

01

Les bases du raisonnement

Quatre critères pour décider

La fertilisation PK ne se fait pas sur des idées reçues, mais se raisonne. D'après le COMIFER, quatre critères sont nécessaires pour décider d'un apport et ajuster les doses sans pénaliser la production.



La restitution des résidus de récolte équivaut à un apport de K_2O .

N'oubliez pas les effluents d'élevage !

En effet, 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, 50 t/ha de fumier de vache laitière apportent 175 unités de P_2O_5 /ha et 400 unités de K_2O /ha. Dans de nombreux cas, cette fourniture couvre largement les besoins pour deux années.

Christine LeSouder
clesouder@itcf.fr

ARVALIS-Institut du végétal

Les connaissances actuelles sur l'alimentation minérale des végétaux, le rôle des engrais phosphatés et potassiques ainsi que la dynamique des éléments P et K dans le sol ont fait évoluer les bases du raisonnement de la fertilisation phosphatée et potassique. Si l'on se fixe pour objectif de garantir une alimentation non limitante des cultures, c'est-à-dire non pénalisante pour la production, ce raisonnement peut se fonder principalement sur quatre critères :

- l'exigence des espèces cultivées,
- la disponibilité en élément du milieu déterminée par :
 - l'analyse de terre,
 - le passé de fertilisation,
 - la restitution ou non des résidus de culture du précédent.

Ces différents critères sont ceux pris en compte par le COMIFER (Comité Français d'Etude et de Développement de la Fertilisation Raisonnée).

Des espèces plus ou moins exigeantes

L'observation de terrain a depuis longtemps démontré le comportement différent des espèces cultivées vis-à-vis de la fertilisation P et K. La notion d'exigence qui traduit ces différences de comportement exprime la sensibilité des es-

pèces à l'absence d'apport régulier d'engrais P et/ou K. Ce concept d'exigence englobe en fait un ensemble de caractéristiques de l'espèce : nature de l'enracinement ou influence du stress alimentaire sur l'élaboration du rendement, qui déterminent son comportement en situation d'impasse.

L'analyse globale des essais de longue durée réalisés en France a permis d'établir pour les deux éléments P et K une échelle des exigences des espèces représentées dans les rotations de grandes cultures.

Attention : il ne faut pas confondre exigence et besoin. En effet, une culture absorbant une grande quantité d'un élément ne présente pas forcément une exigence élevée pour ce dernier. Par exemple, une céréale peut absorber 300 kg/ K_2O /ha et reste pourtant peu sensible à l'impasse de K_2O .

On observe en outre que, dans un milieu donné, les espèces exigeantes nécessitent, pour que la nutrition P et K ne soit pas limitante de leur production, des niveaux de fertilisation plus importants que les autres espèces.

L'analyse de terre

Les teneurs du sol en P et K données par l'analyse de terre constituent des indicateurs du niveau de disponibilité dans le



Toutes les cultures n'ont pas les mêmes exigences : en phosphore, le colza et la betterave sont très exigeantes alors que le blé, le maïs grain et le tournesol le sont beaucoup moins.

sol. Compte tenu du rôle prédominant de la culture sur la réponse à la fertilisation, il devient indispensable de tenir compte des différents niveaux d'exigence de celles-ci dans l'établissement des normes d'interprétation.

Ainsi, deux valeurs seuils sont proposées :

- **T_{impasse}** : 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 l'entretien.

Les valeurs T_{impasse} et T_{renforcé} dépendront de la classe d'exigence de la culture. Elles sont établies à partir des références fournies par des essais de longue durée. Récemment, des palliers ont été proposés autour de ces teneurs seuil, de façon à limiter les effets de "marche d'escalier" (grille PK COMIFER 1997).

Tenir compte aussi du passé récent de fertilisation

Les engrais apportant les éléments directement sous formes identiques à celles de la phase liquide du sol (K⁺,

H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻) sont les plus efficaces pour l'alimentation de la culture.

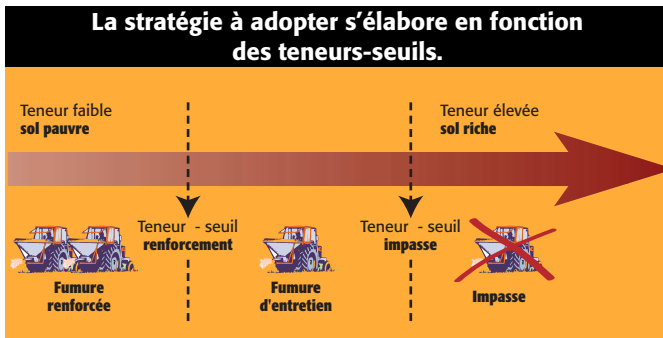
Cependant, les lois qui régissent la dynamique de ces éléments dans le sol montrent que le potassium et le phosphore apportés par les engrais solubles ne peuvent qu'évoluer vers des états de moins en moins disponibles.

Quand peut-on faire une impasse ?

On peut faire une impasse sans prendre de risques si les quatre conditions suivantes sont simultanément vérifiées :

- la culture est faiblement ou moyennement exigeante en P₂O₅ et/ou K₂O,
- le sol est suffisamment pourvu, c'est-à-dire que la teneur du sol est supérieure à T_{impasse},
- au moins un apport d'engrais a été effectué au cours des deux dernières années (cultures peu exigeantes) ou la dernière année (cultures moyennement exigeantes),
- dans le cas d'une impasse en K₂O seulement, il faut que les résidus du précédent aient été enfouis.

Au-delà de deux ans d'impasse, le risque de pénalisation de la production augmente.



La vitesse de ces transformations, très variable d'un sol à l'autre, explique en partie le fait que dans certains essais la réponse à l'impasse apparaît rapidement, y compris après une période d'enrichissement alors que pour d'autres, elle ne survient que longtemps après l'abandon de tout apport.

Pour décider entre impasse, entretien ou renforcement, quatre critères suffisent.

Cependant, ces évolutions ne sont pas irréversibles. Sous l'action de facteurs multiples : climat, activité biologique du sol, activité des racines, transformation des matières organiques, ... les équilibres chimiques sont en permanence modifiés ce qui explique les variations dans le temps, des teneurs P_2O_5 assimilable et K_2O échangeable.

Le souci de ne prendre aucun risque de pénalisation de la production interdit donc de conseiller plus de deux années successives d'impasse et conduit à considérer qu'après deux ou trois ans sans apport de P ou K la disponibilité de ces éléments dans le sol peut ne plus garantir une alimentation non limitante des cultures même peu exigeantes. Sont pris en compte ici les engrais minéraux ainsi que les apports sous forme organique.

Les résidus de récolte ont leur importance

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. Par contre, la plus grande partie du potassium (80 à 90 %) se retrouve à la récolte dans les tiges et les feuilles sous une forme très soluble. Les premières phases de décomposition du résidu libèrent ce potassium sous une forme identique à celle d'un engrais potassique (K^+).

La restitution des résidus de récolte du précédent équivaut donc à un apport important de K_2O (un blé de 80 q restitué par exemple environ 150 unités K_2O/ha par les pailles et chaumes). L'apport d'engrais dévolu à une culture ne doit constituer que le complément de ce que la culture restitue sous forme disponible. Il va de soi qu'en l'absence de restitution des résidus de récolte, l'impasse potassique sera plus risquée et la dose de potassium

à apporter sera généralement plus importante.

Comment passer des critères à la dose ?

La préconisation de la dose se fait donc selon ces quatre critères : exigence des cultures, teneur du sol, passé de la fertilisation et devenir des résidus de culture.

La combinaison de ceux-ci permettra d'établir les situations pour lesquelles on préconisera :

- ou bien l'impasse temporaire,
- ou bien une fumure d'entretien de l'ordre des exportations,
- ou bien un renforcement de fumure.

Ainsi, quand la teneur du sol est comprise entre $T_{renforcé}$ et $T_{impasse}$, la fertilisation compensera le niveau moyen d'exportation de la culture de façon à maintenir la biodisponibilité en P et K du sol. On parlera alors "d'entretien".

Sinon, les préconisations seront :

- renforcées quand $T < T_{renforcé}$ et d'autant plus que la culture est exigeante,
- diminuées (voire annulées) quand $T > T_{impasse}$ pour les cultures de faible ou moyenne exigence.

Les apports d'engrais miné-

Il faut contrôler son plan de fumure

Un raisonnement plus précis à la culture impose un contrôle régulier. Il s'agit de confronter trois indicateurs :

- l'analyse de terre, pratiquée périodiquement, par exemple tous les cinq ans,
- le bilan cumulé Fumures – Exportations (F – E),
- l'analyse de plante.

Si plusieurs de ces indicateurs convergent et montrent une dérive de la fertilité du sol, il faudra réviser le plan de fumure.

raux devront tenir compte des épandages d'effluents organiques. Tout apport supérieur à la dose préconisée sera considéré comme un blocage de fumure en tête de rotation. Celui-ci ne devrait pas excéder la durée de trois cultures successives.

La préconisation de dose devra en outre être modulée à la parcelle et tenir compte des autres facteurs limitants (stress hydrique, état physique).■

L'apport d'engrais n'est que le complément de ce que restitue la culture précédente.

