

## LES APPORTS D'ESSAIS AGRONOMIQUES DE LONGUE DUREE AUX CONNAISSANCES POUR LA GESTION DES SOLS : *LE DISPOSITIF P-K DE GRIGNON - FOLLEVILLE (78)*

Christophe MONTAGNIER ([christophe.montagnier@inra.fr](mailto:christophe.montagnier@inra.fr)), André LARUE et Eric PICHOT  
INRA UE 1246 Grandes Cultures Versailles –Grignon  
Centre de Recherche de Versailles-Grignon Rd 10 Route de Saint-Cyr 78026 Versailles Cedex

Pascal DENOROY, Christian MOREL et Alain MOLLIER – INRA UMR 1391 ISPA Bordeaux  
Centre de Recherche de Bordeaux 71 avenue Edouard Bourlaux 33882 Villenave d'Ornon Cedex

Des essais anciens, initialement agronomiques, orientés vers l'étude de la réponse des cultures à la fertilisation, peuvent aujourd'hui servir à aborder diverses questions grâce aux états du milieu très contrastés établis au fil du temps.

**L'essai P, K de Folleville – Grignon (78) est un dispositif géré depuis 1958 en sol brun sur limon (luvisol) sur substrat calcaire avec :**

- Des parcelles carencées en P & K ou seulement en P (K non limitant) ; une gamme d'offre minérale du sol très large (de très faible à très élevée) ; des apports minéraux solubles ou phosphate naturel,
- Des cultures céréalières essentiellement (ponctuellement : pomme de terre, colza, betterave...),
- Des mesures annuelles des rendements parcellaires, l'enregistrement des itinéraires techniques, des données météo disponibles, des échantillons de terre et végétaux analysés et conservés (P Olsen, P Total, Cp...).

Cet essai a permis entre autres d'apporter des connaissances de l'évolution des quantités et formes de P & K dans le sol et la plante pour traiter diverses questions :

- L'évolution des formes d'argile sous l'effet des bilans K : ***la fertilisation modifie la minéralogie des illites et leur contenu en K sans modification de la structure des argiles qui se comportent comme un réservoir de K sans changement structural (Barré et al 2008).***
- L'impact de la disponibilité en P du sol sur la teneur des récoltes : ***la teneur en P des grains (blé tendre, blé dur, orge, escourgeon, maïs) dépend de l'offre en P du sol et du niveau de rendement (faible en 2014, élevé en 2011) (Denoroy & Montagnier 2015)***
- L'établissement de références pour la gestion de la fertilisation : ***Le suivi de longue durée des cultures confirme l'aspect systématique des pertes de rendement, mais aussi leur grande variabilité. Le niveau de risque de perte de rendement suivant le résultat de l'analyse de terre permet de proposer un seuil minimal d'offre du sol au-dessus duquel la perte de rendement est improbable même en l'absence de fertilisation.***
- L'évolution des rapports entre les formes de P dans les sols suivant les bilans et les formes P apportées : ***la fertilisation avec une forme soluble de P (TSP « superphosphate ») augmente surtout la valeur de l'indicateur de P « biodisponible » P<sub>Olsen</sub>, alors que l'apport de phosphate naturel augmente le P total mais non la part disponible dans ce sol basique (pH=8.1).***

- La différenciation des profils élémentaires suivant les bilans et les formes P : ***de forts excès de fertilisation se traduisent par une forte augmentation du P total et extractible dans l'horizon de surface, mais une augmentation faible même sous P3 (240 unités P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/an) entre 25 et 50 cm et plus guère sous 50 cm en comparaison avec le traitement P1 (60 unités P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/an). Les transferts verticaux de P sont donc très limités.***

Cet essai dont l'avenir est incertain après 2021 et le déménagement d'AGROPARISTECH et de l'INRA sur le plateau de Saclay est utilisé actuellement pour tester de nouvelles cultures (protéagineux comme la féverole), le comportement de l'orge d'hiver en situation de première paille. Une campagne de prélèvement de sol est en cours sur l'ensemble des parcelles de l'essai pour caractériser une nouvelle fois ce dispositif.

### **Exemples de références de publications réalisées grâce à des résultats obtenus sur cet essai :**

- Morel C., Planchette C., Fardeau J.-C., 1992. La fertilisation phosphatée raisonnée de la culture du blé, *Agronomie*, 12, pp. 565-579
- Barré, P., Montagnier, C., Chenu, C., Abbadie, L., Velde, B., 2008. Clay minerals as a soil potassium reservoir : observation and quantification through X-ray diffraction. *Plant Soil* 302:213–220.
- Morel C., Butler F., Castillon P., Champolivier L., Denoroy P., Duval R., Hanocq D., Kouassi A.-S., Kvarnström E., Messiga A., Mentrail M., Rabeharisoa L., Rabourdin N., Raynal C., Savoie T., Sinaj S., Ziadi N., 2011. Gestion à long terme de la dynamique du phosphore dans les sols cultivés, 10èmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse, COMIFER-GEMAS, Reims, 23-24 novembre 2011
- Denoroy P., Butler F., Castillon P., Champolivier L., Duval R., Fourrié L., Hanocq D., Kouassi A.-S., Mentrail M., Morel C., Rabourdin N., Raynal C., Savoie T., Souplet N., 2011. Vers un raisonnement innovant de la fertilisation phosphatée, 10èmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse, COMIFER-GEMAS, Reims, 23-24 novembre 2011
- Denoroy P., Butler F., Castillon P., Champolivier L., Duval R., Fourrié L., Hanocq D., Kouassi A.S., Mentrail M., Morel C., Rabourdin N., Raynal C., Savoie T., Souplet N., 2012. Vers un raisonnement innovant de la fertilisation phosphatée, *Innovations Agronomiques* 25 (2012), 219-230
- Denoroy, P., Montagnier, C., 2015. Suivant l'espèce, le rendement affecte différemment la teneur en phosphore des grains des céréales. 12<sup>ème</sup> rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse COMIFER-GEMAS, les 18 et 19 novembre 2015 à Lyon. Poster.
- Denoroy, P., Gavaland, A., Montagnier, C., 2015. La teneur en phosphore des grains dépend fortement de l'offre en phosphate du sol. Comment formaliser cette relation ? 12<sup>ème</sup> rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse COMIFER-GEMAS, les 18 et 19 novembre 2015 à Lyon. Poster.
- Mollier, A., Bessoules, J.J., Le Guédard, M., 2016. Mise au point ex situ et in situ d'un biomarqueur lipidique comme indicateur précoce d'une limitation en phosphore. *Pari scientifique du département de l'INRA Environnement et Agronomie (2014-2015). Rapport.*  
Collaboration avec Denoroy, P., Gavaland, A., Montagnier, C., Morel, C., Niollet, S., Prudhomme, L.
- Denoroy, P., Montagnier, C., 2017. Faut-il tenir compte de l'offre en phosphore sous l'horizon labouré ? 13<sup>ème</sup> rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse COMIFER-GEMAS, les 8 et 9 novembre 2017 à Nantes. Poster.
- Clivot H., Mouny J.-C., Duparque A., Dinh J.-L., Denoroy P., Houot S., Vertès F., Trochard R., Bouthier A., Sagot S., Mary B., 2019. Modeling soil organic carbon evolution in long-term arable experiments with AMG model, *Environmental Modelling and Software*, 118, p.99-113