

Ateliers

CULTURES DE COUVERTURE EN GRANDES CULTURES

Ce projet a été financé par le ministère de
l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans
le cadre du programme Prime-Vert.

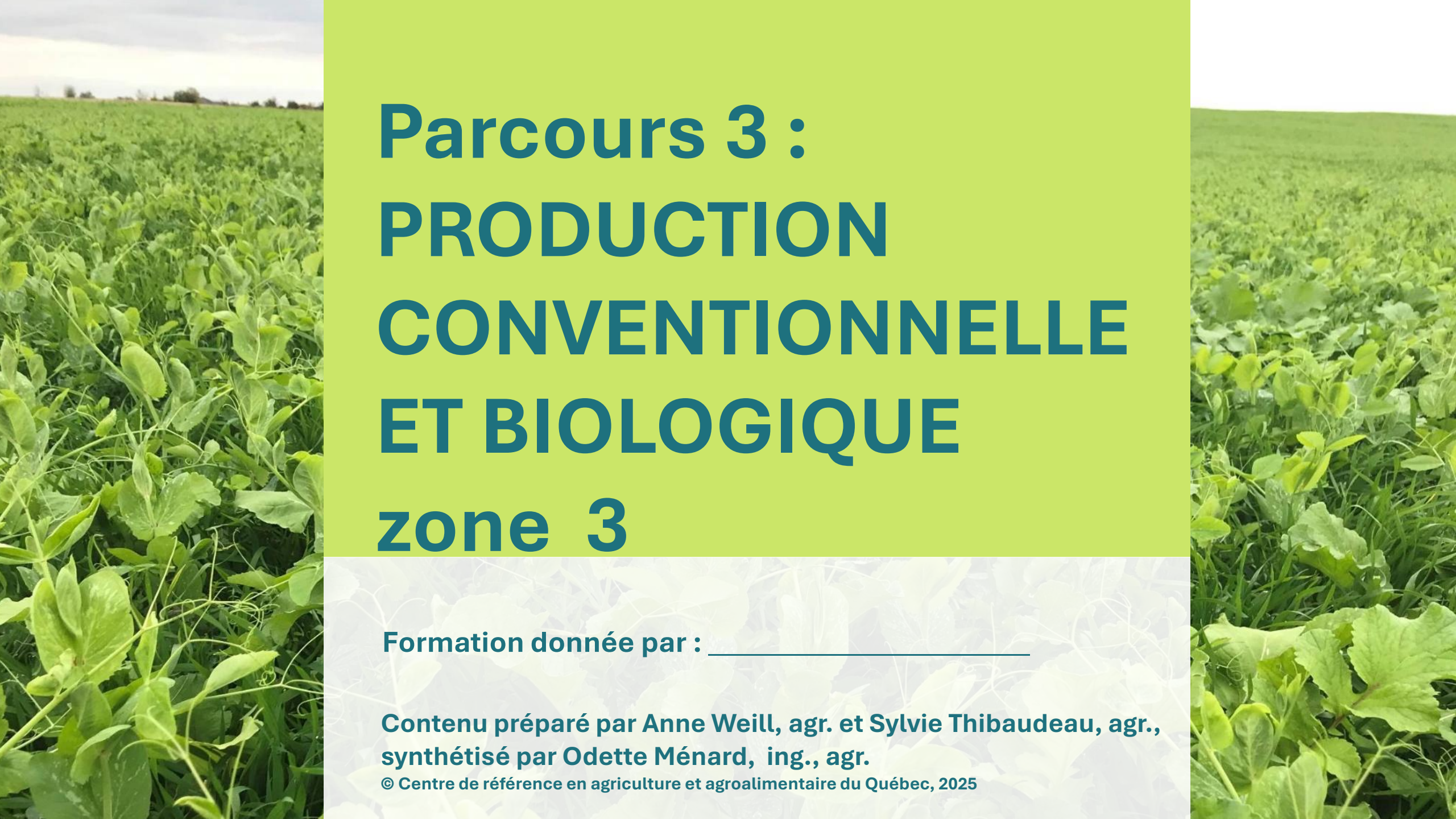


Avec l'appui de :



SPGBQ
SYNDICAT DES PRODUCTEURS
DE GRAINS BIOLOGIQUES DU QUÉBEC





Parcours 3 : PRODUCTION CONVENTIONNELLE ET BIOLOGIQUE zone 3

Formation donnée par : _____

Contenu préparé par Anne Weill, agr. et Sylvie Thibaudeau, agr.,
synthétisé par Odette Ménard, ing., agr.

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2025

Atelier 2

- Objectifs
- Groupe de CC et qualités
 - Les graminées
 - Les légumineuses
 - Les crucifères et autres
- Les espèces
- Les mélanges
 - Collaboration entre CC
 - Le calcul des taux de semis
- Synthèse



Atelier 2

Les espèces

Objectif :

- ✓ Être en mesure de choisir les cultures de couverture les mieux adaptées à la réalité de l'entreprise

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Qualités
Graminées	Céréales de printemps	• Excellents couverts • Système racinaire fasciculé dense • Mycorhizes • Structuration de surface (15-20 cm) • Protègent le sol • Besoin de N • Recyclent les nutriments
	Céréales d'automne	
	Graminées fourragères de climat chaud	
	Graminées fourragères de climat tempéré	

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Les connues	Celles à découvrir
Graminées	Céréales de printemps	Avoine, orge, seigle de printemps	
	Céréales d'automne	Seigle d'automne, triticales d'automne	Orge d'automne
	Graminées fourragères de climat chaud	Sorgho, sorgho-Soudan, herbe du Soudan, millets	
	Graminées fourragères de climat tempéré	Ray-grass annuel	Festulolium

Les graminées

Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Céréales de printemps	Avoine, orge, seigle de printemps		X	X



Cycle	Si semées au printemps, meurent en milieu d'été Si semées à l'automne, tuées par le gel en fin de saison
Climat, sol	Adaptées aux conditions fraîches et humides d'automne Conviennent à tous les types de sol
Facilité d'implantation	Poussent rapidement, font compétition aux mauvaises herbes
Intérêt	Versatiles, peu chères, valorisation des matières fertilisantes, peuvent être semées tard en automne, procurent un bon contrôle des mauvaises herbes
Précautions	Besoin d'azote pour se développer Semis tardifs : augmenter la dose; attention à la dose en semis direct

Les graminées

Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Céréales de printemps	Avoine, orge, seigle de printemps		X	X
Céréales d'automne	Seigle d'automne, triticales d'automne		X	X



Cycle	Si semé au printemps, reste végétatif, en général ne repousse pas le printemps suivant; dépérit durant la saison Si semé à l'automne, passe l'hiver et repousse au printemps
Climat, sol	Plus adapté que les céréales de printemps aux conditions fraîches et humides d'automne; extrêmement tolérant au froid (-27 °C) Convient à tous les types de sol; plus tolérant aux sols pauvres ou légers
Facilité d'implantation	Pousse rapidement, fait une très grande compétition aux mauvaises herbes
Intérêt	Versatile, peu cher, peut être très semé tard en automne, procure un bon contrôle des mauvaises herbes
Précautions	Au printemps, peut attirer la légionnaire Si détruit au printemps, effet allélopathique possible sur le maïs

Les graminées

Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Céréales de printemps	Avoine, orge, seigle de printemps		X	X
Céréales d'automne	Seigle d'automne, triticales d'automne		X	X
Graminées fourragères de climat chaud	Sorgho, sorgho-Soudan, herbe du Soudan, millets		X	X



Cycle	Cycle long; nécessite une pleine saison de croissance
Climat, sol	Supportent bien la chaleur et la sécheresse mais ne tolèrent pas le gel; doivent être semées en sol chaud (15-17 °C) Adaptées aux sols légers
Facilité d'implantation	Démarrent lentement : peu compétitif au début Poussent rapidement par la suite : très compétitif
Intérêt	Biomasse énorme; racines développées
Précautions	Faucher lorsque les tiges ont atteint 1 à 1,5 m, en laissant 15 cm de tige. La fauche permet de maintenir un ratio C/N plus faible et stimule la croissance des racines. Besoin d'azote

Les graminées

Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Céréales de printemps	Avoine, orge, seigle de printemps		X	X
Céréales d'automne	Seigle d'automne, triticales d'automne		X	X
Graminées fourragères de climat chaud	Sorgho, sorgho-Soudan, herbe du Soudan, millets		X	X
Graminées fourragères de climat tempéré	Ray-grass annuel	X		X



Cycle	Cycle long; nécessite une pleine saison de croissance (alternatif ou non, voir diapo suivante)
Climat, sol	Adapté au temps frais et humide; ne pousse pas bien si chaleur ou sécheresse
Facilité d'implantation	Démarre plus lentement que la céréale, mais peut être compétitif par la suite
Intérêt	« Racines, racines, racines! » Compétitif si semé en début de saison
Précautions	Pleine saison : besoin d'azote

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Qualités
Graminées	Céréales de printemps	• Excellents couverts • Système racinaire fasciculé dense • Mycorhizes • Structuration de surface (15-20 cm) • Protègent le sol • Besoin de N • Recyclent les nutriments
	Céréales d'automne	
	Graminées fourragères de climat chaud	
	Graminées fourragères de climat tempéré	
Légumineuses	Légumineuses annuelles	• Famille avec le plus d'espèces utilisées • Production de N • Mycorhizes +++
	Légumineuses annuelles d'hiver ou bisannuelle	
	Légumineuses vivaces	

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Les connues	Celles à découvrir
Graminées	Céréales de printemps	Avoine, orge, seigle de printemps	
	Céréales d'automne	Seigle d'automne, triticales d'automne	Orge d'automne
	Graminées fourragères de climat chaud	Sorgho, sorgho-Soudan, herbe du Soudan, millets	
	Graminées fourragères de climat tempéré	Ray-grass annuel	Festulolium
Légumineuses	Légumineuses annuelles	Féverole, pois fourrager, trèfle d'Alexandrie, vesce commune	Crotalaire, lentille, lupin, Niébé, Trèfle de Micheli, trèfle souterrain
	Légumineuses annuelles d'hiver	Mélilot, pois autrichien, trèfle incarnat, vesce velue	
	Légumineuses vivaces	Lotier corniculé, luzerne, trèfle alsike, trèfle blanc, trèfle rouge	

Les légumineuses

Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Légumineuses annuelles	Féverole, pois fourrager, trèfle d'Alexandrie, vesce commune		X	X
	Cycle	Semée au printemps, meurt au milieu de l'été		
	Climat, sol	Nécessite des conditions fraîches; sensible à la sécheresse		
	Facilité d'implantation	Pousse rapidement - MAIS ne fait pas compétition aux mauvaises herbes, car peu couvrante		
	Intérêt	Système racinaire pivotant développé		
	Précautions	Comme elle est peu couvrante et chère, la féverole est utilisée en complément dans un mélange. Sensible à la sclérotiniose		

Les légumineuses

Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Légumineuses annuelles	Féverole, pois fourrager, trèfle d'Alexandrie, vesce commune		X	X
Légumineuses annuelles d'hiver	Mélilot, pois autrichien, trèfle incarnat, vesce velue	X	X	X



Cycle	Bisannuel - 2 ans (2 espèces : mélilot jaune ou blanc)
Climat, sol	Ne tolère pas les sols mal drainés ou acides; résistant à la chaleur
Facilité d'implantation	Ne fait pas compétition aux mauvaises herbes en début de croissance Par contre, l'année suivante, la repousse est tellement rapide que les mauvaises herbes ne peuvent pas se développer.
Intérêt	Comme les légumineuses vivaces; semé avant la mi-août, il peut donner une biomasse élevée au printemps suivant et fournir un bon apport d'azote.
Précautions	En intercalaire, il donne un goût au blé, ce qui occasionne des problèmes de commercialisation de la farine (à proscrire). Faucher la repousse au printemps suffisamment tôt.

Les légumineuses

Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Légumineuses annuelles	Féverole, pois fourrager, trèfle d'Alexandrie, vesce commune		X	X
Légumineuses annuelles d'hiver	Mélilot, pois autrichien, trèfle incarnat, vesce velue	X	X	X
Légumineuses vivaces	Lotier corniculé, luzerne, trèfle alsike, trèfle blanc, trèfle rouge	X		X



Cycle

Plusieurs années

Climat, sol

Facilité d'implantation

Démarrent lentement; peu compétitives au début

Intérêt

Intercalaire dans la céréale; fauche possible en semis de pleine saison; structuration du sol

Précautions

Les repousses, assez agressives au printemps suivant, peuvent faire compétition à la culture subséquente ou devenir une plante adventice. Donc, s'assurer d'un moyen de contrôle adéquat.

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Qualités
Graminées	Céréales de printemps	• Excellents couverts • Système racinaire fasciculé dense • Mycorhizes • Structuration de surface (15-20 cm) • Protège le sol • Besoin de N • Recycle les nutriments
	Céréales d'automne	
	Graminées fourragères de climat chaud	
	Graminées fourragères de climat tempéré	
Légumineuses	Légumineuses annuelles	• Famille avec le plus d'espèces utilisées • Production de N • Mycorhizes +++
	Légumineuses annuelles d'hiver ou bisannuelle	
	Légumineuses vivaces	
Crucifères et autres	Crucifères	• Croissance très rapide • Racines pivotantes et structurantes • Grand besoin de N • Mycorhizes - - -
	Autres familles	

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Les connues	Celles à découvrir
Graminées	Céréales de printemps	Avoine, orge, seigle de printemps	
	Céréales d'automne	Seigle d'automne, triticales d'automne	Orge d'automne
	Graminées fourragères de climat chaud	Sorgho, sorgho-Soudan, herbe du Soudan, millets	
	Graminées fourragères de climat tempéré	Ray-grass annuel	Festulolium
Légumineuses	Légumineuses annuelles	Féverole, pois fourrager, trèfle d'Alexandrie, vesce commune	Crotalaire, lentille, lupin, Niébé, Trèfle de Micheli, trèfle souterrain
	Légumineuses annuelles d'hiver	Mélilot, pois autrichien, trèfle incarnat, vesce velue	
	Légumineuses vivaces	Lotier corniculé, luzerne, trèfle alsike, trèfle blanc, trèfle rouge	
Crucifères et autres	Crucifères	Moutardes, radis	Caméline, kale, moutarde d'Abyssinie, navet fourrager
	Autres familles	Lin, phacélie, sarrasin, tournesol	

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Crucifères et autres	Crucifères	Moutardes, radis		X	
	Autres familles	Lin, phacélie, sarrasin, tournesol			



© Sylvie Thibaut

Cycle	Semées au printemps, meurent au milieu de l'été
Climat, sol	Bien adaptées aux conditions fraîches; résistent aux premières gelées, mais sont détruites par l'hiver
Facilité d'implantation	Croissance rapide surtout au départ; très compétitives contre les mauvaises herbes, surtout en début de croissance
Intérêt	Croissance très rapide, mobilisation de l'azote, forte biomasse
Précautions	Montent facilement en graine; risque de présence de semences dormantes Besoin d'azote pour bien pousser

Groupes de cultures de couverture et qualités

	Groupe	Les connues	Intercalaire	Dérobée	Pleine saison
Crucifères et autres	Crucifères	Moutardes, radis		X	
	Autres familles	Lin, phacélie, sarrasin, tournesol		X	X



Les espèces

Légumineuse	Graminée	Crucifère	Autres
Féverole	Avoine	Moutarde	Lin
Pois fourrager	Orge	Radis	Phacélie
Trèfle d'Alexandrie	Seigle de printemps		Sarrasin
Vesce commune	Seigle d'automne		Tournesol
Mélilot	Triticale		
Pois autrichien	Sorgho		
Trèfle incarnat	Sorgho-Soudan		
Vesce velue	Herbe de Soudan		
Lotier corniculé	Millet japonais		
Luzerne	Millet perlé		
Trèfle Alsike	Ray-grass italien		
	Ray-grass anglais		

Tableau interactif : en présentation, cliquer sur le nom d'espèce pour arriver à la diapo descriptive de cette espèce.
 Pour revenir à la présente diapo, cliquer en bas de la diapo de l'espèce.
 Le bouton « Mélanges » ci-contre amène à la diapo 39 (Les Mélanges).

Les mélanges

Les espèces

La féverole

Cycle	Semée au printemps, meurt au milieu de l'été
Système d'implantation	Dérobée Pleine saison (mais ne dure pas tout l'été)
Climat, sol	Nécessite des conditions fraîches; sensible à la sécheresse
Facilité d'implantation	Pousse rapidement - MAIS ne fait pas compétition aux mauvaises herbes, car peu couvrante
Racines	Système racinaire pivotant développé
Intérêt	Système racinaire pivotant développé
Précautions	Comme elle est peu couvrante et chère, la féverole est utilisée en complément dans un mélange. Sensible à la sclérotiniose



© Sylvie Thibaudeau



© Sylvie Thibaudeau

Le pois fourrager

Cycle	Semé au printemps, meurt au milieu de l'été
Système d'implantation	Dérobée Pleine saison (mais ne dure pas tout l'été) Intercalaire dans maïs (meurt durant l'été)
Climat, sol	Bien adapté aux conditions froides et humides
Facilité d'implantation	Pousse rapidement; très compétitif contre les mauvaises herbes
Racines	Système racinaire peu développé
Intérêt	Facilité d'implantation, compétitif, biomasse importante
Précautions	Sensible à la sclérotiniose Prévoir de gérer la biomasse à l'automne si elle est élevée (en régie biologique)

Pois autrichien

plus tolérant au froid, moins de biomasse, plus lent à s'établir



Les espèces

Le trèfle d'Alexandrie

Cycle	Semé au printemps, meurt en automne si fauché (variétés multicoupes)
Système d'implantation	Pleine saison Dérobée si semé très tôt
Climat, sol	Sensible au froid et à la sécheresse; craint les excès d'eau, moins adapté aux sols sableux
Facilité d'implantation	S'établit plus lentement que le pois fourrager, mais un peu plus rapidement que la vesce velue ou le trèfle incarnat Peu compétitif en début de croissance
Racines	Système racinaire plus en surface
Intérêt	Bonne biomasse s'il fait suffisamment chaud et s'il y a assez d'eau
Précautions	Résultats très variables au Québec



©Anne Weill

La vesce commune

Cycle	Semée au printemps, meurt au milieu de l'été
Système d'implantation	Pleine saison (mais ne dure pas tout l'été) Dérobée si semé très tôt
Climat, sol	Pousse très tard en saison
Facilité d'implantation	S'établit plus lentement que le pois fourrager, mais un peu plus rapidement que la vesce velue ou le trèfle incarnat. Peu compétitif en début de croissance.
Racines	Système racinaire dense et superficiel
Intérêt	Peut donner de bonnes biomasses avec un système racinaire plus intéressant que celui du pois
Précautions	Résultats variables selon les variétés utilisées Fauche possible avant le stade bouton; faucher à 15 cm du sol



Le mélilot

Cycle	Bisannuel - 2 ans (2 espèces : mélilot jaune ou blanc)
Système d'implantation	Dérobée pour une repousse le printemps suivant Intercalaire (comme les légumineuses vivaces) Pleine saison
Climat, sol	Ne tolère pas les sols mal drainés ou acides; résistant à la chaleur
Facilité d'implantation	Ne fait pas compétition aux mauvaises herbes en début de croissance Par contre, l'année suivante, la repousse est tellement rapide que les mauvaises herbes ne peuvent pas se développer.
Racines	Racine pivotante forte et profonde qui structure le sol
Intérêt	Comme les légumineuses vivaces; semé avant la mi-août, il peut donner une biomasse élevée au printemps suivant et fournir un bon apport d'azote.
Précautions	En intercalaire, il donne un goût au blé, ce qui occasionne des problèmes de commercialisation de la farine (à proscrire). Faucher la repousse au printemps suffisamment tôt.



Le trèfle incarnat

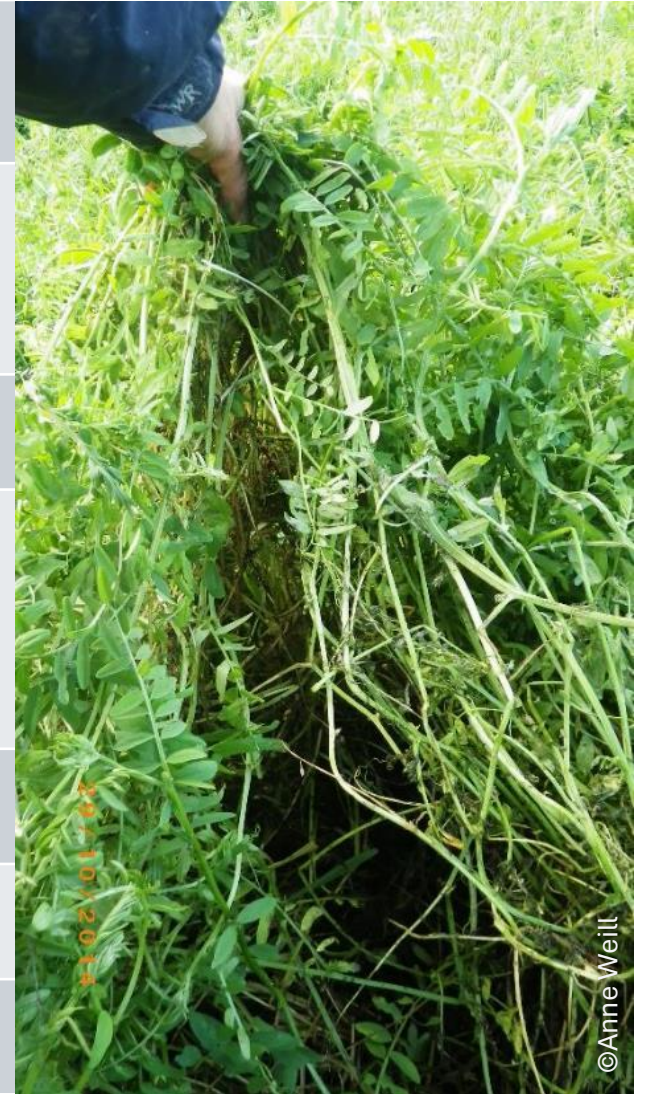
Cycle	Bisannuel - En général 1 an car tué par l'hiver, mais peut repousser l'année suivante
Système d'implantation	Intercalaire dans le maïs : pousse durant toute la saison et peut donner une biomasse plus élevée que la plupart des autres espèces utilisées dans ce système, particulièrement s'il est semé seul Intercalaire dans la céréale : fleurit et meurt rapidement (pas très intéressant) Pleine saison (si d'autres espèces ne lui font pas compétition)
Climat, sol	Adapté à un climat frais et humide; pousse très tard en saison
Facilité d'implantation	Démarre lentement; ne fait pas compétition aux mauvaises herbes en début de croissance
Racines	Racine pivotante et racines fasciculées fines qui structurent bien le sol en surface
Intérêt	Résistant aux maladies et nématodes Structure bien le sol
Précautions	Pousse très bien si semé seul (devient très dense), mais ne pousse pas bien en mélange



© Sylvie Thibaudeau

La vesce velue

Cycle	Bisannuelle - Semée au printemps : pousse durant tout l'été, mais ne passe pas l'hiver. Semée en août : peut passer l'hiver et repousser abondamment au printemps
Système d'implantation	En dérobée pour une repousse (non garantie) l'année suivante Intercalaire dans le maïs : peut donner de bons résultats Intercalaire dans la céréale : risqué Pleine saison
Climat, sol	Bien adaptée aux conditions froides et pousse très tard en saison Une fois établie, tolère bien la sécheresse
Facilité d'implantation	Démarre plus lentement que le pois, mais plus rapidement que les légumineuses vivaces Démarre rapidement si semée au printemps, mais pas si semée en été Une fois établie, pousse rapidement si conditions adéquates; très compétitive contre les MH
Racines	Racine pivotante faible et système racinaire fasciculé abondant qui permet une bonne structuration du sol
Intérêt	Pousse durant tout un été, compétitive, structure bien le sol, biomasse élevée, beaucoup de N
Précautions	Très compétitive si semée au printemps (pousse plus vite que la céréale); pousse mal si semée en été (surtout en mélange)



Le lotier corniculé, la luzerne, le trèfle Alsike

Cycle	Plusieurs années
Système d'implantation	En dérobée : ne s'applique pas En intercalaire dans le maïs : peu intéressant en conventionnel; en biologique, l'utilisation du trèfle rouge peut convenir En intercalaire dans le soya : le lotier est à l'essai avec de bons résultats En intercalaire dans les céréales : donnent de très bons résultats avec un semis en même temps que la céréale ou un peu après Pleine saison : donne de très bons résultats (en mélange avec des plantes à démarrage rapide)
Climat, sol	-
Facilité d'implantation	Démarrent lentement; peu compétitives au début
Racines	Voir caractéristiques spécifiques
Intérêt	Intercalaire dans la céréale; fauche possible en semis de pleine saison; structuration du sol
Précautions	Les repousses, assez agressives au printemps suivant, peuvent faire compétition à la culture subséquente ou devenir une plante adventice. Donc, s'assurer d'un moyen de contrôle adéquat.



© Sylvie Thibaut

Lotier corniculé



© Anne Weill

Luzerne

L'avoine, l'orge, le blé, le seigle

Cycle	Si semées au printemps, meurent en milieu d'été Si semées à l'automne, tuées par le gel en fin de saison
Système d'implantation	Dérobée Pleine saison (plante abri; à faucher)
Climat, sol	Adaptées aux conditions fraîches et humides d'automne Convienent à tous les types de sol
Facilité d'implantation	Poussent rapidement, font compétition aux mauvaises herbes
Racines	Système racinaire dense et fasciculé; Structuration des sols surtout en surface
Intérêt	Versatiles, peu chères, valorisation des matières fertilisantes, peuvent être semées tard en automne, procurent un bon contrôle des mauvaises herbes
Précautions	Besoin d'azote pour se développer Semis tardifs : augmenter la dose; attention à la dose en semis direct



L'avoine, l'orge, le blé, le seigle

Avoine de printemps

Tolère des pH plus acides
Peu sensible aux limaces
Sensible à la rouille (choisir cultivars plus tolérants si possible)

Orge de printemps

Croissance un peu plus rapide au départ donc un peu plus compétitive
Moins adapté aux sols qui n'ont pas un bon égouttement

Blé de printemps

Moins compétitif contre les mauvaises herbes, car feuillage plus étroit que l'avoine ou l'orge
Performe généralement mieux sur les sols plus lourds
Principale plante hôte de la mouche de Hesse

Seigle de printemps

Système racinaire plus développé que les autres céréales de printemps
Disponibilité de semences plus restreinte

Le seigle d'automne, le triticale, le blé d'automne

Cycle	Si semé au printemps, reste végétatif, en général ne repousse pas le printemps suivant; dépérit durant la saison Si semé à l'automne, passe l'hiver et repousse au printemps
Système d'implantation	Dérobée; repousse le printemps suivant Pleine saison
Climat, sol	Plus adapté que les céréales de printemps aux conditions fraîches et humides d'automne; extrêmement tolérant au froid (-27 °C) Convient à tous les types de sol; plus tolérant aux sols pauvres ou légers
Facilité d'implantation	Pousse rapidement, fait une très grande compétition aux mauvaises herbes
Racines	Système racinaire exceptionnellement dense et fasciculé
Intérêt	Versatile, peu cher, peut être très semé tard en automne, procurent un bon contrôle des mauvaises herbes
Précautions	Au printemps, peut attirer la légionnaire Si détruit au printemps, effet allélopathique possible sur le maïs



Le seigle d'automne, le triticales, le blé d'automne

Triticale d'automne

Propriétés sensiblement les mêmes que celles du seigle d'automne

Moins agressif que le seigle

Survie à l'hiver intermédiaire entre le blé et le seigle d'automne

Les avantages du triticales par rapport au seigle restent à démontrer.

Tolérance au gel : entre -19 °C (tolérance du blé) et -27 °C (tolérance du seigle)

Blé d'automne

Surtout utilisé pour être récolté et commercialisé
Tolérance au gel inférieure au seigle

Si couvert de neige suffisant : option de CC si l'on craint l'effet négatif du seigle d'automne sur la culture subséquente de maïs (transmission de maladie racinaires)

Le sorgho, le sorgho-Soudan, l'herbe du Soudan et les millets

Cycle	Cycle long; nécessite une pleine saison de croissance
Système d'implantation	Pleine saison Dérobée possible si semées en juillet
Climat, sol	Supportent bien la chaleur et la sécheresse mais ne tolèrent pas le gel; doivent être semées en sol chaud (15-17 °C) Adaptées aux sols légers
Facilité d'implantation	Démarrent lentement : peu compétitif au début Poussent rapidement par la suite : très compétitif
Racines	Système racinaire important et profond, stimulé par la fauche
Intérêt	Biomasse énorme; racines développées
Précautions	Faucher lorsque les tiges ont atteint 1 à 1,5 m, en laissant 15 cm de tige. La fauche permet de maintenir un ratio C/N plus faible. Besoin d'azote



Le sorgho, le sorgho-Soudan, l'herbe du Soudan et les millets

Sorgho-Soudan

Hybride sorgho grain x herbe du Soudan.

beaucoup de variabilité entre les hybrides selon qu'ils se rapprochent plus du sorgho grain ou de l'herbe du Soudan

Grosses tiges; devient très haut si non fauché

Peut-être fauché plusieurs fois

=> Les racines sécrètent un exsudat racinaire contenant du sorgoléone, qui a un effet allélopathique envers les mauvaises herbes.

Herbe du Soudan

Tiges plus fines que le sorgho-Soudan

Talle beaucoup après la fauche

Peut-être fauché plusieurs fois

Millet perlé fourrager

Adapté aux sols légers et acides. Ne s'établit pas bien en sol lourd.

Multicoupe, mais la repousse est lente (et mauvaise dans les passages de roues)

=> Permet de réduire l'incidence de la verticilliose et du nématode des lésions lorsqu'il est en rotation avec la pomme de terre.

Millet japonais

Plus flexible que le millet perlé fourrager quant à la température en saison et à l'azote.

Pousse moins en hauteur que le millet perlé fourrager, talle plus et produit plus de feuille.

Les ray-grass

Cycle	Cycle long; nécessite une pleine saison de croissance (alternatif ou non, voir diapo suivante)
Système d'implantation	Intercalaire dans maïs (dans céréale, possible, risqué) Pleine saison Peu adapté en dérobée
Climat, sol	Adapté au temps frais et humide; ne pousse pas bien si chaleur ou sécheresse
Facilité d'implantation	Démarre plus lentement que la céréale, mais peut être compétitif par la suite
Racines	Système racinaire très important
Intérêt	« Racines, racines, racines! » Compétitif si semé en début de saison
Précautions	Pleine saison : besoin d'azote



© Anne e Weilt



© Anne e Weilt

Les ray-grass

Ray-grass italien

Annuel ou bisannuel – décrit plus loin

Ray-grass italien *alternatif*

Annuel = produit des épis l'année du semis

Peut parfois survivre à l'hiver, selon la couverture de neige

Selon la variété, le ray-grass italien alternatif a une durée de vie de 12 à 18 mois.

Ray-grass italien *non alternatif*

Bisannuel = ne produit pas d'épis l'année du semis, mais peut en produire l'année suivante s'il survit à l'hiver

Ray-grass anglais

Graminée pérenne, survit assez bien à l'hiver, durée de 24 à 36 mois

Établissement et croissance plus lents que le ray-grass annuel

Non décrit dans le guide, car pas avantageux de le semer comme culture de couverture d'une saison ou moins

Les moutardes

Cycle	Semées au printemps, meurent au milieu de l'été
Système d'implantation	Dérobée
Climat, sol	Bien adaptées aux conditions fraîches; résistent aux premières gelées, mais sont détruites par l'hiver
Facilité d'implantation	Croissance rapide surtout au départ; très compétitives contre les mauvaises herbes, surtout en début de croissance
Racines	Racine pivotante
Intérêt	Croissance très rapide, mobilisation de l'azote, forte biomasse
Précautions	Montent facilement en graine; risque de présence de semences dormantes Besoin d'azote pour bien pousser



Les moutardes

Moutarde blanche

Système racinaire peu abondant et peu structurant

Semence peu coûteuse

Moutarde brune

Plus lente à démarrer, plus tardive que la moutarde blanche, elle monte moins vite en graine

Système racinaire plus structurant que celui de la moutarde blanche

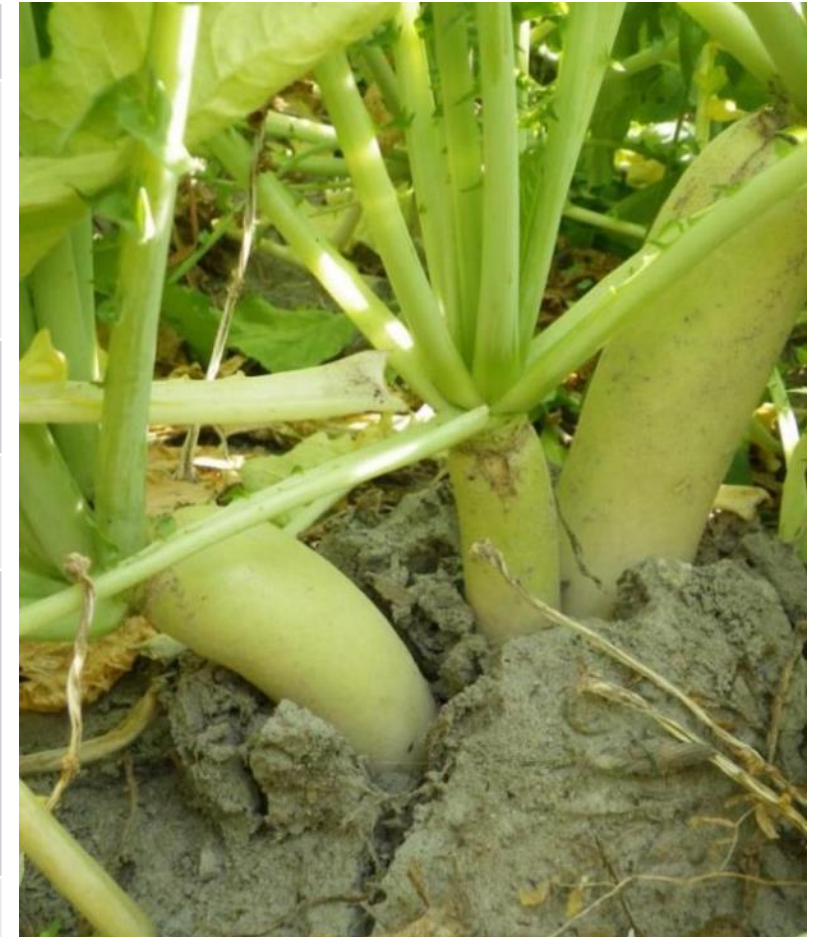
Peut être utilisée pour la biofumigation car est très riche en glucosinolates

Peut réduire les problèmes de verticilliose de la pomme de terre, certaines maladies

(*Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*) et les nématodes

Les radis

Cycle	Fleurissent et montent en graines plus tard que la moutarde
Système d'implantation	Dérobée En intercalaire dans le maïs : n'a été testé que pour le radis fourrager; bons résultats, particulièrement si semé dans des sillons Pleine saison : à tester; risque de montée en graine
Climat, sol	Bien adaptés aux conditions fraîches; résistent aux premières gelées, mais sont détruits par l'hiver
Facilité d'implantation	Croissance rapide; très compétitifs contre les mauvaises herbes, surtout en début de croissance
Racines	Racines pivotantes puissantes + grande quantité de racines secondaires; la partie supérieure de la racine pivotante sort de terre, surtout s'il y a une zone compacte. En sols compactés, combiner avec sous-solage. Au printemps, la dessiccation des racines laisse des trous qui peuvent améliorer l'infiltration de l'eau de surface.
Intérêt	Croissance très rapide, mobilisation de l'azote
Précautions	Lots de semence non purs, certains plants montent en graines; risque de présence de semences dormantes qui peuvent germer l'année suivante et devenir une mauvaise herbe.



Les radis

➤ Radis huileux

- Système racinaire plus trapu et plus branchu que celui du radis fourrager
- Plus feuillu que le radis fourrager
- Cycle plus court que la plupart des radis fourragers, donc risque plus élevé de production de semences

➤ Radis fourrager

- Système racinaire plus puissant que celui du radis huileux
- Floraison très tardive, donc moins de risque de montée en graines que pour le radis huileux
- Également connu sous le nom de radis Daikon (ou « Dichon »), qui signifie grosse racine en japonais.
- Le « Tillage radish™ » est un radis fourrager développé par l'Université du Maryland pour son système racinaire puissant. Comme les autres radis, si le sol est trop compact, la partie supérieure de la racine pivotante sort de terre et son utilisation doit être combinée à un sous-solage.

Le lin, la phacélie, le sarrasin, le tournesol

Utilisation
principalement en
dérobée

Lin : pour la biodiversité, famille différente
Phacélie : pour la biodiversité, mellifère, famille différente
Sarrasin : tolère les sols pauvres, cycle très court, croissance initiale rapide (possible aussi en intercalaire dans le maïs)
Produisent de la semence rapidement => Peuvent être utilisées en pleine saison, mais doivent être fauchées; d'autres espèces sont à prévoir pour compléter la saison

Utilisation en dérobée
ou en pleine saison

Tournesol : peu couvrant, sensible au *Sclerotinia*



Les espèces

QUIZ

- Quelles sont les espèces qui produisent **une grande quantité de racines**?
- Quelles sont les espèces qui apportent **beaucoup d'azote** l'année du semis?

Le pois fourrager	Le ray-grass annuel	Le lotier
La luzerne	La vesce velue	Le trèfle rouge
Le trèfle incarnat	Le sorgho	Le radis
L'avoine	Le seigle	



QUIZ

- Quels sont les meilleurs mélanges à semer en **post récolte**?
- À quel objectif le mélange **avoine-pois-radis** répond-il surtout?

Avoine-pois	Avoine-trèfle incarnat
Avoine-pois-radis	Sorgho-Soudan-pois
Avoine-trèfle incarnat-vesce commune	



EXERCICE

Choix des CC à semer dans la rotation

La ferme Solscouverts Nordiques

- cultive 120 ha de grandes cultures
- dans une région de 2000 UTM.

Le propriétaire voudrait optimiser son système de production.

Proposez des espèces qui pourraient convenir
aux différents systèmes de couvert végétal des tableaux suivants.



EXERCICE

Choix des CC à semer dans la rotation

Assurez-vous que les espèces que vous avez identifiées répondent aux objectifs et aux contraintes de la ferme.
Vous pouvez choisir de ne pas semer de CC dans certains scénarios proposés.
Dans ce cas, préciser de ce qui a motivé votre décision.

Caractéristiques recherchées		Espèces possibles
Maïs-grain		
Cultures de couverture en intercalaire		
Semis à la volée	<i>Tolérance à l'ombre</i> <i>Semences à petites graines</i> <i>Doivent pousser toute la saison jusqu'en novembre</i>	
Semis au semoir	<i>Tolérance à l'ombre</i> <i>Semences à grosses graines possible aussi</i> <i>S'assurer d'avoir dans le mélange des espèces qui poussent jusqu'en novembre</i> <i>Choisir des espèces compatibles avec les herbicides</i>	
À la dérobée		
	<i>Très grande résistance au froid</i>	



EXERCICE

Choix des CC à semer dans la rotation

Assurez-vous que les espèces que vous avez identifiées répondent aux objectifs et aux contraintes de la ferme.
Vous pouvez choisir de ne pas semer de CC dans certains scénarios proposés.
Dans ce cas, préciser de ce qui a motivé votre décision.

Caractéristiques recherchées		Espèces possibles
Soya		
Cultures de couverture en intercalaire		
Semis de printemps	<i>Apport d'azote (pour le maïs la saison suivante)</i> <i>Semences à petites graines</i> <i>Croissance lente</i> <i>Doit pousser toute la saison jusqu'en novembre</i> <i>Doit rester court et rester en place durant l'hiver</i>	
Semis d'automne	<i>Capable de s'établir en fin de saison</i>	
À la dérobée		
	<i>Résistance au froid</i> <i>Croissance rapide</i> <i>Ne doit pas coûter cher, car ne fera pas beaucoup de biomasse</i>	



EXERCICE

Choix des CC à semer dans la rotation

Assurez-vous que les espèces que vous avez identifiées répondent aux objectifs et aux contraintes de la ferme.
Vous pouvez choisir de ne pas semer de CC dans certains scénarios proposés.
Dans ce cas, préciser de ce qui a motivé votre décision.

Caractéristiques recherchées		Espèces possibles
Blé		
Cultures de couverture en intercalaire		
Semis à la volée	<i>Apport d'azote (pour le maïs la saison suivante)</i> <i>Semences à petites graines</i> <i>Croissance lente pour ne pas faire compétition au blé</i> <i>Doivent pousser toute la saison jusqu'en novembre</i>	
À la dérobée		
	<i>Croissance rapide</i> <i>Système racinaire structurant (après nivellement)</i>	



Le producteur est prêt à remplacer le blé de printemps par un blé d'automne et à augmenter sa superficie en blé à 40 ha (pas seulement dans les champs qui doivent être nivelés).

Proposez 3 scénarios d'espèces (en semis pur ou en mélanges) intéressantes à utiliser dans cette situation.



Les mélanges

Mieux couvrir tout l'espace aérien

Mieux explorer tout l'espace souterrain

- Meilleure implantation du couvert, peu importe les conditions climatiques ou le type de sol
 - Production plus élevée de biomasse
 - Meilleure mobilisation des éléments nutritifs du sol
 - Diversification de la rotation
 - Réduction du coût des semences par l'ajout de semences moins coûteuses
- Combiner des familles différentes
 - Mélanger des semences de forme et grosseur différentes pour éviter la ségrégation
 - Intéressant de rajouter une espèce légumineuse aux espèces non légumineuses et vice-versa

Attention :

- La compétition inter espèces du mélange peut favoriser - ou défavoriser - certaines cultures de couverture.
- Diminuer le taux de semis d'une espèce fiable pour ajouter une espèce dont les résultats sont plus variables ou incertains amène un risque

Les mélanges

...qui apportent de l'azote

Pois fourrager (N) + radis fourrager ou radis huileux

Radis : racines + stimule la légumineuse + réduit le coût du couvert

Pois fourrager + avoine

Avoine : racines + réduit le coût du couvert

Pois fourrager + avoine + radis fourrager ou radis huileux

Racines + réduit le coût du couvert

Féverole + pois fourrager + avoine + radis fourrager

Avantages décrits précédemment

Féverole : azote + système racinaire puissant et structurant

Trèfle rouge intercalaire semé avec une céréale + semis direct de pois fourrager en postrécolte



Pois fourrager + avoine

Les mélanges

... qui recyclent de l'azote

Radis fourrager ou huileux + ray-grass annuel + trèfle incarnat

Le ray-grass peut survivre à l'hiver; semé en été, sa croissance peut être faible, car il est mal adapté aux conditions chaudes et sèches.

Le trèfle incarnat ne pousse pas bien en présence de compétition.

Permet de bien valoriser les engrais de ferme

Apporte peu d'azote par la fixation symbiotique

Avoine + radis fourrager ou huileux

Recommandé s'il reste moins de 6 semaines de croissance

(Légumineuses : pas le temps de se développer suffisamment pour que leur utilisation soit justifiée)

Récupération des éléments fertilisants et valorisation des engrais de ferme. Prélèvement d'azote rapide en quantité importante : croissance rapide, biomasse élevée.

N'apporte pas d'azote par la fixation symbiotique



Avoine + radis fourrager

©Anne Weill

Comment favoriser la collaboration entre cultures de couverture?

	Avantages à l'utilisation en mélange	Désavantages et recommandations en lien avec l'utilisation dans un mélange
Phacélie	Famille différente des autres espèces Coût élevé des semences, donc semis pur non recommandé	Démarre lentement Peu agressive, peut être dominée par les espèces plus compétitives comme les crucifères ou l'avoine
Sarrasin	Recouvre le sol très rapidement et occupe l'espace en début de croissance => bonne répression des mauvaises herbes Cycle court, les autres espèces du mélange prennent éventuellement le relais Attire les pollinisateurs Graines de forme irrégulière => réduit la ségrégation des semences du mélange dans le semoir	Monte en graine rapidement
Trèfle d'Alexandrie	Attire les pollinisateurs	Ne pas diminuer le taux de semis des autres espèces, car celle-ci peut ne pas se développer.

Comment favoriser la collaboration entre cultures de couverture?

	Avantages à l'utilisation en mélange	Désavantages et recommandations en lien avec l'utilisation dans un mélange
Tournesol	Peut servir de tuteur pour les légumineuses grimpantes (pois ou vesce) => permet au couvert de rester debout durant l'hiver et facilite le réchauffement et l'assèchement du sol au printemps suivant. Graines de forme irrégulière => réduit la ségrégation des semences du mélange dans le semoir	
Moutarde d'Abyssinie	Ne fleurit pas l'année du semis, donc intéressant dans les mélanges semés tôt.	
Kale	Ne fleurit pas l'année du semis, donc intéressant dans les mélanges semés tôt. Se développe jusqu'à tard en saison, ce qui permet d'allonger la période de croissance du couvert.	Peut survivre à l'hiver = moins intéressant dans un mélange composé d'annuelles
Pois autrichien	Plus tolérant au froid que le pois fourrager et autres légumineuses annuelles Permet d'allonger la période de croissance du couvert	Produit une plus faible biomasse que le pois fourrager donc intéressant de mélanger les deux espèces de pois Peut survivre à l'hiver = moins intéressant dans un mélange composé d'annuelles

Comment favoriser la collaboration entre cultures de couverture?

	Avantages à l'utilisation en mélange	Désavantages et recommandations en lien avec l'utilisation dans un mélange
Ray-grass	Lorsque semé suffisamment tôt, peut bien compenser un mauvais développement des autres espèces; il remplit alors l'espace et permet d'avoir une bonne couverture de sol.	
Seigle d'automne	Permet de limiter efficacement le développement des mauvaises herbes grâce à son effet réprimant exceptionnel sur celles-ci	Tenir compte du fait que sa survie à l'hiver est excellente et qu'il produit une repousse vigoureuse au printemps Pas recommandé de semer du maïs après du seigle
Vesce velue	Semée suffisamment tôt, la vesce velue occupe beaucoup d'espace dans un mélange et remplit la strate inférieure du mélange Couvre bien le sol et grimpe en utilisant le support des espèces à port dressé	Démarrage lent; doit être semée tôt, sinon les autres espèces du mélange occuperont tout l'espace Peut survivre à l'hiver => moins intéressant dans un mélange composé d'annuelles Le glyphosate n'est pas efficace, donc du dicamba doit être utilisé, ce qui peut s'avérer problématique dans un mélange.

Calcul des taux de semis pour un mélange

« Tout le monde égal »				En fonction des objectifs recherchés et de l'agressivité des cultures			
4 espèces	Taux de semis en pur	Portion du mélange	Taux de semis en mélange	4 espèces	Taux de semis en pur	Portion du mélange	Taux de semis en mélange
Féverole	100 kg/ha	25 %	25 kg/ha	Féverole	100 kg/ha	40 %	40 kg/ha
Pois fourrager	100 kg/ha	25 %	25 kg/ha	Pois fourrager	100 kg/ha	20 %	20 kg/ha
Avoine	100 kg/ha	25 %	25 kg/ha	Avoine	100 kg/ha	15 %	15 kg/ha
Radis fourrager	8 kg/ha	25 %	2 kg/ha	Radis fourrager	8 kg/ha	25 %	2 kg/ha

QUIZ

Évaluation des mélanges des CC

Est-ce que le choix des espèces pour ce mélange est acceptable pour une implantation à la dérobée après une céréale d'automne?

Quel sera le taux de semis final?

Espèces	Pourcentage dans le mélange
Herbe du soudan	10
Avoine	10
Seigle automne	10
Pois fourrager 4010	10
Radis huileux	10
Vesce velue	10
Trèfle Incarnat	10
Trèfle d'Alexandrie	10
Phacélie	5
Tournesol	5
Sarrasin	10
Total	100 %



QUIZ

Évaluation des mélanges des CC

Les mélanges 1 et 2 sont semés à la dérobée après une céréale d'automne.

Quel sera le taux de semis final?

Sont-ils un bon choix pour répondre aux objectifs suivants :

- Augmenter l'apport de N
- Ne pas travailler le sol à l'automne

Espèces	Pourcentage dans le mélange
Mélange 1	
Pois fourrager	30
Avoine	50
Trèfle incarnat	20
	100 %

Mélange 2	
Pois fourrager	38
Fèverolle	38
Sarrasin	19
Radis fourrager	5
	100 %



Synthèse

Bien établir les objectifs à atteindre et connaître les caractéristiques du système de production avant de choisir les cultures de couverture

Graminées	Excellents couverts végétaux Bonne production de biomasse aérienne et racinaire	Besoin d'azote pour se développer
Légumineuses	Maximum de diversité entre les espèces Peuvent fournir de l'azote aux cultures subséquentes	Plusieurs possibilités d'implantation selon les espèces choisies
Crucifères	Croissance rapide Adaptées aux conditions fraîches	Besoin élevé en azote Grandes mobilisatrices d'azote Peu de symbiose avec les mycorhizes
Autres	Diversifier la rotation Répondre à des objectifs spécifiques	Surtout en mélange
Mélanges	Atteindre plusieurs objectifs à la fois Offrir un meilleur couvert végétal et une plus grande exploration racinaire	Ajuster les doses de façon à optimiser les qualités de chacune des espèces