

Les cultures intermédiaires en grandes cultures et en maraîchage biologiques





Cultivées entre deux cultures principales, les cultures intermédiaires jouent un rôle-clé dans la rotation culturale. Elles contribuent à couvrir le sol plus longtemps et donc à améliorer sa structure et l'alimentation des organismes qui y vivent. En outre, elles offrent une bonne protection contre l'érosion, protection essentielle face à la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes. L'implantation de cultures intermédiaires correspond au principe de l'agriculture biologique consistant à établir des systèmes de culture aussi durables que possible, garantissant entre autres une bonne fertilité naturelle des sols.

La présente fiche technique donne un aperçu des principaux objectifs liés à l'implantation de cultures intermédiaires et livre de précieux conseils sur l'utilisation d'espèces et de mélanges appropriés.

Sommaire

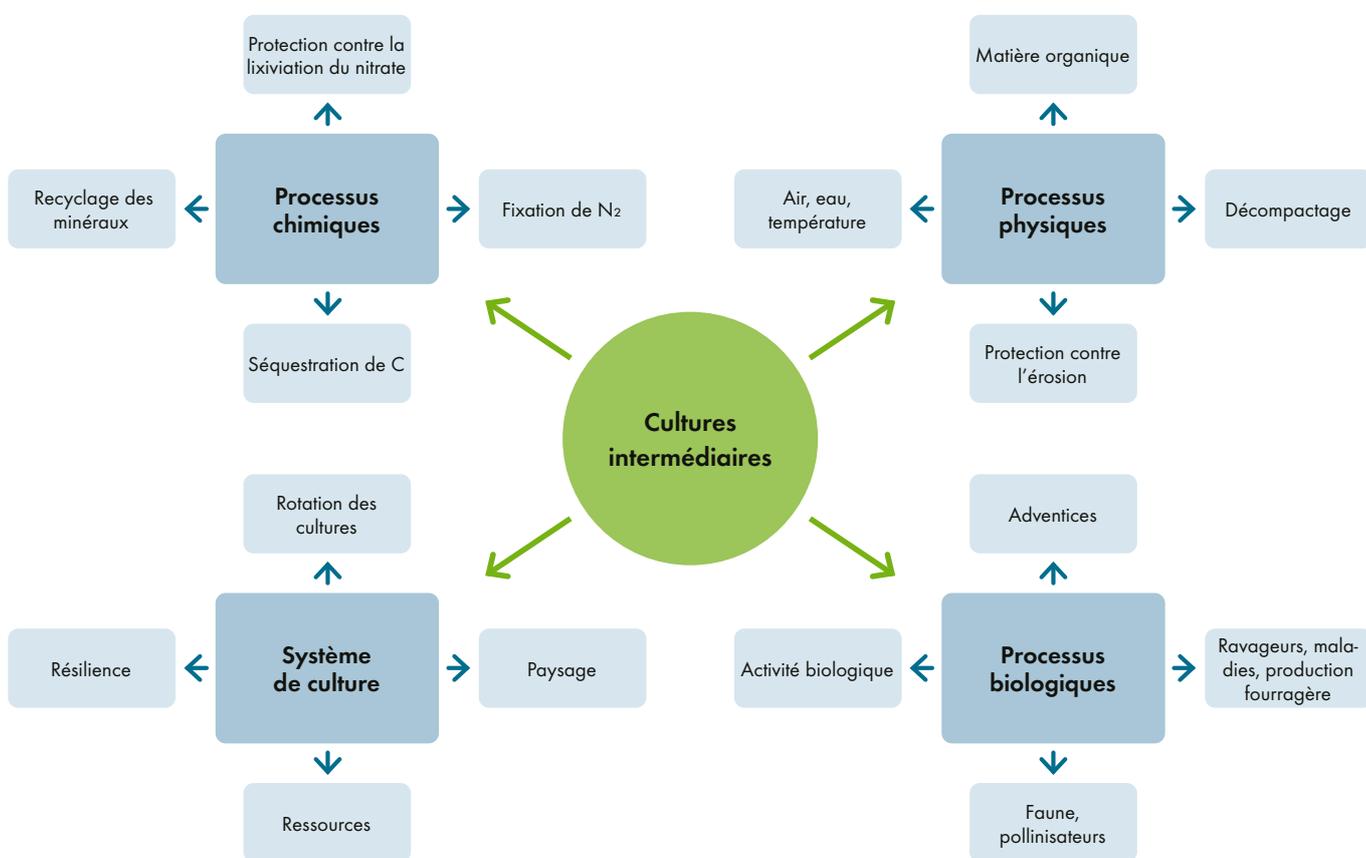
Avantages liés à l'utilisation de cultures intermédiaires	3
Une culture réussie, de la préparation du lit de semences à l'incorporation	8
Outils décisionnels: choisir des mélanges ou des espèces individuelles	11
Avantages des mélanges	16

Avantages liés à l'utilisation de cultures intermédiaires

Peu de mesures culturales présentent autant d'avantages que l'implantation de cultures intermédiaires. Dans toutes les cultures où la maîtrise des adventices, l'apport d'éléments nutritifs, l'augmentation du taux d'humus et la régulation naturelle des maladies et des ravageurs représentent un défi

majeur, les cultures intermédiaires peuvent être un premier pas vers le succès. Toutefois, pour exploiter ce potentiel, une planification soignée et un entretien régulier des cultures intermédiaires s'avèrent indispensables.

Figure 1: Influence des cultures intermédiaires sur différents processus et sur le système de culture



Source: Raphaël Charles, Lucie Büchi

Processus chimiques

Préservation des éléments nutritifs de la lixiviation

En automne, lorsque le sol est chaud, la minéralisation de la matière organique bat son plein. Le sol présente alors des teneurs élevées en azote soluble dans l'eau (nitrate). Si l'azote minéralisé ne peut être absorbé par les plantes en croissance, il sera perdu avec les précipitations d'automne et d'hiver, et polluera les nappes phréatiques et les cours d'eau.

Si elles sont semées à temps après une culture principale, les cultures intermédiaires (surtout les non-légumineuses) peuvent préserver de la lixiviation la majeure partie de l'azote soluble. En cas de semis tardif, il convient de choisir des espèces à croissance rapide comme le seigle à faucher en vert afin d'assurer une conservation satisfaisante des éléments nutritifs.



Cultures intermédiaires gelées (vesce de printemps à droite, moutarde à gauche): la moutarde a protégé l'azote de la lixiviation, mais ne l'a pas rendu disponible à temps pour la culture suivante sur les sols sur loess. Voilà pourquoi, sur les sols sur loess, les rendements obtenus après la moutarde étaient inférieurs à ceux obtenus après la vesce de printemps. Il en était autrement sur les sols sablonneux.

Fourniture d'éléments nutritifs aux cultures suivantes

Les cultures intermédiaires puisent des éléments nutritifs dans les couches profondes du sol, enrichissant ainsi l'horizon supérieur en ces éléments. Les légumineuses, en particulier, peuvent enrichir le sol en azote atmosphérique fixé, ce qui permet de réduire l'utilisation d'engrais organiques du commerce dans la production de légumes et de pommes de terre. La quantité d'azote fixé dépend de plusieurs facteurs (teneur en N_{\min} du sol, type de légumineuse et période de culture).

Par ailleurs, les composés sécrétés par les racines des plantes représentent une source de nourriture importante pour les organismes du sol. Une activité microbiologique élevée dans la zone racinaire modifie le micro-environnement de cette dernière, y compris le pH. Elle assure la solubilité de quantités importantes d'éléments nutritifs et leur disponibilité pour les plantes.

Les cultures intermédiaires laissent derrière elles 20 à 200 kg d'azote disponible pour les plantes par an. La quantité dépend de plusieurs facteurs:

- **Biomasse:** en règle générale, les légumineuses et les mélanges libèrent 40 kg de N/ha pour 100 dt de matière fraîche par hectare, les non-légumineuses 25 kg de N/ha. L'objectif est d'atteindre un rendement en matière fraîche de 200 à 250 dt/ha.
- **Durée de culture:** la fixation d'azote est plus élevée lorsque les légumineuses restent en place pendant plus de 3 ou 4 mois. Les légumineuses hivernantes peuvent fixer jusqu'à 300 kg de N/ha, les légumineuses gélives jusqu'à 140 kg de N/ha.
- **Rapport C/N:** plus la culture intermédiaire est jeune et le rapport C/N faible (faible taux de tissu ligneux), plus l'azote est minéralisé rapidement. Si le rapport C/N est faible (<15) ou moyen (15 à 25), de grandes quantités d'azote provenant de la culture intermédiaire peuvent être minéralisées en quelques semaines. Avant mai et après la mi-octobre, la minéralisation est deux fois moins rapide. Si le matériel végétal est vieux et pailleux et présente un rapport C/N supérieur à 25, de l'azote est immobilisé. Les organismes du sol sont en concurrence avec les plantes pour absorber l'azote (blocage de l'azote). De nombreuses cultures intermédiaires atteignent un rapport C/N favorable (augmentation du taux d'humus sans blocage de l'azote) lors de leur floraison.
- **Type de culture intermédiaire:** s'agissant des légumineuses gélives, en particulier, le rapport C/N plutôt faible (<15) conduit à une minéralisation rapide, ce qui peut entraîner des pertes d'azote par lixiviation. En comparaison, le rapport C/N de la moutarde en floraison se situe dans une fourchette moyenne, soit entre 15 et 20.
- **État du sol:** lors de l'incorporation des cultures intermédiaires, le sol doit être suffisamment ressuyé pour éviter la formation d'une couche gluante.
- **Incorporation:** il convient d'incorporer les cultures intermédiaires de manière aussi superficielle et régulière que possible. Idéalement, une partie de la biomasse reste à la surface du sol afin de protéger celui-ci contre la battance et l'érosion.

Fixation du carbone

Les cultures intermédiaires enrichissent la surface du sol et le sous-sol en biomasse, fixant ainsi le carbone. Le potentiel de fixation dépend de l'espèce végétale. L'avantage des cultures intermédiaires est que la fixation du carbone ne se fait pas au détriment d'une perte de carbone dans d'autres domaines, comme ce serait le cas lors de l'achat de fumier et de lisier provenant d'autres exploitations.

Les cultures intermédiaires peuvent provoquer des émissions

Les cultures intermédiaires peuvent par exemple entraîner la libération de protoxyde d'azote, gaz qui a un effet néfaste sur le climat. La quantité de gaz libérés dépend de plusieurs facteurs tels que l'espèce cultivée et son rapport C/N (voir encadré ci-après).

Processus physiques

Prévention de l'érosion des sols

Un peuplement dense et une couche arable pénétrée par de nombreuses racines permettent d'éviter l'érosion par le vent et surtout par l'eau. La matière organique apportée améliore à son tour la structure

grumeleuse du sol et réduit l'entraînement des particules minérales et organiques. Ce point est particulièrement important pour les terrains en pente et les régions montagneuses.

Augmentation du taux de matière organique

Les cultures intermédiaires peuvent augmenter la teneur en substances organiques du sol. Une culture intermédiaire présentant un faible rapport C/N est rapidement minéralisée par les organismes du sol et libère vite des éléments nutritifs. Pour favoriser l'augmentation du taux de matière organique dans le sol, le rapport C/N doit être supérieur à 25.

Amélioration de la circulation de l'eau

Les cultures intermédiaires assurent une meilleure infiltration de l'eau grâce à une activité accrue des vers de terre, à l'augmentation du taux d'humus et à l'amélioration de la structure de l'horizon supérieur. En outre, une augmentation de la teneur en matière organique du sol favorise la capacité de rétention d'eau de ce dernier.

Toutefois, les cultures intermédiaires puisent dans les réserves d'eau du sol, en particulier au printemps, ce qui peut être préjudiciable à la culture suivante.

Protoxyde d'azote versus cultures intermédiaires

Le protoxyde d'azote (N_2O) présente un pouvoir réchauffant environ 300 fois supérieur à celui du CO_2 . Même de faibles quantités ont un impact important sur le réchauffement de l'atmosphère.

L'agriculture est considérée comme la plus grande source d'émissions de N_2O . Le protoxyde d'azote est produit par des micro-organismes du sol (principalement des bactéries) lorsque la quantité d'azote disponible pour les plantes est trop élevée. Si, dans le même temps, du carbone dissous est disponible et que le sol est anaérobie, des émissions élevées sont à prévoir.

La croissance des cultures intermédiaires n'entraîne pratiquement pas d'émissions de N_2O . La plupart du N_2O est émis lorsque les plantes sont incorporées ou se désagrègent sous l'effet du gel. Le rapport C/N des cultures intermédiaires joue un rôle important à cet égard. Plus le rapport C/N est faible, plus les émissions sont élevées. Il existe donc un conflit d'objectifs concernant le rapport C/N optimal des cultures intermédiaires. D'une part, un faible rapport C/N est nécessaire pour fournir beaucoup d'azote à la culture suivante, d'autre part, on vise le rapport C/N le plus élevé possible, voire un blocage de l'azote pour réduire au minimum les émissions de

protoxyde d'azote. Les (mélanges de) légumineuses présentent donc un risque important, tandis que l'avoine, par exemple, réduit les émissions (blocage de l'azote). Les cultures intermédiaires gélives provoquent des émissions de protoxyde d'azote lors du dégel du sol. Les cultures intermédiaires non gélives provoquent des émissions surtout lorsqu'elles sont incorporées. S'il est impossible d'éviter totalement les émissions de N_2O , il est possible de les maintenir à un faible niveau à l'aide des mesures suivantes:

- Associer les légumineuses à des non-légumineuses ayant le rapport C/N le plus élevé possible.
- Dans un mélange, évacuer si possible les parties aériennes de la culture intermédiaire, par exemple pour les utiliser comme fourrage ou dans des installations de biogaz.
- Ne pas incorporer de cultures intermédiaires avant la pluie ou en cas de conditions humides.
- Ne pas trop broyer la biomasse avant l'incorporation afin d'éviter les conditions anaérobies dans le sol.
- Ne pas enfouir les cultures intermédiaires trop profondément, voire laisser la biomasse à la surface si possible.

Processus biologiques

Étouffement des adventices

Les cultures intermédiaires à croissance rapide (p. ex. la moutarde ou le sarrasin) entrent en concurrence avec les adventices pour la lumière, l'eau et les éléments nutritifs, pouvant ainsi empêcher leur développement, la dispersion de leurs graines et leur propagation. En outre, des interactions allélopathiques peuvent se produire entre certaines espèces (p. ex. les brassicacées). Des composés chimiques inhibant la croissance d'autres plantes sont alors libérés dans le sol. Or, cet effet est souvent insuffisant pour maîtriser les adventices racinaires comme le rumex ou le chardon des champs. Dans ce cas, les prairies temporaires annuelles ou, mieux encore, pluriannuelles peuvent être bien plus efficaces.

Augmentation de l'activité biologique du sol

Les champignons, protozoaires et nématodes présents dans la rhizosphère se nourrissent des exsudats produits par les racines des cultures intermédiaires. La matière organique provenant des racines et de la masse végétale incorporée offre de la nourriture aux vers de terre et à de nombreux autres organismes du sol. Ceux-ci sont un élément central de la fertilité du sol, car ils ferment le cycle des éléments nutritifs. En dégradant une partie de la matière organique et en la transformant en humus, ils rendent des éléments nutritifs disponibles pour les plantes.

Augmentation de la biodiversité fonctionnelle du sol

L'augmentation de l'activité microbienne du sol favorise l'établissement dans le sol de micro-organismes renforçant les plantes (p. ex. les champignons du genre *Trichoderma*). Ceux-ci peuvent endiguer les maladies transmises par le sol.

En outre, certaines espèces utilisées comme cultures intermédiaires ne servent pas de plantes hôtes à des ravageurs ou agents pathogènes donnés, interrompant ainsi leur cycle de vie. Des cultures intermédiaires sélectionnées peuvent être utilisées comme plantes ennemies contre certains nématodes (tagetes, avoine rude 'Pratex', etc.). L'incorporation de certaines espèces à effet allélopathique (moutarde, navette, radis oléifère) peut en outre réduire les maladies transmises par le sol. Cette méthode est appelée «biofumigation».

Source de nourriture pour les pollinisateurs et protection pour la faune

Les cultures intermédiaires telles que la phacélie et le sarrasin, qui fleurissent pendant leur période de croissance, offrent de la nourriture aux abeilles et autres insectes pollinisateurs. Cela est particulièrement précieux, étant donné que les cultures intermédiaires fleurissent généralement à une période où il n'existe guère d'autres sources de pollen. Les cultures intermédiaires offrent donc un habitat aux insectes et à la faune en général. En outre, les fleurs de ces plantes de couverture peuvent améliorer la valeur esthétique du paysage.

La moutarde jaune étouffe les adventices, ameublir le sol et lutte de manière naturelle contre les organismes nuisibles présents dans le sol.



Autres avantages

Augmentation de la proportion de surfaces enherbées

Selon les directives de Bio Suisse, au moins 20 % de la surface assolée doivent être enherbées par des prairies temporaires, des jachères tournantes ou des jachères florales pendant toute l'année (au moins 12 mois entre le semis et la destruction). Chaque parcelle doit être enherbée au moins une fois tous les 10 ans pendant au moins 12 mois. Les cultures intermédiaires peuvent contribuer à satisfaire à cette exigence. Pour en savoir plus, veuillez consulter la fiche technique du FiBL intitulée «Protection des sols et rotation des cultures» (disponible gratuitement sur boutique.fibl.org > art. n° 1319).

Utilisation fourragère envisageable

Certaines cultures intermédiaires peuvent également être utilisées comme fourrage destiné au bétail. Cela peut constituer un argument intéressant pour les exploitations sans bétail dans le cadre d'une collaboration avec des fermes élevant du bétail. La production potentielle de fourrage contribue à l'autonomie fourragère et à la résilience des exploitations face aux variations climatiques.

Certaines cultures intermédiaires sont d'un grand intérêt pour l'alimentation animale en raison de leurs composants. Toutefois, la biomasse doit être récoltée au stade approprié à l'alimentation animale et correctement intégrée dans la ration.

Avant la floraison, les brassicacées telles que la moutarde brune offrent un bon équilibre entre les valeurs énergétiques et le taux d'azote. Toutefois, elles ne doivent être distribuées qu'en quantités limitées en raison du risque élevé d'acidification (voir le tableau figurant à la page 14).



Un mélange de vesce et d'avoine convient bien à l'alimentation animale.

Une culture réussie, de la préparation du lit de semences à l'incorporation

Pour les cultures intermédiaires, comme pour les cultures principales, une bonne planification et surtout une bonne technique culturale sont essentielles pour une culture fructueuse.

Préparation du lit de semences

Par analogie avec la culture principale

- Le travail primaire du sol peut être effectué à l'aide de machines traînées (vibroculteur) ou entraînées par la prise de force (herse rotative, rotor à dents ou Geohobel, fraise déchaumeuse). Sur les sols légers, un outil traîné suffit généralement. Si la culture précédente a produit beaucoup de résidus de récolte, il convient de hacher la masse végétale et de l'incorporer superficiellement.
- En cas de tendance au compactage, ameublir le sol en profondeur lorsqu'il est bien ressuyé (p. ex. à l'aide d'une sous-soleuse ou d'un cultivateur à ailettes). Le semis d'une culture intermédiaire à enracinement profond (comme le radis oléifère) assure l'effet de l'ameublissement en favorisant la formation d'une structure grumeleuse.
- Pour une levée régulière et rapide de la culture intermédiaire, assurer un bon contact avec le sol, passer le rouleau le cas échéant et arroser si possible le semis.
- En cas de forte pression des adventices, un «faux-semis» (préparation du lit de semences 2 à 3 semaines avant le semis de la culture intermédiaire, passage de la herse-étrille 8 à 10 jours plus tard) contribue à réduire le stock de graines des adventices annuelles.

Semis

Date de semis

- Semer la culture intermédiaire peu de temps après la récolte de la culture principale, surtout s'il s'agit d'espèces gélives. Cela permet une longue durée de culture et donc un rendement élevé en biomasse ainsi qu'un effet maximal de fixation de l'azote (légumineuses) ou de conservation des éléments nutritifs (non-légumineuses).

- En cas de semis tardif, il convient d'utiliser des cultures intermédiaires à croissance rapide afin de garantir une conservation satisfaisante des éléments nutritifs.

Technique de semis

- Un semoir pneumatique est particulièrement adapté au semis de cultures intermédiaires à petites graines. En combinaison avec un rouleau, il permet d'assurer une levée régulière.
- S'agissant des cultures intermédiaires à grosses graines, les semences doivent être enfouies en vue d'obtenir un taux d'humidité suffisant pour les faire germer.
- Pour le semis de cultures associées, il existe des semoirs à deux trémies permettant de semer simultanément à différentes profondeurs.
- Dans les grandes cultures, les cultures intermédiaires peuvent être implantées en sous-semis lors du dernier passage de sarclage (p. ex. dans les tournesols) ou de herse-étrille (p. ex. dans les céréales) sans travailler le sol.

Des populations denses pour objectif

- Choisir des cultures intermédiaires à croissance rapide et qui étouffent les adventices (trèfle d'Alexandrie, avoine rude, navette chou de Chine, moutarde, etc.).
- En maraîchage, augmenter la quantité de semences de 10 à 15 % par rapport aux grandes cultures.

Approvisionnement en semences et proportion de semences biologiques

- Pour la plupart des espèces individuelles et mélanges utilisés comme cultures intermédiaires, il est obligatoire d'utiliser des semences biologiques lorsqu'elles sont disponibles (niveau de disponibilité 2 selon [OrganicXseeds](#)). Une autorisation exceptionnelle est nécessaire pour l'utilisation de semences conventionnelles en l'absence de semences biologiques.
- Les sous-semis destinés à l'alimentation animale doivent présenter une proportion de semences bio suffisamment élevée (par analogie avec les mélanges fourragers). Il est également possible de réaliser soi-même des mélanges à base de semences bio. Une autre option est de produire ses propres semences.



Colza de printemps jouant le rôle de culture intermédiaire gélive

Assurer une germination régulière

- Quelle que soit la méthode de semis, il convient de respecter une profondeur minimale de 2 cm. Un autre élément essentiel est de tenir compte des besoins des différentes espèces et de l'humidité du sol.
- Le roulage favorise le contact des semences avec le sol.
- Sur les surfaces dotées d'un système d'irrigation (p. ex. en maraîchage), un apport d'eau après le semis peut favoriser la levée.

Fertilisation

- Les engrais de ferme, le compost de déchets verts et la chaux se prêtent idéalement à la fertilisation des cultures intermédiaires.
- Le fumier, le compost de déchets verts et la chaux peuvent être épandus avant la préparation du lit de semences destiné à la culture intermédiaire afin d'assurer l'approvisionnement de base des cultures suivantes.
- En revanche, il convient de n'épandre le lisier et le digestat liquide que sur des cultures intermédiaires bien établies afin d'éviter les pertes d'azote.

Mesures culturales

Fauche et mulching

- Un mulching effectué 3 à 4 semaines avant l'incorporation permet d'obtenir de jeunes peuplements assurant une minéralisation rapide de l'azote. En revanche, les peuplements moins jeunes ou arrivés à maturité ayant une forte proportion de tissu ligneux retardent la minéralisation, voire puisent du N dans le sol.
- Le moment idéal pour la fauche ou le mulching est avant l'épiaison des graminées, respectivement au début de la floraison des dicotylédones.
- En pleine floraison, les cultures intermédiaires ne devraient être ni fauchées ni mulchées, afin de ne pas nuire aux insectes butineurs (si nécessaire, faucher la nuit).
- Une coupe haute favorise une repousse vigoureuse.
- Attention: les passages sur un sol mouillé peuvent annihiler l'effet positif d'une culture intermédiaire!

Mesures contre les limaces, tipules et campagnols

- Les cultures intermédiaires hivernantes peuvent favoriser les limaces et les tipules. Aussi, dans les parcelles à risque et lorsque les cultures suivantes sont sensibles, détruire ou broyer les cultures intermédiaires à partir du 15 février par temps de gel vise à perturber les organismes nuisibles.

Rotation des cultures

Le choix des espèces est crucial pour éviter la transmission d'organismes nuisibles, en particulier en maraîchage. L'utilisation de mélanges réduit les restrictions liées à la rotation des cultures. Les restrictions et les avantages de chaque espèce sont décrits dans le tableau figurant à la page 14.

Points de vigilance

- Sur les surfaces maraîchères, renoncer à la culture de brassicées telles que la moutarde, le radis oléifère ou le colza, car elles favorisent la hernie du chou (*Plasmodiophora brassicae*).
- Les astéracées (tournesol, guizotia d'Abyssinie, etc.) peuvent augmenter le risque de sclérotiniose.

Broyage et incorporation

Pour bénéficier pleinement de tous les avantages des cultures intermédiaires, il convient de procéder ainsi:

- Idéalement, respecter un délai d'**au moins 3 semaines entre l'incorporation de la culture intermédiaire et le semis ou la plantation de la culture suivante** afin de permettre la transformation de la matière fraîche en produits de dégradation assimilables par les plantes. Cette mesure permet en outre de réduire le risque de repousse et de bien rappuyer le sol pour la culture suivante.
- Broyer et incorporer les cultures intermédiaires à leur **stade optimal** (épiaison / début de la floraison).
- Au lieu de mulcher les cultures intermédiaires, on peut les rouler **à l'aide d'un rouleau à lames**. La biomasse est ainsi coupée moins finement et, lors du labour, le couvert végétal enfoui est mieux aéré qu'après utilisation du gyrobroyeur. En outre, la minéralisation de l'azote provenant de la biomasse se déroule de manière plus régulière, ce qui permet de réduire au minimum les pertes d'azote.
- **Sur les surfaces exposées à l'érosion**, garder si possible la biomasse à la surface ou dans la couche supérieure du sol.
- Incorporer les **cultures intermédiaires gelées** au printemps sans labour.

- L'incorporation des **cultures intermédiaires riches en biomasse** et à forte teneur en eau est plus exigeante. En cas d'incorporation superficielle, la biomasse humide présente dans l'horizon supérieur peut retarder le ressuyage du sol. En cas d'incorporation en profondeur à l'aide d'une charrue, un «matelas» au niveau de la semelle de labour et du protoxyde d'azote risquent de se former. Pour cette raison, il convient de tenir compte des conseils suivants:
 - Dans la mesure du possible, incorporer d'abord superficiellement la culture intermédiaire, puis labourer la terre.
 - Ne procéder au broyage et à l'incorporation de la culture intermédiaire que lorsque le sol est suffisamment ressuyé. Une autre option consiste à passer sur les surfaces en hiver, lorsque le sol est légèrement gelé. Cela permet d'éviter le compactage.

Prévention de la repousse des cultures intermédiaires et de la dispersion de leurs graines

L'utilisation de certaines cultures intermédiaires risque de provoquer des repousses dans la culture suivante. Parmi les cultures intermédiaires à fort potentiel de repousse, on trouve notamment le ray-grass (espèces du genre *Lolium*), la luzerne et la vesce d'automne.

Points de vigilance

- Choisir la culture intermédiaire en fonction de la culture suivante. Après une culture intermédiaire à fort potentiel de repousse, ne pas implanter de cultures peu concurrentielles telles que des légumes semés (p. ex. oignons).
- Les graines des cultures intermédiaires ne doivent en aucun cas être dispersées, faute de quoi les espèces produisant beaucoup de graines, en particulier, peuvent provoquer des repousses et transmettre des organismes nuisibles pendant plusieurs années. La moutarde et le sarrasin, par exemple, présentent un risque élevé de dispersion des graines.

Outils décisionnels: choisir des mélanges ou des espèces individuelles

Figure 2: Mélanges de semences utilisables avant une culture d'automne

Semis d'espèces gélives en juillet et en août

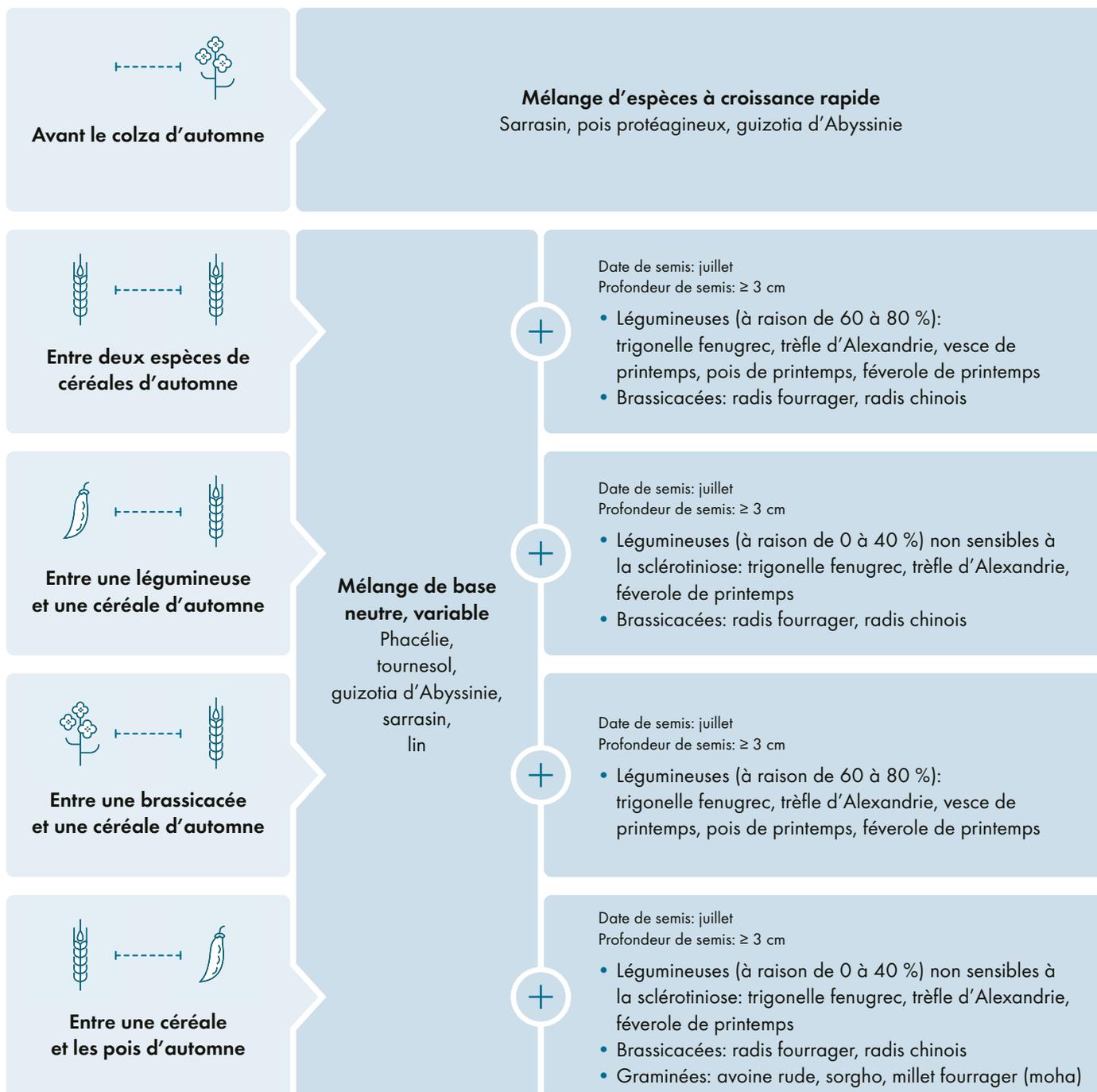


Figure 3: Mélanges de semences utilisables avant une culture de printemps

Semis d'espèces gélives ou hivernantes en juillet et en août

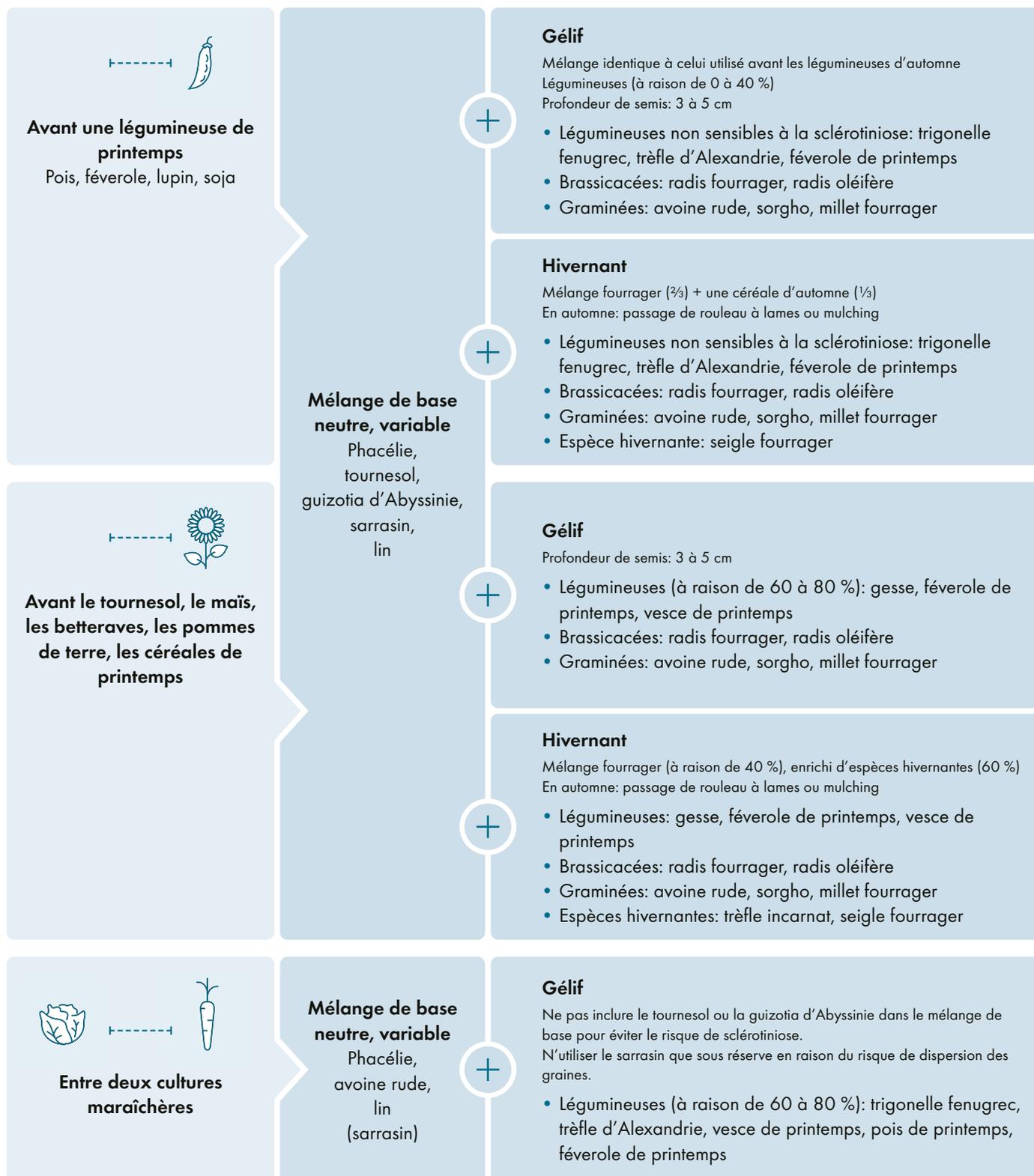


Figure 4: Mélanges utilisables avant une culture de printemps

Semis à partir du mois de septembre

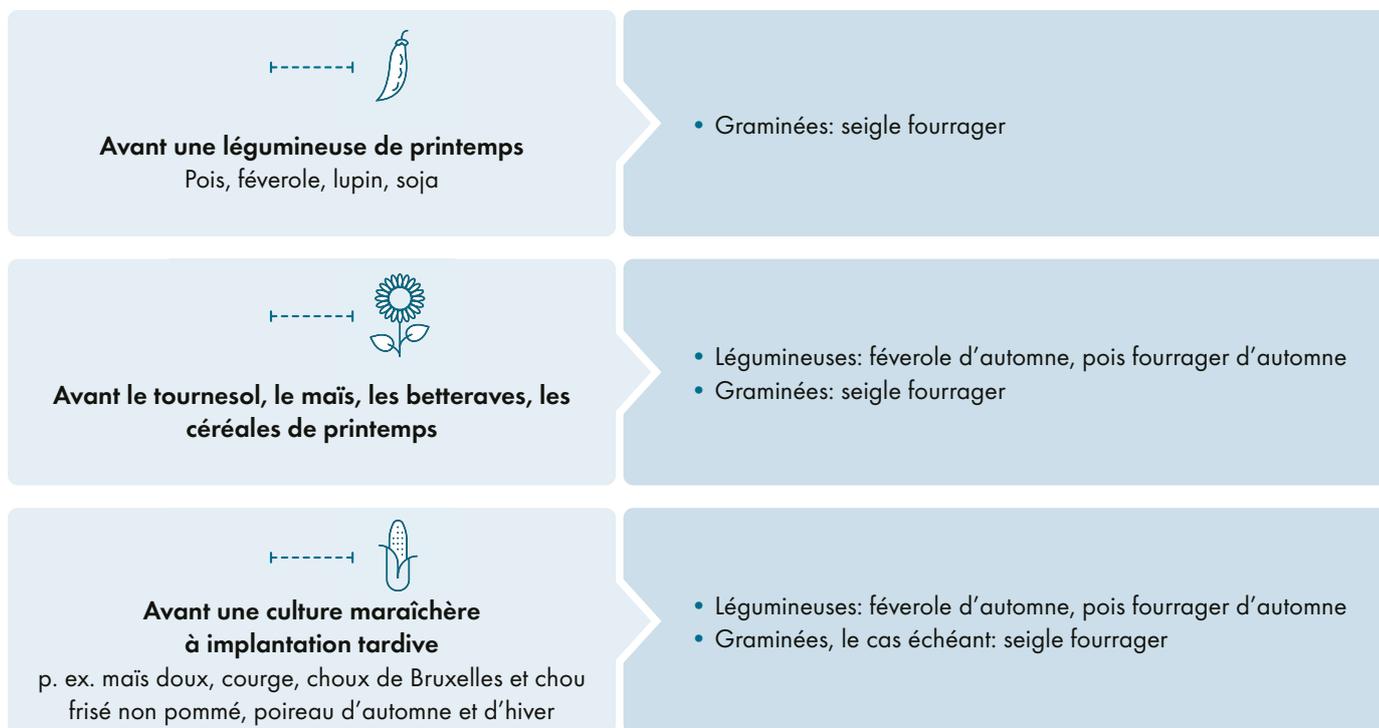


Figure 5: Sous-semis

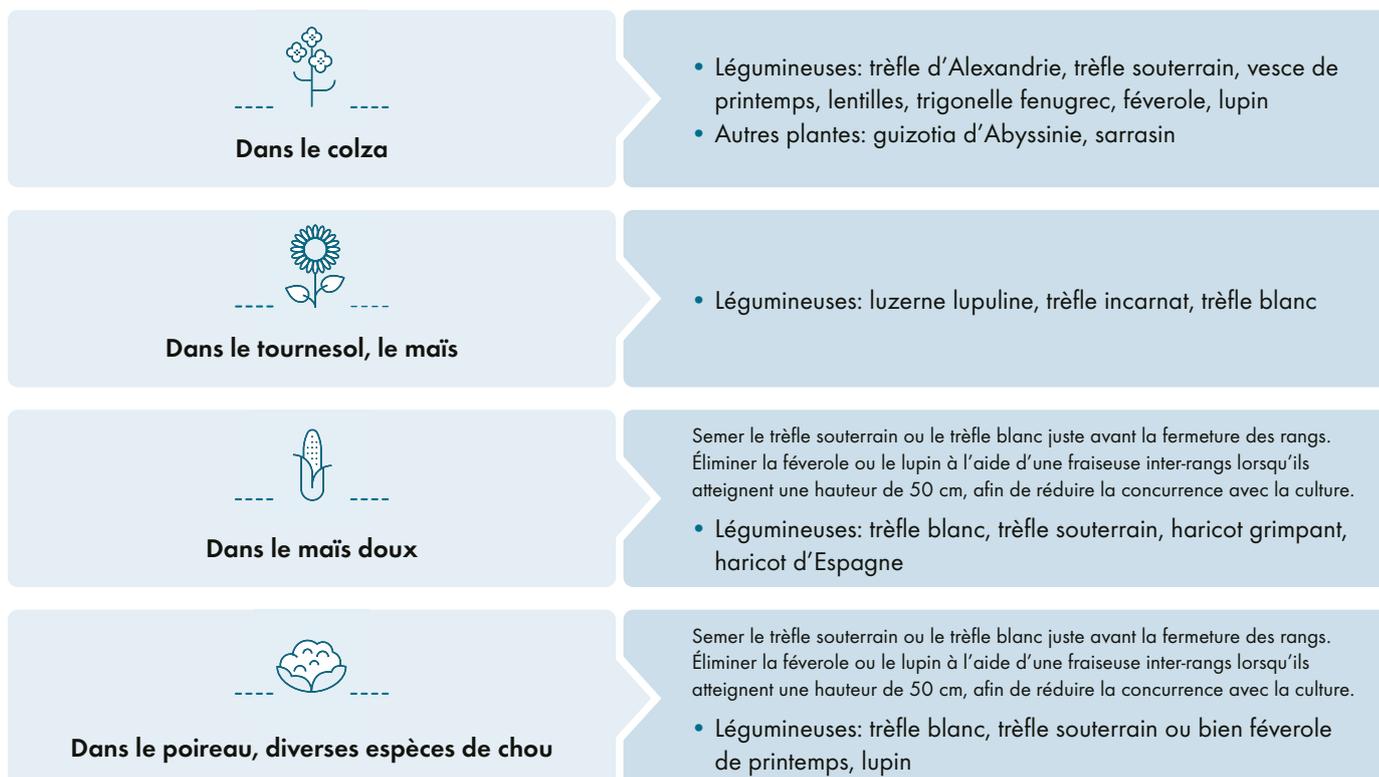


Tableau 1: Caractéristiques de différentes cultures intermédiaires

Espèce	Période de semis	Dose de semis (kg/ha)	Restrictions liées à la rotation	Couverture du sol	Conservation de l'azote	Fixation de l'azote
Légumineuses						
Féverole de printemps	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	150-200	SC, PR	moyenne	faible	forte
Féverole d'automne	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	150-200	SC, PR	moyenne	faible	forte
Vesce de printemps	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	100-140	SC, PR	lente	faible	forte
Vesce d'automne	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	100-140	SC, PR	lente	faible	forte
Pois de printemps	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	150-200	SC, PR, DD	lente	faible	forte
Pois d'automne	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	150-200	SC, PR, DD	lente	faible	forte
Trèfle incarnat	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	25-35	SC	moyenne	faible	forte
Trèfle d'Alexandrie	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	30-35	SC	moyenne	faible	forte
Trèfle de Perse	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	15-20	SC	moyenne	faible	forte
Brassicacées						
Moutarde de Sarepta	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	15-20	HS, PB	rapide	élevée	nulle
Moutarde blanche	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	15-20	PPHS, PB	rapide	élevée	nulle
Navette d'été	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	10-20	HS, PB	rapide	élevée	nulle
Radis oléifère	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	20-25	PPHS, PB	rapide	élevée	nulle
Graminées						
Seigle à faucher en vert	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	150-200	PV	rapide	élevée	nulle
Avoine cultivée	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	100-150		rapide	élevée	nulle
Avoine rude	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	100-150		rapide	élevée	nulle
Sorgho	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	20-25		lente	élevée	nulle
Autres espèces						
Phacélie	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	10-15		moyenne	élevée	nulle
Guizotia d'Abyssinie	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	10	SC	moyenne	élevée	nulle
Sarrasin	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	50-80		rapide	élevée	nulle
Tagetes	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	5-10		lente	moyenne	nulle
Tournesol	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	10-15	SC, DD	lente	élevée	nulle
Lin	MAR AVR MAI JUN JUL AOÛ SEP OCT	10-15		lente	moyenne	nulle

HS Betterave à sucre: à éviter sur les surfaces infestées par les nématodes à kystes de la betterave (*Heterodera schachtii*); **PPHS** Betterave à sucre: plante piège pour les nématodes à kystes de la betterave, uniquement sur les parcelles infestées; **PB** Colza, choux: risque de hernie du chou (*Plasmodiophora brassicae*), mais aussi de nervation noire des crucifères (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) ou de ravageurs (tenthrède de la rave, mouche blanche, mineuse du colza); **DD** Betterave à sucre: sur les surfaces infestées par les nématodes du collet (*Ditylenchus dipsaci*); **SC** Soja, tournesol, salade, pois, haricot, céleri, carotte, betterave, concombre, aubergine: risque de sclérotiniose; **PR** Pois, haricot: pourriture des racines; **PV** Céréales: piétin-verse

Enracinement	Formation de biomasse	Résistance au gel	Affouragement	Remarques	Espèce
Légumineuses					
profond	élevée	gélif	adapté	Formation d'un pivot puissant	Féverole de printemps
profond	élevée	hivernant	adapté	Formation d'un pivot puissant	Féverole d'automne
moyen	moyenne	gélif	adapté	Bonne tolérance à la sécheresse et forte fixation d'azote	Vesce de printemps
moyen	élevée	hivernant	adapté	Espèce généralement associée à du seigle à faucher en vert; prix des semences relativement élevé; La vesce risque de devenir une adventice dans la culture suivante.	Vesce d'automne
moyen	moyenne	gélif	adapté	Forte fixation d'azote; respecter un intervalle de 5 ans entre deux cultures de pois	Pois de printemps
moyen	élevée	hivernant	adapté	Semis tardif envisageable jusqu'à début novembre; risque de dégâts dus au gel en cas d'hiver rigoureux; très forte fixation d'azote; respecter un intervalle de 5 ans entre deux cultures de pois	Pois d'automne
profond	moyenne	hivernant	adapté		Trèfle incarnat
profond	moyenne	gélif	adapté	Espèce de trèfle non résistante au gel	Trèfle d'Alexandrie
profond	moyenne	gélif	adapté	Espèce de trèfle non résistante au gel	Trèfle de Perse
Brassicacées					
profond	élevée	gélif	inadapté	Espèce adaptée à la biofumigation, très attractive pour les pollinisateurs lors de sa floraison; risque de dispersion des graines; doit être mulchée à temps	Moutarde de Sarepta
profond	élevée	gélif	inadapté	Espèce adaptée à la biofumigation, très attractive pour les pollinisateurs lors de sa floraison; risque de dispersion des graines; doit être mulchée à temps	Moutarde blanche
profond	élevée	gélif	inadapté		Navette d'été
profond	élevée	gélif	inadapté	Espèce adaptée à la biofumigation, très attractive pour les pollinisateurs lors de sa floraison	Radis oléifère
Graminées					
moyen	élevée	hivernant	adapté	Semis tardif envisageable, particulièrement intéressant si la culture suivante est implantée tardivement (maïs, courge, etc.)	Seigle à faucher en vert
moyen	moyenne	gélif	adapté	Semences peu coûteuses	Avoine cultivée
moyen	moyenne	gélif	adapté	Lutte contre les nématodes endoparasites migrateurs des racines (<i>Pratylenchus</i> spp.), prix des semences comparativement élevé	Avoine rude
moyen	élevée	gélif	adapté	Forte sensibilité au gel	Sorgho
Autres espèces					
profond	moyenne	gélif	adapté	Plante très attractive pour les pollinisateurs lors de sa floraison	Phacélie
profond	élevée	gélif	adapté	Espèce non indigène, très sensible au gel; semences peu coûteuses, qui risquent de contenir des graines de cuscute du trèfle	Guizotia d'Abyssinie
moyen	élevée	gélif	adapté	Espèce très sensible au gel; développement juvénile rapide; risque de dispersion des graines: préférer le sarrasin de Tartarie au sarrasin commun en raison de la production tardive de graines	Sarrasin
moyen	faible	gélif	inadapté	Lutte contre les nématodes endoparasites migrateurs des racines (<i>Pratylenchus</i> spp.); semis exigeant en raison de la forme des graines	Tagetes
moyen	élevée	gélif	adapté	La prudence doit être de mise dans les rotations comportant des cultures sensibles à la sclérotiniose.	Tournesol
superficiel	faible	gélif	adapté	Faible couverture du sol en phase juvénile; ne convient pas aux surfaces envahies par des adventices	Lin

Avantages des mélanges

- Les mélanges à base de légumineuses et de non-légumineuses se révèlent prometteurs en matière de rendement en biomasse et de teneur en azote. Leur rendement est souvent plus stable et ils sont plus résistants aux variations climatiques que les semis purs.
- Lorsqu'elles sont associées à des graminées ou à d'autres non-légumineuses, les légumineuses fixent plus d'azote qu'en culture pure.
- En outre, les non-légumineuses du mélange offrent une certaine protection contre la lixiviation de l'azote en raison de leur rapport C/N généralement plus élevé.
- Les éléments nutritifs sont mieux utilisés et le sol est plus vivant grâce aux différents horizons d'enracinement.
- Le risque de transmission de maladies est moindre.
- Les mélanges s'adaptent mieux aux variations des conditions de croissance. Cela peut représenter un avantage conséquent en cas d'années particulièrement sèches ou humides.
- Les mélanges de cultures intermédiaires favorisent l'activité biologique du sol, surtout en raison de la diversité dans la zone racinaire.
- Le bon choix de l'espèce ou du mélange dépend avant tout du site et de la rotation des cultures.

Calcul des quantités de semences pour les mélanges maison

Le calcul se base sur la dose de semis (kg/ha) de chaque espèce.

Exemple

- 50 % de féverole, 25 % de radis oléifère, 25 % de phacélie
 - Féverole $0,50 \times 150 \text{ kg/ha} = 75 \text{ kg}$
 - Radis oléifère $0,25 \times 20 \text{ kg/ha} = 5 \text{ kg}$
 - Phacélie $0,25 \times 12 \text{ kg/ha} = 3 \text{ kg}$

Important

Lorsque des espèces très dominantes sont mélangées à des espèces plus faibles, la proportion des espèces dominantes dans le mélange doit être réduite.

Plus d'informations

Publications

Fiche technique «Protection des sols et rotation des cultures»
boutique.fibl.org > 1319

Fiche technique «Gestion de l'humus»
boutique.fibl.org > 1315

Vidéos FiBL Film

en allemand, sous-titrées en français

Gestion de l'humus: Accumuler l'humus – préserver la fertilité du sol

youtube.com > FiBLFilm > [Gestion de l'humus](#)

Incorporation d'engrais verts avec des fraises et des équipements traînés

youtube.com > FiBLFilm > [Incorporation d'engrais verts](#)

Placer les légumes dans le mulch avec la Mulchtec-Planter

youtube.com > FiBLFilm > [Mulchtec Planter](#)

Impressum

Institution éditrice

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, fibl.org

Auteur-es: Tino Hedrich, Daniel Böhrer, Raphaël Charles, Meike Grosse, Samuel Hauenstein, Sheila Hofer, Martin Koller, Maïke Krauss, Martin Lichtenhahn, Jeremias Niggli, Paul van den Berge, Marina Wendling, Anja Vieweger (tous du FiBL Suisse), André Stucki (Sativa)

Rédaction: Vanessa Gabel et Jeremias Lütold (tous deux du FiBL Suisse)

Traduction: Sonja Wopfner

Maquette: Brigitta Maurer et Sandra Walti (toutes deux du FiBL Suisse)

Photos: Hansueli Dierauer (FiBL Suisse): photo de couverture, p. 6, 9; Raphaël Charles (FiBL Suisse): p. 2; Meike Grosse (FiBL Suisse): p. 4; Anja Vieweger (FiBL Suisse): p. 7

N° d'article du FiBL: 1169

Permalien: <https://orgprints.org/id/eprint/54536/>

Pour citer cette publication: Hedrich T. et al. (2024): Les cultures intermédiaires en grandes cultures et en maraîchage biologiques. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Frick. Disponible sur: boutique.fibl.org > 1169.

Cette fiche technique peut être téléchargée gratuitement depuis la boutique en ligne du FiBL: boutique.fibl.org

Toutes les informations contenues dans la présente fiche technique reposent sur les meilleures connaissances et sur l'expérience des auteur-es. Malgré tout le soin apporté, des erreurs et des imprécisions ne peuvent être exclues. Ni les auteur-es ni l'éditeur ne sauraient donc être tenus responsables de quelque inexactitude dans le contenu ou d'éventuels dommages consécutifs au suivi des recommandations.

2024 © FiBL

Pour obtenir des informations détaillées sur les droits d'auteur, consulter: fibl.org/fr/copyright