

## Interactions entre fertilité phosphatée et azotée pour la culture de maïs

*Daniel HANOCQ, Laure BEFF, Yvon LAMBERT, Thierry MORVAN*

Les sols bretons sont naturellement carencés en phosphore. Depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle, des apports considérables ont été réalisés, d'abord essentiellement par des scories puis par des déjections animales. La fertilité phosphatée des sols du Massif armoricain a ainsi été nettement améliorée. En un peu moins d'un siècle, les teneurs moyennes en phosphore assimilable (Dyer) ont été multipliées par 10.

Dans ce contexte d'enrichissement de sols à très fort pouvoir fixateur en phosphore, les chambres d'agriculture de Bretagne ont cherché à adapter une stratégie de fertilisation et ont mis en place en 1985 une expérimentation de longue durée sur la station expérimentale de Kerguéhennec à Bignan (56).

### **Un dispositif criss cross, 4 répétitions avec une succession de cultures céréalière.**

En 1985, les teneurs initiales du sol étaient élevées : 430 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Dyer, 80 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Olsen et 380 mg kg<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O échangeable.

9 modalités ont été choisies : 3 niveaux d'apport de P (0, 50 et 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) croisés avec 3 niveaux d'apport de potassium (0, 100, 200 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>).

Avec des dynamiques différentes selon les cultures, les impasses répétées en phosphore conduisent à des baisses de rendement dépassant 10% de la moyenne des modalités non limitante en P au bout d'une dizaine d'années alors même que la teneur du sol reste élevée (Hanocq, 2017).

### **Une forte carence en azote défavorise la modalité non limitante en phosphore.**

Pour les besoins d'une autre expérimentation l'essai a été conduit sans apport d'azote sur 3 cultures de maïs de 2012 à 2014. Les rendements ont rapidement baissé, en particulier la 3<sup>ème</sup> année d'impasse de fertilisation azotée en passant de 97 à 98 q ha<sup>-1</sup> avec une fertilisation azotée normale à 65 q ha<sup>-1</sup>.

Dans ces conditions, les conséquences de la carence azotée sont aggravées dans les modalités non limitantes en P.

En effet, si les rendements des modalités P0 et P50 représentaient respectivement 69% et 91% de ceux de la modalité P100 en 2010 avec une fertilisation azotée normale, ils atteignaient 105% de P100 pour P50 et 112% de P100 pour P0 en 2014 au bout de 3 saisons sans apport d'azote. Notons que pour le maïs suivant avec apport d'azote en 2021 la situation était revenue à la normale: P0 = 68% de P100 et P50 = 91% de P100.

Il semble donc qu'en favorisant le développement de la biomasse en début de cycle, une forte disponibilité en phosphore accroisse les besoins ultérieurs du maïs en azote.

### **Une fertilité phosphatée réduite diminue la capacité du maïs à valoriser l'azote disponible.**

Dans le cadre de la validation de la méthode Sol-AID®, un réseau de courbes de réponse à l'azote a été mis en place sur 24 sites bretons de culture de maïs en 2017 et 2018. Parmi ces sites, les teneurs en phosphore des sols nous ont permis de faire 2 groupes : un groupe « P+ » pour les parcelles dont la teneur en P est supérieure à 93 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Olsen, non limitante (14 parcelles, 28 essais) et un groupe « P- » pour les parcelles dont la teneur en P est comprise entre 34 et 77 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Olsen potentiellement limitante pour un maïs (8 parcelles, 16 essais).

Les parcelles de fertilité phosphatée réduite (« P- ») ont produit un rendement à l'optimum d'azote de 15% inférieur à celui du groupe « P+ ».

Pour une même dose d'azote, la quantité d'azote absorbé est réduite de 20 à 25 kg N ha<sup>-1</sup> et le CAU de 20 à 25 %.

### **Une moindre sensibilité du blé à une faible fertilité phosphatée.**

Il est intéressant de remarquer en outre que ces mêmes parcelles ayant été implantées en blé en 2019 avec les mêmes modalités de fertilisation azotée, la même analyse produit des résultats un peu différents.

En effet, les différences de rendement du blé ont été négligeables entre les 2 groupes de parcelles et la différence dans la valorisation de l'azote apporté sensiblement moindre : 15 à 20 kg N ha<sup>-1</sup> absorbés en moins pour « P - » aux doses optimales et 10 à 15% de moins de CAU.

Cela vient bien confirmer la différence de classe d'exigence en P donnée par le COMIFER entre les 2 cultures.

## **Synthèse**

**Dans un contexte de carence azoté avec des disponibilités croissantes en phosphore, une offre forte en P augmente les besoins d'azote et accroît les baisses de rendement liés à la carence azotée.**

**Dans un contexte de carence phosphatée avec des disponibilités croissantes en azote, la carence phosphatée dégrade les rendements et réduit fortement l'absorption d'azote ainsi que l'efficacité de l'azote apporté.**