

# De l'analyse de terre au conseil de dos

**Dans l'analyse de terre, deux éléments ont une grande utilité, avec une interprétation directement opérationnelle pour réaliser un plan de fumure :  $P_2O_5$  et  $K_2O$ . Ces teneurs en P et K doivent être interprétées en fonction du type de sol.**

**P**armi les critères chimiques de l'analyse de terre,  $P_2O_5$  assimilable et  $K_2O$  échangeable sont des critères particulièrement utiles pour l'ajustement de la fertilisation.

Pour le potassium, le  $K_2O$  échangeable est la seule méthode utilisée par les laboratoires et donc référencée.

Pour le phosphore ( $P_2O_5$ ), il existe en France trois méthodes d'analyse normalisées :

- la méthode Dyer, plutôt utilisée dans les sols non calcaires,
- la méthode Joret-Hébert, plutôt utilisée dans les sols basiques,
- la méthode Olsen, plus récente, pouvant être utilisée dans tous les types de sol.

Laquelle choisir ? En fait, peu importe, à l'exception de parcelles avec des apports de phosphates naturels dans le passé (*voir plus loin*). Ces méthodes ont été utilisées toutes les trois sur les essais de longue durée, elles sont donc référencées. La méthode Olsen, relativement récente en France, dispose toutefois de moins de références. La restriction principale réside dans le cas de parcelle ayant reçu dans le passé des phosphates naturels. La méthode Dyer présente alors l'inconvénient de surestimer la disponibilité en phosphore. La méthode

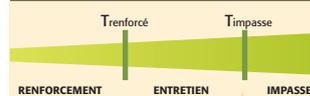
Joret-Hébert peut présenter aussi cet inconvénient, mais dans une moindre mesure. Par contre, la méthode Olsen permet de l'éviter.

## Deux teneurs seuils

Aujourd'hui, avec la méthode actuelle dite COMIFER, on parle plutôt de teneurs seuils : elles définissent des bornes plutôt qu'un objectif à atteindre. La stratégie de fumure dépend directement de la position de l'analyse par rapport à ces bornes.

Deux teneurs seuils ont été définies, baptisées  $T_{\text{impasse}}$  et  $T_{\text{renforcé}}$  (figure 1). Chacune est définie par type de sol et par classe d'exigence de culture.  $T_{\text{impasse}}$  est plutôt une borne haute, définie comme la teneur au-dessus de laquelle une impasse annuelle est sans risque.  $T_{\text{renforcé}}$  est plutôt une

### Teneurs seuils proposées et stratégie générale de fumure conseillée (fig.1)



Deux teneurs seuils sont définies par type de sol et par classe d'exigence de culture : une borne haute ( $T_{\text{impasse}}$ ) et une borne basse ( $T_{\text{renforcé}}$ ). Ces teneurs seuils permettent d'orienter la culture.

© Sulky



L'interprétation de l'analyse de terre doit se faire sur la parcelle.

Christine Le Souder  
c.lesouder@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS – Institut du végétal

e  
e



**Classement des cultures selon leurs exigences (d'après COMIFER) (tab. 1)**

<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	
Très exigeantes	Betterave, colza, luzerne, pomme de terre
Moyennement exigeantes	Pois, blé suivant un blé, blé dur, maïs ensilage, orge, ray-grass, sorgho
Peu exigeantes	Avoine, blé tendre, maïs grain, seigle, soja, tournesol
<b>K<sub>2</sub>O</b>	
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'interprétation d'une analyse de terre se fait en fonction de la culture !

comme la composition granulométrique, la teneur en calcaire total, voire la CEC (Capacité d'Echange Cationique). Le premier cas est l'idéal, car on sait alors si le sol est superficiel ou non, hydromorphe ou non, caillouteux ou non. Ces éléments peuvent être importants dans l'interprétation. Cette information doit absolument être notée sur la fiche de renseignement accompagnant l'échantillon.

**À retenir : quatre informations pour un conseil**

Quatre informations sont nécessaires pour accéder au conseil de dose P et K :

- 1 • la culture,
- 2 • l'analyse de terre : la teneur en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ou K<sub>2</sub>O, complétée du type de sol,
- 3 • le passé récent de fertilisation,
- 4 • la destination des résidus du précédent.

complétées par des données plus régionales.

Ces teneurs-seuils, par type de sol, pour toutes les régions de France, sont disponibles sur le site Internet d'ARVALIS - Institut du végétal (Informations Techniques).

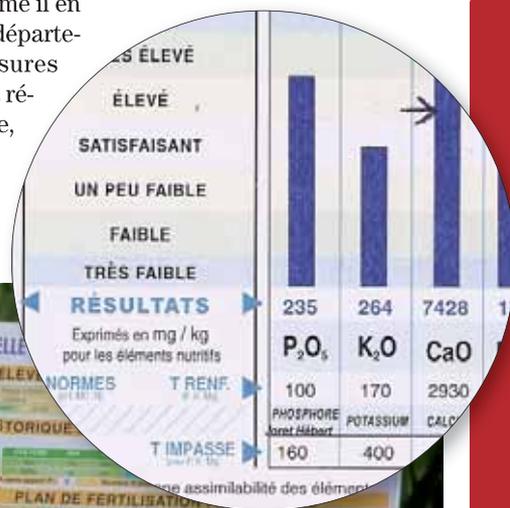
**Tenir compte de la culture**

L'interprétation de l'analyse de terre doit se faire en forte interaction avec les cultures présentes sur la parcelle. Un sol peut être "riche" pour une culture et "pauvre" pour une autre. Au sein des « grandes cultures », il existe différents comportements, que l'on traduit en exigence pour la fertilisation. Une culture exigeante en phos-

borne basse, définie comme la teneur au-dessous de laquelle il est nécessaire d'apporter une dose renforcée, supérieure aux exportations. Ces teneurs seuils sont proposées par type de sol, d'après des résultats acquis sur des essais de longue durée, et parfois

Les teneurs mesurées sont en forte interaction avec la nature du sol : est-il fortement ou faiblement argileux, faiblement ou fortement calcaire ? Il faut donc que le laboratoire ait l'information pour pouvoir l'interpréter. Soit l'agriculteur connaît bien le type de sol, sait le positionner dans une typologie de sol locale comme il en existe dans certains départements, soit des mesures complémentaires sont réalisées lors de l'analyse,

**La méthode dite COMIFER oriente la stratégie de fumure en fonction de teneurs seuils définies par des bornes T<sub>impassé</sub> et T<sub>renforcé</sub>**



en forte interaction avec les cultures présentes

**POINT DE VUE**

**Jean-Hilaire Renaudat, agriculteur dans l'Indre**  
**« Je veux savoir si je vais dans la bonne direction »**

Implantée dans le nord de l'Indre, la société Villemont, entreprise familiale de négoce agricole, propose depuis plus de 10 ans les analyses de terre d'AGRO-Systèmes. Un service qui permet par exemple à Laurent Chauveau, technicien-conseil, de suivre l'ensemble des parcelles de l'exploitation de Jean-Hilaire et David Renaudat, qui cultivent 500 hectares de céréales et oléo-protéagineux à côté de Levroux, à la frontière entre Champagne berrichonne et Boischaux. « On réalise 10 à 20 analyses par an », explique Jean-Hilaire Renaudat, « ce qui permet d'avoir 5 ou 6 répétitions par type de sol et de revenir sur la même parcelle tous les 4 ou 5 ans. Je veux à tout prix savoir ce qu'il y a dans les sols et savoir si je vais dans la bonne direction ». Ainsi, alors que l'exploitation n'a plus exporté de paille depuis 1994, les analyses de sols ont précisé les conséquences de

ce changement de pratique culturale, « hétérogène selon les types de sol ». Avant l'adoption des TCS, le taux de potasse était bas, surtout dans les limons, alors que l'acide phosphorique était élevé. Les analyses de sol ont permis de ne plus apporter d'acide phosphorique pendant 5 ans, et montré la nécessité d'en apporter à nouveau ces dernières années. « La méthode COMIFER est une aide précieuse pour gérer les apports en fonction de l'historique de chaque parcelle. Même s'il s'agit d'un conseil qui n'est pas forcément suivi aveuglément, mais adapté en fonction de chaque exploitation », explique Laurent Chauveau. Le technicien apprécie notamment de disposer de StatAGRO, un bilan complet des 345 parcelles suivies par Villemont, qui synthétise le comportement de chaque type de sol de la région et oriente le choix des engrais.



De gauche à droite : Laurent Chauveau, David Renaudat, Jean-Hilaire Renaudat. « La méthode COMIFER est une aide précieuse pour gérer les apports. »

Les teneurs mesurées sont en forte interaction avec la nature du sol.

phore est une culture qui s'avère sensible à la restriction de fumure. Les cultures ont été classées selon leur exigence (tableau 1) d'après les références acquises sur les nombreux essais de longue durée. Leur positionnement va avoir un effet sur le conseil de fumure : pour des teneurs du sol supérieures aux  $T_{\text{impasse}}$ , l'impasse sera plus fréquemment conseillée sur des cultures de faible exigence que pour des cultures de forte exigence.

**D'autres informations indispensables au conseil**

Pour réaliser le conseil de dose, l'analyse de terre et la culture doivent être complétées d'une part par le passé récent de fertilisation et d'autre part par la destination des résidus du précédent. Ces critères sont indispensables pour le calcul de dose ; c'est pour cela que le laboratoire doit pouvoir disposer de ces informations. Ils donnent une information supplémentaire traduisant la rapidité de mise à disposition du P et du K dans le sol : en cas d'apport d'engrais sur le précédent, ou d'enfouissement de résidus (pour le  $K_2O$ ), la situation est jugée plus favorable et conduit plus souvent à des conseils de doses faibles. Ces critères ont été ajoutés pour pallier à certaines limites des indicateurs classiques de l'analyse de terre :  $P_2O_5$  assimilable et  $K_2O$  échangeable. Des travaux sont d'ailleurs en cours (INRA Bordeaux) pour proposer de nouveaux indicateurs. À suivre !... ■

**En savoir plus**

Brochure ARVALIS-Institut du végétal « Fertilisation PK : raisonner pour agir », février 2005, 44 pages.

**Cas concret : quel calcul de dose dans le Bassin Parisien (limon profond) ?**

Quelles doses conseiller en  $P_2O_5$  (kg/ha) sur cette rotation avec ces deux exemples de teneurs à l'analyse de terre ?

155 ppm 200 ppm  
(méthode Joret-Hébert)

Maïs (100 q/ha)	70	0
Blé (80 q/ha)	55	0
Pois (60 q/ha)	50	60
Blé (80 q/ha)	55	0

(tous résidus enfouis)

Quelles doses conseiller en  $K_2O$  (kg/ha) sur cette rotation avec ces deux exemples de teneurs à l'analyse de terre ?

130 ppm 280 ppm  
( $K_2O$  échangeable)

Maïs (100 q/ha)	80	0
Blé (80 q/ha)	40	0
Pois (60 q/ha)	120	140
Blé (80 q/ha)	40	0

(tous résidus enfouis)

**Cas concret : quel calcul de dose en Bourgogne (sol argilo calcaire superficiel) ?**

Quelles doses conseiller en  $P_2O_5$  (kg/ha) sur cette rotation avec ces deux exemples de teneurs à l'analyse de terre ?

130 ppm 230 ppm  
(méthode Joret-Hébert)

Colza (30 q/ha)	70	45
Blé (90 q/ha)	80	0
Orge (60 q/ha)	50	30

(tous résidus enfouis)

Quelles doses conseiller en  $K_2O$  (kg/ha) sur cette rotation avec ces deux exemples de teneurs à l'analyse de terre ?

150 ppm 320 ppm  
( $K_2O$  échangeable)

Colza (30 q/ha)	40	40
Blé (90 q/ha)	50	0
Orge (60 q/ha)	45	0

(tous résidus enfouis)

Il est absolument nécessaire d'avoir la teneur du sol pour décider des apports P et K. La teneur a une influence directe sur les doses conseillées. C'est elle en particulier qui permet de raisonner les impasses.

### 3 questions à Hubert Roebroek

« Méthode  
COMIFER :  
une certaine  
dose de courage »



**Hubert Roebroek : « 70 % des analyses que nous réalisons chaque année sont interprétées selon la méthode COMIFER. »**

**La méthode COMIFER préconise dans les sols « riches » des réductions, voire des impasses de fumure. AGRO-Systèmes a été une des premières entreprises en France à proposer à grande échelle ce type d'interprétation à ses clients, distributeurs de l'agrofourniture. Hubert Roebroek, son directeur, nous explique un choix qu'il ne regrette pas.**

#### Qu'est-ce que la méthode COMIFER ?

La méthode COMIFER est une méthode relativement simple et pédagogique. Elle détermine les seuils d'interprétation en fonction des types de sol et des classes d'exigence des cultures et propose une fertilisation adaptée à la richesse du sol. Diffusée depuis 1993, elle s'appuie sur des synthèses d'essais de longue durée qui en font aujourd'hui une méthode de référence.

#### Comment êtes-vous passé à la méthode COMIFER ?

Pour évoluer vers la norme COMIFER, nous avons dû engager un gros travail de préparation. Nous voulions chiffrer de façon précise l'écart entre la norme COMIFER et le modèle d'interprétation « traditionnel ». Nous avons réalisé une étude comparative sur 150 situations représentatives (types de sol, types de rotation, région...). Nos travaux ont permis de mettre en évidence un écart de 25 unités pour le phosphore (dose moyenne COMIFER de 45 contre 70 en traditionnel) et de 50 unités pour la potasse (dose moyenne COMIFER de 80 contre 130 en traditionnel).

Les écarts sont plus importants en sols riches, surtout en cas de rotation « faiblement exigeante ».

#### Quelle a été la réaction de vos clients ?

Nous avons contacté l'ensemble de nos clients, distributeurs et prescripteurs, en leur proposant d'opter pour le système COMIFER, sur la base de notre étude. Nous leur avons bien sûr laissé le choix. Cela ne s'est pas fait sans difficulté. Conseiller des impasses nécessite une certaine dose de courage de la part d'un vendeur d'engrais. Dès la campagne 2004, 70 % de nos distributeurs sont passés volontairement à la méthode COMIFER, en estimant qu'elle les rapprochait des pratiques des agriculteurs.

70 % des 80 000 analyses complètes que nous réalisons chaque année sont désormais interprétées selon la méthode COMIFER. Le mode d'interprétation est d'ailleurs clairement indiqué sur les rapports de résultats.

Pour la fraction restante, nous faisons évoluer le moteur traditionnel pour qu'il se rapproche progressivement de la méthode COMIFER.