

► FERTILITÉ DES SOLS

LES TENEURS en phosphore sont a priori plus faibles en bio

Grégory Vérice! - g.vericel@arvalis.fr



Justine Gravé - j.grave@upterra.fr

En collaboration avec Nicolas Saby (INRAE Info&Sols) et Blandine Lemercier (Institut Agro Rennes-Angers)

Mis en place en 2021, l'observatoire PhosphoBio dresse un état des lieux des teneurs en phosphore dans le sol de parcelles cultivées en agriculture biologique, et des pratiques qui influencent leur évolution au cours du temps. Voici ses conclusions.

Dans le cadre du projet PhosphoBio⁽¹⁾, un observatoire constitué de 201 parcelles conduites en agriculture biologique (AB) a été mis en place fin 2021 afin d'établir un état des lieux de

la fertilité des sols dans ces systèmes⁽²⁾. Couvrant une large gamme de pratiques agricoles et de contextes pédoclimatiques, les parcelles sélectionnées sont situées dans quatre territoires aux systèmes de production contrastés : le Sud-Ouest, le

Grand Ouest, le Bassin parisien et Rhône-Alpes. L'observatoire PhosphoBio compte ainsi 172 parcelles en grandes cultures et 29 parcelles en prairies permanentes. La répartition entre parcelles appartenant à des exploitations avec élevage (101) et sans élevage (100) est plus équilibrée tout comme celle entre parcelles récemment converties en AB (108 parcelles converties entre 2006 et 2016) et parcelles bio plus anciennes (93 parcelles converties avant 2006).

UNE COLLECTE DE DONNÉES EN DEUX ÉTAPES

Une campagne de prélèvement et d'analyses de terre a été réalisée au cours de l'hiver 2021-2022 par le laboratoire Auréa

(1) Arvalis, Auréa Agrosociétés, Bordeaux Sciences Agro, les chambres d'Agriculture des Pays-de-la-Loire et de région Ile-de-France, CREABio et INRAE sont les partenaires techniques du projet PhosphoBio.

(2) Voir Perspectives Agricoles n° 493, Novembre 2021.



Les données de l'observatoire PhosphoBio sont issues d'analyses de terre et des résultats d'enquêtes sur les pratiques agricoles menées auprès d'agriculteurs.

La BDAT, qu'est-ce que c'est ?

La BDAT (base de données des analyses de terre) est un programme du Groupement d'intérêt Scientifique Sol qui regroupe les résultats d'analyses de terre des principaux laboratoires de France métropolitaine agréés par le ministère de l'Agriculture. Les données étant anonymisées, il n'est pas possible d'identifier l'origine de ces analyses qui proviennent aussi bien de parcelles conduites en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle, ces dernières étant toutefois majoritaires. De plus, étant donné que les analyses de terre sont rarement pratiquées sur prairies, on peut considérer que la BDAT est plus représentative des sols de grandes cultures, incluant éventuellement des prairies temporaires.

AgroSciences sur l'ensemble de ces parcelles, afin d'en caractériser la disponibilité du phosphore par la mesure du P Olsen. Pour cela, des échantillons de terre ont été collectés sur 0 - 20 cm de profondeur dans les parcelles de grandes cultures. En prairies permanentes, les prélèvements ont été effectués sur 5 - 20 cm de profon-

deur afin d'éliminer une partie des racines, très abondantes en surface. D'autres paramètres ont été analysés : granulométrie, teneur en MO, CaCO₃, K₂O, MgO, pH, CEC... Les premiers résultats de ces analyses ont été présentés dans *Perspectives Agricoles* en juillet-août 2022 (n° 501). Cet article complète cet état des lieux avec

les données issues d'enquêtes conduites auprès de 153 agriculteurs. Des informations sur les pratiques agricoles mises en œuvre de 2017 à 2021 sur 193 parcelles qui concernaient notamment la succession de cultures présentes sur la parcelle, leurs rendements et les apports des fertilisants (nature et doses de produits épandus) ont ainsi été recueillies.

DES DISPARITÉS SELON LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

Les teneurs en P Olsen du sol mesurées sur l'ensemble de l'observatoire présentent une grande variabilité (valeurs comprises entre 10 et 164 mg de P₂O₅/kg de terre, moyenne de 44 mg de P₂O₅/kg).

Ces teneurs n'apparaissent impactées ni par l'ancienneté de conversion en AB, ni par la présence d'élevage sur l'exploitation, ni par l'occupation du sol (grandes cultures / prairies permanentes). Une légère corrélation avec la présence de couverts végétaux a été relevée, mais elle s'expliquerait davantage par les pratiques des agriculteurs qui semblent apporter plus de fertilisants lorsqu'il y a des couverts, qu'à l'effet des couverts directement. Les teneurs en P Olsen ne sont pas non plus corrélées à la teneur en matière organique du sol.

En revanche, on constate une disparité géographique avec des teneurs en P Olsen significativement inférieures en moyenne dans le Sud-Ouest par rapport aux autres territoires (figure 1). On observe également que les teneurs en P Olsen des parcelles en sols calcaires sont significativement plus faibles que celles des autres parcelles (figure 2). Cela pourrait s'expliquer par un pouvoir fixateur du sol vis-à-vis du phosphore plus important dans ces sols.

Les teneurs en P Olsen mesurées sur les 172 parcelles de grandes cultures de l'Observatoire PhosphoBio ont été comparées à celles extraites de la BDAT (encadré) sur la période 2016-2020 en sélectionnant uniquement les communes correspondant à ces parcelles. Cette comparaison a été

CARENCE EN PHOSPHORE : les parcelles bio sont davantage à risque

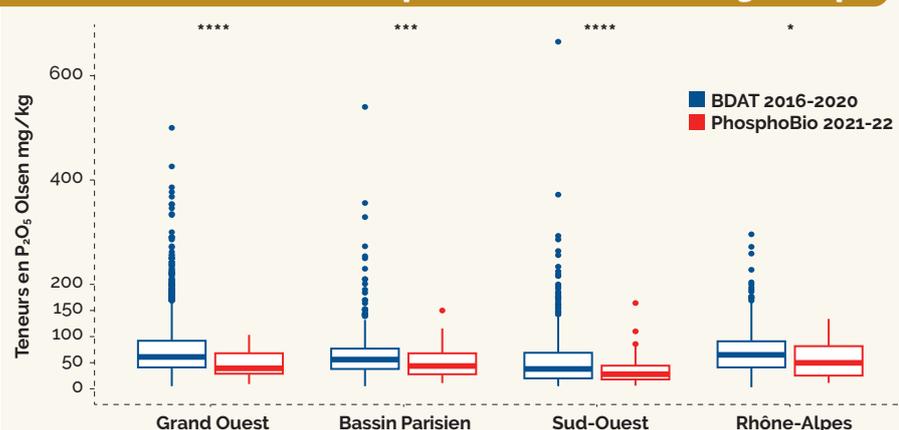


Figure 1 Comparaison entre les distributions de teneurs en P Olsen du sol des parcelles de grandes cultures de l'Observatoire PhosphoBio (en rouge) avec celles de la BDAT (en bleu), pour les quatre territoires étudiés. Le trait horizontal représente la médiane des observations. **Nombre d'analyses** : Grand-Ouest : 46/2671, Bassin Parisien : 54/1141, Sud-Ouest : 69/1821, Rhône-Alpes : 13/415. Significativité des tests de comparaison : *10 %, **5 %, ***1 %, ****0,5 %.

OBSERVATOIRE PHOSPHOBIO : les teneurs en phosphore sont moindres dans les sols calcaires

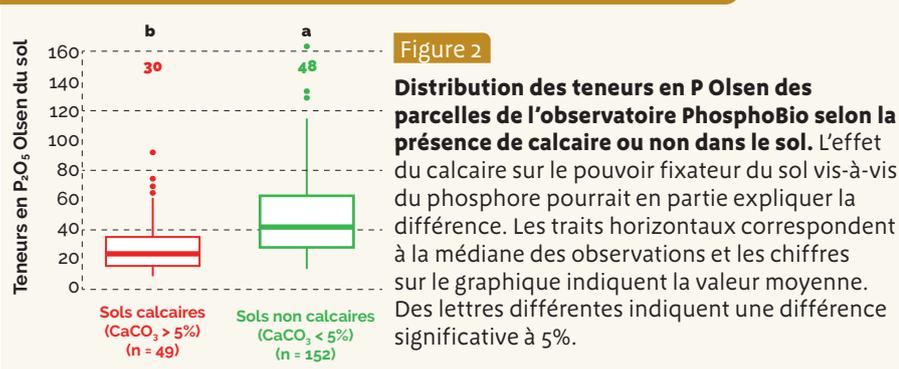


Figure 2 Distribution des teneurs en P Olsen des parcelles de l'observatoire PhosphoBio selon la présence de calcaire ou non dans le sol. L'effet du calcaire sur le pouvoir fixateur du sol vis-à-vis du phosphore pourrait en partie expliquer la différence. Les traits horizontaux correspondent à la médiane des observations et les chiffres sur le graphique indiquent la valeur moyenne. Des lettres différentes indiquent une différence significative à 5%.



Sur céréales à paille, une carence en phosphore réduit le tallage et provoque un peuplement hétérogène.



réalisée par grands territoires (figure 1). Dans les quatre territoires étudiés, la distribution des teneurs en P Olsen des parcelles de l'observatoire PhosphoBio est significativement inférieure à celle des teneurs de la BDAT. Ceci permet donc de conclure qu'à l'échelle des territoires étudiés dans l'observatoire PhosphoBio, les teneurs en P Olsen du sol en grandes cultures et poly-culture-élevage bio sont globalement plus faibles qu'en conventionnel.

IMPACT DES PRATIQUES DE FERTILISATION

Cet écart pourrait s'expliquer par une difficulté en AB à compenser les quantités de phosphore exportées dans les produits récoltés par des apports de fertilisants. Ce phénomène est plus marqué qu'en conventionnel, en raison notamment du coût élevé des fertilisants utilisables en AB, qui

contraint sans doute les agriculteurs bio à rationaliser davantage les apports qu'en conventionnel. En effet, les données de l'observatoire révèlent que les teneurs en P Olsen des sols sont significativement plus faibles dans les parcelles où les doses et la fréquence d'apports de fertilisants contenant du phosphore sont les plus basses. Sur le bilan phosphore, les pratiques de l'observatoire se traduisent à la parcelle par un déstockage moyen de -15 kg de P_2O_5 /ha/an dans les situations non fertilisées ou recevant seulement un apport en cinq ans. À l'inverse, le stockage moyen est de +24 kg de P_2O_5 /ha/an dans les situations avec apports tous les ans ou quatre années sur cinq. Les situations intermédiaires sont proches de l'équilibre. La nature des fertilisants influe également sur les bilans de phosphore. Les parcelles qui reçoivent des fientes de volailles ou

différents fertilisants phosphatés (le plus souvent des fientes de volailles combinées en alternance soit avec du fumier, soit avec des protéines animales transformées ou PAT) présentent, en moyenne, des bilans positifs. À doses d'azote comparables, les parcelles recevant exclusivement du fumier ou des PAT présentent des bilans légèrement négatifs, mais significativement supérieurs aux parcelles n'ayant pas reçu d'apports de fertilisants au cours des cinq dernières années.

VIGILANCE DANS LES ROTATIONS AVEC LÉGUMINEUSES

Enfin, l'observatoire PhosphoBio met en évidence un risque de carence en phosphore plus important dans les rotations qui intègrent une proportion importante de légumineuses (figure 3). En effet, dans ces systèmes où la fourniture d'azote aux cultures repose principalement sur la fixation symbiotique par les légumineuses, les agriculteurs gèrent la nutrition azotée des cultures sans apports de fertilisants, ou avec des quantités limitées. Or, si les légumineuses peuvent se substituer à l'azote des fertilisants organiques utilisées en AB, elles ne remplacent pas le phosphore qu'ils contiennent aussi. Le risque de carence est alors accentué, ce qui, potentiellement, peut entraîner une limitation de la croissance des légumineuses et à terme, remettre en cause l'autonomie en azote du système. ■

CARENCE EN PHOSPHORE : un risque accentué par la présence de légumineuses dans la rotation

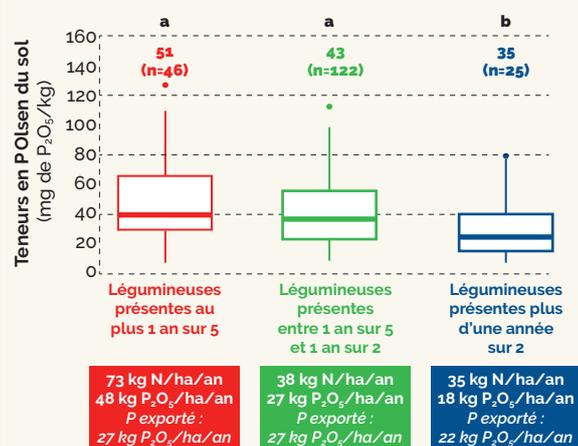


Figure 3

Distribution des teneurs en P Olsen des parcelles de l'observatoire selon la fréquence de légumineuses au cours des 5 dernières années (sur 193 parcelles).

Sous la figure : dose annuelle moyenne d'azote et de phosphore apportées sur les parcelles et exportations moyennes de phosphore par les cultures sur les campagnes 2016-17 à 2020-21. La fréquence de légumineuses dans la rotation est calculée sans tenir compte des légumineuses présentes dans les couverts d'interculture et en comptabilisant pour moitié les légumineuses associées à une céréale (ou à des graminées dans le cas des prairies). Les traits horizontaux correspondent à la médiane des observations et les chiffres sur le graphique indiquent la valeur moyenne. Des lettres différentes indiquent une différence significative à 5%.