

# Systemes bio sans élevage

## 4 L'importance de la rotation pour maintenir la fertilité des sols

Le maintien ou l'amélioration de la fertilité des sols est l'un des objectifs des agriculteurs bio. Dans les systèmes mixtes, avec élevage de ruminants, cet objectif est relativement facile à atteindre, grâce aux prairies et fumiers qui fournissent carbone et azote aux cultures. Mais qu'en est-il des exploitations de grandes cultures qui se convertissent à l'AB dans les régions sans élevage ?



© P. Bourcier, ARVALIS - Institut du végétal

**L**es systèmes sans élevage permettent-ils de maintenir voire d'améliorer la fertilité du sol ? Pour répondre à cette question, un dispositif expérimental a été mis en place à Villarceaux (95) (lire encadré 1). L'hypothèse émise est de maintenir la fertilité du sol en ne jouant que sur la rotation (cultures et cultures intermédiaires), l'objectif étant d'être indépendant vis-à-vis d'apports organiques extérieurs au système.

Au préalable, un important travail a été effectué pour caractériser la fertilité du milieu. Selon S. Lubac<sup>1</sup>, « la fertilité d'un sol est le résultat de l'expression et des interactions des composantes chimiques, physiques et bio-

**Les légumineuses, une source d'azote indispensable.**

logiques d'un sol qui aboutissent à des récoltes (qualité et quantité) et/ou à des conditions de travail du sol jugées optimales et durables dans le temps ». Cette définition a conduit à faire une série d'observations et de mesures en partant des plus classiques (cartes des

**En fin de rotation, choisir une variété à plus faible potentiel de rendement, mais qui conserve une bonne teneur en protéines.**

sols et profils tarières, analyses physico-chimiques) aux moins utilisées (indicateurs

d'activité biologique : taux de mycorhization, fractions de la matière organique, biomasse microbienne, matière organique labile, activité lombricienne, diversité de la mi-

croflore, activité enzymatique des sols, minéralisation du carbone et de l'azote).

### Analyse des indicateurs

Ces travaux montrent que les analyses physico-chimiques classiques sont intéressantes, mais leurs interprétations nécessiteraient une adaptation à l'agriculture biologique. Les indicateurs biologiques sont plus ou moins simples à interpréter. Les méthodes proposées sont parfois délicates à mettre en œuvre et souvent d'un coût élevé. Les indicateurs suivis dans le dispositif de la Motte (Villarceaux) ne pourront réellement être jugés qu'au terme de plusieurs campagnes de mesures. Il sera alors très enrichissant d'évaluer la pertinence, la fiabilité, la sensibilité, la facilité d'interprétation, la reproductibilité de chacun des indicateurs.

En système AB sans élevage, un des premiers facteurs limitants du rendement du blé est la carence azotée. Cette carence apparaît plus ou moins tôt en fonction de l'azote laissé par le précédent cultural (figure 1). Derrière luzerne, la carence apparaît plus tard, ce qui explique la hiérarchie des rendements observés : 5,2 t/ha pour un blé de luzerne ; 3,7 pour un blé de légumineuse à graine ; 2,5 pour un blé de fin de rotation (moyenne 2004-2006).

### Choisir la variété de blé adaptée

Ce constat amène à orienter le choix

de la variété de blé en fonction de sa place dans la rotation. En AB, les blés sont surtout valorisés en panification et doivent présenter une bonne qualité technologique, avec une teneur minimum en protéines. Derrière luzerne, on choisira une variété sans trop risquer une chute de la teneur en protéines. En fin de rotation, il faut plutôt privilégier une variété qui, même en situation carencée en azote, garde une bonne teneur en protéines, quitte à pénaliser le rendement. Sur la Motte, le choix s'est initialement porté sur Caphorn et Renan. Du point de vue des rendements et des teneurs en protéines, il s'est avéré judicieux. Toutefois, un problème est apparu. Selon la bibliographie, la pression d'adventices devait être faible après luzerne et ne



**Le dispositif expérimental de Villarceaux (95) vise à savoir si les systèmes bio de grandes cultures sans élevage permettent de maintenir la fertilité des sols.**

nomiques et économiques. On mesure aussi l'intérêt d'une approche systémique plutôt qu'analytique pour l'AB - même si des essais analytiques restent indispensables pour mieux prendre en compte les interactions entre techniques. L'évolution de la fertilité du sol ne pourra être mesurée que sur le long terme. Néanmoins, on constate une progression de la flore adventice, en particulier des vivaces, qui va nécessiter la modification de certaines pratiques culturales. Un travail de mémoire est en cours sur le sujet pour proposer des solutions. Par ailleurs, les modèles prévoient une tendance à la baisse des teneurs en carbone des sols. Des corrections seront sans doute nécessaires pour rendre « durable » ce système bio sans élevage. ■

1 Sylvain Lubac, mémoire de fin d'étude 2003 : « établissement du point zéro »

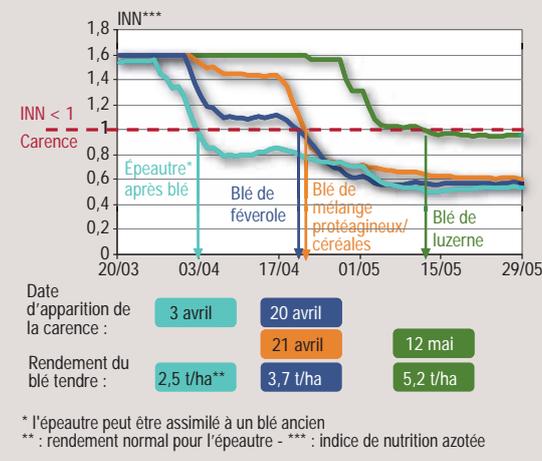
### Le dispositif expérimental de la Motte à Villarceaux (95)

Le dispositif expérimental longue durée de la Motte à Villarceaux (95) est conduit en agriculture biologique pour au moins 16 ans = 2 rotations. Il a été mis en place en 2003 par ARVALIS - Institut du végétal avec la Chambre d'agriculture 77 et l'Ecocentre de Villarceaux pour étudier la fertilité du milieu. Le suivi concerne 8 grandes parcelles de 6 à 8 ha bordées de bandes enherbées ou de haies et conduites en labour. Une rotation de 8 ans : luzerne/luzerne/blé/triticales ou épeautre/féverole/blé/mélange céréales + légumineuse/blé. Toutes les cultures de la rotation sont présentes chaque année.

Deux autres dispositifs bio de longue durée ont été mis en place par ARVALIS-Institut du végétal.

- Etoile-sur-Rhône (26) depuis 1999, rotation de 5 ans, système irrigué.
- Boigneville (91) depuis 2008, rotation de 6 ans.

**Figure 1 : Evolution de l'indice de nutrition azotée du blé dans différentes parcelles de la Motte, modélisé en 2006 avec Stics®.**



pénaliserait pas Caphorn, qui a une faible pouvoir couvrant en raison d'un port des feuilles très dressé. Il s'est avéré qu'une luzerne de 2 ans est moins efficace que prévu pour maîtriser les adventices. Caphorn a été particulièrement envahi de matricaires. Au final, Caphorn a été remplacé par Atlass dont le pouvoir couvrant est meilleur.

On observe que la carence azotée apparaît plus ou moins tôt en fonction du précédent cultural.

### L'approche systémique en AB

On voit à travers cet exemple la complexité des choix techniques pour optimiser les résultats agro-

Caphorn dispose d'un faible pouvoir couvrant. Le semis de Renan est plus efficace vis-à-vis des matricaires.



**Philippe Viaux**  
 p.viaux@arvalisinstitutduvegetal.fr  
**Delphine Bouttet**  
 d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr  
 ARVALIS, Institut du végétal

**En système AB sans élevage, un des premiers facteurs limitants du rendement du blé est la carence azotée.**