les méthodes partielles type 2

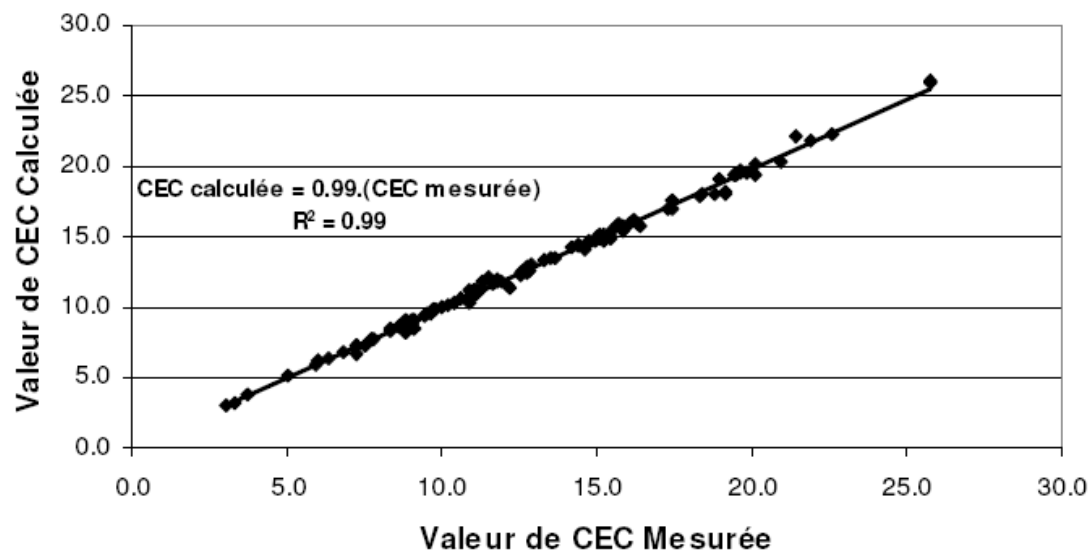
- échangeables:
 - CEC (pH du sol pH tamponné)
 - Cations K, Mg, Ca, NH_4 , ...
 - P
- Milieu d'extraction:
 - CaCl_2
 - Oxalate de NH_4 (Joret Hebert)
 - Acetate NH_4 à pH 7
 - Cobaltihexamine
 - BaCl_2 , NH_4Cl ,.....

Les méthodes partielles type 3

- Complexantes ou acido-complexantes:
 - Oligo-éléments (Cu, Mn, Fe, Zn, B)
 - P et Mg, K dans certains pays
 - ETM indésirables
- Milieu d'extraction:
 - EDTA+Acetate NH_4 à pH 7
 - DTPA
 - Morgan, CAL,
 - Mehlich 3, etc...

Equivalence entre méthodes

- Pour des méthodes de même type
 - Cas de la CEC effective et de la CEC à pH 7



$$[CEC - CEC_0]_i = (0,07.[C]_i + 0.5).[pH - pH_0]_i$$

Equivalence entre méthodes

- Pour des méthodes concernant un même élément:
 - Exemple dans le cas du phosphore:
 - P Joret Hebert et P olsen

Equivalence entre méthodes

- Pour des méthodes de types différents
 - Plus complexes car on ne joue pas sur les mêmes fonctionnalités des sols;
 - possible par exemple pour des types de sols homogènes;
 - Faire intervenir plus de paramètres et utiliser des outils statistiques (chimométrie) plus puissants.

Interêt d'une méthode unique?

- Les moyens technologiques évoluent offrant des méthodes multi-élémentaires (ICPAES, ICPMS,...);
- Rapidité et cout réduit;
- Occasion pour développer une harmonisation plus poussée.

Stratégie de validation

- Recalage agronomique ou calage méthode à méthode ?
- Interet: faire évoluer les méthodes sans reprendre les calages agronomiques
 - Mehlich 3 en Tchèque, pays baltes, pologne,...
 - CaCl₂ en Hollande
 - Etc...

Méthode unique

- Exemple de Mehlich 3
 - Acide acétique 0,2 M, nitrate d'ammonium 0,25M
Fluorure d'ammonium 0,013 M et EDTA 1 μ M.
 - 5 minutes d'agitation, rapport 1:10
 - Analyse après filtration en ICPAES
 - Element concernés:
 - Oligoelts
 - Cations
 - Bore
 - Phosphore etc...

L'approche par SPIR

- A partir du spectre proche infrarouge d'un sol, prédire des propriétés physicochimiques:
 - CEC, argiles
 - pH, C organique, N total
 - Construction de modèle de calibration chimiométrique à l'échelle de région agricole ou par type de sol. (ex Belgique)

Conclusions

- Pour faire évoluer les méthodes agronomiques il faut arriver à concilier trois choses:
 - Evolutions technologiques;
 - Harmonisations européennes;
 - Conservation de la pertinence des calages agronomiques.