

Comparaison de deux sites expérimentaux de longue durée pour l'étude de l'impact de fertilisants minéraux et amendements sur les propriétés des sols.

Véronique Chaplain¹, Marc Buthiot², Mireille Boilletot³ et Jean-Michel Thomas²

¹ INRA - UR 251 Physico-chimie et Ecotoxicologie des SolS agricoles Contaminés, 78026 Versailles.

² INRA-AgroSup Dijon-Université de Bourgogne, UMR 1210 Biologie et Gestion des Adventices, 21065 Dijon cedex.

³ AgroSup Dijon, Jeune Equipe Diqas, 21079 Dijon cedex.

Introduction

Le site des 42 parcelles de Versailles (78) a été mis en place par A. Demolon en 1929 dans le but d'étudier les effets des apports répétés d'engrais minéraux ou d'amendements sur la composition et les propriétés physiques des sols¹. Ce site a été dupliqué en 1978 sous l'impulsion de M Hénin sur le site des 36 parcelles de Quetigny (21). L'objectif était d'évaluer l'impact de la nature du sol et des conditions climatiques sur l'effet de la fertilisation.

Objectifs

- Description des 2 sites et des itinéraires techniques respectifs.
- Mise en évidence du contraste des premiers résultats obtenus en terme de structure des sols et de pH.

Description des sites et itinéraires techniques

Versailles (78)

- limon de pH légèrement acide. Parcelles de 5 m²,
- 16 traitements répartis aléatoirement + 10 parcelles témoin sans apport
- désherbage manuel jusque dans les années 70, puis utilisation variable du glyphosate jusqu'en 2008. Depuis 2008 apport systématique de glyphosate complété par un désherbage manuel.
- sols bêchés manuellement 2 fois par an.

Quetigny (21)

- sol carbonaté très riche en argile, pH tamponné à 7.3. Parcelles de 9 m²,
- 2 blocs-répétitions adjacents, 17 traitements, 2 témoin sans apport.
- parcelles drainées.
- désherbage mécanique mensuel et absence d'herbicide.

Pour les 2 sites maintien en jachère nue permanente.

Apports annuels d'engrais identiques. A l'automne, au printemps pour les nitrates.

- Engrais azotés 150(400)* kg N /ha/an : sulfate d'ammoniaque, phosphate d'ammoniaque, sulfonitrates d'ammoniaque et chlorhydrate d'ammoniaque. Nitrate de soude, nitrate de chaux, sang séché.
- Engrais potassiques 250 (400)* kg K₂O /ha/an : chlorure de potasse, sulfate de potasse, sylvinite
- Engrais phosphatés 1 000 (400)* kg P₂O₅ /ha/an : superphosphate, phosphate naturel, scories.
- Amendements calcaires 1t CaO /ha/an : chaux vive et craie broyée, Fumier 100 t/ha/an.

Fomulation solide et liquide du phosphate d'ammonium : site de Quetigny.

Site	Texture des sols des deux sites			
	Argile (%)	Limon fins (%)	Limons grossiers (%)	Sables (%)
Versailles	19.4	19.5	38.7	22.4
Quétigny	44	33	15	11

Résultats et discussion

Des effets contrastés sur la structure des sols



Quetigny, 2010



Versailles, 2008

Absence d'effets apparents sur la structure des sols du site de Quetigny après 30 ans d'apports. Des effets importants sur le site de Versailles avec modifications des interactions sol-eau^{2,3,4}.

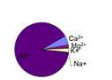


Des effets combinés sur Versailles des cations et des anions

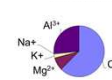
Des effets contrastés sur la chimie des sols

- Aucun effet sur le pH du sol observé à Quetigny pour les 2 horizons superficiel et profond.
- Des effets majeurs sur le pH à Versailles avec modification de la distribution des cations échangeables des parcelles les plus acides (pH 3.5) et basiques (pH 8.2)³ par rapport à la parcelle témoin.

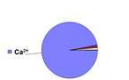
Phosphate d'ammonium (P)



Témoin 1999 (P)



Carbonate de calcium (Ca)

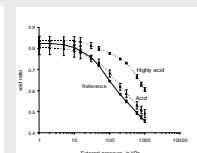


Des conséquences sur les propriétés mécaniques

Les courbes de compression décrivent la résistance au tassement des sols sous l'effet d'une contrainte extérieure. Elles sont fonction de :

- l'état d'agrégation de la fraction solide,
- la conductivité hydraulique.

Sur Versailles, elles montrent le comportement atypique des sols très acides⁵.



Courbes de compression Versailles 2008⁵

Conclusions

Cette étude montre l'importance de la nature du sol sur les effets des fertilisants ou amendements minéraux. L'absence d'effet visible sur la structure des sols à Quetigny mérite d'être confrontée à des analyses qualitatives (par ex. stabilité des agrégats, mouillabilité, stabilité mécanique). Par ailleurs les conditions d'apparition de phénomènes de battance sur ce site devront être précisées. Le site de Versailles est particulièrement adapté pour l'étude des couplages entre les propriétés chimiques et physiques et celui de Quetigny pour l'étude des couplages entre physico-chimie et biologie du sol.

¹ Burgevin H. et Hénin S. 1939. Annales agronomiques, 6, 771-799.

² Pernes-Debuysier A., 2003. Thèse U. de Bourgogne.

³ Pernes-Debuysier A. & Tessier D. 2004. EJSS 55,505-512.

⁴ Chaplain V. et al., 2008. EJSS, 59, 1202-1208.

⁵ Chaplain V. et al., DOI 10.1016./j.jgeoderma.2011.08.003