

Fertilisation PK

1 Les quatre piliers du raisonnement

La fumure phosphatée et potassique doit se raisonner comme d'autres techniques culturales. Dans certaines conditions, des conseils d'impasse peuvent être préconisés. Pour orienter la stratégie de fertilisation, le raisonnement repose sur quatre critères, et en particulier sur l'analyse de terre.



L'exigence de l'espèce et la disponibilité de P et K dans le sol dictent les stratégies de fertilisation.

Compter avec les effluents d'élevage

Les fumiers, lisiers et fientes apportent une quantité importante de P_2O_5 et de K_2O qu'il faut intégrer dans le calcul de fumure. Ainsi, 40 t/ha de fumier de vache laitière apportent de l'ordre de 90 unités de P_2O_5 /ha et 260 unités de K_2O /ha. Dans de nombreux cas, cette fourniture couvre les exportations pour deux années.

Les sols cultivés contiennent des réserves de phosphore et de potassium souvent importantes, la masse de potassium étant généralement 10 fois plus importante que celle du phosphore. Mais tout n'est pas immédiatement disponible pour les plantes. Ces éléments sont présents dans le sol sous des formes très diverses, l'essentiel étant fixé de façon plus ou moins énergique sur la phase solide du sol. La fraction présente dans la solution du sol à un instant donné est très faible, à la différence de l'azote par exemple. Dans le volume de terre dans lequel les racines puisent P et K, la solution du sol est cependant en permanence réalimentée par diffusion à partir de la phase solide.

Le phosphore est un élément essentiel des transferts d'énergie au sein des plantes (ATP), ainsi que des processus respiratoires et du codage génétique (ARN). Une carence provoque des ralentissements de la croissance, associés parfois à un rougissement des feuilles âgées.

Lorsque le sol ne peut réalimenter suffisamment vite la solution en raison d'une trop faible disponibilité de ces éléments, l'apport d'engrais est nécessaire pour que soient satisfaits les besoins des plantes, notamment pendant leur phase juvénile au cours de laquelle elles sont les plus sensibles à la carence.

Les bases du raisonnement de la fertilisation PK, établies par le COMIFER (Comité Français d'Étude et de Développement de la Fertilisation Raisonnée), reposent sur quatre critères :

- l'exigence des espèces cultivées,
- l'analyse de terre,
- le passé récent de fertilisation,
- la restitution ou non des résidus de culture du précédent.



Ne pas confondre exigences et besoins

Les espèces cultivées ont des sensibilités différentes à la carence en P et/ou K qui se traduisent par des pertes de production d'autant plus élevées que l'espèce est sensible. Cette caractéristique des espèces, liée à la nature de leur système racinaire ou au rôle de P et K dans l'élaboration de leur production, est traduite par la notion d'exigence. Elle ne signifie pas que les cultures exigeantes absorbent ou exportent plus de P ou de K que celles qui le sont moins. L'échelle des exigences des espèces de grandes cultures a été établie à partir des données des expérimentations de longue durée réalisées en France (tableau 1).

À la lecture d'une analyse de terre

Les teneurs du sol en P et K, données par l'analyse de terre, constituent des indicateurs de leur niveau de disponibilité dans le sol. Ces teneurs s'interprètent différemment selon le niveau d'exi-

Quand la teneur du sol est comprise entre $T_{renforcé}$ et $T_{impassé}$, la fertilisation P et/ou K est nécessaire pour que la production des cultures ne soit pas limitée par ces éléments.



Une analyse de terre régulière, tous les cinq ans par exemple, permet de réajuster son plan de fumure.

Tableau 1 : Niveaux d'exigence pour P et K de différentes cultures

P_2O_5	
Très exigeantes	Betterave, colza, luzerne, pomme de terre
Moyennement exigeantes	Blé suivant un blé, blé dur, maïs ensilage, orge, pois, ray-grass, sorgho
Peu exigeantes	Avoine, blé tendre, maïs grain, seigle, soja, tournesol
K_2O	
Très exigeantes	Betterave, pomme de terre
Moyennement exigeantes	Colza, luzerne, maïs, pois, ray-grass, soja, tournesol
Peu exigeantes	Avoine, blé dur, blé tendre, orge, seigle, sorgho

→ L'exigence du blé est faible pour P et K, celle du colza est élevée pour P et moyenne pour K.

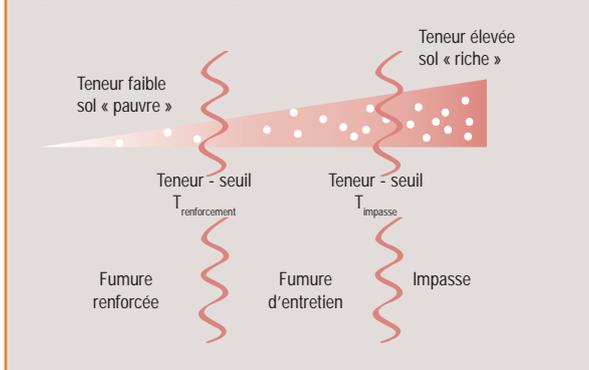
gences des cultures. Plusieurs valeurs seuils sont proposées dans la grille PK du COMIFER (figure 1) :

- $T_{impassé}$: teneur au-dessus de laquelle il est possible de réaliser une impasse de fumure,
- $T_{renforcé}$: teneur au-dessous de laquelle il faut renforcer la fumure au-delà de la stricte compensation

des exportations. Récemment, des seuils complémentaires ont été proposés ($T_{impassé} + 10\% \dots$), afin d'introduire une certaine progressivité des niveaux de fertilisation préconisés lorsque la teneur du sol s'abaisse. Les valeurs de $T_{impassé}$ et $T_{renforcé}$ par grands types de sol et par classes d'exigence sont données à l'adresse

Pas d'impasse dans les sols « pauvres » (teneur en P ou K < $T_{impassé}$).

Figure 1 : Trois stratégies possibles



La stratégie s'élabore en fonction des teneurs seuils T_{impasse} et $T_{\text{renforcé}}$. Trois préconisations peuvent émerger : l'impasse temporaire (teneur du sol $> T_{\text{impasse}}$), une fumure d'entretien de l'ordre des exportations ($T_{\text{renforcé}} < \text{teneur du sol} < T_{\text{impasse}}$), ou bien une fumure renforcée (teneur du sol $< T_{\text{renforcé}}$). Le renforcement des apports sera d'autant plus important que la culture est exigeante. De même, les impasses conseillées seront plus fréquentes si la culture est peu exigeante.

restitution des résidus de récolte du précédent équivaut donc à un apport important de K_2O . Un blé de 80 q restitue plus de 100 unités K_2O/ha par les pailles et chaumes. Le potassium nécessaire pour une culture est le complément de ce qu'ont restitué les résidus de la culture précédente. Bien entendu, en l'absence de restitution des résidus de récolte, l'impasse sur la fertilisation potassique est plus risquée et la dose de potassium nécessaire est généralement plus importante. ■

suiuante, par grande région :

http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/fr/com_detail.asp?id=541

L'historique de fertilisation a son importance

Les engrais les plus solubles dans l'eau sont les plus efficaces pour l'alimentation des plantes à leurs stades précoces. Cependant, les lois qui régissent la dynamique de ces éléments dans le sol se traduisent par une évolution du phosphore et du potassium apportés par les engrais vers des états de moins en moins disponibles.

La vitesse de ces transformations, très variable d'un sol à l'autre, explique en partie le fait que les effets d'une impasse apparaissent plus vite dans certains sols que dans d'autres.

Seuls les couverts bien développés avec un enracinement profond sont en mesure d'offrir plus de potassium à la culture suivante qu'un sol nu.

Une culture intermédiaire restitue moins de P et K pour la culture qui suit qu'elle n'en prélève dans le sol.

Le souci de ne prendre aucun risque de pénalisation de la production a conduit à ne pas conseiller plus de deux années successives d'impasse pour garantir une alimentation non limitante des cultures, même peu exigeantes. Toutefois, pour des teneurs du sol très élevées ($T_{\text{eneur}} > 2 \times T_{\text{impasse}}$), cette règle peut être assouplie.

Au même titre que les engrais minéraux, les apports organiques sont pris en compte dans le passé récent de fertilisation.

La gestion des résidus de récolte

Lorsqu'une espèce est cultivée pour ses graines (blé, maïs, colza, tournesol...), l'essentiel du phosphore prélevé par la culture est présent dans le grain et donc exporté. En revanche, la majorité du potassium (80 à 90 %) est présent dans les tiges et les feuilles, sous une forme très soluble. Au cours des premières phases de décomposition des résidus, ce potassium est libéré sous une forme identique à celle d'un engrais potassique. La

Christine Le Souder

c.lesouder@arvalisinstitutduvegetal.fr

Pierre Castillon

p.castillon@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal

Et l'effet des cultures intermédiaires ?

Les cultures intermédiaires absorbent du phosphore et du potassium. Les données expérimentales dont on dispose actuellement indiquent des absorptions de l'ordre de 8 à 10 kg P_2O_5 et 30 à 35 kg K_2O par tonne de matière sèche produite (crucifères/graminées/composées). Après destruction, le potassium et le phosphore sont restitués au sol, plus rapidement pour le K et plus partiellement pour le P (selon le rapport C/P). Les éléments P et K ainsi libérés compensent la baisse de disponibilité de chacun dans le sol, occasionnée par le prélèvement de la culture intermédiaire. Pour les couverts bien développés dont l'enracinement est profond, on peut considérer que le transfert de K prélevé en profondeur vers la surface du sol contribue à accroître la disponibilité du potassium pour la culture suivante, par rapport à l'absence de couvert végétal.

