

# OBSERVATOIRE PHOSPHOBIO : ETAT DES LIEUX DE LA FERTILITE EN PHOSPHORE DES SOLS DE PARCELLES CONDUITES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

G. VERICEL<sup>(1)\*</sup>, A. ARTAUX<sup>(2)</sup>, P. BARBIERI<sup>(3)</sup>, E. BUREL<sup>(4)</sup>, J. DEMAY<sup>(5)</sup>, M. DUQUESNOY<sup>(6)</sup>, C. GLACHANT<sup>(6)</sup>, A. MOLLIER<sup>(5)</sup>, E.-A. SANNER<sup>(4)</sup>, M. VALE<sup>(7)</sup>, M. MAIGNAN<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARVALIS, <sup>(2)</sup> Chambre régionale d'Agriculture des Pays de la Loire, <sup>(3)</sup> Bordeaux Sciences Agro, <sup>(4)</sup> CREABIO, <sup>(5)</sup> INRAE ISPA, <sup>(6)</sup> Chambre d'Agriculture de Région Île de France, <sup>(7)</sup> AUREA AgroSciences

\*g.vericel@arvalis.fr



## Contexte

Le maintien d'une disponibilité suffisante en phosphore (P) pour les cultures représente un enjeu crucial en Agriculture Biologique (AB). Malgré le récent ralentissement de croissance que traverse l'AB, la disponibilité des engrais phosphatés utilisables en AB peut s'avérer limitante par rapport aux besoins des cultures. En effet, les phosphates naturels présentent une faible efficacité et le marché des fertilisants organiques reste sous tension (production de fientes de volailles limitée par la grippe aviaire, effluents issus d'élevages industriels non utilisables en AB, concurrence avec l'agriculture conventionnelle). Compte tenu de cet accès limité aux fertilisants, la gestion du P nécessite davantage d'anticipation en AB qu'en agriculture conventionnelle (AC) et une bonne connaissance du niveau de fertilité du sol.

## Matériels et méthodes

Dans le cadre du projet PhosphoBio, un observatoire constitué de 201 parcelles conduites en AB a été mis en place fin 2021 afin d'établir un état des lieux de la fertilité des sols dans ces systèmes. Afin de couvrir une large gamme de pratiques agricoles et de contextes pédoclimatiques, la recherche des parcelles candidates s'est focalisée sur 4 territoires offrant des systèmes de production contrastés : le Sud-Ouest, le Grand Ouest, le Bassin Parisien et Rhône-Alpes. Les parcelles sélectionnées, parmi 157 exploitations agricoles différentes, sont majoritairement conduites en grandes cultures (172 parcelles en grandes cultures contre 29 parcelles en prairies permanentes). La répartition entre parcelles appartenant à des exploitations avec élevage (101) et parcelles appartenant à des exploitations 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 campagne de prélèvement et d'analyse de terre a été réalisée au cours de l'hiver 2021-2022 par AUREA sur l'ensemble de ces parcelles afin d'en caractériser la disponibilité du P par la mesure du P Olsen. Pour cela, des échantillons de terre ont été collectés en réalisant une quinzaine de prélèvements sur un cercle d'un rayon d'une dizaine de mètres autour d'un point géoréférencé représentatif de la parcelle. Dans les parcelles de grandes cultures, ces prélèvements ont été réalisés sur 0 – 20 cm de profondeur tandis qu'en prairies permanentes les prélèvements ont été effectués sur 5 – 20 cm de profondeur après décapage préalable des 5 cm de surface pour éliminer le chevelu racinaire très dense. D'autres paramètres ont été analysés : granulométrie, teneur en MO, CaCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO, pH, CEC, ...

Enfin, des enquêtes ont été 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. Ceci a permis de réaliser des calculs de bilans fertilisation – exportations de P sur la période 2017 à 2021 sur 179 parcelles selon l'équation suivante :

Bilan P = quantités de fertilisants épandues x % P<sub>fertilisants</sub> – quantité de grains exportés x % P<sub>grains</sub> - quantité de pailles exportées x % P<sub>pailles</sub>

Dans le cas de parcelles pâturées, on a considéré par simplification que les flux de P ingérés et excrétés par les animaux s'annulaient.

## Résultats

### *Teneurs en P Olsen du sol*

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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ kg de terre, moyenne de 44 mg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ 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) et ni par la présence de couverts végétaux. Elles ne sont pas corrélées non plus à la teneur en MO du sol. En revanche, on constate une disparité géographique avec des teneurs en P Olsen inférieures en moyenne dans le Sud-Ouest (36 ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) par rapport aux autres territoires (respectivement 51, 49 et 47 ppm pour le Grand Ouest, Rhône-Alpes et le Bassin Parisien). Ces teneurs moyennes ont été comparées à la moyenne des teneurs en P Olsen par territoire des petites régions agricoles correspondantes aux parcelles de l'observatoire dans la BDAT\* sur la période 2010-2014. Les teneurs de l'observatoire sont inférieures de 20 à 29 ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> selon les territoires par rapport à celles de la BDAT. Ceci peut indiquer soit que les teneurs en P des parcelles en AB sont en moyennes inférieures à celles des parcelles en conventionnel, soit qu'elles ont fortement diminué.

Les teneurs en P des parcelles en sols calcaires sont également inférieures à celles des autres parcelles. Cela pourrait s'expliquer par des phénomènes de rétrogradation du P plus marqués dans ces sols.

Enfin, la teneur en P du sol apparaît inversement corrélée à la fréquence de légumineuses dans les rotations. Ceci pourrait s'expliquer par un meilleur état de nutrition azotée de cultures précédées par des légumineuses qui exporteraient davantage de P. De plus, dans des systèmes où la fourniture d'azote aux cultures repose principalement sur la fixation symbiotique par les légumineuses, les apports de fertilisants sont probablement moins fréquents ce qui pourrait limiter les flux entrant de P.

### *Bilans Fertilisation – Exportations de P*

Les bilans de Phosphore calculés sur les parcelles de l'observatoire présentent une large gamme de valeurs allant de situations très déficitaires (- 347 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha en 5 ans) à des situations très excédentaires (+ 591 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha en 5 ans). Les valeurs moyennes sont respectivement de + 36 et + 10 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha sur 5 ans pour les parcelles en grandes cultures et celles en prairies permanentes.

On constate également que les bilans de P sont corrélés positivement à la fréquence d'apports de fertilisants et négativement à la fréquence de légumineuses. En revanche, on n'observe pas d'impact de l'ancienneté de conversion en AB, du territoire, de la présence ou non d'élevage sur l'exploitation et du mode d'occupation du sol de la parcelle. Les bilans apparaissent légèrement plus élevés en moyenne dans les départements à dominante polyculture-élevage que dans les départements de grandes cultures.

## Conclusion

En AB, les teneurs en P du sol semblent globalement plus faibles qu'en conventionnel et majoritairement inférieures au seuil impasse du Comifer. Certaines situations semblent plus préoccupantes que d'autres : c'est le cas notamment du Sud-Ouest de la France, des sols calcaires et des systèmes où la fréquence de légumineuses dans la rotation est importante. Ceci appelle à une certaine vigilance par rapport au P dans les systèmes où la nutrition azotée des cultures dépend fortement des légumineuses.

\* La BDAT (base de données des analyses de terre) regroupe les résultats d'analyses de terre des principaux laboratoires de France métropolitaine. Les données étant anonymisées, il n'est pas possible d'identifier l'origine de ces analyses qui proviennent aussi bien de parcelles conduites en AB qu'en AC.

## Financement :

Le projet PhosphoBio bénéficie d'un financement du CASDAR (compte d'affectation spécial pour le développement agricole et rural, géré par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation).