

CHOISIR ET REUSSIR SON COUVERT VEGETAL PENDANT L'INTERCULTURE EN AB

Cameline (S.Minette, CRA PC)

Moutarde, phacélie, avoine, trèfles... mais aussi, sarrasin, navette, lentille, moha... Tous ces couverts végétaux aux bénéfices multiples posent question. C'est dans un contexte réglementaire fort qu'ils ont toute leur place, mais pas seulement...

Le couvert végétal (repousses ou espèces implantées) présent pendant l'interculture (période qui sépare la récolte d'une culture du semis de la culture suivante) peut avoir plusieurs appellations selon les objectifs qu'on lui donne. Il s'appelle CIPAN (culture intermédiaire piège à nitrates) s'il a la fonction d'éviter la lixiviation des nitrates. On parle d'engrais vert quand le couvert permet de fournir des éléments nutritifs à la culture suivante ou s'il joue le rôle d'amendement. Enfin, il s'appelle culture en dérobée si le but est une production de fourrage ou de graines.

Si les couverts végétaux sont bien gérés, les avantages agronomiques et environnementaux sont multiples. Ils permettent notamment de :

- limiter les fuites de nitrates,
- améliorer l'autonomie en azote du système,
- limiter l'érosion,
- limiter le développement des adventices,
- favoriser l'activité biologique,
- stocker de la matière organique et du carbone dans le sol,
- assurer parfois une seconde récolte.

Les couverts végétaux ont leur place en agriculture biologique (AB) en tant qu'outil agronomique pour gérer la fertilité des sols mais également pour lutter contre les adventices ou encore les bioagresseurs (maladies, ravageurs). Au-delà d'un simple respect de la réglementation, les couverts sont de réelles cultures à gérer pour un maximum de bénéfices agronomiques.

Mais la réussite d'un couvert n'est pas si simple et des effets dépressifs sur la culture suivante peuvent être observés si la destruction n'intervient pas au bon moment. La réussite du couvert passe par plusieurs étapes, de l'implantation à la destruction, mais elle débute avant tout par des choix judicieux d'espèces, adaptés à la parcelle, aux objectifs de l'agriculteur et au système d'exploitation.

Ce cahier donne les clés pour réussir les couverts végétaux en interculture en AB. Toutes les parties du cahier interfèrent entre elles, elles sont présentées sous forme chronologique, du choix de l'espèce jusqu'à la destruction pour une lecture plus facile. Chaque partie, chaque étape, chaque choix a cependant son importance pour la réussite des couverts.

Ce cahier est issu des réflexions des membres d'un groupe de travail national, rassemblant conseillers agricoles, animateurs et professionnels de l'AB. Ils proposent ensemble une méthode de choix pour l'espèce à semer mais aussi des préconisations sur les conditions d'implantation et de destruction des couverts. Le cahier cible les questions à se poser, pour une prise de décision optimale.

DIRECTIVE NITRATES : LES CONTRAINTES SUR LA GESTION DE L'INTERCULTURE

Rédaction : Charlotte Glachant. CA Seine et Marne

Depuis 1991, la Directive Nitrates vise à protéger les eaux souterraines et superficielles contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. En France, plusieurs programmes d'action successifs ont vu le jour pour adapter les pratiques agricoles dans les zones définies comme "vulnérables". Le 4^{ème} programme d'action, actuellement en vigueur, a été mis en œuvre en 2009 (jusqu'en 2013), et complète le programme précédent notamment par une mesure majeure sur la couverture du sol pendant la période de risque de lessivage : il définit ainsi le taux de couverture automnale des sols et les modalités de gestion des CIPAN. La mise en œuvre de ce programme d'action est définie par arrêté préfectoral et varie donc d'un département à l'autre. Il est indispensable de se référer à la réglementation de son département (contacter la DDT). Sont considérées comme couverture automnale les cultures d'hiver, les CIPAN, les repousses de colza (voire de céréales dans certains départements) et les prairies.

Les CIPAN doivent impérativement être mises en place avant la culture de printemps (sauf derrière un maïs). Les dates limites d'implantation et de destruction (le couvert devant en général rester en place au moins 2 mois) ainsi que les espèces autorisées sont définies au niveau départemental. Les légumineuses sont généralement autorisées en mélange uniquement, avec, dans certains départements, des autorisations spécifiques d'implanter des légumineuses en pur sur les parcelles en agriculture biologique.

Quelques dérogations sont tolérées à l'implantation de CIPAN, après déclaration à la DDT, à vérifier localement : successions cultures tardives (maïs) – culture de printemps, destruction des vivaces nécessitant des interventions après le 15 septembre, lutte mécanique contre les adventices annuelles, sols très argileux, etc.

SOMMAIRE :

- 1 – Choisir son couvert végétal
- 2 – Les mélanges
- 3 – Réussir l'implantation
- 4 – Détruire le couvert
- 5 – La méthode de choix

1^{ère} édition - Juillet 2012

Il s'agit ici d'une première version du cahier technique qui sera mis à jour lorsque de nouvelles connaissances sur les espèces, mélanges, techniques... seront consolidées.



Lin : Arvalis

CHOISIR SON COUVERT VEGETAL

Le choix d'une espèce est une étape difficile. Trouver le couvert idéal n'est pas toujours facile, chaque famille et espèce possèdent des caractéristiques précises qui répondent à différentes situations. L'enjeu est alors de trouver le couvert le plus adapté à la situation en sélectionnant une espèce ou bien un mélange d'espèces.

COMMENT CHOISIR SON COUVERT ?

Le choix s'effectue en trois temps, un premier pendant lequel il est indispensable d'identifier et définir les contraintes de la parcelle, puis un deuxième temps qui permet de hiérarchiser les objectifs de l'agriculteur. Enfin, la dernière étape vise à adapter ses choix selon les ressources disponibles sur l'exploitation (matériels, semences, temps de travail).

LES CONTRAINTES IMPOSEES PAR LA PARCELLE

LA ROTATION

Les principes d'alternance de plantes aux caractéristiques contrastées (familles, cultures d'hiver, de printemps, d'été, types de racines...) sont à appliquer aux couverts végétaux en interculture comme aux autres cultures qui composent la rotation. Les couverts participent d'ailleurs à la diversité de la rotation. Ainsi, pour des rotations avec tournesol, les composées seront à proscrire surtout si la rotation est courte. L'introduction de légumineuses en interculture est à raisonner en prenant en compte la proportion de la légumineuse dans la rotation, qui atteint couramment 30% des systèmes biologiques.

La pression des bioagresseurs fait partie des éléments à considérer. En effet, les successions culturales peuvent augmenter cette pression. Par exemple, on évitera d'implanter de l'avoine ou du seigle en cas de présence de nématode du collet (*Ditylenchus dipsaci*). Ou encore, éviter de multiplier l'aphanomyces dans les parcelles contaminées en implantant des espèces sensibles comme le pois, la vesce ou la lentille.

Dans de nombreux cas, le couvert peut au contraire avoir des effets positifs sur la culture suivante, le cas le plus connu est celui des légumineuses qui peuvent fournir de l'azote à la culture suivante. On a observé également les effets positifs d'une implantation de crucifères sur des blés à précédent blé. En effet, les crucifères libèrent des composés organiques appelés glucosinates, qui

inhiberaient le développement de certains champignons du sol comme le piétin échaudage (phénomène d'allélopathie).

LA PERIODE DE SEMIS POSSIBLE

Selon les pluviométries de la région et de l'espèce choisie, les périodes de semis varient. Si le climat est sec au printemps, il sera préférable d'éviter les semis sous couvert de céréales à cette période et d'attendre alors la fin d'été et,



Phacélie

ainsi, de profiter des pluies d'orage. De la même façon, si l'été est généralement sec, il faudra alors privilégier des semis sous couvert. Néanmoins, certains couverts résistent bien au stress hydrique. Aussi en cas d'été trop sec, ils peuvent quand même lever. La levée tardive permet encore d'avoir un bon développement et une bonne couverture du sol. Ces recommandations sont à adapter si l'agriculteur dispose d'un système d'irrigation, un passage facilitera la levée et permettra au couvert de se développer dans de bonnes conditions.

Pour chaque espèce, il existe une période de semis optimale et une résistance au stress hydrique spécifique.

LA DUREE DE L'INTERCULTURE

Selon le couple précédent-suivant, la durée de l'interculture varie et ainsi exclut certains couverts qui ont un cycle de développement non adapté à cette durée. Pour une interculture courte (entre deux céréales à paille par exemple), l'agriculteur n'aura pas le temps d'implanter en semis post-récolte des légumineuses qui ont un cycle de développement plus long. En revanche, si le climat lui permet de réaliser un semis sous couvert au printemps, les légumineuses telles que le trèfle blanc ou violet auront leur place. Dans certains cas, l'implantation d'un couvert n'est pas possible, par exemple entre un tournesol et une céréale à paille, la durée de l'interculture est beaucoup trop courte et le semis sous couvert de tournesol présente peu de

réussite.

La durée du cycle de développement d'une espèce indique si cette dernière est adaptée à une interculture longue ou courte.

LE TYPE DE SOL

Le type de sol joue sur le choix de l'espèce. En effet, les espèces sont adaptées à un pH et une texture particulière. De plus, selon la réserve utile disponible, les espèces se comportent différemment.

LES CONTRAINTES LIEES A LA PARCELLE PERMETTENT D'IDENTIFIER LES ESPECES AUX CARACTERISTIQUES LES PLUS ADAPTEES.

LES OBJECTIFS DE L'AGRICULTEUR

Une fois les contraintes abordées, le choix de l'espèce ou des espèces dépend des objectifs de l'agriculteur. Selon les objectifs, certains critères et caractéristiques doivent être considérés en priorité. A noter que les capacités des couverts indiquées dans ce cahier sont celles de couverts bien développés, dont l'implantation est réussie.

PIEGEAGE D'AZOTE

Les capacités à piéger l'azote sont différentes d'une espèce à l'autre. Les plus connues sont les crucifères qui se développent rapidement, produisent beaucoup de biomasse et ont un pouvoir d'absorption rapide de l'azote du sol. Les légumineuses jouent également ce rôle dans une moindre mesure : avant de capter l'azote atmosphérique, les légumineuses captent d'abord l'azote présent dans le sol. Elles sont donc aussi efficaces pour piéger l'azote. Il faut néanmoins veiller à la réglementation qui n'autorise souvent l'implantation de légumineuses qu'en mélange. L'association avec des crucifères ou des graminées est alors une bonne alternative.

FOURNITURE D'AZOTE A LA CULTURE SUIVANTE

Afin de fournir de l'azote à la culture suivante, les espèces doivent avoir la capacité d'en fixer (teneur en azote compris entre 2 et 4 % selon les espèces) mais également de le restituer au moment voulu. Globalement, la production d'une tonne de biomasse aérienne restitue jusqu'à quelques dizaines d'unités d'azote à la culture suivante selon les familles d'espèces (20-30 U/t de MS produite pour les légumineuses, 15-20 U/t de MS pour les crucifères et 10-15 U/t de MS pour les

graminées, chiffres à moduler selon le type de sol, le climat...).

Aussi, plus le rapport C/N est élevé, moins la plante relarguera d'azote pour la culture suivante. Ainsi, un pois avec un C/N de 11 restituera 60 à 80 % de l'azote capté tandis qu'une moutarde fleurie (C/N=35) provoquera un effet dépressif sur la culture suivante en mobilisant momentanément au sol de l'azote pour sa décomposition.

La Chambre Régionale d'Agriculture de Poitou-Charentes propose une méthode pour estimer les quantités d'azote, phosphore et potassium potentiellement disponibles après un couvert (méthode MERCI).

LUTTE CONTRE LES ADVENTICES

La lutte contre adventices peut se faire via des plantes étouffantes, par concurrence, comme avec la moutarde par exemple. Dans cet objectif, la réussite de l'implantation est impérative et nécessite de soigner le semis. En cas d'implantation non homogène et d'un mauvais développement du couvert, l'effet inverse se produira, les adventices se développeront car elles auront accès à lumière, eau et nutriments. L'étouffement des adventices peut être accentué et assuré en cas de mélange des espèces. Certaines espèces montrent des propriétés allélopathiques, c'est-à-dire la sécrétion de toxines empêchant la germination et la croissance d'adventices. En présence d'infestation de vivaces, le travail mécanique est à privilégier par rapport à la couverture du sol.

MAINTIEN DE LA MATIERE ORGANIQUE DU SOL

La réussite du couvert permet de maintenir la matière organique du sol. Il



ITAB

Lotier cornicule : fourrage appétent

est aussi conseillé d'implanter des couverts à rapport C/N important afin d'entretenir la matière organique. Les graminées sont ainsi bien adaptées à cet objectif.

FOURRAGE D'APPOINT

Un grand nombre d'espèces fourragères peuvent, cultivées en dérobées, apporter un complément intéressant pour les éleveurs (par exemple : moha et trèfle, millet, etc...) Les mélanges d'espèces associant graminées et légumineuses peuvent fournir des fourrages de qualité.

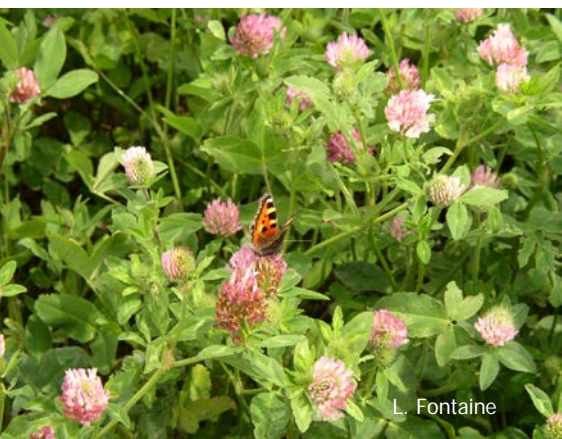
STRUCTURATION DU SOL

Le choix d'espèces selon leur système racinaire contribue à structurer le sol. Les mélanges d'espèces montrent encore une fois des résultats satisfaisants sur la structure du sol : l'association d'espèces à systèmes racinaires complémentaires (systèmes fasciculés et pivotants) permet de structurer le sol sur plusieurs couches.

LIMITATION DES BIOAGRESSEURS

Les couverts végétaux peuvent participer à la maîtrise des bioagresseurs. En effet, certains couverts montrent des effets biocides sur quelques maladies. De plus, les couverts favorisant la biodiversité, ils permettent la venue d'auxiliaires de cultures (exemple : la phacélie attire les carabes, ou d'autres auxiliaires prédateurs de pucerons).

LE CHOIX DE OU DES ESPECES DU COUVERT EST FONCTION DES OBJECTIFS DE L'AGRICULTEUR.



L. Fontaine

Trèfle violet

TECHNIQUES DE SEMIS ET DE DESTRUCTION

Le choix de l'espèce se raisonne également selon le matériel disponible sur l'exploitation pour le semis mais surtout pour la destruction. Nous les détaillerons plus tard dans le cahier.

LES VARIETES

Il faut savoir que, comme pour les cultures principales, différentes variétés existent, qui donnent des caractéristiques totalement différentes au couvert. Par exemple, on trouve plusieurs variétés d'avoine qui ont des sensibilités différentes à la longueur du jour, on a des avoines capables de se développer en jours courts pour ainsi avoir un développement satisfaisant en automne. On trouve également des variétés «anti-nématodes » de crucifères. De façon générale, on peut obtenir une variabilité par rapport à la tolérance au sec, la sensibilité à la durée du jour, le système racinaire... Cette variabilité est à prendre en compte au moment du choix du couvert végétal.

LES MELANGES

Comme déjà évoqué plusieurs fois dans le cahier, les mélanges d'espèces s'avèrent très efficaces. En associant les atouts de chaque espèce, ils présentent un grand nombre d'intérêts.

INTERET DES MELANGES *(Issu du dossier sur les couverts végétaux, TCS n°33)*

UNE MEILLEURE ASSURANCE DE COUVERTURE

Quelles que soient les conditions, la mise en place de plusieurs espèces simultanément accroît les chances d'une bonne couverture végétale. Elle limite les risques liés au climat : selon l'année, des plantes vont se développer mieux que d'autres. L'action des ravageurs aussi est freinée : les limaces, tenthrèdes, pucerons... peuvent attaquer une plante plus spécifiquement, délaissant les autres.

UNE PRODUCTION DE BIOMASSE SUPERIEURE

L'association de plusieurs espèces choisies pour leur complémentarité favorise l'établissement d'une concurrence positive entre les plantes qui initie une augmentation de la biomasse. Cette biomasse sera d'autant plus importante que le mélange inclut des légumineuses. Ainsi, la légumineuse privilégie d'abord l'azote présent dans le sol, les plantes du couvert sont donc en concurrence. Dès que la réserve en azote du sol est épuisée, les légumineuses développent alors leur système racinaire en symbiose avec les bactéries. Elles deviennent alors autonomes et

développent leur biomasse de manière importante.

Pour favoriser et accélérer le développement de la symbiose des légumineuses, certains préconisent d'introduire d'autres espèces non fixatrices d'azote qui capteront alors l'azote du sol. La part de légumineuses dans le couvert ne doit alors pas dépasser 75%.

GESTION POSITIVE DU SALISSEMENT

En associant des espèces, la biomasse et l'agressivité de l'ensemble du couvert est améliorée, la biomasse produite est alors importante. Le couvert est alors plus efficace dans le contrôle et la suppression des repousses et adventices (concurrence accrue au profit du couvert).

EXPLORATION DE TOUT LE POTENTIEL NUTRITIF DU SOL

La juxtaposition de plusieurs espèces aux profils racinaires différents permet d'optimiser la mobilisation de l'ensemble des réserves du sol.

AMELIORATION STRUCTURE DU SOL

Le développement de la biomasse racinaire, moins important chez les plantes annuelles, est en adéquation avec la biomasse aérienne. Pour les



Moutarde, radis, lin, vesce, tournesol

mélanges, l'exploration du sol par les racines est plus complète et plus profonde. La consommation de grandes quantités d'eau en fin d'été permet par ailleurs d'améliorer la bio-fissuration (retrait des argiles de profondeur par assèchement). A sa destruction, le couvert laisse un réseau racinaire facilement utilisable par les cultures suivantes.

REDUIRE LES COÛTS DE SEMENCES

Vu le prix des semences de certaines plantes (freinant utilisation), l'association permet, en les « diluant » avec d'autres graines moins chères, d'utiliser ces plantes et de bénéficier de leurs atouts, à un coût acceptable.

FAIRE SON MELANGE *(démarche proposée par la Chambre d'Agriculture de Meurthe et Moselle)*

Afin d'obtenir un couvert bien développé, il faut choisir des espèces bien adaptées aux techniques et dates de semis et de destruction. La culture suivante est également à prendre en compte et le risque parasitaire à considérer. Même si le risque est moins important en mélange qu'en espèce

pure. Enfin, même s'il est techniquement possible de mélanger toutes tailles de graines ensemble, toutes les graines n'ont pas les mêmes exigences de semis, notamment pour la profondeur de semis. Ainsi, on peut semer en plusieurs temps, avec un passage au semoir pour les graines qui demandent un enfouissement plus profond, et un passage en surface pour les graines qui exigent un semis plus superficiel. On peut, par exemple, semer ainsi des mélanges féverole-moutarde.

Quel que soit le mélange, il s'implantera et produira de la biomasse. Néanmoins, afin d'avoir un maximum de bénéfices, il convient de suivre quelques préconisations :

- Associer des plantes aux développements végétatifs différents qui vont plutôt se compléter dans l'utilisation de l'espace que se concurrencer.
- Combiner des plantes élancées, des plantes plus buissonnantes, des plantes grimpantes et des plantes rases.

- 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 présentes afin d'éviter une surdensité ou une trop forte concurrence qui ne permet pas le développement harmonieux et optimal des plantes.

SELON LES OBJECTIFS

Si on souhaite une restructuration du sol, l'idéal est d'associer des espèces à systèmes racinaires différents. Pour limiter les pertes d'azote pendant l'hiver tout en fournissant de l'azote à la culture suivante, les mélanges graminées-légumineuses ou crucifères-légumineuses donnent des résultats très satisfaisants. Ils permettent également une couverture du sol maximale et donc une lutte contre les adventices efficace.



Arvalis

CALCULER LES DENSITES DE SEMIS

Afin de calculer les doses de semis des mélanges, il suffit 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%) on aura :

Féverole de ptps = $100 \text{ kg} * 0,5 = 50 \text{ kg/ha}$
Phacélie = $12 \text{ kg} * 0,25 = 3 \text{ kg/ha}$
Radis = $15 \text{ kg} * 0,25 = 3,8 \text{ kg/ha}$

* On peut dans certains cas, ajouter 20% de la dose préconisée afin de sécuriser le bon développement du couvert.

Il n'existe pas d'association type mais de multiples combinaisons. L'objectif est de « mutualiser les atouts de différentes espèces ».

Au moment du calcul des doses de semis pour les mélanges, attention à ne pas oublier de prendre en compte la **réglementation**. Celle-ci impose selon les départements un pourcentage de légumineuses à respecter. Se référer à la réglementation du département pour connaître ce pourcentage.

QUELQUES EXEMPLES

Avoine diploïde du Brésil et vesce de printemps

Ces deux espèces ont des comportements complémentaires par rapport à l'azote. L'avoine absorbe l'azote présent dans le sol et la vesce capte l'azote atmosphérique de l'air. Cela permet un apport supplémentaire d'azote à la culture suivante. De plus, le développement rapide et la production

importante de biomasse de ce couvert mixte assure une couverture du sol rapide, ce qui contribue à gérer les adventices.

Navette d'hiver et seigle

La navette d'hiver et le seigle ont des systèmes racinaires différents (fasciculé et pivot). Ces deux espèces peuvent ainsi explorer tout le potentiel nutritif du sol et avoir une action mécanique complémentaire sur la structuration du sol. De plus, la navette ayant un pouvoir

couvrant important assure une lutte contre les adventices.

Trèfle incarnat et ray grass d'Italie

Associer le trèfle incarnat et le ray grass d'Italie peut fournir un excellent fourrage.

Les mélanges permettent de répondre à plusieurs objectifs en même temps. A chacun d'adapter et de créer le mélange en accord avec ses objectifs.



Avoine, vesce : piègeage et fourniture d'azote + bonne couverture du sol

LES MELANGES : TEMOIGNAGE D'UN AGRICULTEUR EN HAUTE MARNE

Propos recueillis par Vincent Lefèvre. ISARA Lyon

La famille Cathelat cultive 280 ha spécialisés en grandes cultures, à Colmier-le-Haut (Haute Marne). L'ensemble du parcellaire est en AB depuis 1999 (début de conversion sur une partie de la ferme en 1989). Les sols sont à dominance argilo-calcaire avec des profondeurs très hétérogènes (très superficiels en coteaux et assez profonds sur plateau ou vallée).

Depuis 7 ans, les couverts végétaux sont devenus un pilier essentiel dans la gestion des systèmes de culture pour des raisons de maintien de la fertilité des sols et d'autonomie en azote. Les mélanges multi espèces sont à base de vesce (20kg/ha), sarrasin (5), moutarde (3), cameline(2), radis fourrager (2), tournesol (2) et phacélie(2). Ce mélange est semé avant une céréale et détruit par le gel (hiver rigoureux) lors d'intercultures longues ou mécaniquement lors d'intercultures courtes. Avant un protéagineux, le mélange est constitué d'avoine, moutarde et cameline.

Pour l'agriculteur, ces mélanges sont une assurance contre les échecs d'implantation ou de développement des couverts : « s'il y a un aléa climatique inattendu (coup de chaud, humide), les risques de ne pas réussir mon couvert sont limités. En plus, dans mes sols à profondeur très variable, j'ai constaté que chaque espèce avait ses préférences : les crucifères s'adaptent mieux aux sols profonds alors que tournesol et sarrasin valorisent bien les sols superficiels ».

REUSSIR L'IMPLANTATION

Une fois l'espèce choisie, il faut soigner l'implantation de celle-ci afin d'avoir tous les bénéfices escomptés. Le premier point auquel veiller est la date de semis, il faudra ensuite préparer un lit de semence propice à l'espèce choisie pour enfin semer en choisissant la technique la plus adaptée.

CHOISIR LA DATE DE SEMIS

Le choix d'une date de semis se raisonne principalement en fonction de l'espèce, de la disponibilité en eau (en cas de sécheresse printanière, on évitera les semis de printemps) et de la situation de la parcelle (niveau de salissement en adventices, culture suivante...).

LES SEMIS DE FIN D'ÉTÉ

Pour les semis de fin d'été, il est conseillé de semer le plus précocement possible à la suite de la moisson afin de bénéficier de l'humidité résiduelle et de donner à la plante le temps de se développer et de produire une biomasse suffisante avant une destruction du couvert dans de bonnes conditions.

Mais le semis juste après moisson n'est pas toujours possible, en présence de vivaces ou de risque d'apparition important d'adventices annuelles. Il est alors conseillé de faire les travaux nécessaires (déchaumages,...) pour lutter contre les adventices. Le semis sera positionné plutôt fin août en attendant les pluies d'été.

Un grand nombre d'espèces sont adaptées à des semis autour du 15/08. Cette période de semis peut néanmoins être un peu trop tardive pour quelques

espèces qui sont sensibles aux jours courts et qui gèlent facilement. C'est le cas du moha, sarrasin, nyger... qui sont plus adaptées à des semis de juillet.

Certaines légumineuses à petites graines comme les trèfles ont besoin d'être semées elles aussi avant le 15/08 pour un développement suffisant.

Au contraire, certaines espèces demandent des semis plus tardifs. C'est le cas de la moutarde qui, semée trop précocement, peut devenir problématique du fait de sa rapidité de développement et de sa montée à graine. Toutes ces recommandations sont à adapter selon les conditions régionales.

LES SEMIS SOUS COUVERT

Les semis sous couvert permettent d'éviter une période pendant laquelle la terre est nue et, donc, la levée d'adventices. Cette technique présente beaucoup d'avantages. Malheureusement peu d'espèces sont adaptées à ce type de semis. En effet, seules les espèces à développement lent et qui ne montent pas dans la culture sont adaptées. De plus, ce type de semis n'est possible que pour des espèces à petites graines qui n'ont pas besoin d'être enfouies



Nyger : adapté au semis de juillet

profondément pour germer (trèfles, luzerne...). Les semis sous couvert dans des cultures telles que l'orge ou le triticale (plantes « agressives ») se réalisent moins bien ; un semis précoce au stade début tallage de la céréale est alors conseillé.

SELON LES OBJECTIFS DE L'AGRICULTEUR

Les dates de semis sont également à adapter selon les objectifs que l'agriculteur souhaite donner au couvert. Ainsi, si l'objectif est de fournir de l'azote à la culture suivante, de conserver la matière organique des sols ou encore de lutter contre les adventices, il est préférable d'implanter le couvert relativement tôt pour assurer un développement suffisant.

*LA DATE DE SEMIS A ADAPTER EN FONCTION DES ESPECES.
CE CHOIX EST DETERMINANT POUR LA REUSSITE DU COUVERT.*

PREPARER LE SEMIS

Au printemps, le semis sous couvert dans une céréale en place pose peu de problème car il fait généralement suite aux opérations de désherbage mécanique de printemps. Le sol est alors suffisamment meuble pour permettre une implantation des graines en les recouvrant légèrement de terre.

En revanche, les semis après moisson demandent un travail du sol plus important. Les conditions de développement des couverts sont dépendantes de la présence des pailles de céréales et de leur gestion. En semis sur préparation superficielle, les lits de pailles quelques fois conséquents ont un

effet retardateur du développement des couverts dont il faut tenir compte. Pour les grosses graines, le semis sur une terre où les pailles sont enlevées est un plus ou, à défaut, il faut recourir à labour. Ce travail du sol est à raisonner selon les besoins des différentes espèces, de la rotation et du type de sol.

CHOISIR UNE TECHNIQUE DE SEMIS

Les exigences de semis sont différentes selon l'espèce implantée. Elles peuvent être faibles (semis à la volée, germination des graines à la surface du sol) à fortes (nécessité d'enfouissement, positionnement correct dans le sol). Les semis sous couvert de céréales se font à la volée ou en ligne, on peut planter le couvert en même temps que la céréale ou au stade tallage début moisson. Le tableau A (page suivante)

résume les avantages et inconvénients de chaque technique.

POUR LES ESPECES A 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 pneumatique

d'engrais suivi d'un simple enfouissement (déchaumage) donne aussi des résultats satisfaisants.

POUR LES ESPECES A PETITES GRAINES

Le semis à la volée à l'aide d'un distributeur centrifuge reste la méthode la plus rapide et la moins coûteuse à mettre en œuvre. Le passage d'un rouleau après le semis peut améliorer l'implantation du couvert en assurant le contact terre-graine.

Techniques	Avantages	Inconvénients	Outils	Coût €/ha
Semis à la volée	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'implantation faible - Rapide - Evite toutes contraintes liées aux débris végétaux (si le travail du sol précédent a bien été réalisé). 	<ul style="list-style-type: none"> - Problème de réglage du matériel (centrifuge) et couvert parfois non homogène - Pas adapté à toutes les espèces (semis précoce) 	Epandeur centrifuge, DP12, semis sous barre de coupe	15 à 35
Semoir en ligne classique	<ul style="list-style-type: none"> - Assure une profondeur de semis optimale, une répartition homogène et une levée rapide - Compatible avec l'ensemble des espèces - Pas d'investissement 	<ul style="list-style-type: none"> - Technique chère et lente - Usure du matériel agricole - Résidus du précédent - Largeur de travail limitée 	Semoir mécanique et pneumatique	30 à 65
Semis direct	<ul style="list-style-type: none"> - Assure un bon positionnement de la graine - Semis en un seul passage - Mise en contact de la graine avec le sol sans trop travailler le sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de bourrage lié aux résidus - Usure du matériel agricole - Largeur de travail limitée - Abandon du déchaumage 	Semoir spécifique nécessaire (Unidrill, Semeato, Gaspardo Directa)	25 à 60

Tableau A : Caractéristiques des différentes techniques de semis. (Source : CRA PC)

LA CONDUITE DU COUVERT VEGETAL

FERTILISATION

Il est possible d'apporter des engrais de ferme sur le couvert. L'apport d'une fumure azotée n'est pas forcément en contradiction avec les objectifs environnementaux. A part pour les légumineuses, une fertilisation de 40-60 kgN/ha peut être envisagée.

IRRIGATION

Dans les cas des régions où l'irrigation est possible, un léger passage peut favoriser le démarrage du couvert.

CONTROLE DU DEVELOPPEMENT

Pour éviter l'effet dépressif d'un couvert végétal au printemps suivant (phénomène de faim d'azote lié à son enfouissement dans le sol), le couvert ne doit pas se lignifier. Un couvert précoce et/ou trop vigoureux peut être fauché chaque fois qu'il atteint le stade bourgeon ou première fleur afin d'éviter la montée en graine. De la sorte, la dégradation du couvert est répartie en plusieurs étapes, ce qui élimine les

risques d'effet dépressif. Sinon, une destruction précoce est à envisager.

La fertilisation et l'irrigation sont pratiquées et conseillées dans des cas très particuliers où le coût du passage supplémentaire est compensé par les gains (développement correct du couvert). Le raisonnement se fait à l'échelle de la succession de cultures. Se référer aussi aux contraintes réglementaires de chaque département.

SEMIS SOUS COUVERT : TEMOIGNAGE D'UN AGRICULTEUR DANS L'OISE

François Mellon, agriculteur.

" Je pratique depuis deux ans le semis de trèfle blanc sous couvert de céréales d'hiver sur mon exploitation. L'objectif est de pouvoir produire l'azote dont ont besoin les céréales de printemps, maïs ou orge, qui suivent dans une rotation céréalière. Les résultats sont particulièrement spectaculaires sur mon maïs grain qui en absence de fumure organique, s'est fortement développé, les adventices aussi ! En 2010, le printemps était déjà particulièrement chaud et sec. Nous avons observé que le semis de petites graines de légumineuses, à la volée avec un semoir type Delimbe, engendrait des levées plus irrégulières qu'un semis réalisé avec un semoir à céréales. Depuis deux ans, j'ai l'opportunité de mettre également en place des luzernes sous couvert d'orge de printemps. Aussi, j'ai opté pour la technique plus exigeante en temps maïs qui me semble plus efficace : l'implantation avec le semoir à céréales équipé de disque. Au printemps 2011, les conditions propices en mars m'ont incité à semer le trèfle blanc plus tôt que l'an dernier. Avec un sol qui avait encore conservé de l'humidité en surface, cela a permis une levée régulière des trèfles, même si j'estime en avoir perdu par la suite au printemps. A la moisson, ce trèfle est présent. Cela ne semble pas le cas de mes collègues agriculteurs bio, qui pour la plupart déplorent l'absence des légumineuses à la moisson."

DETRUIRE LE COUVERT

Les effets pénalisants potentiels des couverts végétaux sur la culture suivante et sur la structure du sol sont liés essentiellement à des erreurs dans les pratiques culturales : broyage et enfouissement trop tardifs, enfouissement en profondeur de matière organique fraîche...

CHOISIR LE MOMENT IDEAL

La date de destruction du couvert est essentielle et vise à faire coïncider la période de forte minéralisation avec la période d'absorption de la culture suivante.

SELON L'ESPECE

La date de destruction varie selon qu'il s'agit de légumineuses, graminées ou crucifères. Il faut tenir compte de la montée à graine des espèces : des espèces comme le radis fourrager qui monte à graine rapidement après son implantation doivent être détruites en automne. En revanche, si le couvert est composé de légumineuses, avec un rapport C/N plus bas et un cycle de développement plus long, on peut attendre pour la destruction car la minéralisation peut se faire plus rapidement.

SELON LES OBJECTIFS DE L'AGRICULTEUR

Si l'agriculteur souhaite enrichir son sol en matière organique, il pourra alors laisser le couvert se lignifier pour avoir un rapport C/N adéquat.

S'il y a eu implantation de légumineuses pour fournir de l'azote à la culture suivante, il faut attendre leur floraison pour détruire le couvert (moment pendant lequel la plupart des légumineuses captent l'azote atmosphérique).

Enfin, si on veut piéger les nutriments et éviter la lixiviation d'azote (pour les bénéfices environnementaux et agronomiques ou pour respecter la réglementation), il faut attendre les symptômes de carences en azote du couvert (signe que tout l'azote du sol a été piégé). Afin de limiter les fuites de nitrates, le couvert doit être maintenu pendant les mois d'octobre et novembre (période de drainage). Le laisser plus longtemps n'est pas nécessaire pour cet objectif car l'efficacité du couvert à piéger les nitrates diminue au cours du temps.

Pour éviter des difficultés au moment de la destruction et permettre au couvert

de se décomposer et de fournir une partie de l'azote piégé, les besoins d'azote de la culture suivante doivent être pris en compte : à besoin d'azote précoce, destruction du couvert précoce (mi-novembre).

On comprend alors bien l'importance d'une bonne destruction de couvert. Décider une date de destruction est difficile car on a tendance à laisser le couvert se développer pour en avoir tous les bénéfices agronomiques (protection des sols, fixation d'azote, piégeage des nitrates, stimulation de la vie microbienne...). Pourtant plus on attend pour détruire le couvert, plus on

risque de perturber les conditions d'installation de la culture suivante ou d'en limiter les disponibilités en azote et en eau. Les contraintes liées à la directive nitrates, au matériel disponible et aux objectifs de l'agriculteur (économie, temps de travail, travail du sol...) doivent également être prises en compte.

SELON LA CULTURE SUIVANTE.

- *Culture de printemps* : le couvert doit être détruit environ deux mois avant le semis de la culture suivante, afin de laisser le temps aux résidus de se décomposer et de ne pas avoir d'effets dépressifs pour la culture suivante.
- *Culture d'automne* : il est possible de détruire le couvert juste avant le semis de la culture suivante sans avoir d'effet dépressif : la céréale ayant des besoins en azote plus faibles en automne. La période d'automne et d'hiver permet à l'azote du couvert d'être minéralisé et à la réserve en eau du sol de se recharger avant la montaison de la céréale.

SELON LE TYPE DE SOL

Le couvert met plus ou moins de temps à se décomposer selon le type de sol.

Type de sol	Culture suivante		
	Culture d'hiver	Culture de printemps	Maïs, tournesol
Limon sain, craie, sable			De novembre à Février (début mars au plus tard)
Limon argileux, sol argilo-calcaire	Juste avant le semis	De mi-novembre à mi-décembre	- Labour: dès le 15/11. - Non labour : entre le 15/11 et début février
Sol argileux	- Non labour : Juste avant le semis - Labour : Anticiper la date de destruction et de labour	- Non labour : 15/11 - Labour : Anticiper la date de destruction et de labour	- Non labour : mi-novembre à mi-décembre - Labour : Anticiper la date de destruction et de labour

Tableau B : Date de destruction du couvert conseillée en fonction de la culture suivante, du type de sol et de la technique d'implantation. Arvalis



Arvalis

Moutarde broyée

Par exemple, dans un sol argilo-calcaire, les graminées et les céréales se décomposent très mal en sortie d'hiver. Le type de sol joue également sur les travaux à réaliser sur la parcelle : un sol lourd nécessite souvent une destruction précoce du couvert car le ressuyage est assez lent, tandis qu'un sol léger, battant et ressuyant correctement, supporte une destruction plus tardive. Le tableau B ci-dessous donne quelques préconisations afin de choisir le moment idéal pour la destruction du couvert en fonction du type de sol, de la culture suivante et s'il y a recours ou non au labour.

CHOISIR LA TECHNIQUE ADAPTEE :

Roulage, broyage, labour, travail du sol ou encore gel, les techniques de destruction sont multiples et plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour choisir le mode de destruction du couvert.

LE MATERIEL DISPONIBLE

L'espèce (ou les espèces) du couvert végétal sont bien sûr à choisir en fonction du matériel à disposition.

EN CAS DE NON LABOUR

Il faudra alors choisir des espèces qui peuvent être détruites autrement que par le labour, comme les espèces gélives par exemple.

LA PORTANCE DES SOLS

Si on ne peut pas accéder aux parcelles pendant l'hiver du fait de sols non portants, il faut privilégier les espèces qui peuvent être détruites par le gel ou

qui peuvent être mécaniquement détruites au printemps.

Malgré ces préconisations, il faut surveiller le couvert et être prêt à intervenir. C'est le cas des espèces gélives : s'il n'y a pas eu de gel avant le 31 décembre, il faudra alors envisager une destruction mécanique. Ou, encore, si vers la mi-novembre, une espèce est en floraison, il faut alors intervenir mécaniquement pour éviter toute montée en graine.

LES BENEFICES DES COUVERTS REPOSENT SUR UNE GESTION REUSSIE DE SA DESTRUCTION.

Chaque mode de destruction présente ses avantages et ses inconvénients. Afin de ne pas dégrader la structure du sol, la destruction du couvert, quelle que soit la technique, doit intervenir dans les conditions optimales. Le tableau C ci-dessous donne les principaux avantages et inconvénients des techniques de destruction.

Technique de destruction	Avantages	Inconvénients	Coût moyen/ha/ intervention
Labour	<ul style="list-style-type: none"> - Possible sur couvert peu développé ou gelé - Dégradation rapide - Prépare l'implantation de la culture suivante 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé - Temps de travail important - Risque d'enfouir une quantité importante de résidus en fond de labour (refuge pour ravageurs, maladies et graines d'adventices) - Si le couvert est bien développé : broyer avant pour éviter la formation de paquet 	65 - 70 €
Broyage	<ul style="list-style-type: none"> - Recommandé si biomasse produite >2 tMS/ha - Répartition homogène des résidus du couvert - Dégradation rapide des résidus de petite taille - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas ou peu efficace sur graminées ou crucifères (sauf si précèdent un labour) - Coûts supplémentaires - Possible destruction de la faune sauvage (broyer alors du centre de la parcelle vers l'extérieur) - Disponibilité du matériel 	50 - 55 €
Travail du sol (déchaumages)	<ul style="list-style-type: none"> - Prépare l'implantation de la culture suivante - Utilise le matériel à disposition - Bonne incorporation - Couverts peu développés 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût et temps de travail - Efficacité limitée en cas de couverts très développés (broyage obligatoire) 	20 - 25 €
Gel	<ul style="list-style-type: none"> - Coût nul - Maintien des résidus en surface - Pas de tassement sur sols sensibles - Préserve les améliorations de la structure 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'avoir des gelées importantes sur la région (- 6°C) - Choix limité des couverts - Possibilité de destruction précoce 	0 €
Roulage + gel	<ul style="list-style-type: none"> - Accélération de la dégradation du couvert - Pas de dégradation de la structure du sol si le sol est gelé - Faible cout - Technique rapide 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'avoir des gelées importantes et des couverts bien développés (effet du pincement de la tige.) - Pénalise les sols limoneux hydromorphes où le plaquage de couvert au sol peut ralentir et limiter le ressuyage du sol au printemps - Disponibilité du matériel 	20 - 25 €

Tableau C : Caractéristiques des différentes techniques de destruction. Source : CRA PC

PRINCIPALES ESPECES UTILISABLES EN INTERCULTURE

(LISTE NON EXHAUSTIVE).

Familles	Espèces	Destruction par le gel	Système racinaire
Légumineuses	Fenugrec	-7 °C	mixte
	Féverole de printemps	-5 °C	pivotant
	Féverole d'hiver	-10 °C	pivotant
	Gesse	-10 °C	fasciculé
	Lentille fourragère	-7 °C	mixte
	Lotier corniculé	-10	mixte
	Lupin	DND	mixte
	Luzerne	DND	pivotant
	Mélimot	DND	fasciculé
	Minette	DND	fasciculé
	Pois protéagineux de printemps	DND	pivotant
	Pois protéagineux d'hiver	DND	pivotant
	Pois fourrager de printemps	-2 °C	pivotant
	Pois fourrager d'hiver	-10 °C	pivotant
	Sainfoin	-10 °C	pivotant
	Soja	DND	mixte
	Trèfle blanc	DND	mixte
	Trèfle d'Alexandrie	-5 °C	mixte
	Trèfle incarnat	-10 °C	pivotant
	Trèfle violet	DND	fasciculé
Trèfle de perse	-10 °C	mixte	
Vesce de printemps	0 °C	fasciculé	
Vesce d'hiver	-7 °C	fasciculé	
Repousses de légumineuses	DND	mixte	
Graminées	Avoine de printemps	0 °C	fasciculé
	Avoine d'hiver	-13 °C	fasciculé
	Avoine diploïde du Brésil	-4 °C	fasciculé
	Moha	-1 °C	fasciculé
	Millet	DND	fasciculé
	Ray grass d'Italie	DND	fasciculé
	Seigle	ND	fasciculé
	Sorgho	-1 °C	mixte
	repousses de céréales	DND	mixte
Crucifères	Cameline	-10 °C	pivotant
	Colza fourrager d'hiver	DND	pivotant
	Colza d'hiver	DND	mixte
	repousses colza	DND	pivotant
	Moutarde brune	DND	pivotant
	Moutarde blanche/jaune "classique"	DND	mixte
	Moutarde blanche/jaune "nématodes"	DND	mixte
	Navette fourragère d'hiver	-13 °C	pivotant
	Radis fourrager	-13 °C	pivotant
Composées	Nyger	-1 °C	pivotant
	Tournesol	-3 °C	pivotant
Hydrophyllacée	Phacélie	-6 °C	mixte
Polygonacées	Sarrasin	-2 °C	mixte
Linacées	Lin de printemps	-10 °C	mixte
	Lin d'hiver	-13 °C	mixte

DND : Données Non Disponibles.

LA METHODE DE CHOIX

Comme déjà vu, le choix de l'espèce (ou des espèces en cas de mélange) est complexe. De nombreux facteurs sont à considérer et certains sont non maîtrisables (pluviométrie en tête). De plus, l'implantation et la destruction sont des étapes décisives à ne pas négliger pour le choix final du couvert. Trouver le couvert le mieux adapté à la situation nécessite de hiérarchiser les différents facteurs à prendre en compte (voir la démarche présentée dans l'encadré ci-dessous).

La méthode proposée dans ce cahier technique est une aide au raisonnement. Chaque situation étant différente, il faut adapter les choix selon la ferme et l'année. L'ambition de ce cahier est de fournir les clés pour raisonner le choix du couvert le plus adapté.

Le schéma page suivante récapitule les grandes questions à se poser. Il présente les différentes étapes du raisonnement proposées dans ce cahier afin de choisir l'espèce (ou les espèces) mais aussi de définir les conditions d'implantation et de destruction du couvert végétal.



J.Labreuche (ARVALIS)

Avoine/vesce

PREMIERE ETAPE : DEFINIR LES CONTRAINTES

La prise en compte des contraintes permet à l'agriculteur de faire un premier tri dans la liste des espèces végétales, de façon à en supprimer quelques-unes du raisonnement. Cette étape permet également de faire une première sélection des espèces selon la rotation pratiquée sur la parcelle, la durée de l'interculture, la date de semis possible et le type de sol.

DEUXIEME ETAPE : PRIORISER LES OBJECTIFS

L'agriculteur choisit un, deux ou plusieurs objectifs parmi les objectifs proposés dans ce cahier technique. Chaque espèce répond plus ou moins aux objectifs recherchés.

→ Suite à ces deux étapes, identifier les espèces les plus adaptées à la situation.

TROISIEME ETAPE : ADAPTER DATES ET TECHNIQUES

Cette étape permet de prendre en compte les modalités de semis et de destruction appropriées.

Si les espèces sélectionnées présentant les meilleures caractéristiques ne sont pas adaptées au matériel disponible sur la ferme, l'agriculteur affine la liste des espèces sélectionnées ultérieurement et revoit le choix en fonction du matériel dont il dispose.

→ Affiner la sélection précédente (voir étapes 1 et 2)
en fonction du matériel disponible sur l'exploitation et des dates de semis et destruction.

CHOIX FINAL

Ce raisonnement permet d'aboutir à une gamme d'espèces végétales les plus adaptées à la situation. Pour semer le couvert de l'interculture, l'agriculteur peut alors décider de choisir une seule espèce ou bien d'associer plusieurs de ces espèces. Le coût des semences, leur disponibilité sur le marché, ou encore sur la ferme, sont alors des critères à prendre en compte pour finaliser le choix du couvert végétal.

NB : L'agriculteur peut également souhaiter utiliser d'autres espèces végétales, pour des raisons économiques (prix attractif) ou parce que les semences sont disponibles sur la ferme. Il est alors possible d'utiliser ces espèces pourtant moins appropriées à la situation, à condition de les associer (à faible dose) à d'autres espèces constituant le couvert.

Conseils pour obtenir et créer un bon mélange (voir page 4).

Choisir son couvert

1/ Définir les contraintes

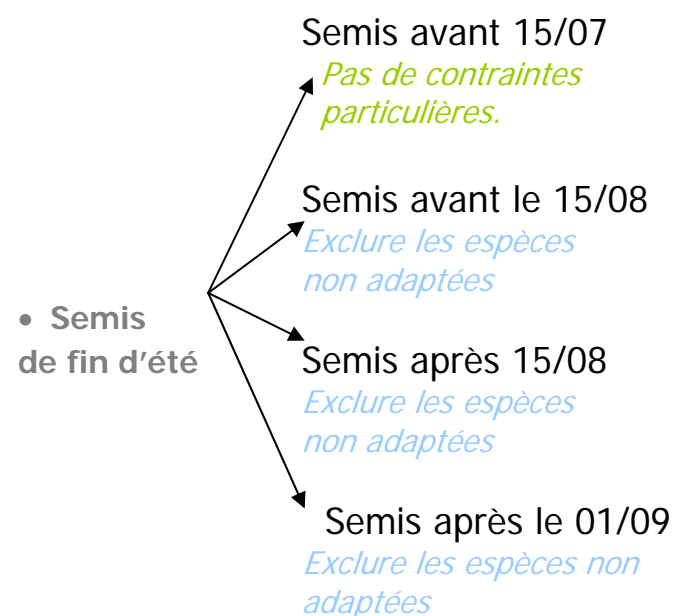
→ Exclure et sélectionner les espèces en fonction des contraintes imposées par le contexte de la parcelle.

I. LA ROTATION - SUCCESSION

Exclure les espèces qui présentent trop de risques sanitaires.

II. LA PERIODE DE SEMIS POSSIBLE

- Semis Sous-couvert *Exclure les espèces non adaptées*
(Envisager le semis sous couvert de la céréale si le printemps n'est pas sec et si la technique le permet)



III. LA DUREE DE L'INTERCULTURE

- Longue *Pas de contraintes particulières.*
- Courte *Exclure les espèces à cycle végétatif long (si semis de fin d'été)*

IV. LE TYPE DE SOL

Exclure les espèces non adaptées au type de sol

2/ Prioriser les objectifs

→ Sélectionner les espèces qui sont les mieux adaptées aux objectifs

- **PIEGAGE AZOTE** (+ Respect de la réglementation)

- **MAINTIEN DE LA MATIERE ORGANIQUE DU SOL**

- **FOURNITURE D'AZOTE A LA CULTURE SUIVANTE**

- **LUTTE CONTRE LES ADVENTICES**

- **PRODUCTION DE FOURRAGE**

- **STRUCTURATION DU SOL**

- **MAITRISE DES BIO-AGRESSEURS**

3/ Adapter dates et techniques

→ Adapter le choix de/des espèce(s) en fonction des dates de semis et destruction possibles, mais aussi en fonction du matériel disponible sur l'exploitation.

Réussir l'implantation

- **DATE DE SEMIS :**

Travaux après récolte ?

(En semis de fin d'été)

Oui : *La période de semis est décalée. Exclure les espèces non adaptées.*

Non : *Affiner la date de semis. Choisir les espèces adaptées.*

- **TECHNIQUE DE SEMIS :**

Matériel exigé disponible ?

Oui : *Pas de contraintes.*

Non : *Exclure les espèces non adaptées*

- **SEMENCES AUTOPRODUITES DISPONIBLES SUR LA FERME :**

Semences adaptées à la situation ?

Oui : *Semis en pure ou en mélange*

Non : *A proscrire ou mettre une partie en mélange*
(Si l'agriculteur souhaite vraiment les utiliser)

Détruire le couvert

- **DATE DE DESTRUCTION :**

Adapter la date de destruction selon les préconisations données p. 8. (Prendre en compte le(s) espèce(s) du couvert, la culture suivante, le type de sol, les objectifs de l'agriculteur et la réglementation)

- **TECHNIQUE DE DESTRUCTION :**

Matériel exigé disponible ?

Oui : *Pas de contraintes particulières.*
(Attention : Si gel, veillez à la température de gel)

Non : *Exclure les espèces non adaptées*

Non labour ?

Oui : *Exclure les espèces non adaptées*
(Préférer les espèces gélives ou sans pivot)

Sols portants ?

Oui : *Adapter la technique de destruction*

Non : *Exclure les espèces non adaptées*
(Préférer les espèces gélives ou une destruction précoce)



UN EXEMPLE D'UTILISATION DE LA METHODE

EXEMPLE D'UN AGRICULTEUR DANS LE NORD DE LA FRANCE :

ANALYSE DE LA SITUATION :

La ferme, spécialisée en grandes cultures, est située dans le département du Nord de la France.

Le système de culture est basé sur la rotation suivante : Pomme de terre – Blé – Féverole – Chicorée – Orge de printemps.

L'agriculteur souhaite introduire un couvert végétal entre l'orge de printemps et la pomme de terre. Entre ces deux cultures, il ramasse les pailles de la céréale pour les échanger contre du fumier qui est épandu sur la même parcelle par une entreprise extérieure.

PREMIERE ETAPE : DEFINIR LES CONTRAINTES

I. LA ROTATION-SUCCESSION

Afin d'éviter les risques sanitaires, la culture précédente et la culture suivante doivent être prises en compte : que ce soit pour l'orge de printemps ou bien pour la pomme de terre, aucune contrainte spécifique n'a été identifiée.

II. LA PERIODE DE SEMIS POSSIBLE

L'agriculteur doit prendre en compte deux types de contraintes :

- Des contraintes techniques :

- o La récolte de l'orge, tardive, a lieu autour du 10-15 août. Il faut donc privilégier des espèces capables de lever dans les conditions pédoclimatiques (somme de température et humidité du sol) correspondant à la période après mi-août. Les espèces à petites graines sont donc à proscrire car le risque d'échec de levée est trop important.

- o Après la récolte de l'orge, l'agriculteur doit ramasser les pailles puis faire épandre le fumier sur la parcelle. Les contraintes régionales liées à la directive nitrates imposent que tout épandage de fumier doit être effectué avant le 31 août.

Pour ces raisons, les travaux suivant la récolte sur la parcelle doivent être réalisés entre le 15 août et le 31 août. Le semis du couvert ne peut être envisagé avant le 1^{er} septembre.

- Une contrainte réglementaire : L'arrêté d'application de la directive Nitrates mis en place dans le département du Nord impose une couverture des sols au 15 septembre (date maximale). Le semis du couvert doit donc être pratiqué avant le 15/09.

L'agriculteur a donc une marge de manœuvre pour semer plutôt limitée : le semis du couvert doit être réalisé pendant la première moitié de septembre.

III. LA DUREE DE L'INTERCULTURE

Entre l'orge de printemps (récoltée au plus tard le 15 août) et la pomme de terre (plantée autour du 15-20 avril), la durée de l'interculture est dite longue, permettant au couvert semé en interculture de se développer. Aucune espèce n'est donc à exclure.

IV. LE TYPE DE SOL

Les sols de la ferme sont des sols limoneux, sans contraintes particulières par rapport aux couverts végétaux. Toutes les espèces peuvent s'adapter.

BILAN 1 Cette première étape permet de définir la période de semis du couvert (du 1^{er} au 15 septembre). Cette dernière est tardive et courte, ce qui limite les types d'espèces pouvant être semés. Ainsi, le trèfle, la luzerne, le fenugrec, le raygrass... sont à éviter.

DEUXIEME ETAPE : PRIORISER LES OBJECTIFS

Avec la mise en place de ce couvert en interculture, l'agriculteur a deux objectifs principaux :

I. PIEGEAGE D'AZOTE

Le couvert doit prélever les nitrates du sol et valoriser l'apport de fumier. Des graminées, à grosses graines, peuvent répondre à ce premier objectif.

II. FOURNITURE D'AZOTE A LA CULTURE SUIVANTE

Le couvert doit fournir de l'azote pour la culture suivante. Les espèces appartenant à la famille des légumineuses répondent à cet objectif.

BILAN 2 Les objectifs ainsi définis, deux types d'espèces se dégagent : des légumineuses à grosses graines (féverole, gesse, lentilles fourragères, pois protéagineux et fourrager d'hiver, vesce d'hiver...), et des graminées à grosses graines (avoine d'hiver, avoine diploïde du Brésil, seigle...).

TROISIEME ETAPE : ADAPTER DATES ET TECHNIQUES

I. REUSSIR L'IMPLANTATION

- DATE DE SEMIS

Vu les contraintes définies dans la première étape, la date de semis se situe entre le 1^{er} et le 15 septembre. La somme de température et l'humidité nécessaires à la germination et à la levée doivent être suffisantes pour les espèces sélectionnées. La lentille ne se révèle adaptée à cette situation.

- TECHNIQUE DE SEMIS

Avant de semer, l'agriculteur réalise plusieurs travaux sur la parcelle : récolte des pailles, épandage de fumier puis déchaumage pour incorporer au sol les chaumes et le fumier. L'analyse des contraintes et des objectifs a orienté l'agriculteur vers un mélange d'espèces à grosses graines. Disposant du matériel nécessaire pour le semis, l'agriculteur peut alors semer à la volée.

II. DETRUIRE LE COUVERT

- DATE DE DESTRUCTION

Afin de laisser le temps aux résidus du couvert de se décomposer, la destruction doit être effectuée au moins deux mois avant la mise en place de la culture de printemps suivante (implantation de la pomme de terre : 15-20 avril).

L'arrêté d'application de la directive nitrates de la région impose une couverture des sols entre le 15/09 et le 30/11, la destruction peut donc intervenir à partir du mois de décembre et jusqu'au mois de février.

- TECHNIQUE DE DESTRUCTION

L'agriculteur dispose du matériel nécessaire pour détruire le couvert, excepté le rouleau. Par ailleurs, il souhaite éviter de labourer. Il ne laboure la parcelle qu'une fois tous les 5 ans, juste après la chicorée, pour restructurer le sol. En effet, la récolte de cette culture se fait en novembre après la saison des pluies où le sol est donc moins portant : le labour est alors indispensable.

Pour la destruction du couvert, le gel semble la méthode la plus pertinente : elle correspond à la période de destruction identifiée (de décembre à février), et est adaptée aux conditions pédoclimatiques (portance des sols, température ...). C'est aussi la méthode la moins coûteuse.

BILAN 3 Le semis à la volée d'espèces à grosses graines et non précoces est adapté à la situation. Pour des raisons liées à la gestion de la destruction du couvert, les espèces gélives sont privilégiées. Les légumineuses gélives les plus appropriées pour ce couvert sont donc la féverole, le pois fourrager et protéagineux d'hiver, et la vesce. La graminée gélive retenue est l'avoine.

L'agriculteur a donc le choix entre deux couverts adaptés à sa situation :

⇒ **Un mélange féverole-avoine** : c'est le mélange le plus évident car l'agriculteur dispose déjà de la féverole sur sa ferme. Il peut ainsi faire quelques économies pour ce couvert. Ce mélange légumineuse/graminée est adapté aux contraintes de l'exploitation et aux objectifs de l'agriculteur. La féverole produira de l'azote pour la culture suivante tandis que l'avoine permettra de prélever les nitrates présents dans le sol et dans le fumier apporté. De plus la biomasse de la féverole est importante, ce qui assurera une bonne couverture du sol.

⇒ **Un mélange vesce-avoine** : la culture de féverole revenant tous les 5 ans, il peut être préférable, pour éviter les maladies et les ravageurs, de substituer la féverole par une autre légumineuse à grosse graine, comme la vesce par exemple.

Gestion de l'interculture orge de printemps- pomme de terre : calendrier des interventions culturales.

Récolte de la culture précédente : Orge de Printemps	Ramassage des pailles de la culture précédente	Epandage du fumier par une entreprise extérieure	Travail du sol (déchaumage)	Semis à la volée + roulage	Développement du couvert végétal : Féverole + avoine Ou Vesce + avoine	Destruction par le gel.	Incorporation des résidus du couvert selon les conditions pédoclimatiques	Mise en place de la culture suivante : Pomme de terre
10-15 Aout	15 au 31 Aout			1 au 15 Sept.	Oct.-Nov.	Déc.-Fév.	Fév.- Mars	15-20 Avril

A RETENIR :

- DES CHOIX JUDICIEUX

Le choix de l'espèce, du moment et de la technique de destruction... sont à adapter selon les contraintes imposées par la parcelle et la situation mais également selon les objectifs de l'agriculteur qui peut donner au couvert un réel intérêt agronomique au delà de l'aspect réglementaire.

- LA REUSSITE DU COUVERT

Un couvert bien développé produisant un maximum de biomasse et ainsi donnant tous les bénéfices escomptés, passe par une implantation réussie mais aussi par une destruction adaptée à la culture suivante. Sans quoi, on pourra observer des effets dépressifs sur la culture suivante (disponibilités en eau et azote), ce qui remet alors en cause l'intérêt d'un couvert.

- LES MELANGES D'ESPECES

Les mélanges ont un bon nombre d'avantages (agronomiques, environnementaux, économiques...) car, basés sur la complémentarité entre les espèces qui le composent, ils permettent de sécuriser la présence d'un couvert et d'optimiser la production de la biomasse.

- EFFETS SUR LA CULTURE SUIVANTE

Si le couvert est bien géré, les effets sur la culture suivante peuvent être très satisfaisants (apport d'azote, disponibilité des éléments minéraux, structure du sol...).

- EFFETS SUR LE SOL

Matière organique, fertilité des sols, biodiversité, structuration du sol, stimulation de la vie microbienne du sol, lutte contre l'érosion...

POUR ALLER PLUS LOIN...

LES PERSPECTIVES

- Le semis direct sous couvert végétal (SCV) déjà pratiqué par les TCSistes, avec une technique maîtrisée, peut devenir l'étape suivante à l'implantation des couverts pendant l'interculture. Cela permet de passer à une couverture quasi permanente du sol.

- Le semis direct sous couvert vivant consiste à mettre en place une plante de couverture qui peut rester sur la parcelle plusieurs années (exemple : la luzerne). Les cultures commerciales sont semées directement à travers ce couvert vivant. Après la récolte, la plante de couverture est toujours vivante et peut assurer les fonctions d'une culture intermédiaire sans avoir besoin de la semer.

- Le semis peut être couplé à la récolte (semis sous la barre de coupe de la moissonneuse ou juste avant la récolte). Ce procédé est en général réservé aux petites graines. C'est une technique simple et peu coûteuse mais qui peut se révéler aléatoire en l'absence de pluie.

QUELQUES REFERENCES...

- Pousset J. (2002). Engrais verts et fertilité. Agridécisions

- Labreuche J., (2009). Engrais verts : atouts et contraintes en grandes cultures biologiques, Actes de la Journée Technique ITAB-Arvalis du 23 mars 2009, en ligne sur www.itab.asso.fr

- Minette S. (2010). Caractéristiques des principales cultures intermédiaires. CRA PC.

- TCS 33. (2005). Dossier couverts végétaux

- Salitot G., Fontaine L. (2009). Planter en agriculture biologique une légumineuse sous couvert de céréales : un piège à nitrates à double effet. www.devab.org

- Labreuche J. (2008). Choisir les espèces de couverts végétaux en fonction du mode de destruction envisagé. Perspectives agricoles n°350, pp30-45.

- Labreuche J. et al. (2011). Cultures intermédiaires : impacts et conduite. Editions Arvalis. 236p



Rédaction et mise en page : Joséphine Ghesquière (ITAB/ ISA Lille) et Adeline Cadillon (ITAB/ISARA-Lyon)

Coordination : Laetitia Fourrié et Laurence Fontaine (ITAB)

Comité de rédaction : Charlotte Glachant (Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne), Alain Lecat (Chambre d'Agriculture du Nord), Vincent Lefèvre (ISARA-Lyon), Sébastien Minette (Chambre d'Agriculture de Poitou-Charentes), Grégory Véricel (INRA UMR AGIR).

Remerciements : Frédéric Arnaud, Justin Bayle (Chambre d'Agriculture Meurthe et Moselle), Jérôme Labreuche (Arvalis), Loïc Prieur (CREAB), Tanegmart Redjalla Ounnas (Cetiom), Gilles Salitot (Chambre d'Agriculture Picardie)