

ROTATION DES CULTURES: INFORMATIONS PRATIQUES



Cette fiche technique complète la vidéo Best4Soil intitulée *Rotation des cultures: Informations pratiques*
<https://best4soil.eu/videos/12/fr>

INTRODUCTION

Si la même culture est cultivée sur la même parcelle pendant une longue période, le rendement diminue. Les principales causes de ce déclin sont les maladies et les nématodes, qui sont des ravageurs du sol qui ont besoin d'une plante hôte potentielle pour survivre et se multiplier. Puisque les racines d'un même type de culture explorent toujours les mêmes couches de sol et exigent toujours la même proportion de nutriments, le sol s'épuise, tandis que les ravageurs comme les nématodes peuvent survivre et se multiplier sur la plante hôte. Bien que la lutte contre les ravageurs et les maladies exige une approche multi-actions, la base pour un sol en bonne santé est une bonne rotation des cultures: un ordre planifié de cultures spécifiques sur la même parcelle afin de prévenir les maladies et les ravageurs, tout en augmentant et en maintenant la santé du sol.

POURQUOI LA ROTATION DES CULTURES?

La rotation des cultures est l'une des stratégies les plus anciennes et les plus efficaces pour lutter contre les maladies et les ravageurs du sol. Le résultat final - un bénéfice économique si possible plus élevé - dépend toutefois beaucoup du choix, de la fréquence et de l'ordre des cultures, de leur adéquation aux conditions locales et de l'intégration d'autres pratiques de gestion. Cependant, la rotation des cultures est la base principale de la lutte contre les ravageurs et les maladies. Dans une bonne rotation des cultures, la santé du sol est préservée à long terme et la pression des maladies et des ravageurs est maintenue à un faible niveau, ce qui permet d'obtenir des rendements acceptables de cultures de bonne qualité. Le maintien d'une bonne fertilité et d'une bonne structure du sol sont d'autres raisons d'appliquer une bonne rotation des cultures.

Année après année, il est difficile de trouver un équilibre entre la nécessité de cultiver les différents types de cultures en quantité suffisante pour assurer la rentabilité et préserver la qualité du sol afin de maintenir une productivité à long terme. Un autre défi consiste à prévenir l'apparition de ravageurs et de maladies spécifiques tout en évitant de promouvoir ou de maintenir d'autres ravageurs ou maladies, qui peuvent avoir un impact sur les prochaines cultures, lors de la planification de l'ordre des plantes hôtes et non hôtes. Dans les paragraphes suivants, vous apprendrez comment faire, avec des exemples de bonnes rotations de cultures.



Fig. 1. Schéma de rotation des cultures. Les cultures des différentes familles botaniques sont cultivées en alternance.

Le tableau 1 montre l'importance d'appliquer une bonne rotation des cultures avec suffisamment de temps entre la première et la deuxième fois que la même culture est cultivée sur une parcelle (fréquence minimale recommandée en années).

Tableau 1. Equilibre entre la santé du sol et les principaux groupes de cultures, fréquence minimale et conséquences possibles si l'exigence minimale n'est pas respectée (une fréquence minimale de 1:5 signifie qu'une culture est cultivée une fois tous les 5 ans sur la même parcelle).

FAMILLE DE CULTURE	FRÉQUENCE MINIMALE RECOMMANDÉE	RISQUES ÉLEVÉS SI LA CULTURE EST CULTIVÉE À UN RYTHME PLUS ÉLEVÉ QUE LA FRÉQUENCE MINIMALE.
<i>Solanacée</i> (p. ex. pomme de terre, tomates)	1:5	Nématodes à kystes de la pomme de terre <i>Verticillium dahliae</i> <i>Sclerotinia</i> <i>Alternaria</i> <i>Phytophthora</i> <i>Rhizoctonia</i>
<i>Alliaceae</i> (p. ex. oignon, ail)	1:6	Pourriture blanche (<i>Sclerotium cepivorum</i>) <i>Fusarium</i> <i>Ditylenchus dipsaci</i> Mouche de l'oignon (<i>Delia antiqua</i>) <i>Pratylenchus penetrans</i>
<i>Apiaceae</i> (p. ex. carotte, persil)	1:8	Maladies fongiques du sol (p. ex. maladie des taches noires, <i>Sclerotinia</i>) Mouche de la carotte (<i>Chamaepsila rosae</i>) <i>Pratylenchus penetrans</i>
<i>Beta vulgaris</i> (p.ex. betteraves sucrières, betteraves rouges)	1:5	Nématodes à kystes de la betterave (<i>Heterodera</i>) <i>Cercospora</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Verticillium</i>
<i>Hordeum vulgare</i> (orge)	1:2	<i>Rhynchosporium secalis</i> Tâche réticulée (<i>Pyrenophora teres f. teres</i>) <i>Heterodera avenae</i> <i>Meloidogyne naasi</i> <i>Delia coarctata</i>
<i>Triticum</i> (p. ex. blé d'automne, blé de printemps)	1:2	<i>Gaeumannomyces graminis f. sp. tritici</i> <i>Meloidogyne naasi</i> <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> Mouche grise du blé (<i>Delia coarctata</i>) <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Cécidomyie des tiges de blé (<i>Haplodiplosis marginata</i>)
<i>Leguminosae</i> (p. ex. pois, fèves, féveroles)	1:6	Maladies fongiques du sol (p. ex. piétin, <i>Sclerotinia</i>) <i>Pratylenchus penetrans</i> <i>Ditylenchus dipsaci</i>
<i>Cruciferae/ Brassicaceae</i> (p. ex. colza, chou)	1:4	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Verticillium dahliae</i> <i>Phoma lingam</i> <i>Plasmodiophora brassicae</i>
<i>Zea mays subsp. mays</i> (maïs)	1:3	Maladies fongiques du sol (p. ex. <i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i>)

ÉTAPES VERS UNE BONNE ROTATION DES CULTURES

La conception d'une rotation des cultures est déterminée par les conditions locales, mais des étapes ou des règles générales s'appliquent également, comme l'explique la vidéo Best4Soil (<https://best4soil.eu/videos/12/fr>). La planification de la rotation dépend des décisions de gestion au niveau de l'exploitation et de la parcelle sur une base annuelle et pluriannuelle. Normalement, une rotation des cultures est établie pour chaque parcelle en fonction de la biologie (p. ex. niveaux d'infestation par les nématodes), puis ajustée au niveau de l'exploitation:

- à la quantité de produits (le rendement) que vous souhaitez atteindre pour chaque culture au cours d'une année;
- afin de répartir le risque de façon égale (le revenu dépendant de plusieurs cultures);
- afin de répondre à la demande du marché.

Voici les principales étapes à suivre:

- Déterminez si vous avez des problèmes avec les nématodes. Envisagez de faire une analyse du sol pour déterminer le **niveau d'infestation des nématodes phytoparasites**.
- Pensez aux **pathogènes fongiques** auxquels s'attendre, car seuls quelques-uns peuvent être analysés.
- **Décidez à quelles cultures commerciales** vous voulez donner la priorité et à quelles **variétés**. Certaines variétés d'une même culture peuvent être moins sensibles ou même résistantes à certains ravageurs et maladies, tandis que d'autres peuvent même multiplier une espèce de nématode.
- Faites un **premier plan** dans lequel vous cultivez chaque culture de préférence au-dessus de la fréquence minimale (tableau 1). Inclure la rotation des années précédentes.
- Utilisez l'outil en ligne Best4Soil (<https://www.best4soil.eu/database/fr>) pour voir quels nématodes et champignons du sol sont liés à vos cultures et ajuster votre schéma:
 - **Faites alterner une plante-hôte et une plante non-hôte** pendant au moins un cycle de culture. Cultiver une culture sensible à un nématode auquel il faut s'attendre ou déjà présent après une plante non-hôte réduit le risque que le nématode concerné puisse se multiplier et atteindre des niveaux nuisibles.
 - Si vous avez un **niveau d'infestation élevé** d'un certain nématode, réfléchissez à la façon de le

réduire. Pour certains nématodes, vous pouvez cultiver des cultures spécifiques qui éliminent l'espèce.

- Sachez que certaines espèces peuvent être une bonne prévention contre un nématode ou une maladie, mais en même temps être sensibles à un autre.
- **Tenir compte des caractéristiques des cultures.** Les cultures ayant des caractéristiques spécifiques peuvent bénéficier les unes des autres si elles sont planifiées judicieusement, comme une culture de légumineuses qui fixe l'azote dans le sol, lequel est ensuite consommé par une culture très exigeante en azote.
- **Intégrez** d'autres bonnes pratiques dans votre gestion afin de maintenir et d'améliorer la santé des sols, comme les couverts végétaux.

En considérant les risques du tableau 1, selon votre région, une bonne rotation des cultures peut être aménagée suivant les exemples donnés dans les tableaux 2 et 3 pour les exploitations aux Pays-Bas et en Espagne. Ici, vous pouvez également voir comment les facteurs locaux influencent la rotation, tels que les contingences économiques. Dans le tableau 2, par exemple, il a été décidé de cultiver la culture principale, la pomme de terre, avec une fréquence de 1:4 au lieu du minimum conseillé de 1:5 en raison de bénéfices relativement élevés et du faible risque attendu sur la base des résultats d'une analyse des nématodes. Dans le tableau 3, la rotation était principalement basée sur les besoins en nutriments.





Tableau 2. Exemple d'une bonne rotation des cultures pour une exploitation agricole sur un sol légèrement limoneux fin aux Pays-Bas, avec pomme de terre, carotte, betterave sucrière, blé d'automne et oignon comme principales cultures commerciales (EV= engrais vert). Une analyse des nématodes de cette parcelle indique qu'il y a un risque élevé de *Trichodorus*. Certaines parcelles ont des sols plus légers (sableux) et d'autres plus lourds (plus argileux), ce qui entraîne une rotation légèrement différente.

PROPRIÉTÉS DU SOL	PAR- CELLE	ANNÉE 1	ANNÉE 2	ANNÉE 3	ANNÉE 4	ANNÉE 5	ANNÉE 6	ANNÉE 7	ANNÉE 8	
Argileux	A1	Pomme de terre		Blé	Oignon	EV Moutarde	Betterave sucrière	Blé	Oignon	EV Moutarde
	A2		Betterave sucrière	Blé	EV Mélange	Carotte		Blé	EV Mélange	Carotte
Argileux	B1	Oignon	EV Moutarde		Blé	Oignon	EV Mélange	EV Moutarde	Blé	Betterave sucrière
	B2	Carotte		Betterave sucrière	Blé	Carotte		Blé	Betterave sucrière	EV Mélange
Sableux	C1	Blé	EV Radis	Blé	Oignon	Blé	Carotte	Pomme de terre	Betterave sucrière	Blé
	C2		Betterave sucrière	Blé	EV Mélange		Oignon	EV mix		
Sableux	D1	Betterave sucrière	Blé	EV Radis	Oignon	EV Mélange		Carotte		
	D2			Carotte		Pomme de terre	EV mix	Oignon	Pomme de terre	EV mix



Best4Soil a reçu un financement de l'Union européenne dans le cadre du programme Horizon 2020 en tant qu'action de coordination et de soutien, sous le numéro GA 817696.

Tableau 3. Exemple d'une bonne rotation des cultures pendant un an dans une exploitation agricole sur un sol sableux à Almeria, Espagne. En rouge = cultures principales (besoins élevés en nutriments). En vert = cultures secondaires (faibles besoins en nutriments).

ANNÉE 1		ANNÉE 2		ANNÉE 3		ANNÉE 4	
Chou-fleur	Engrais verts	Poivron	Oignon	Melon	Chou	Tomate	Carotte
Blé	Laitue	Pomme de terre	Carrote	Haricots verts	Engrais verts	Aubergine	Oignon
Arachide	Blette	Blé	Laitue	Pomme de terre	Pastèque	Laitue	Haricots verts
Citrouille	Fève	Engrais verts	Chou	Poivron	Oignon	Maïs	Laitue

GÉRER LES MALADIES ET LES RAVAGEURS GRÂCE À LA ROTATION DES CULTURES

Les nématodes, petits vers vivant dans l'eau ou dans un élément liquide (rivières, mers, sols ou animaux), sont des ravageurs importants qui peuvent être maîtrisés grâce aux rotations. Il existe des milliers de nématodes du sol, qui heureusement ne sont pas tous nuisibles. Pour savoir si les nématodes risquent de poser problème, il faut tenir compte de plusieurs points:

- Gamme de plantes-hôtes: les nématodes ont besoin de plantes hôtes spécifiques pour survivre et se multiplier. La gamme de plantes-hôtes est très variable, de très large à étroite.
- Mobilité: les nématodes peuvent être introduits et se répandre par le sol, de l'eau, les machines, les humains ou les animaux qui pénètrent sur la parcelle.
- Persistance: différentes espèces peuvent être très sensibles à très persistantes pour survivre.
- Dommages: les nématodes nuisent aux cultures en se nourrissant d'elles mais aussi en répandant des maladies.

Pour pouvoir lutter efficacement contre les maladies et les ravageurs, il faut pouvoir répondre aux questions suivantes:

- Combien de temps un agent pathogène survit dans le sol?
- Comment le pathogène peut-il survivre: sur quelles cultures et comment survivent-ils entre les cultures sensibles?
- Comment se propage-t-il ou peut-il être introduit?

- Quelles autres espèces végétales peuvent être affectées par la maladie ou le ravageur?

Si vous reconnaissez les dommages ou les symptômes (figure 2) des ravageurs et des maladies, vous êtes mieux placé pour commencer:

- Prélevez des échantillons pour vérifier la présence de nématodes ou de maladies;
- Traitez l'endroit de la parcelle où le dommage est observé. Pour la saison en cours, il est généralement trop tard pour résoudre le problème, mais pour la saison suivante, ces informations sont importantes.

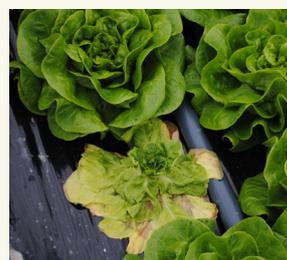


Figure 2. Dommages causés aux cultures par les ravageurs et les maladies : a) *Fusarium* sur des oignons (plante d'oignon moyen), b) *Verticillium* sur des fraisiers, c) *Rhizoctonia solani* sur des laitues, d) *Sclerotium cepivorum* sur des oignons.

PRATIQUES DE GESTION AU SEIN DE LA ROTATION

Vous pouvez utiliser la rotation des cultures pour d'autres raisons, par exemple pour améliorer la fertilité du sol. En choisissant certaines cultures, notamment les engrais verts et les couverts végétaux, vous pouvez miser sur les points suivants pour améliorer la fertilité du sol:

- Utilisation de plantes vivaces
- Couverts végétaux et engrais verts
- Cultures à racines profondes qui ramènent les éléments nutritifs des couches plus profondes du sol
- Couverture permanente du sol pour prévenir le lessivage et l'érosion
- Légumineuses pour fixer l'azote
- Cultures commerciales avec des avantages supplémentaires (par ex. blé).

De plus, un plan de rotation peut inclure la lutte contre les mauvaises herbes. Par exemple, la couverture du sol entre les cultures principales peut empêcher la germination des mauvaises herbes. Il faut d'ailleurs tenir compte des espèces de mauvaises herbes dans la rotation car elles peuvent être des plantes-hôtes pour les nématodes.

UNE BONNE ROTATION: C'EST UNE COMBINAISON DE PRATIQUES, DE DOIGTÉ ET DE FLEXIBILITÉ

Planifier une rotation de cultures peut être très simple, mais planifier une bonne rotation qui permette de réaliser des bénéfices économiques élevés tout en maintenant le sol en bonne santé relève d'un défi. L'intégration des meilleures pratiques, la connaissance de la situation spécifique du site et l'utilisation intelligente d'outils comme les bases de données Best4soil constituent toutefois une bonne base pour une rotation des cultures saine, assurant la productivité des sols à long terme.

