



La lettre des cultures biologiques de Bourgogne

— Bruche de la féverole —



Les bruches sont des insectes qui provoquent des dégâts sur les graines de légumineuses comme les féveroles, les pois ou encore les lentilles. Il existe cependant pour chaque espèce végétale des bruches bien spécifiques. Pour la féverole, il s'agit de *Bruchus rufimanus*. Cette bruche est très proche de celle du pois.



Photo Terres Inovia

Description

Les adultes de couleur noire mesurent de 3,5 à 5 mm de long, sont assez trapus et portent 2 antennes noires. Le principal critère de différenciation entre la bruche de la féverole et celle du pois est la couleur des pattes antérieures : fémurs roux pour la bruche de la féverole et fémurs noirs pour celle du pois.

La larve, à la fin de son développement, est de couleur blanche et mesure de 3 à 4 mm.

Conditions de milieu

Les bruches sont des insectes inféodés à une seule espèce de Fabacée. Ainsi seule la féverole est sensible à cette bruche particulière.

Sommaire

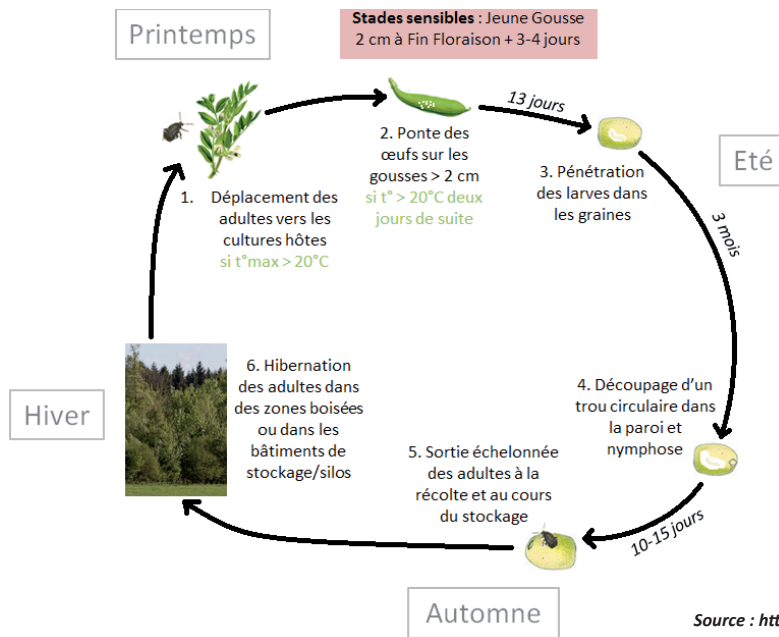
| | |
|---|------|
| Bruche de la féverole | p. 1 |
| Bruche de la lentille | p. 3 |
| Essai gestion des vivaces (rumex et chardon) par le travail du sol | p. 4 |

| | |
|--|------|
| Les cultures intermédiaires, facteur essentiel de la fertilité des sols | p. 7 |
|--|------|

Annexe : Enquête moisson 2018 AB et C2 à renvoyer

«Echos des Champs Bio» est une lettre d'information professionnelle. Pour toute information, contactez BIO BOURGOGNE au 03 86 72 92 20. Imprimé par nos soins. Maquette : Laëtitia MASSUARD. Comité de rédaction : BIO BOURGOGNE et Chambres d'Agriculture.

Cycle de vie



Conditions favorables au développement

| | |
|--|---|
| Climat | Les bruches sont actives à partir de 20°C et les températures proches de 25°C leur sont très favorables. Des conditions météorologiques clémentes (absence de vent et de pluie) lors du vol des adultes leur sont également favorables. Par conséquent, la féverole de printemps est généralement plus exposée aux attaques de bruches que la féverole d'hiver. |
| Histoire culturale de la parcelle | Les situations à risque sont les zones attaquées l'année précédente. Un intervalle de moins de trois ans entre deux cultures de féverole favoriserait les attaques de bruche. |
| Environnement de la parcelle | Les bruches hivernent à l'état adulte, mais on ne connaît pas précisément leur site d'hivernation. Les situations à risque sont un environnement herbeux et boisé et les parcelles semées à proximité des silos de stockage des graines. |

Symptômes et dommages

Pendant la période de culture, on peut observer des œufs blanc-jaune de quelques millimètres de diamètre sur les gousses de féverole. Les symptômes les plus caractéristiques sont les trous circulaires provoqués par la sortie de l'adulte. Il est possible d'observer ces trous au moment de la récolte ou pendant le stockage. Dans certains cas, l'insecte provoque également des taches sur les graines.

Les bruches ont très peu d'impact direct sur le rendement en grain des féveroles. Cependant, les attaques de bruches diminuent le taux de germination des semences, même si le germe n'est pas touché (les graines endommagées sont plus sensibles aux maladies racinaires de début de cycle).

Une tolérance zéro quant à la présence d'insectes vivants est de rigueur pour la commercialisation. De plus, il existe des seuils de grains bruchés à ne pas dépasser (1 à 3% en alimentation humaine et 10% en alimentation animale).

À noter également que les perforations formées par les bruches dans les graines de féverole peuvent entraîner des difficultés de triage en cas d'association avec une céréale (grain de céréale coincé dans les perforations).

Méthodes de lutte

| | Rotationnelle | Culture | Stockage |
|---|---|--|---|
| Limiter la dissémination des adultes | | Récolter tôt pour piéger les larves dans les graines et ainsi éviter de laisser les adultes atteindre leurs lieux d'hivernage. | |
| Eviter les infestations trop importantes | Limiter le retour des féveroles dans la rotation (au moins trois ans) | Eloigner les parcelles de cultures d'une année sur l'autre | Eviter de cultiver à proximité du lieu de stockage des féveroles |
| Destruction des larves et des adultes | | | Tuer les larves et les adultes après récolte : - sécher entre 50 et 70°C - ou congeler à - 18°C |

Pour la production de semences de ferme, il peut également être intéressant de trier les féveroles (table densimétrique) avant le semis afin de retirer le maximum de grains bruchés pour augmenter les facultés germinatives.



Bruche de la lentille

Les bruches sont des insectes qui provoquent des dégâts sur les graines de légumineuses comme les féveroles, les pois ou encore les lentilles. Il existe cependant pour chaque espèce végétale des bruches bien spécifiques. Pour la lentille, il s'agit de *Bruchus signaticornis*.



Photo wikivisually.com

Description

Il s'agit d'un coléoptère de couleur brun foncé mesurant de 2,8 à 3,5 mm. On observe plusieurs taches claires, grises ou blanches sur son dos.

La larve quant à elle mesure 3 à 3,5 mm. Elle est mobile uniquement au début de son cycle, jusqu'à ce qu'elle pénètre dans la graine en formation.

Cultures sensibles

Cette bruche est spécifique à la lentille et ne provoque donc aucun dégât sur les autres légumineuses.

Cycle de vie

La bruche de la lentille a un cycle de vie légèrement différent des bruches du pois et de la féverole. Les adultes pondent de mai à août sur les jeunes gousses de lentilles.

Après 10 à 15 jours de maturation, l'œuf éclot et la larve entre dans la gousse puis dans la graine. Une fois dans la graine, elle mue en larve apode (sans pattes). Il n'y en a qu'une seule par graine.

La larve va ensuite rester dans la graine jusqu'en juin de l'année suivante, contrairement à la bruche de la féverole ou du pois qui sort de la graine dès l'automne. L'adulte va donc perforer la graine au mois de juin pour en sortir, formant un trou caractéristique.

Dégâts sur la culture et les graines

Cet insecte ne provoque pas de baisse significative du rendement. Les dégâts peuvent cependant être importants sur les graines. En effet, une graine ayant servi d'hôte pour la larve est quasiment entièrement détruite à la sortie de l'adulte, ce qui diminue très fortement sa capacité germinative. En revanche, si le développement de la larve est stoppé précocement par une congélation post-récolte, les dommages restent limités.

Attention, il est interdit de vendre des lentilles contenant des insectes vivants (risque d'éclosions après ensachage).

Méthodes de lutte

| | Rotationnelle | Culture | Stockage |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Limiter le développement des larves | | | Congeler les lentilles après récolte (minimum une semaine à - 18°C) |
| Limiter la propagation des adultes | Eviter le retour trop rapide à la lentille sur les parcelles | Eloigner les parcelles de lentille d'une année sur l'autre Cultiver les lentilles en mélange | Eviter le stockage des lentilles à proximité des parcelles de production Triage des semences avant semis pour éliminer le maximum de graines infestées |



Essai gestion des vivaces (rumex et chardon) par le travail du sol

Objectif

Le chardon et le rumex sont les deux vivaces les plus problématiques en agriculture biologique. Un des moyens de lutte contre ces adventices est le travail du sol. L'objectif de cet essai est de tester différentes interventions (outils de travail du sol, profondeur, date...), afin d'estimer leur impact sur les niveaux de développement de ces vivaces.

Descriptif et itinéraire technique

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------|--|
| Lieu : | Plateau Châtillonnais - Chemin d'Aisey | Date de semis : | Début mai |
| Type de sol : | Limono-argileux | Densité de semis : | Colza fourrager 1kg Moha 2 kg Trèfle d' Alexandrie 18 kg |
| Variété : | Couvert composé d'un mélange de trois espèces (trèfle d'Alexandrie, moha et colza fourrager) | Désherbage : | Modalités du travail du sol |
| Précédent : | Orge de printemps | Fertilisation : | Aucune |
| Travail du sol : | Labour | Récolte : | Broyage du couvert |

La parcelle choisie se caractérise depuis quelques années par la présence à la fois de rumex et de chardons. Parmi les autres parcelles cultivées par le même exploitant, elle se distingue par une texture plus limoneuse et un sol plus profond. L'agriculteur, face à cette infestation croissante, a décidé de ne pas implanter de culture cette campagne et de se consacrer uniquement à la lutte contre ces adventices. Cette dernière reposera sur le travail du sol et l'implantation d'un couvert au printemps.

Dispositif expérimental

L'essai est réalisé en bandes. L'essai comporte 5 modalités de travail du sol :

| Modalités | Type d'intervention : travail du sol | Détail |
|-----------|---|--|
| 1 | Déchaumages superficiels sans labour | Déchaumeur à dents 08/2016 5-10 cm Déchaumeur à dents 10/2016 5-10 cm Déchaumeur à dents 03/2017 5-10 cm Vibroculteur à coeur 04/2017 (2 passages) Semis début mai + roulage |
| 2 | Déchaumages profonds sans labour | Déchaumeur à dents 09/2016 (2 passages) 10-15 cm Déchaumeur à dents 10/2016 (2 passages) 10-15 cm Déchaumeur à dents 03/2017 10-15 cm Vibroculteur à coeur 04/2017 (2 passages) Semis début mai + roulage |
| 3 | Déchaumages profonds avec labour au printemps | Déchaumeur à dents 09/2016 (2 passages) 10-15 cm Déchaumeur à dents 10/2016 (2 passages) 10-15 cm Labour 02/2017 Déchaumeur à dents 03/2017 Vibroculteur à coeur 04/2017 (2 passages) Semis début mai + roulage |
| 4 | Labour automne | Labour 09/2016 Déchaumeur à dents 03/2017 Vibroculteur à coeur 04/2017 (2 passages) Semis début mai + roulage |
| 5 | Labour automne et printemps | Labour 09/2016 Labour 02/2017 Déchaumeur à dents 03/2017 Vibroculteur à coeur 04/2017 (2 passages) Semis début mai + roulage |

Le déchaumeur utilisé est un Vibro Flex (Konskilde). Il s'agit d'un déchaumeur à dents vibrantes de type Mixing : ailettes de 26 cm, montées sur un soc de 8 cm de large. Cet équipement doit permettre de couper toutes les racines en un seul passage.



Dents VibroFlex Mixing avec soc Mixing



Soc et ailette Mixing 8+26cm

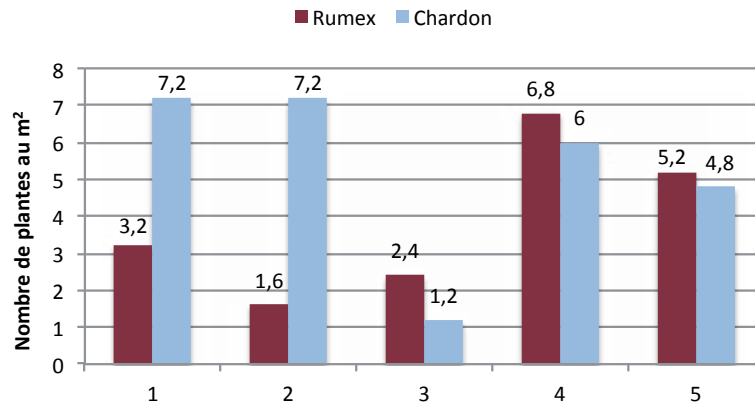
Ce déchaumeur, aux dents incurvées vers l'avant, ne permet pas un travail du sol au delà de 15 cm environ de profondeur. Ainsi, les passages « classiques » sont effectués entre 5 et 10 cm de profondeur, tandis que les passages plus agressifs et profonds (sur les modalités 2 et 3) entre 10 et 15 cm.

Il est à noter que l'agriculteur n'a pas pu réaliser l'implantation de son couvert dans les meilleures conditions. Ce couvert n'ayant pu se développer correctement, le sol est resté nu.

Résultats

• Comptage initial

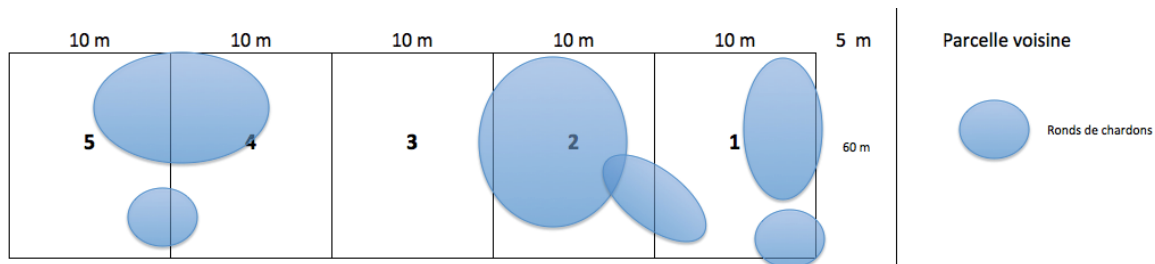
Un comptage initial des vivaces est réalisé le 21 juillet 2016, alors que la récolte n'est pas encore réalisée.



La zone de la parcelle où est situé l'essai est fortement infestée. Nous constatons sur toutes les modalités au moins une plante de chardon et de rumex par m². Toutefois, la répartition des vivaces n'est pas parfaitement homogène.

- Les parcelles 1 et 2 montrent une forte présence de chardons et une moindre infestation de rumex
- La parcelle 3 est la moins « touchée » par les deux vivaces (en particulier le chardon : voir ci-dessous).
- Les parcelles 4 et 5 sont fortement infestées par les deux vivaces

Nous retrouvons cette hétérogénéité sur la localisation visuelle des ronds de chardons ci-dessous :



Photos du 21 juillet 2016, lors du comptage initial, avant récolte

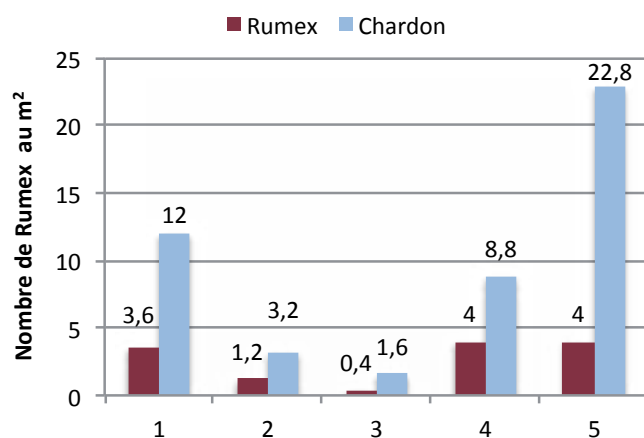
• **Comptage du 2 septembre 2016, après premiers déchaumages, avant labour**

Un comptage est réalisé après le premier passage de déchaumeur sur les modalités 1,2 et 3.



Photos du 2 septembre 2016, après déchaumages

| Modalités | Nb de rumex/m ² | % efficacité | Nb chardons/m ² | % efficacité |
|-----------|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| 1 | 3,6 | - 13 % | 12 | - 67 % |
| 2 | 1,2 | 25% | 3,2 | 56% |
| 3 | 0,4 | 83% | 1,6 | - 33% |
| 4 | 4 | 41% | 8,8 | - 47% |
| 5 | 4 | 23% | 22,8 | - 375% |



Un seul passage superficiel (la modalité 1) ne permet pas de réduire les populations de rumex, ni celles de chardons. Il apparaît que celles-ci sont en effet supérieures par rapport au comptage initial, avant récolte.

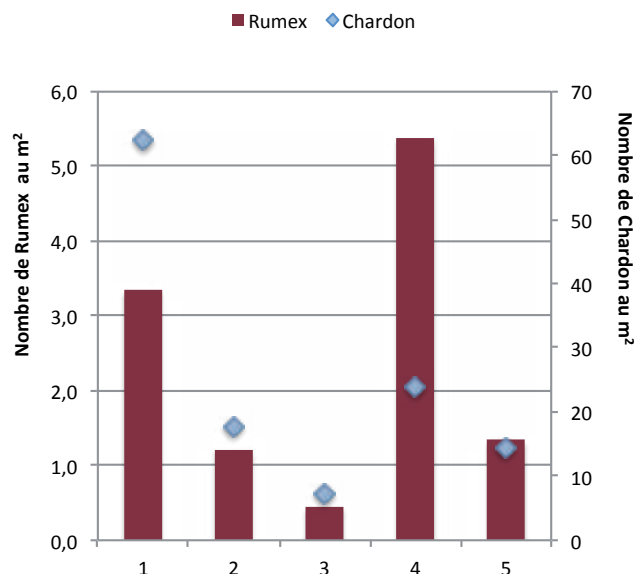
Sur les modalités 2 et 3, avec deux déchaumages plus profonds, le nombre de rumex et de chardons est plus faible que sur les autres parcelles.

Pour les modalités 4 et 5, les labours n'ont pas encore été effectués.

• **Comptage du 21 juillet 2017**

Un comptage est effectué un an après le comptage initial.

| Modalités | Nb de rumex/m ² | % efficacité | Nb chardons/m ² | % efficacité |
|-----------|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| 1 | 3,3 | 54% | 62,4 | - 1 850% |
| 2 | 1,2 | 83% | 17,6 | - 1 000% |
| 3 | 0,5 | 63% | 7,5 | - 200% |
| 4 | 5,4 | 11% | 24 | - 253% |
| 5 | 1,3 | 72% | 14,4 | - 177% |



• Incidence du travail du sol sur rumex

Les comptages de juin 2017, font apparaître que les rumex ont été, en grande partie, contrôlés par les interventions de travail du sol, hormis sur la modalité 4. Ceci semble indiquer que :

- le labour en septembre n'a pas d'intérêt significatif, pour lutter contre le rumex, s'il n'est pas suivi de reprises du travail du sol. Des passages répétés et relativement profonds d'outils à dents sont plus efficaces (modalité 2 et 3).
- En revanche, un labour au printemps perturbe le développement des rumex. Les conditions sèches qui ont suivi ce passage n'ont pas permis à l'adventice de se développer, avant nos observations du 21 juin.

• Incidence du travail du sol sur chardon :

Les stratégies testées n'ont pas été efficaces sur chardon. Ceci peut s'expliquer par les éléments suivants :

- Le couvert implanté en mai ne s'est pas assez développé pour concurrencer le chardon.
- Les interventions réalisées, trop superficielles au vu de la profondeur du sol, n'ont pas détruit le rhizome souterrain du chardon.

En revanche, nous constatons (pareillement à l'incidence sur rumex) que :

- Le travail plus profond, jusqu'à 15 cm montre une meilleure efficacité (2 fois moins de chardons).
- Le labour au printemps permet de limiter l'infestation par la suite (réduction par 5 de l'infestation). Le labour à l'automne permet une réduction très significative par rapport à des passages superficiels, mais ne suffit pas à limiter l'accroissement de l'infestation s'il n'est pas suivi de passages supplémentaires ou d'une bonne couverture du sol.

Analyse

• Rumex :

Cet essai a confirmé que le travail du sol peut jouer un rôle déterminant sur l'évolution du rumex. L'objectif est de remonter les racines en surface, de détruire leurs repousses et les souches existantes. Pour cela, la profondeur du travail (au moins dix centimètres) est déterminante. En effet, au lieu de découper les pivots, il permet plutôt de les remonter en surface. Dans ces conditions, des passages répétés d'outils à dents incurvées vers l'avant, munis d'ailettes qui se recoupent au maximum apparaît efficace.

• Chardon :

Sur l'essai, le déchaumage superficiel après récolte (modalités 1) ne permet pas à lui seul de contenir les envahissements. Les rhizomes souterrains ne sont pas détruits par ces passages.

En revanche, un déchaumage plus profond, pratiqué sur la modalité 2, permet de limiter la pression de l'adventice : près de deux fois moins de chardons par rapport à la modalité 1, où le travail est plus superficiel.

Quant au labour (modalités 3,4 et 5), il permet d'affaiblir de manière très significative l'activité des chardons. Ce travail profond est le plus à même de détruire les rhizomes. Sur l'essai, le labour en février apparaît le plus efficace.

Néanmoins, nous avons noté que l'absence de couverture du sol pendant cette campagne, suite à l'implantation difficile du couvert en mai, a largement favorisé le développement du chardon : la densité de peuplement a augmenté sur toutes les modalités lors de cette campagne.

La présence d'un couvert permanent, telle que la luzerne pendant trois ans, apparaît ainsi comme le levier le plus efficace pour lutter contre cette vivace.



Les cultures intermédiaires, facteur essentiel de la fertilité des sols

Les cultures intermédiaires jouent un rôle fondamental dans le maintien et l'amélioration de la fertilité du sol. Implantées la plupart du temps avant une culture de printemps, elles peuvent aussi l'être avant une culture d'hiver en cas de récolte précoce du précédent ou de semis sous couvert dans le précédent.

Quelques définitions

Interculture : période comprise entre deux cultures principales. Elle débute à la récolte de la culture précédente et se termine au semis de la culture suivante.

- *Interculture courte* : période entre une récolte d'été ou d'automne et un semis d'automne. Elle dure entre 1 et 3 mois
- *Interculture longue* : période entre une récolte d'été ou d'automne et un semis de printemps. Elle dure de 4 à 8 mois environ.

Culture intermédiaire : Il s'agit d'une culture implantée au cours d'une interculture, dans le but d'éviter de laisser le sol sans couverture végétale.

Selon la fonction principale de la culture intermédiaire implantée, on retrouve différentes appellations :

- *Engrais vert* : se rapporte à des cultures intermédiaires destinées à assurer la fourniture d'éléments nutritifs (N, P, etc.) pour la culture suivante. Les engrais verts ont pour vocation à être restitués au sol.
- *Dérobée* : se rapporte à des cultures intermédiaires destinées à être valorisées (grain, fourrage, pâturage).
- *CIPAN (Culture Intermédiaire Piège à Nitrate)* : intitulé administratif qui se rapporte à des cultures intermédiaires destinées à limiter le lessivage du nitrate au cours de l'hiver.

Intérêts et inconvénients des cultures intermédiaires

Même si les cultures intermédiaires présentent des avantages agronomiques, leur présence reste limitée dans les systèmes de cultures conduits en agriculture biologique :

| Intérêts | Inconvénients |
|--|---|
| <p>Amélioration de la fertilité des sols via :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le maintien d'une bonne structure du sol pendant l'hiver grâce à leur développement racinaire. - La stimulation importante de la vie microbienne lors de l'enfouissement par la fourniture d'une matière très fermentescible (jeunes tissus végétaux) qui accélère la minéralisation de l'humus stable ancien. Le bilan humique est en général proche de zéro, mais ce processus permet de renouveler le stock d'humus et de générer un turn-over plus rapide de la matière organique. - La remobilisation d'éléments nutritifs puisés en profondeur ou bloqués dans le sol sous forme insoluble et restitution en surface sous forme facilement assimilable pour la culture suivante. <p>Exemple : l'effet azote. La quantité d'azote mise à disposition par un couvert pour la culture suivante est fonction de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la quantité d'azote immobilisée par le couvert • rapport C/N du couvert et de la biomasse produite • la nature de ses chaînes carbonées (teneurs en sucres et en hémicellulose des tissus). | <p>L'implantation d'une culture intermédiaire ne permet pas le travail du sol après moisson. Il convient donc d'éviter les parcelles à forte invasion de vivaces ou à fort risque limaces pour lesquelles le travail du sol est indispensable.</p> <p>Incertitude sur les levées estivales</p> <p>La stimulation importante de l'activité microbienne après enfouissement épuise les réserves humiques des sols faiblement pourvus. Dans ce cas, la pratique fréquente d'engrais verts doit s'accompagner d'apports de matière organique précurseur d'humus stable (compost).</p> <p>La dégradation des cultures intermédiaires par fermentation acidifie le sol. Sur les sols décarbonatés, il est bon de réaliser des chaulages adaptés en cas de pratique fréquente d'engrais verts.</p> <p>Les cultures intermédiaires consomment une quantité d'eau non négligeable pour leur croissance. Dans les sols secs, préférer des plantes peu exigeantes en eau et détruire la culture suffisamment tôt au printemps dans le cas de semis tardif (maïs, tournesol, soja) pour ne pas entamer la réserve utile du sol et pénaliser le rendement de la culture suivante.</p> |
| <p>Limitation des pertes d'éléments nutritifs par absorption racinaire et par la présence d'un couvert réduisant l'érosion.</p> | |
| <p>La diversification de la rotation. L'implantation d'espèces ou de familles absentes de la rotation apporte plusieurs intérêts agronomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coupe le cycle des bio-agresseurs et diminue leur pression • Varie les exigences en éléments nutritifs du sol | |
| <p>Limite la pression des adventices sans travail du sol. La couverture du sol par une culture réduit le développement des adventices et ainsi limite le recours au déchaumage.</p> | |

Gestion de l'interculture

L'efficacité de la culture intermédiaire dépend de la réussite de son implantation : ne pas sous-estimer la dose de semis, adapter les dates de semis et le mode d'implantation à l'espèce choisie.

• Choix du couvert d'interculture

Prioriser ses critères de choix :

- Fourniture d'azote pour la culture suivante
- Maîtrise des maladies et bio-agresseurs
- Amélioration de la structure du sol
- Production de biomasse
- Gestion du salissement et couverture du sol
- Coût des semences et disponibilités

| Type | Dose semis pur | Type intercultures | Commentaires |
|---|----------------------------|--------------------|---|
| Avoine hiver ou printemps | 80 à 100 kg/ha | Longue | Destruction avant ou après l'hiver Avant un protéagineux Une seule avoine dans la rotation |
| Féveroles printemps | 50 à 60 gr/m ² | Longue | Avant céréale ou maïs |
| Gesse | 40 à 50 kg/ha | Longue | Effet azote marqué avant céréale ou maïs En mélange ou non |
| Moutarde blanche | 8 à 10 kg/ha | Longue | Destruction avant hiver (à la floraison) Utiliser des variétés anti-nématode (si possible) Toujours en mélange |
| Phacélie | 8 à 10 kg/ha | Longue | Toujours en association, plante mellifère Destruction à l'automne |
| Pois de printemps | 80 à 100 gr/m ² | Longue | Avant céréale, en mélange |
| Ray-grass d'Italie | 15 à 20 kg/ha | Longue | Seul ou en mélange avec du trèfle violet Seul avant un protéagineux de printemps et/ou d'été Apport du sucre au sol |
| Seigle | 100 à 120 kg/ha | Longue | Sur sol limoneux avant soja Un seul seigle dans la rotation |
| Trèfle blanc et/ou lotier et/ou minette | 3 à 5 kg/ha | Courte ou longue | Semis sous couvert d'une céréale en mars Possibilité de mélanger ces espèces à la dose totale de 5 kg/ha |
| Trèfle violet | 15 kg/ha | Longue | Avant céréale ou maïs En mélange avec Ray-grass ou non |

Afin d'optimiser les bénéfices ci-dessus, vous pouvez :

- Associer des plantes aux développements végétatifs différents qui vont plutôt se compléter dans l'utilisation de l'espace sans se concurrencer.
- Choisir des espèces avec des systèmes racinaires différents.
- Choisir 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.
- Adapter la densité de chacune des espèces selon le mélange.

Certains engrais verts semblent avoir un effet allélopathique. On appelle ainsi la capacité de certaines plantes à synthétiser des molécules capables d'inhiber la germination et la croissance des plantes voisines. Cet aspect peut être pris en compte dans le choix des engrais verts.

Exemple d'effets éventuels :

- le trèfle violet lèverait la dormance du rumex
- le seigle inhiberait la germination des matricaires et des anthémis
- l'orge secrète un alcaloïde (scopolétine) qui gênerait les crucifères
- la cameline exsude des toxines qui seraient défavorables au lin
- le sarrasin serait phytotoxique, notamment pour le chiendent
- l'avoine inhiberait le développement de la sanve.

• Implantation du couvert

- **Semis sous couvert** : il permet de profiter de l'humidité du printemps et de ne pas laisser de sol nu après récolte. En revanche peu d'espèces sont adaptées à ce type de semis. Il faut des petites graines ne nécessitant pas d'enfouissement et ayant un développement lent qui ne concurrence pas trop la culture : trèfle blanc, lotier. Éviter la minette car elle est souvent trop concurrentielle ou le mélilot, difficile à contrôler par la suite.

Techniques d'implantation : à la volée ou en ligne. On peut planter le couvert idéalement au stade tallage-début montaison de la céréale, ou minimum avec une avance de la céréale de 3 feuilles. Le sol est alors généralement suffisamment meuble pour l'implantation des graines en les recouvrant légèrement (herse étrille...)

- **Semis précoces aussitôt après moisson** : il est conseillé de semer le plus précocement possible à la suite de la moisson afin de bénéficier de l'humidité résiduelle.
 - Pour fixer de l'azote : espèces à grosses graines comme la féverole, le pois ou la gesse. Éviter la vesce car les repousses peuvent être envahissantes dans les cultures suivantes.
 - En non légumineuses en interculture courte (car gélives) : le moha, le sarrasin, le niger sont adaptés à des semis de juillet. À planter uniquement en situation de bonne disponibilité azotée afin d'assurer leur développement.

- **Semis plus tardifs** : Le semis juste après moisson peut parfois poser des difficultés, en particulier en présence de vivaces ou d'adventices annuelles. Il est alors conseillé de faire les travaux nécessaires (déchaumages...) pour lutter contre ces adventices. Le semis sera positionné plutôt fin août en attendant les pluies d'été.

Un grand nombre d'espèces sont adaptées à des semis à partir du 15 août : avoine, moutarde (attention à ne pas la semer trop tôt pour éviter la montée à graines), seigle, triticale, gesse.

Techniques d'implantation : Les semis après récolte nécessitent en revanche une préparation du sol ou un semis direct, afin de favoriser le contact sol/graines et la gestion des résidus pouvant retarder le développement du couvert.

Le choix de la technique d'implantation de la culture intermédiaire est également raisonné en fonction de la taille des graines :

- **Les grosses graines** : elles nécessitent d'être enterrées à environ 3-4 cm de profondeur et d'être bien recouvertes pour germer dans de bonnes conditions. L'utilisation d'un matériel de semis direct est idéale pour maîtriser la profondeur d'implantation mais un semis réalisé à l'aide d'un distributeur d'engrais suivi
- **Les petites graines** : le semis à la volée à l'aide d'un distributeur centrifuge au d'un DP12 reste la méthode la plus rapide et la moins coûteuse à mettre en œuvre, bien que peu régulière. Le passage d'un rouleau ou d'une herse étrille après le semis peut améliorer l'implantation du couvert en assurant un meilleur contact terre-graine.

Densité de semis

• Calcul des densité de semis :

- Soit on choisit les pourcentages de semis de chaque espèce : il suffit alors de diviser la dose de semis en pure de chaque espèce par le pourcentage souhaité dans le mélange.

EXEMPLE : pour un mélange féverole de printemps (50%), phacélie (25%), radis (25%) :

Féverole de printemps = $200 \text{ kg} \times 0,5 = 100 \text{ kg/ha}$

Phacélie = $12 \text{ kg} \times 0,25 = 3 \text{ kg/ha}$

Radis = $15 \text{ kg} \times 0,25 = 3,8 \text{ kg/ha}$

Ajouter 20% de la dose préconisée peut permettre de sécuriser le bon développement du couvert.

- Soit on privilégie l'adaptation du couvert à la situation de la parcelle et au contexte de l'année : **on peut diviser la dose de semis de chaque espèce du mélange par le nombre d'espèces présentes dans le mélange.** Cependant, les espèces rapides telles que les crucifères ont parfois besoin d'être sous-dosées et les espèces plus lentes sur-dosées.

Exemple de mélange de couvert d'interculture :

| Effet | Composants | PGM indicatif | Dose semis kg/ha | Grains/m ² |
|---|----------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| Fourniture d'azote | Lotier | 1 | 1,5 | 150 |
| | Trèfle blanc nain | 0,7 | 1,5 | 105 |
| | Minette | 1,7 | 0,7 | 119 |
| | Trèfle d'Alexandrie | 3 | 25 | |
| Etouffant et fourniture d'azote | Pois protéagineux | 250 | 90 | 36 |
| | Lentilles | 25 | 30 | 120 |
| | Phacélie | 2 | 4 | 200 |
| Fourrage récolté | Avoine de printemps | 42 | 40 | 95 |
| | Pois de printemps | 250 | 100 | 40 |
| Implantation de septembre | Phacélie | 2 | 5 | 250 |
| | Seigle | 45 | 40 | 89 |
| Couvert d'été à forte biomasse | Moutarde brune | 3 | 1 | 33 |
| | Phacélie | 2 | 3 | 150 |
| | Pois fourrager | 100 | 35 | 35 |
| Couvert d'été à forte biomasse source d'azote | Phacélie | 2 | 3 | 150 |
| | Pois fourrager | 100 | 25 | 25 |
| | Tournesol | 45 | 10 | 22 |
| | Vesce commune de printemps | 60 | 12 | 20 |
| Couvert d'été à forte biomasse | Avoine de printemps | 42 | 20 | 48 |
| | Féverole de printemps | 560 | 50 | 9 |
| | Lin de printemps | 5 | 5 | 100 |
| | Phacélie | 2 | 3 | 150 |
| | Avoine de printemps | 43 | 40 | 93 |
| | Vesce commune de printemps | 60 | 25 | 42 |

Destruction du couvert

La destruction et l'enfouissement du couvert doit se faire en deux étapes :

• Broyage du couvert et incorporation superficielle

Si le couvert n'est pas incorporé rapidement après destruction, la majorité de l'azote contenu dans les parties aériennes ne sera pas utilisable pour la céréale suivante (volatilisation). Le broyage et l'incorporation superficielle permet la décomposition en surface du couvert, évitant ainsi le risque de mauvaise décomposition en profondeur (asphyxie racinaire de la culture suivante).

• Enfouissement 2-3 semaines après destruction du couvert

Une fois la décomposition bien avancée, enfouir les résidus par un travail profond (labour ou travail à la dent).

→ Quand détruire ?

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte :

- **Le stade du couvert** : moins le couvert est fibreux plus les éléments seront disponibles pour la culture suivante (surtout l'azote). Adapter le stade de destruction en fonction du besoin en azote de la culture suivante.

De façon générale, le couvert doit être détruit avant grenaison pour éviter les repousses.

- **La date de semis de la culture suivante** : Si la culture suivante s'implante précocement au printemps (février-mars), détruire le couvert avant l'hiver afin de s'assurer de sa bonne décomposition avant le semis. En revanche, si la culture suivante s'implante plus tardivement (avril-mai), le couvert peut être détruit en sortie d'hiver si la texture du sol le permet (limon et sable).
- **Le type de sol** : En sol argileux profonds, préférer toujours une destruction avant l'hiver (faible lessivage, dégradation lente du couvert, travail du sol difficile au printemps). En sol plus limoneux ou filtrant, la destruction peut être plus tardive.

