

Mieux gérer l'interculture pour un bénéfice agronomique et environnemental

- Les Cultures Intermédiaires -

DEFINITION

Culture intermédiaire : couvert (*repousses ou espèce implantée*) présent pendant la période d'interculture. Selon les objectifs de cette couverture du sol, elle s'appelle culture intermédiaire piège à nitrates (*cipan = piégeage de l'azote à l'automne*), engrais verts, cultures intercalaires (*restructuration du sol, limitation des adventices, ...*).

CONTEXTE

Avec la mise en place des 4^{èmes} programmes d'actions Directive Nitrates, le sujet des Cultures Intermédiaires Pièges Nitrates (CIPAN) devient incontournable.

Voici nos préconisations concernant le choix, le semis et la destruction de ces CIPAN. Elles sont issues des résultats d'essais réalisés en Poitou-Charentes depuis 2001.



Attention : ces préconisations ne prennent en compte que l'aspect technique. Vous devez vérifier l'absence d'interdiction réglementaire (*en particulier par rapport au contenu du programme d'actions directive Nitrates de votre département*) de certaines d'entre elles (*espèces autorisées, destruction chimique ou non...*).

Brochure réalisée par les Chambres d'Agriculture de Poitou-Charentes

Décembre 2009

Contact :

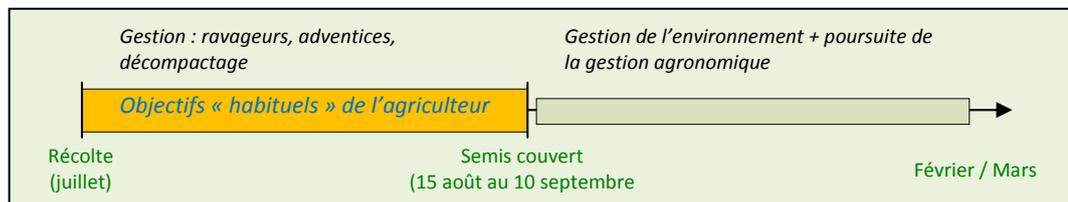
Sébastien MINETTE - Chambre Régionale d'Agriculture – Tél. 05 49 55 61 74
Philippe BLONDEAU – Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres – Tél. 05 49 77 10 14
Carine CATALA – Chambre d'Agriculture de la Vienne – Tél. 05 49 44 74 74
Clément BESSETTES – Chambre d'Agriculture de la Charente – Tél. 05 45 31 05 41
Olivier GUERIN – Chambre d'Agriculture de la Charente-Maritime – Tél. 05 46 32 20 51



QUELLE(S) ESPECE(S) SEMER ?

Le choix d'une culture intermédiaire est à réaliser en fonction de la **succession de culture**, du **matériel disponible** pour le semis, du **prix des semences**, du type de **sol** mais aussi de ces objectifs/contraintes pendant la période d'interculture.

En effet, si vous avez besoin de temps pour restructurer le sol, gérer les adventices ou les ravageurs, choisissez un couvert pouvant être implanté après le 1^{er} septembre, dans les autres cas, un couvert, implanté début août, conviendra.



Les mélanges = les associations de deux espèces (*ou plus*) sont très intéressantes pour bénéficier des avantages de chacune. Ainsi, il est intéressant d'associer :

- des espèces avec des **systèmes racinaires différents** (*fasciculé ou pivotant*),
- une espèce à **installation rapide** et une **espèce plus pérenne**
- des espèces permettant de **stocker** de l'azote pour la culture suivante (*légumineuses*)
- des espèces avec des **ports de feuilles complémentaires** pour étouffer les adventices
- des espèces qui **fleurissent rapidement** en automne pour fournir du pollen et du nectar à des insectes auxiliaires, à une période où les fleurs sont rares

L'IMPLANTATION

Les dates d'implantation sont à raisonner en fonction de l'espèce implantée et de l'objectif de votre couvert !

| Exemples d'objectifs poursuivis | Exemples de cultures possibles |
|--|--|
| 1. Respect de la réglementation | moutarde, phacélie, sarrasin, avoine (semis 05-15/09, destruction selon réglementation) |
| 2. Respect réglementation + gestion adventices et ravageurs (=> déchaumages) | moutarde, sarrasin, avoine |
| 3. Respect réglementation + valorisation en culture dérobée (alimentation animale) | RGI, seigle, moha, |
| 4. Respect réglementation + « capitaliser » de l'azote pour la culture suivante | mélange avec légumineuses |
| 5. Respect réglementation + « biomasse » + structure du sol | mélange de 3 à 6 espèces |

*Dates et densité de semis préconisées pour différentes cultures intermédiaires
(dates indicatives nécessitant d'être adaptées en fonction du contexte climatique de l'année)*

| période semis | Espèces gélives | | | Espèces non gélives | | |
|--|--|-----------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
| | nom | densité (kg/ha) | Coût (euros/ha) | nom | densité (kg/ha) | Coût (euros/ha) |
| "précoce" 05/07 au 05/08 | moha | 20 | 30 | seigle hybride (JD) | 30 | 45 |
| | sorgho fourrager | 15 | 45 | | | |
| | sarrasin | 35 | 87.5 | | | |
| | nyger | 8 | 26 | | | |
| | tournesol | 30 | 11 | | | |
| | maïs | 25-30 | ./ | | | |
| "intermédiaire" 05/08 au 25/08 | phacélie | 10 | 45 | avoine strigo. + vesce hiver | 25 + 25 | 60 |
| | sarrasin | 35 | 87.5 | avoine hiver | 75 | 12 |
| | avoine printemps | 75 | 12 | seigle classique | 80 | 32 |
| | tournesol | 30 | 11 | seigle hybride (JD) | 30 | 45 |
| | lin printemps | 20 | ./ | ray-grass Italien | 20 | 36 |
| | avoine strigosa (" <i>brésilienne</i> ") | 40 | 48 | lin hiver | 20 | ./ |
| | avoine strigo. + gesce | 25 + 25 | 80 | | | |
| "tardive" 25/08 au 15/09 | moutarde blanche ou jaune | 8 | 16 | navette | 8 | 24 |
| | phacélie | 10 | 45 | radis | 8 | 30 |
| | avoine printemps | 75 | 12 | avoine hiver | 75 | 12 |

Les couverts gélifs : sorgho, niger, avoine / vesce / pois / féverole de printemps, sarrasin, tournesol, moutarde, gesce

Les « + » : - facilité de destruction (rien à faire)
- coût de la destruction

Les « - » : - développement moins important (moins d'azote, moins de protection en hiver, ...)
- risque de destruction précoce (novembre)

Les couverts non (peu) gélifs : avoine hiver, radis, navette, vesce d'hiver, trèfle, pois hiver, phacélie

Les « + » : - développement plus important
- plus d'azote piégé
- meilleure protection du sol en hiver
- meilleure restructuration du sol
- plus d'assèchement du sol au printemps

Les « - » : - difficulté de destruction
- reprise de végétation au printemps

Quelques règles à suivre ...



▪ CHOISIR DES ESPECES PEU OU PAS CULTIVEES DANS VOTRE ROTATION

Afin d'éviter tout risque parasites (*maladies, ravageurs*), il est primordial de raisonner le choix des espèces implantées en fonction de la rotation et de la succession des cultures.

Eviter, par exemple :

- la moutarde (*crucifère*) dans les rotations courtes avec du colza
- l'avoine (*graminée*) avant une orge de printemps
- le nyger (*composée*) avant un tournesol

| cultures suivantes | Exemples de cultures intermédiaires possibles | | | | précédent : blé tendre |
|------------------------------|---|----------------------------|----------------------|---|---------------------------------------|
| | crucifères | graminées | légumineuses | composées | Autres |
| céréales semées à l'automne | moutarde, radis, navette, cameline => éviter si rotation courte avec colza | A proscrire | Développement faible | tournesol, nyger => éviter si rotation courte avec tournesol | phacélie, sarrasin, lin |
| céréales semées au printemps | | | en mélange | | |
| tournesol | moutarde, radis, navette, cameline | avoine, orge, moha, seigle | en mélange | A proscrire | maïs, sorgho, phacélie, sarrasin, lin |
| maïs | moutarde, radis, navette, cameline => viser destruction précoce (décembre) | avoine, orge, moha, seigle | en mélange | tournesol, nyger | phacélie, sarrasin, lin |
| pois, féverole, soja, lupin | moutarde, radis, navette, cameline | avoine, orge, moha, seigle | A proscrire | tournesol, nyger | maïs, sorgho, phacélie, sarrasin, lin |

▪ NE PAS SEMER TROP TOT CERTAINES ESPECES

Pour certaines espèces (*moutarde par exemple*), un semis précoce est préjudiciable car il conduit à un faible développement (*période généralement sèche en Poitou-Charentes*) et à une montée à graine prématurée (*raccourcissement du cycle végétatif à cause de la sécheresse*).

▪ NE PAS SEMER TROP TARD

Pour d'autres, les vitesses de développement nécessitent un semis assez précoce (août) afin d'obtenir le maximum de développement du couvert (*sorgho, moha, millet, associations avec des légumineuses, ...*)

▪ ATTENTION AU PROBLEME DE REMANENCE PHYTOSANITAIRE

Certains produits herbicides peuvent, si les conditions climatiques sont sèches au printemps, poser des problèmes de rémanences et pénaliser le développement de certaines cultures intermédiaires (*ex. sulfonylurées préjudiciables pour les crucifères ou légumineuses*)

▪ REGLE DE DECISION POUR REALISER DES MELANGES D'ESPECES

Définir les proportions souhaitées en % de chaque espèce pour aboutir à 100 % et prendre le % de la dose "pure" pour chaque espèce

Exemple

| Espèces à associer dans le mélange | proportions souhaitées | dose semis en kg/ha |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| vesce de printemps | 50 % | 20 kg (50% x 40kg/ha) |
| avoine strigosa | 30 % | 12 kg (30 % x 40 kg/ha) |
| phacélie | 20 % | 2 kg (20 % x 10 kg/ha) |

QUELLE TECHNIQUE DE SEMIS ?

Le semis des cultures intermédiaires ne demande pas autant d'attention qu'une culture principale, cependant pour valoriser au mieux cet « investissement » et répondre aux exigences environnementales, il doit être « **simple & efficace** » et utiliser le matériel présent et disponible sur l'exploitation.

Les exigences de semis sont différentes selon l'espèce implantée. Elles sont faibles (*semis à la volée, germination des graines à la surface du sol*) à fortes (*nécessité d'enfouissement, positionnement correct dans le sol*). La préparation du sol et la technique de semis seront à adapter aux exigences de la culture intermédiaire.



| EXIGENCES DU SEMIS | FAIBLE | MOYEN | FORTE |
|--------------------------------|---|---|--|
| Cultures intermédiaires | colza, avoine, moutarde, navette, radis | tournesol, vesce commune, seigle, RGI, avoine/vesce | phacélie, trèfle, moha, sorgho, sarrasin |
| Techniques associées | => <i>semis à la volée (recommandé)</i> | => <i>semis à la volée possible</i> => <i>semis « en ligne » classique</i> | => <i>semis direct</i> => <i>semis « en ligne » classique</i> |

Privilégiez le « **semis à la volée** » (*distributeur anti-limaces, DP12, centrifuge, caisson de semis adapté sur un outil de déchaumage*), il représente souvent le **meilleur compromis** surtout pour espèces comme les crucifères (*moutarde, navette, radis*).

Avantages/Inconvénients de chaque technique

| Techniques | Avantages | Inconvénients |
|--|---|---|
| Semis avant ou pendant la récolte | <ul style="list-style-type: none"> - Aucun problème avec débris végétaux, cailloux - Faible coût d'implantation - Efficace pour certaines espèces (<i>sorgho, colza</i>) - Culture intermédiaire profite de l'humidité de fin de cycle de la culture précédente | <ul style="list-style-type: none"> - Pas adapté à toutes les espèces - Développement du couvert souvent hétérogène (<i>mauvaise répartition ou levée, ravageurs</i>) - Déchaumage post-récolte impossible (<i>gestion adventices, ravageurs</i>) |
| Semis à la « volée » | <ul style="list-style-type: none"> - Aucun problème avec débris végétaux, cailloux - Vitesse de chantier rapide - Faible coût d'implantation | <ul style="list-style-type: none"> - Pas adapté à toutes les espèces - Problème de réglage du matériel (centrifuge) et couvert parfois non homogène |
| Semoir « en lignes » classique | <ul style="list-style-type: none"> - Bonne profondeur de semis - Couvert homogène, densité correcte | <ul style="list-style-type: none"> - Vitesse d'avancement faible et largeur de travail limitée - Problème de « bourrage » avec résidus du précédent - Usure du matériel agricole « double emploi » |
| Semis direct | <ul style="list-style-type: none"> - Bonne profondeur de semis - Couvert homogène, densité correcte - Semis « assez » rapide (<i>un seul passage</i>) | <ul style="list-style-type: none"> - Abandon du déchaumage (<i>problème limaces & adventices</i>) - Largeur de travail limitée (<i>3 à 4 m</i>) - Problème de « bourrage » avec résidus du précédent - Usure du matériel agricole |

LA DESTRUCTION

■ A QUELLE DATE DETRUIRE LA CIPAN ?

Il est nécessaire de proposer un **compromis pertinent** permettant d'obtenir de faibles pertes en azote (*objectif environnemental*) et des contraintes modérées pour les agriculteurs (*coût, faisabilité, impact sur la culture suivante*).

En Poitou-Charentes, le piégeage de l'azote par les couverts est souvent réalisé durant les mois d'octobre et novembre (*précipitations et températures encore favorables*). Les couverts doivent être maintenus, au minimum, pendant cette période.

Par contre, à partir de mi-décembre :

- le piégeage est très réduit (*quasi-nulle après 15/01*) ;
- apparition de problèmes agronomiques pour la destruction du couvert sur certains sols (*sol non portant, tassement, => limons, argiles*)

La période « fin novembre – décembre » est un bon compromis pour la destruction de la plupart des espèces de cultures intermédiaires **classiques** (*graminées, crucifères*).

Si vous utilisez des légumineuses, il est préférable de les détruire plus tardivement (*pas avant janvier*) pour :

- valoriser au mieux les légumineuses et leur capacité à fixer de l'azote (*capitalisation d'azote pour les cultures suivantes*) ;
- éviter tout risque de minéralisation rapide des résidus (*relargage rapide*) pouvant entraîner des risques importants de pertes en azote et une valorisation limitée de l'effet « azote » des légumineuses.

■ QUELLE TECHNIQUE DE DESTRUCTION CHOISIR ? **Mécanique, chimique ou gel**

Chaque mode de destruction possède ses avantages et ses inconvénients. Le choix se fait en fonction de la technique la mieux adaptée à son exploitation (*matériel disponible, type de sol*), du couvert implanté et de la réglementation en vigueur dans votre département.

| Techniques de destruction | | Avantages | Inconvénients |
|---------------------------|---|--|---|
| Mécanique | Déchaumage ou Labour « direct » | - possible sur couvert peu développé ou gelé (<i>en cours de dégradation</i>) - coût de destruction limité - incorporation accélère la dégradation du couvert | - attention à ne pas enfouir une quantité importante de résidus en fond de labour (<i>refuge pour ravageurs, maladies et création de zones creuses : « nid à vermines »</i>) |
| | Broyage <i>recommandé si biomasse produite > 2 t MS/ha</i> | - répartition homogène des résidus du couvert - dégradation rapide des résidus de petite taille - destruction très efficace pour certaines espèces (<i>moutarde, phacélie, sarrasin, ... = plante sans organe de réserve</i>) - déchaumage ou labour ultérieur, souvent réalisé 1 à 4 jours après le broyage ou le roulage pour permettre un dessèchement des résidus et un ressuyage du sol | - pas ou peu efficace sur graminées ou crucifères avec pivot (<i>radis, navette</i>) qui repartent du plateau de tallage ou pivot - dégradation de la structure du sol si réalisé dans de mauvaises conditions (<i>sol non ressuyé, limoneux</i>) - coût supplémentaire (<i>passage, temps de réalisation</i>) - possible destruction de la faune sauvage (« bonne technique » : <i>broyer du centre de la parcelle vers l'extérieur ou/et dispositif de fuite des animaux sur broyeur</i>) - posséder ou disposer du broyeur (<i>achat en commun, CUMA</i>) |
| | Roulage <i>=> objectif : casser et plaquer au sol les tiges pendant une période de gel</i> | - très efficace sur certaines espèces (<i>moutarde, phacélie, sarrasin</i>) à moyennement efficace (<i>avoine, radis</i>) - accélération de la dégradation du couvert - pas de dégradation de la structure du sol si sol gelé - faible coût de la technique - technique rapide à mettre en œuvre | - pas efficace pour certaines espèces (<i>seigle, RGI</i>) - nécessité d'avoir des gelées importantes - pénalisant sur les sols limoneux hydromorphes où le plaquage du couvert au sol peut ralentir et limiter le ressuyage du sol au printemps |
| | Gel <i>=> utilisation de couvert gélif</i> | - bonne efficacité si couverts gélifs - coût nul - maintien des résidus en surface - pas de tassement pour les sols sensibles - préserve les améliorations de structure | - nécessité d'avoir des gelées importantes sur la région - limitation dans le choix des couverts implantés - effet limité si gelées pas assez fortes - développement moins important des couverts si production MO visée (<i>car possibilité de destruction précoce</i>) |
| Chimique | Utilisation d'herbicides <i>=> utilisation réglementée par la Directive Nitrate</i> | - rapidité de la technique et simplicité de mise en œuvre - coût réduit - destruction d'éventuelles adventices (<i>vivaces, repousses</i>) - bonne efficacité (<i>pas ou peu de repousses dans la culture suivante</i>) => <i>dés herbage total de la parcelle</i> - pas de tassement si sol humide, préserve les améliorations de structure (<i>efficace sur les sols fragiles : limon ou argile</i>) | - utilisation d'herbicides à une période à risque fort de transfert (<i>pollution des eaux</i>) - quantité parfois importante de biomasse en surface (<i>problème de destruction et d'incorporation</i>) - efficacité limitée sur certaines espèces (<i>légumineuses</i>) sauf à fortes doses |



A retenir, pour conclure ...

En fonction des contraintes de l'exploitation (*sols, matériels, culture suivante*) et du type de couvert, l'agriculteur doit se fixer ses propres règles de décision : « attendre le gel », « détruire mécaniquement ou chimiquement le couvert ».

Exemple : - si pas de gel avant le 31 décembre => destruction mécanique ou chimique dès que possible
- si moutarde en cours de floraison au 15 novembre => destruction mécanique

Il est préférable de privilégier la destruction mécanique des couverts (*broyage, roulage, gel*), d'autant plus que le broyage n'est pas forcément plus cher que la destruction chimique, mais plus long.

Cependant, en fonction de la pluviométrie de l'année (*fortes précipitation*) ou du type de sol (*sol à structure fragile, ex. sol limoneux ou très argileux*), la destruction chimique peut s'avérer indispensable, il est alors nécessaire de limiter les applications, attendre les conditions climatiques optimales.

Méthode de destruction de différents couverts végétaux

☐ possibilité de combiner différentes techniques
ex. roulage + gel

| Espèce implantée | Techniques des destruction | | | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------|---------|--------------------|--------------------|----------|
| | gel | roulage | broyage | labour | déchaumage | chimique |
| moutarde blanche | - 7 ° C | par gel | | si faible biomasse | si faible biomasse | |
| navette, radis | - 8 ° C | | | | | |
| phacélie | - 8 ° C | par gel | | si faible biomasse | si faible biomasse | |
| avoine d'hiver | non efficace | non efficace | | | | |
| avoine de printemps | 0 ° C | non efficace | | | | |
| seigle | non efficace | non efficace | | | | |
| trèfle Alexandrie | | | | | | |
| vesce hiver | non efficace | | | | | |
| vesce printemps | 0 ° C | | | | | |
| niger, moha, sorgho | 0 ° C | | | si faible biomasse | si faible biomasse | |
| sarrasin | 0 ° C | | | si faible biomasse | si faible biomasse | |

efficace
efficacité moyenne
non efficace

INFLUENCE DES CULTURES INTERMEDIAIRES SUR LA CULTURE SUIVANTE

INCIDENCE SUR LA DISPONIBILITE EN EAU ?

Pas d'impact négatif sur la disponibilité en eau, si destruction 1 à 2 mois avant semis de la culture suivante

⇒ 1/12 au 15/01 pour semis de pois, féverole ou orge de printemps
⇒ avant le 15/02 pour tournesol, maïs

DISPONIBILITE EN AZOTE ?

La restitution d'azote pour la culture suivante dépend :

- du couvert implanté (1% d'azote souvent supérieur dans les couverts avec légumineuses)
- de la biomasse produite par le couvert

Exemples :

| espèces | biomasse produite | % N | Azote restitué & potentiellement disponible pour le suivant |
|-------------------|-------------------|-----|---|
| moutarde | 2 t MS / ha | 2 | 10 unités d'azote |
| avoine + féverole | 4 t MS / ha | 3 | 45 unités d'azote |

Des indicateurs sont en cours d'élaboration, à partir des références acquises depuis 2001, pour estimer la biomasse produite, la quantité d'azote moyenne du couvert et les restitutions potentielles à la culture suivante.

IMPACT SUR LE DEVELOPPEMENT DE LA CULTURE SUIVANTE ?

Des phénomènes allélopathiques sont parfois observés sur maïs et soja après destruction tardive (*février / mars*) d'avoine ou de crucifères (*moutarde, choux ou colza*) utilisés comme cultures intermédiaires.

Caractéristiques des principales espèces utilisées comme culture intermédiaire

⚠ **Attention** : Veillez à choisir des espèces autorisées par la Directive Nitrates de votre département si une liste restrictive a été établie.

| Famille | Espèce | Implantation | Rapidité de développement | Biomasse produite | Effet Structurant pour le sol | Potentiel de piégeage de l'azote | Destruction par le gel | Avantages | Inconvénients |
|----------------|--|--|---------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|---|--|
| Crucifères | Moutarde | - Très facile (à la volée) - Fin août/début septembre - 8 - 10 kg/ha | +++ | +++ | ++ | +++ | ++ -7 à 10°C (une journée) - Roulage en période de gel | - Prix des semences - Itinéraire technique simple - Développement rapide - Limite les adventices | - Eviter la montée à graine - Eviter dans les rotations avec colza, maïs - Sensible aux méligèthes, tenthrèdes - Destruction délicate |
| | Radis | - Facile (à la volée) - Août - 8 - 10 kg/ha | +++ | ++ | +++ | Non | - Réduit les infestations de piétin échaudage - Limite les adventices | - Destruction délicate | |
| | Navette | - Facile - Août - 8 - 10 kg/ha | + | +++ | +++ | Non | - Itinéraire technique simple - Développement rapide - Limite les adventices | - Craint la sécheresse - Destruction délicate | |
| | Colza | - Très facile - Fin août - 6 - 8 kg/ha | +++ | +++ | +++ | Non | - Prix des semences - Itinéraire technique simple - Limite les adventices | - A proscrire dans les rotations avec colza - Destruction délicate | |
| | Avoine de printemps | - Facile (à la volée) - Août - 70 - 80 kg/ha | + | +++ | ++ | + | -7 à 10°C (une journée) | - Limite les adventices | - Pucerons - Eviter dans les rotations avec 2 céréales à paille |
| Graminée | Avoine strigosa <i>Avena Strigosa</i> | - Facile (à la volée) - Août - 30 - 40 kg/ha | ++ | +++ | ++ | ++ | ++ - Roulage en période de gel | - Peu sensible aux viroses et à la rouille | - Eviter dans les rotations avec 2 céréales à paille |
| | Seigle | - Délicate (la graine doit être couverte) - Août - 60-100 kg/ha | + | + | +++ | Non | - Non | - Appétence limace - Destruction délicate | |
| | RGI | - Délicate - Août - 15-20 kg/ha | ++ | ++ | ++ | Non | - Non | - En dérobée pour l'alimentation des animaux | - Destruction difficile |
| | Moha | - Délicate - Août - 20-25 kg/ha | ++ | +++ | ++ | ++ | ++ | - | - Levée délicate |
| | Sorgho | - Facile - Août - 15 kg/ha | ++ | +++ | + | ++ | 0°C | - Résiste aux conditions sèches - Limite les adventices - Enracinement profond | - A associer à d'autres espèces - Sensible aux limaces |
| Hydrophyllacée | Phacélie | - Délicate (la graine doit être couverte) - Mi août/fin septembre - 6 - 10 kg/ha | +++ | ++ | +++ | ++ | ++ - Rouler sur gelée blanche | - Non sensible aux limaces - Aucune culture de la même famille - Limite les adventices | - Prix des semences élevé |
| Polygonacée | Sarrasin | - Délicate - Août - 30 - 40 kg/ha | ++ | +++ | ++ | +++ | +++ - 0°C | - Limite les adventices - Aucune culture de la même famille | - Prix des semences élevé |

Légende : +++ : très bon ++ : bon + : moyen

Remarque : La liste des espèces n'est pas exhaustive dans ce tableau. De nombreuses espèces peuvent être utilisées (lin, pois, millet, maïs, caméline, trèfle incarnat...) et des différences de développement peuvent apparaître pour des variétés d'une même espèce.

| Famille | Espèce | Implantation | Rapidité de développement | Biomasse produite | Effet Structurant pour le sol | Potentiel de piégeage de l'azote | Destruction par le gel | Avantages | Inconvénients |
|--|--|---|-----------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|---|---|
| Légumineuses obligatoirement associer en mélange d'après réglementation | Vesce commune (hiver ou printemps) | Moyennement délicate - Août - 40 kg/ha | + (hiver) ++ (printemps) | ++ | + | + | Non gélive (hiver) ++ (printemps) | Fixation d'azote atmosphérique - Résistance sécheresse - Favorable à la vie du sol | Vitesse de développement moyen - Peu compétitif vis-à-vis des adventices (espèce à associer) |
| | Féverole (hiver ou printemps) | Moyennement délicate - Août - 80 kg/ha | ++ | +++ | + | + | Non gélive (hiver) + (printemps) | Fixation d'azote atmosphérique - Résistance sécheresse - Développement rapide, espèce compétitive vis-à-vis des adventices | Coût et quantité des semences - Taille des graines - Semis moyennement délicat |
| | Gesce (lathyrus) | Moyennement délicate - Août - 40 kg/ha | ++ | +++ | + | + | +++ 0°C | Fixation d'azote atmosphérique - Résistance sécheresse - Développement rapide, espèce compétitive vis-à-vis des adventices | Coût et quantité des semences - Taille des graines - Semis moyennement délicat |
| | Trèfle Alexandrie | Facile - Août - 25 kg/ha | ++ | ++ | + | + | ++ | Fixation d'azote atmosphérique - Résistance sécheresse - Développement assez rapide | Coût et quantité des semences |
| Composées | Tournesol | Délicate - Août - 30 - 40 kg/ha | ++ | +++ | +++ | +++ | +++ -2°C | Prix | Appétence limace - Eviter dans les rotations avec le tournesol |
| | Nyger | Facile (à la volée) - Août - 8 - 10 kg/ha | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ 0°C | Résistance sécheresse | Eviter dans les rotations avec le tournesol, sensible aux limaces - Très gélif, développement hétérogène |

Légende : +++ : très bon ++ : bon + : moyen

Mélanges possibles :

| Espèces | Implantation | Rapidité de développement | Biomasse produite | Effet Structurant pour le sol | Potentiel de piégeage de l'azote | Destruction par le gel | Avantages | Inconvénients |
|--|---|---------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---|--|
| Avoine strigosa : 20-25 kg/ha Vesce commune hiver : 25 kg/ha (ou vesce printemps : 25 kg/ha) | Semis à la volée possible - Août - Levée rapide (avoine) | +++ | +++ | +++ | +++ | + (vesce d'hiver non détruite) | Piégeage de l'azote + fixation atmosphérique - Forte production de biomasse | Coût du couvert |
| Avoine strigosa : 20-25 kg/ha Gesce (lathyrus) : 25 kg/ha | Semis à la volée possible - Août - Levée rapide (avoine) | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | Piégeage de l'azote + fixation atmosphérique - Forte production de biomasse | Différence de tailles de graine, couvert parfois hétérogène - Coût du couvert |
| Avoine strigosa : 20-25 kg/ha féverole printemps : 80 kg/ha (ou pois fourrager : 30 kg/ha ou pois protéagineux : 100 kg/ha) | Semis à la volée possible - Août - Levée rapide (avoine) | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | Piégeage de l'azote + fixation atmosphérique - Forte production de biomasse | Différence de tailles de graine, couvert parfois hétérogène - Coût du couvert, dose de semis importante à l'hectare |
| Avoine strigosa : 20-25 kg/ha Phacélie : 5 kg/ha | Semis délicat (phacélie) - Mi à fin août - Levée rapide (avoine) | +++ | ++ | +++ | +++ | + | Biomasse produite importante - Pas de crucifère, coupure parasitaire | Coût de la phacélie - Semis de la phacélie - Pas de fixation atmosphérique d'azote |

=> association possible avec du sarrasin, moha, moutarde, lin, sorgho (voir les avantages / inconvénients de chaque espèce)