

ESTIMATION DE L'ETAT DE FERTILITE PHOSPHORIQUE DES SOLS DE FRANCE A L'ECHELLE CANTONALE : INTERPRETATION DE LA BASE DE DONNEE NATIONALE D'ANALYSES DE TERRE (BDAT) A L'AIDE DU LOGICIEL REGIFERT[®]

SCHVARTZ Christian⁽¹⁾, **FOLLAIN Stéphane**⁽²⁾, **DENOROY Pascal**⁽³⁾, **VILLETTE Christine**⁽⁴⁾,
SABY Nicolas⁽⁵⁾, **ARROUAYS Dominique**⁽⁵⁾, **LEMERCIER Blandine**⁽⁶⁾, **WALTER Christian**⁽⁶⁾

(1) : Laboratoire Sols et Environnement, Institut Supérieur d'Agriculture, 48 boulevard Vauban, 59046 Lille Cedex. c.schvartz@isa-lille.fr (auteur correspondant)

(2) : UMR LISAH, Montpellier SupAgro/INRA/IRD, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier Cedex1

(3) : INRA UMR-TCEM Centre de recherche INRA Bordeaux-Aquitaine, 33883 Villenave d'Ornon Cedex

(4) : LDAR Laboratoire Départemental d'Analyse et Recherche, rue F. Christ, 02007 Laon

(5) : INRA Orléans, Unité InfoSol, avenue de la Pomme de Pin, 45166 Olivet Cedex

(6) : Agrocampus Rennes, INRA, UMR Sol Agronomie Spatialisation, 65 rue de Saint Brieuc CS 84215, 35042 Rennes Cedex

Résumé

Les livraisons d'engrais phosphatés diminuent en France depuis plus de 30 ans, et sont retombées à leur niveau de la fin des années 50. Du fait de cette baisse des apports, les exportations des cultures sont globalement à peine couverts. Pourtant, bien que cette évolution fasse craindre par endroit la réapparition de carences nutritionnelles des cultures, il est des régions où les excès de phosphore posent des questions environnementales pouvant déboucher sur des réglementations contraignantes pour les agriculteurs.

L'interprétation agronomique, à l'aide du logiciel REGIFERT[®], des résultats archivés dans la BDAT permet une approche du statut phosphaté des sols cultivés français au delà de la seule teneur analytique brute. La cartographie de cette interprétation, exprimée en fréquences cantonales des classes de richesse, montre que la situation est très contrastée, non seulement entre les différentes régions françaises, mais aussi à l'intérieur de ces régions. Toute réglementation à venir devrait donc intégrer cette variabilité locale.

Introduction

Après plusieurs décennies d'augmentation, les livraisons d'engrais phosphatés vers l'agriculture diminuent depuis le milieu des années 70. Cette évolution a conduit à des situations régionales contrastées à l'échelle de la France. Ainsi, les bilans de fourniture moyenne de P à l'hectare, incluant les effluents d'élevage, sont parfois durablement déficitaires (UNIFA, 2006) et laissent craindre la réapparition de carences nutritionnelles pour les cultures. Par ailleurs, des préoccupations se font jour quant aux risques de pollution des eaux de surface par du phosphore d'origine agricole et des réglementations contraignantes sont alors envisagées pour limiter l'usage des fertilisants phosphatés.

Or, il n'existe pas de diagnostic global de la situation au plan national. La Base de Donnée d'Analyses de Terre (BDAT) regroupe des résultats d'analyses de terre demandées aux laboratoires de service par les professionnels pour gérer la fertilisation des cultures. Couvrant tout le territoire national et comptant environ 850 000 analyses portant sur P (1990-2004), cette source d'information a été exploitée avec le logiciel RegiFert[®] afin de donner une interprétation agronomique de la situation.

Méthodologie :

Le logiciel RegiFert[®] utilise des principes d'interprétation de l'analyse de terre pour le phosphore proches de ceux proposés par le COMIFER (Denoroy *et al*, 2004 ; COMIFER 1993). Il s'en démarque en ne considérant que deux classes d'exigence des cultures et en n'en utilisant que les seuils "d'impasse" pour caractériser les réponses des cultures aux offres nutritionnelles du sol. Cela conduit, dans son utilisation la plus simple, à distinguer 3 classes pour établir le diagnostic de l'offre du sol. Les seuils d'interprétation peuvent s'adapter au contexte pédologique en utilisant des données analytiques complémentaires permettant de caractériser le sol concerné (argile, pH, matière organique et CaCO₃).

Dans cette étude, le paramétrage par défaut du logiciel a été utilisé, il n'y a donc pas de modulation de l'interprétation selon la région d'origine des échantillons.

La représentation cartographique des traitements est basée sur le découpage cantonal du territoire. Ceci a notamment permis d'utiliser les caractéristiques pédologiques dominantes des cantons pour remplacer certaines données manquantes et pour aller au terme de l'interprétation de la teneur en phosphore (voir Follain *et al*, 2007 pour description complète de la méthodologie et des résultats).

Résultats

Les seuils d'interprétation "RegiFert" sont proches de ceux proposés par le COMIFER (tableau I); on donc peut considérer que les deux systèmes d'interprétation donneraient des diagnostics similaires.

type de sol	Mesures P méthode Joret-Hébert				Mesures P méthode Olsen				Mesures P méthode Dyer			
	culture non exigeante		culture exigeante		culture non exigeante		culture exigeante		culture non exigeante		culture exigeante	
argilo calcaire	150	150	180	300	70	50	80	100	210	180	220	400
limon moyen	150	150	160	250	70	40	80	80	210	150	220	300
sable	130	130	170	250	70	40	80	70	200	150	220	300

Seuils COMIFER ITCF 1995 – **Seuils REGIFERT** – les valeurs sont exprimées en mg P₂O₅.kg⁻¹

Tableau I : Comparaison de seuils de référence entre grille COMIFER et RegiFert (quelques exemples). Les seuils "cultures non-exigeantes" sont directement comparables. Les cultures "exigeantes" au sens de RegiFert comprennent des culture "très exigeantes" au sens COMIFER (sans seuil d'impasse), le seuil RegiFert est alors logiquement plus élevé

Des cartes de France des situations dominantes au niveau cantonal ont été produites (figure I, cartes 1, 2, 3).

Si l'apport de phosphate est nécessaire -au moins pour les cultures exigeantes- dans environ ¾ des cantons, il n'est pas nécessaire dans ¼ des cantons.

Discussion :

Cette nouvelle représentation de l'état de fertilité phosphorique des terres cultivées en France est intéressante car elle confirme des impressions empiriques acquises par l'expérience des personnes travaillant sur le terrain, ou par d'autres travaux de recherche (Lemercier *et al*. 2006). Elle permet également de globaliser, de préciser et de quantifier ces résultats connus ou pressentis.

Un certain nombre de précautions restent cependant nécessaires, liées aux données utilisées ou à leur traitement.

Comme cela a déjà été largement développé dans d'autres présentations de la BDAT, il est important de garder à l'esprit que les résultats d'analyse archivés ne proviennent pas d'une campagne de prélèvement d'échantillons rationnellement organisée. Cette collecte "tout venant" est tributaire des motivations très diverses des demandeurs d'analyses, qui n'ont aucune raison d'être homogènes dans le temps ou l'espace.

En ce qui concerne l'interprétation agronomique des résultats analytiques, il est évident que les résultats devraient être affinés, notamment en intégrant avec plus de précision les variations pédo-climatiques interrégionales.

Par ailleurs, les seuils de références utilisés sont basés sur des essais assez anciens, ils sont probablement surévalués. Divers travaux sont en cours pour actualiser et adapter ces seuils, il sera intéressant de reprendre ce travail lorsque leurs résultats seront diffusés.

Il n'en reste pas moins que les fortes variations interrégionales observées sont bien réelles, même si leur ampleur effective peut toujours être discutée. Surtout, il apparaît clairement que les situations sont également relativement contrastées au niveau local et que les risques de carence (ou au moins

de déficience) existent simultanément aux risques de pollution. Une politique de régulation des apports ne peut donc être équitable si elle n'est basée que sur l'une de ces 2 contraintes.

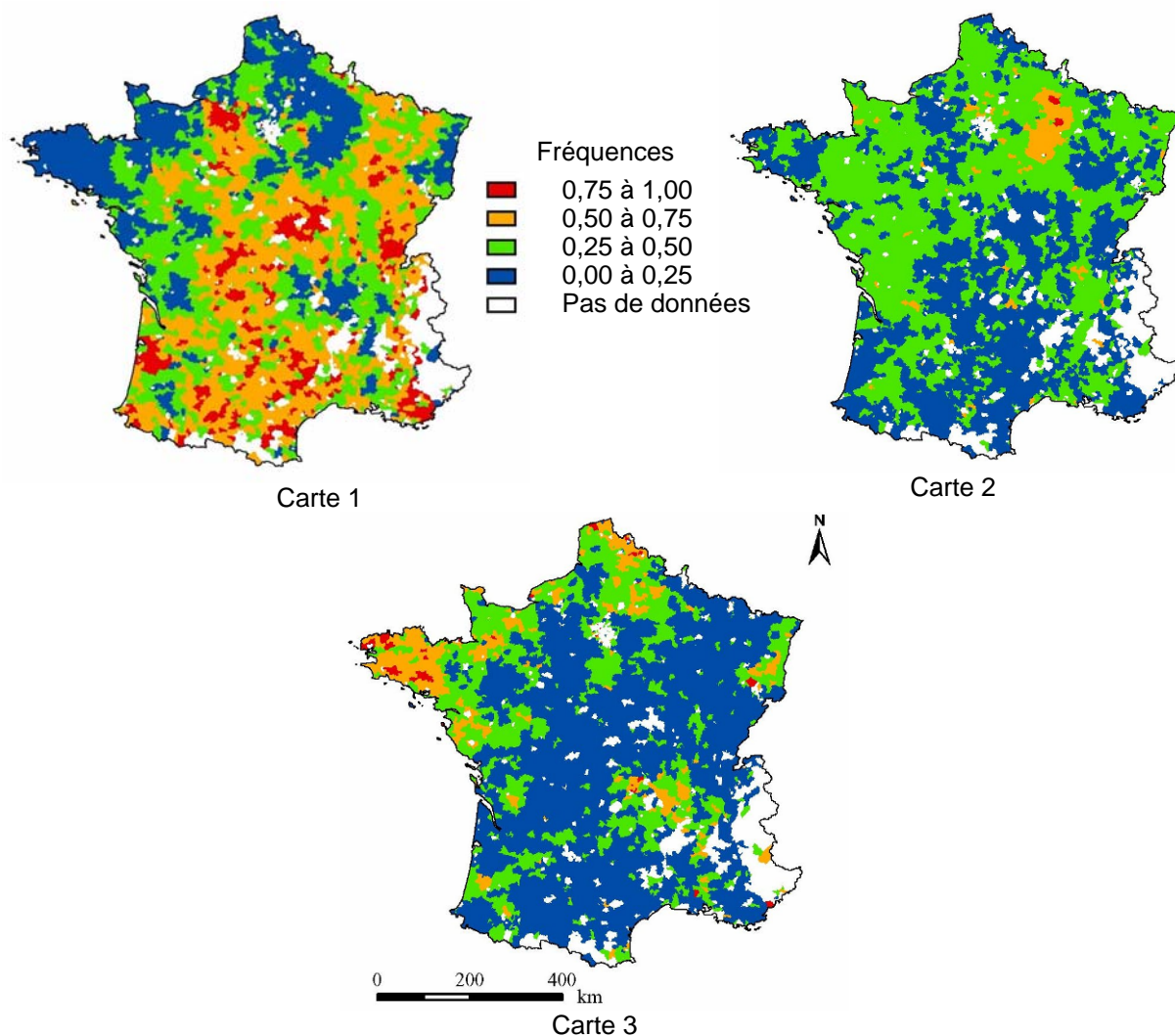


Figure 1 : Cartes de fréquence des situations observées au niveau cantonal. FC1 : teneur du sol inférieure au seuil "cultures non exigeantes", FC3 : teneur supérieure au seuil "cultures exigeantes", FC2 : intermédiaire

Conclusion :

Cette première tentative de dégager une vue d'ensemble de la situation récente en France fait ressortir les grandes disparités régionales et interrégionales de l'état de fertilité phosphorique des sols cultivés, même si un paramétrage mieux régionalisé du logiciel devrait améliorer la pertinence du diagnostic proposé.

Cela confirme, d'une part, la nécessité de l'analyse de terre agronomique pour un diagnostic de fertilité adapté à chaque parcelle, et permet, d'autre part, d'identifier les régions à risque environnemental et/ou "agronomique". Ce travail confirme l'intérêt de la BDAT comme outil de diagnostic et de suivi de l'état des sols, en complément du RMQS.

Références bibliographiques

COMIFER, 1993, *Aide au diagnostic et à la prescription de la fertilisation phosphatée et potassique des grandes cultures*, COMIFER

Denoroy P., Dubrulle P., Villette C., Colomb B., Fayet G., Schoeser M., Marin-Lafliche A., Pellerin S., Pellerin F., Boiffin J., 2004, RegiFert, *Interpréter les résultats des analyses de terre* ; INRA Editions

Follain S., Schwartz C., Denoroy P., Villette C., Saby N., Arrouays D., Lemerrier B., Walter C., (2007) *From quantitative to agronomic assessment of soil available phosphorus content of French arable topsoils*. Soumis à *Agronomy and Sustainable Development*

Lemerrier B., Walter C., Saby N, Schwartz C., Arrouays D., Follain S. (2006) *Suivi des teneurs en carbone organique et en phosphore extractible dans les sols agricoles de trois régions françaises*. *Étude et Gestion des Sols*, 13 (3), 165-179

UNIFA, 2006, *Evolution et bilan de la fertilisation des sols agricoles en France de 1988-89 à 2004-05*, UNIFA Puteaux

Sites internet :

<http://bdat.gissol.fr>

www.bordeaux.inra.fr/tcem