

## Fatigue du sol affectant les légumineuses

Contexte, mesures et instructions pour le test du sol

Lorsque la proportion de légumineuses dans la rotation des cultures est trop élevée, l'on observe souvent une baisse des rendements des pois, des féveroles et d'autres légumineuses. L'une des causes de ce phénomène peut être ce que l'on appelle la fatigue du sol affectant les légumineuses. La présente fiche technique énonce le contexte, les méthodes de prévention et les contre-mesures. Les instructions fournies pour le test du sol permettent d'examiner en toute autonomie son sol pour y déceler d'éventuels risques.



### Principes de base et facteurs d'influence

Grâce à une symbiose avec des bactéries, les légumineuses fixent l'azote de l'air dans les nodosités de leurs racines. Elles enrichissent ainsi le sol en azote (N). Cet approvisionnement naturel en azote pour les cultures suivantes est particulièrement important en agriculture biologique, où l'on renonce aux engrais azotés minéraux.

Or, lorsque la proportion de légumineuses dans la rotation des cultures est élevée pendant plusieurs années, on peut observer une baisse soudaine ou lente des rendements, surtout avec les pois et les féveroles. Les peuplements jaunissent et peuvent dépérir presque complètement en l'espace d'une semaine, alors qu'ils étaient vigoureux auparavant. Toutefois, on constate souvent une diminution insidieuse des rendements, sans que des symptômes clairs soient visibles. Si l'on peut exclure des causes telles que l'humidité stagnante ou une carence en éléments nutritifs, on a très probablement affaire à la fatigue du sol affectant les légumineuses.

#### Comment se développe la fatigue du sol?

La fatigue du sol affectant les légumineuses est un complexe de plusieurs maladies racinaires présentes dans le sol, dont les interactions finissent par provoquer une baisse des rendements des légumineuses. Les agents pathogènes sont: *Fusarium*, *Phoma*, *Rhizoctonia* et *Pythium*. S'y ajoute une éventuelle infestation par des ravageurs tels que les nématodes ou les sitones, lesquels favorisent à leur tour l'entrée d'agents pathogènes par les blessures qu'ils provoquent.

#### L'humidité du sol: un facteur d'influence

Bon nombre des agents pathogènes et des ravageurs mentionnés profitent d'une humidité élevée du sol et d'une faible teneur en oxygène. L'humidité du sol est à son tour influencée par les précipitations, le type de sol, sa structure et la manière dont il est travaillé. Il convient donc d'éviter en particulier le compactage du sol.



Les cultures associées (photo: orge et pois) doivent être considérées comme des cultures de légumineuses dans la rotation.

## Mesures préventives

### Rotation et intervalles de culture adaptés

Toutes les maladies n'affectent pas l'ensemble des légumineuses dans la même mesure. Les espèces les plus touchées sont les pois et les féveroles. Plus une espèce est sensible, plus les intervalles de culture doivent être longs. Outre les sensibilités spécifiques aux espèces, il existe également des sensibilités spécifiques aux variétés. Par exemple, les féveroles à faible teneur en tanins sont plus sensibles que celles riches en tanins.

Une rotation des cultures bien réfléchie peut aider à prévenir la fatigue du sol affectant les légumineuses. Les recommandations suivantes constituent des points de repère; des recherches supplémentaires s'avèrent nécessaires pour tirer des conclusions définitives:

- Lorsqu'on cultive des pois ou des féveroles, il convient d'éviter d'en cultiver en même temps dans une dérobée fourragère ou un engrais vert. Les repousses doivent être éliminées.
- Des essais ont montré que les pois poussent moins bien si le précédent cultural est du trèfle violet ou du trèfle d'Alexandrie. Après le trèfle, il convient donc d'attendre au moins deux ans avant de cultiver des pois.
- D'après les connaissances actuelles, la culture de soja ne contribue pas à l'apparition de la fatigue du sol affectant les légumineuses.
- Comme précédent cultural des pois, la vesce commune ne semble pas poser de problème. En revanche, il est déconseillé de cultiver des féveroles après la vesce commune.
- En ce qui concerne le risque de maladies du pied, l'association de légumineuses à graines avec des non-légumineuses doit être considérée de la même manière qu'un semis pur de légumineuses.

**Tableau 1: Intervalles de culture recommandés**

Légumineuse à graines	Années
Pois à fleurs blanches	6 à 9
Pois à fleurs colorées	5 à 7
Vesce commune	5 à 7
Lentilles	5
Féveroles	4 à 5
Lupins	4 à 5
Soja	2 à 3

Tableau d'après G. Völkel, W. Vogt-Kaute (2013).  
Les chiffres reposent sur des valeurs empiriques.

### Le compost exerce un effet phytosanitaire

L'université de Kassel et le FiBL ont réalisé avec succès des essais sur l'effet phytosanitaire du compost dans les sols présentant des signes de fatigue affectant les légumineuses. L'utilisation de compost de déchets verts a exercé un effet positif sur la santé des plantes de pois en favorisant la vie du sol. L'épandage de dix tonnes de masse fraîche par hectare a permis de constater des différences par rapport aux surfaces non traitées. La culture suivante, du blé d'automne, a également donné des rendements significativement plus élevés grâce à la meilleure fixation de l'azote.

En épandant dix à quarante tonnes de compost par hectare, les exploitations agricoles peuvent contrer la fatigue du sol affectant les légumineuses au stade initial.



## Pourquoi un test du sol s'avère-t-il utile?

Un simple test permet d'analyser les symptômes de fatigue du sol après une longue période de culture de légumineuses et avant une nouvelle mise en culture. Lorsqu'il n'est pas clair si le sol d'un champ présente des signes de fatigue affectant les légumineuses, ce test livre des indications précieuses pour savoir si la culture de légumineuses à graines est prometteuse. Le test doit être réalisé avec la culture que l'on souhaite semer.

## Instructions pour le test du sol

Pour réaliser le test, il faut compter 4 heures de travail et 6 semaines d'attente. Le matériel suivant est nécessaire: un four, 4 barquettes en aluminium (p. ex. des moules à fromage d'Italie), un tamis avec des mailles d'environ 10 mm (peut être fabriqué soi-même avec un grillage à lapin), 8 pots à fleurs et des semences. La procédure à suivre est la suivante:

- 1) Prélevez 10 litres de terre de la parcelle que vous souhaitez examiner et tamisez-la jusqu'à obtenir une granulométrie de 10 mm.
- 2) Mélangez la terre uniformément. Humidifiez-la si elle est trop sèche. La terre doit être humide au toucher.
- 3) Remplissez 4 barquettes en aluminium avec de la terre humide et conservez le reste de la terre.
- 4) Recouvrez les récipients remplis de terre avec du papier aluminium et placez-les dans le four. Stérilisez les échantillons au four à une température comprise entre 70 et 100 °C pendant au moins 12 heures.
- 5) Laissez refroidir les barquettes en aluminium pendant les 12 heures qui suivent la stérilisation.
- 6) Marquez 4 pots à fleurs avec la lettre «R» (pour référence non traitée) et 4 autres avec la lettre «T» (pour terre traitée thermiquement).
- 7) Remplissez les 4 pots T avec la terre traitée thermiquement et les 4 pots R avec la terre non traitée.
- 8) Placez 5 à 10 graines de légumineuse (selon la taille des graines) dans chaque pot et recouvrez-les de 0,5 cm de la même terre.
- 9) Placez les pots T et R dans des soucoupes contenant un peu d'eau et conservez-les dans un endroit abrité à une température d'au moins 18 °C et exposés à la lumière du jour.
- 10) Maintenez les pots humides pendant 6 semaines en versant de l'eau dans les soucoupes.



L'étape 3 consiste à remplir les barquettes de terre tamisée.



L'étiquetage correct est essentiel pour l'évaluation.



Au moins 5 graines sont placées dans chaque pot.



On constate ici une nette fatigue affectant les légumineuses.

## Évaluation des résultats

Après environ 6 semaines, le test peut être évalué. Si les plantes de référence ont des problèmes de germination ou poussent mal et jaunissent, l'évaluation peut avoir lieu plus tôt. Dans ce cas, le risque que

le sol testé soit touché par la fatigue affectant les légumineuses est généralement élevé. La mesure suivante donne un résultat précis:

Coupez toutes les pousses au niveau de la tige, à 2 cm au-dessus du sol; pesez les pousses de chaque pot et notez leur poids. En divisant le poids des plantes de référence non traitées par le poids des plantes provenant de la terre traitée thermiquement, on obtient un ratio qui peut être utilisé comme indicateur de la fatigue du sol affectant les légumineuses.

À titre d'exemple: si le poids des plantes dans la terre non traitée est de 180 g et celui des plantes dans la terre traitée thermiquement de 200 g, alors  $180 \text{ g} / 200 \text{ g} = 0,9$ .

**Tableau 2: Informations de base servant à la prise de décision**

Ratio	Évaluation	Mesures
< 0,2	Pertes de rendement dues à la fatigue affectant les légumineuses très probables	La culture de la légumineuse testée ou d'autres légumineuses est fortement déconseillée pendant 7 à 8 ans.
0,2 à 0,8	Risque de pertes de rendement dues à la fatigue affectant les légumineuses par temps frais et humide	Décision spécifique à l'exploitation concernant la culture au regard du risque encouru; réduire le risque en renonçant à cultiver la légumineuse testée pendant plusieurs années. Répéter le test pour d'autres légumineuses.
> 0,8	Aucune perte de rendement ne devrait se produire.	Aucune mesure ne s'avère nécessaire.

### Interprétation des valeurs mesurées

Plus le ratio est faible, plus le risque de pertes de rendement en cas de conditions météorologiques défavorables est élevé (voir Tableau 2).

## Autres perspectives

Une sélection axée sur les résistances des espèces les plus touchées s'avère complexe car, en raison de la prédisposition génétique des plantes, il existe de nombreuses interactions entre les racines et les micro-organismes du sol. Différents exsudats racinaires peuvent soit favoriser soit inhiber des agents pathogènes ou des micro-organismes utiles.

Toutefois, certaines variétés ou lignées se révèlent résistantes à la fatigue du sol, précisément en raison de leur interaction avec les organismes du sol. Elles peuvent constituer le matériel de base pour la sélection de variétés résistantes. Le FiBL s'attelle à fournir de cette manière une solution durable au problème de la fatigue du sol affectant les légumineuses. En règle générale, «mieux vaut prévenir que guérir».

## Impressum

### Éditeur

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL  
Ackerstrasse 113, case postale 219, 5070 Frick, Suisse  
Tél. +41 (0)62 865 72 72  
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

**Auteurs:** Jacques Fuchs, Tobias Gelencsér, Pierre Hohmann (tous du FiBL Suisse)

**Relecture:** Christine Arncken, Matthias Klais (tous deux du FiBL Suisse)

**Rédaction:** Simona Moosmann, Laura Kemper (toutes deux du FiBL Suisse)

**Traduction française:** Sonja Wopfner

**Maquette:** Brigitta Maurer (FiBL Suisse)

**Photos:** Matthias Klais (FiBL Suisse): p. 1; Jacques Fuchs (FiBL Suisse): p. 3 (1, 2, 3); Pierre Hohmann (FiBL Suisse): p. 2, p. 3 (4)

**DOI:** 10.5281/zenodo.8340631

**N° d'article du FiBL:** 1733

**Référence:** Tableau p. 2 d'après G. Völkel, W. Vogt-Kaute «Anbaupausen zwischen Leguminosen» KTBL Heft 100, p. 8, 2013.