



Guide pratique des couverts végétaux



▣ Tous les mélanges végétaux pour une biomasse
et une biodiversité maximales

Cécile Waligora ■ Matthieu Archambeaud ■ Frédéric Thomas



Introduction



Bien avant l'approche imposée des Cipans (cultures intermédiaires pièges à nitrates), des agriculteurs innovants ont très vite compris l'intérêt agronomique des couverts végétaux et autres engrais verts dans leurs systèmes. De couverts simples d'avoine, de moutarde ou de phacélie, la couverture des sols s'est enrichie de bien d'autres espèces allant jusqu'aux fameux mélanges biomax (biomasse et biodiversité maximales).

Devenus incontournables et même rendus obligatoires par la réglementation, les couverts végétaux revêtent à eux seuls une vraie technique qui ne s'improvise pas. Ils ne sont plus seulement un bouche-trou entre deux cultures. Ils servent à préparer la structure et les états de surface, la fertilité et la disponibilité en éléments minéraux. Ils dopent l'activité biologique avant même le semis et peuvent contribuer à réduire les risques sanitaires et de salissement. Ils sont d'un intérêt majeur pour la biodiversité en général.

Ils sont aussi devenus couverts relais, double couverts ou encore CDI pour Couverts à Durée Indéterminée. Ils sont aujourd'hui à la base de systèmes de cultures performants et respectueux de l'environnement.

Le guide que vous avez entre les mains nous est apparu comme une évidence après la publication du livre *Les couverts végétaux – Gestion pratique de l'interculture* et de ses deux éditions. Il a le format pour vous accompagner partout. Comme tout guide, il se veut le plus pratique, concis et clair possible. Il

est destiné autant à vous agriculteur, qu'à vous étudiant, mais aussi professeur, conseiller ou même néophyte, souhaitant juste en apprendre davantage sur ces espèces et mélanges végétaux qui couvrent de plus en plus les sols, pour leur plus grand intérêt.

Frédéric THOMAS, Matthieu ARCHAMBEAUD
et Cécile WALIGORA, septembre 2022

Sommaire

Introduction.....	V	Partie II - Les espèces utilisées ...	25
Partie I - Couverts végétaux : quels intérêts ?	1		
1 Protéger le sol et ses habitants	2	1 Graminées (poacées)	27
2 Nourrir le sol et ses habitants	6	Avoine noire, de printemps ou d'hiver.....	28
3 Alimenter les flux de fertilité d'un sol	10	Avoine rude, « brésilienne » ou diploïde.....	29
Limiter les pertes d'azote et autres éléments	11	Millet des oiseaux.....	30
Recyclage et production d'azote	14	Millet perlé	31
4 Les couverts végétaux, bons pour la biodiversité	17	Moha.....	32
5 Les couverts végétaux, c'est aussi... ..	20	Orge d'hiver ou de printemps	33
Une sécurisation des rendements	20	Ray-grass d'Italie	34
Une réduction des coûts.....	22	Seigle d'hiver	35
		Seigle forestier.....	36
		Sorgho.....	37
		Triticale	38
		2 Crucifères (brassicacées)	39
		Caméline.....	40
		Colza graine	41
		Colza fourrager	42
		Moutarde blanche	43
		Moutarde brune	44
		Moutarde d'Abyssinie.....	45
		Navette.....	46
		Radis asiatique, dit « chinois »	47
		Radis fourrager.....	48

3 Légumineuses (Fabacées)	
annuelles	49
Fenugrec.....	51
Féverole.....	52
Gesse (pois carré, lentille d'Espagne).....	54
Lentille alimentaire et lentille noire.....	55
Pois fourrager.....	56
Trèfle d'Alexandrie	57
Trèfle de Micheli	58
Trèfle de Perse	59
Trèfle incarnat	60
Trèfle souterrain	61
Vesce commune	62
Vesce du Bengale ou vesce pourpre	63
Vesce velue	64
4 Fabacées pérennes	65
Mélilot jaune ou officinal.....	66
Lotier corniculé.....	67
Luzerne.....	68
Trèfle blanc	70
Trèfle violet ou des prés.....	71
5 Autres familles	72
Lin graine.....	73
Nyger	74
Phacélie.....	75
Sarrasin	76
Tournesol	77

Partie III - Technique des couverts végétaux 79

1 Composition, choix	
des espèces	81
Les règles de base.....	82
Les différents types de couvertures.....	82
Des exemples de mélanges ...	92
2 Le semis	96
Quelques règles pour un semis réussi.....	97
Les différents types de semis	97
3 En cours de développement	103
4 Destruction	104
Le gel	105
La destruction mécanique	106
La destruction chimique.....	107

Partie IV - Pour aller plus loin 109

1 La méthode Merci	111
Présentation	111
Exemples de résultats issus de la méthode Merci.....	114

2 Sortie du couvert et flux		
de fertilité	122	
Cas de figure classique	123	
Cas d'un semis précoce		
de fin d'hiver	125	
	Cas de cultures d'été	
	avec destruction précoce	128
	Cas de cultures d'été	
	avec destruction tardive	130
	3 Des animaux et des couverts ...	134

**PARTIE I -
COUVERTS
VÉGÉTAUX :
QUELS
INTÉRÊTS ?**

1 PROTÉGER LE SOL ET SES HABITANTS



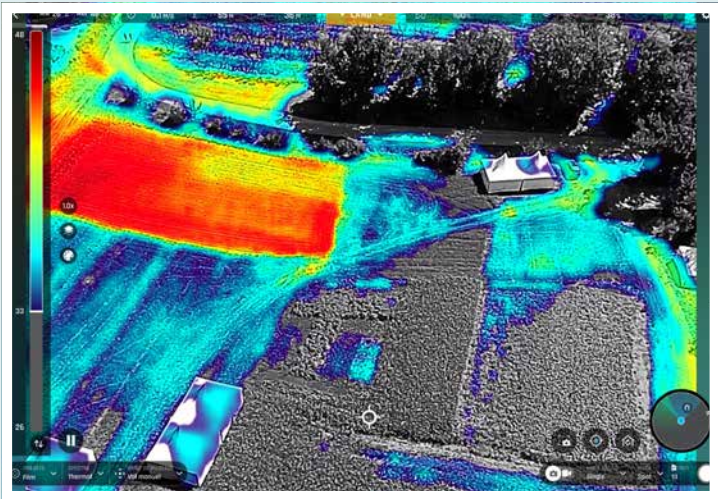
Un sol couvert comme à droite sur la photo, riche d'un panel diversifié d'espèces végétales, a de multiples bienfaits : sur l'efficacité de la circulation et de l'utilisation de l'eau, sur la protection de la surface du sol, celle de sa faune et de sa flore, sur sa fertilité etc. Le sol de gauche, en revanche, est soumis directement aux affres de l'érosion et, à force, s'appauvrit.

© Cécile Waligora

Entre le sol et l'atmosphère, il y a la couverture végétale au rôle protecteur :

- Elle intercepte les gouttes de pluie et évite la formation d'une croûte de battance imperméable.

- Elle ralentit le ruissellement de l'eau en surface, augmentant son infiltration et freinant les processus d'érosion.
- Elle protège le sol des rayons du soleil, limitant l'échauffement de la surface en été, stabilisant la température et réduisant les pertes d'eau par évaporation.



La végétalisation des sols en été peut aussi avoir un impact en matière de refroidissement des sols à cette période. Cela a pu être formidablement démontré par les mesures réalisées pendant le salon Tech&Bio (Drôme) en septembre 2021. Comme l'illustre la photo infrarouge prise par drone, on peut atteindre en milieu d'après-midi, avec une température ambiante de 31 °C, presque 20 °C d'écart entre la parcelle couverte par un couvert végétal de sorgho et celle nue et travaillée. Un effet immédiat fort qui vient largement compléter le reste des bénéfices agronomiques et qui atteste la puissance et la cohérence de cette pratique.

© Frédéric Thomas

Si les résidus de récolte d'une culture mais aussi ses repousses peuvent assurer ce rôle protecteur vis-à-vis des aléas climatiques, il faut une couverture végétale avec présence de racines vivantes pour conserver et ouvrir des passages privilégiés dans la masse de sol pour l'infiltration de l'eau et la circulation de la solution du sol, des gaz et des êtres vivants.

En interculture, le couvert végétal prend ainsi le relais de protection du sol entre deux cultures et cela, à une période (fin d'été, automne-hiver) où l'agressivité du climat peut être importante.



Dans une prairie ou dans un milieu naturel, le sol s'organise biologiquement de la surface vers la profondeur selon une organisation structurale verticale. C'est ce que l'on recherche en agriculture de conservation des sols en maintenant, en permanence, une couverture végétale avec des racines vivantes (cultures et couverts). Ainsi, de la surface vers les profondeurs du profil, on va trouver, en surface, la couverture avec des résidus au sol

(mulch), une zone organique sous-jacente (environ 5 cm) où s'accumulent les matières organiques en décomposition, une zone aérobie (environ 25 cm) abritant 80 % de l'activité biologique, où se font la majorité des échanges de nutriments. C'est dans cette zone que se nourrissent principalement les racines de plantes, mais elles vont plonger encore plus profondément dans le profil. Avec le temps, en agriculture de conservation des sols, les racines ainsi que l'activité biologique prennent le relais du travail mécanique.

© Frédéric Thomas

La végétation et les racines servent aussi d'amortisseurs vis-à-vis du trafic (passage des engins agricoles).

Un haut niveau de matières organiques, fournies par la couverture végétale, assure au sol une meilleure stabilité structurale.

La protection du sol par un couvert végétal n'est effective que si celui-ci est suffisamment développé.

2 NOURRIR LE SOL ET SES HABITANTS



Même en hiver, le sol reste protégé grâce au couvert végétal en fin de vie, autant en surface, qu'en profondeur (racines). La vie du sol, bien qu'au ralenti, ne subit aucune rupture.

© Frédéric Thomas

Au-delà d'une préservation passive de la structure du sol, le couvert en interculture est une période privilégiée de structuration dynamique du sol par le développement d'une activité biologique. Celle-ci est soutenue, nourrie et protégée par les couverts.

PARTIE II - LES ESPÈCES UTILISÉES

Le panorama que l'on vous propose, sous la forme d'une fiche par espèce, présente les plantes les plus couramment utilisées en couverture végétale. Il n'est pas exhaustif. D'autres espèces peuvent être employées ; certaines sont en cours de validation et d'autres encore à découvrir.

Voici comment lire une fiche :

Chaque plante est présentée avec son (ses) nom(s) français usuel(s) accompagné(s) de son nom scientifique, en latin. Ses principales caractéristiques sont résumées dans un tableau, accompagné d'un texte synthétique.

Les principales caractéristiques sont :

- **L'architecture aérienne :**
 - basse ;
 - volubile (liane) ;
 - dressée ;
 - ramifiée.

- **L'architecture racinaire :**
 - pivotante ;
 - pivotante profonde ;
 - fasciculée profonde ;
 - fasciculée intermédiaire ;
 - superficielle.
- **La sensibilité au froid :**
 - gélive ;
 - sensible (semées tôt, elles gèlent ; semées tard, elles passent l'hiver) ;
 - non gélive.
- Le mode de destruction : celui ou ceux qui sont indiqués sont les premiers modes de destruction à pouvoir être envisagés.
- La dose de semis : les doses de semis indiquées sont celles qui sont couramment données pour le semis des espèces en pur, sachant que plus le semis est soigné, moins il y a besoin de semences (à l'inverse, un semis à la volée par exemple, nécessite une dose plus forte).
- La capacité à être en mélange avec d'autres espèces, c'est-à-dire si la plante tolère bien ou moins bien la présence proche d'autres espèces.
- Plus précisément, la capacité à être utilisée comme nourriture pour les animaux (capacité fourragère).
- Si, enfin, la plante présente un intérêt nourricier pour les insectes pollinisateurs, surtout à l'automne.

1 GRAMINÉES (POACÉES)

Les graminées font d'excellents couverts, tant du point de vue de la structuration des sols en surface (15 à 20 premiers centimètres) que du recyclage des éléments minéraux. Cependant, dans les régions où les rotations sont principalement céréalières, il faut se méfier des risques possibles de transmission de maladies ou d'entretien de populations de ravageurs ou d'adventices. De plus, en cas de destruction tardive, le matelas racinaire peut occasionner des problèmes de reprise dans les systèmes en TCS s'il est insuffisamment décomposé (création de mottes). Enfin, leur haute teneur en carbone (C/N élevé) lorsqu'elles avancent en végétation, peut conduire à des faims d'azote pour la culture suivante. À l'inverse, elles sont intéressantes dans des systèmes d'élevage disposant de fortes quantités d'effluents et dans lesquels elles sont facilement valorisables ; elles trouveront également leur place dans les systèmes horticoles, viticoles ou maraîchers déficitaires en carbone (légumes, pommes de terre, betteraves, etc.).

Dans ce panorama, sont également présentées des graminées estivales (sorgho, moha, millet). Ces espèces n'expriment pleinement leur potentiel que si elles sont implantées tôt, mi-juillet à fin juillet maximum. Correctement pourvues en eau et en azote, elles sont alors capables de produire d'importants niveaux de biomasse. Elles sont toutes très sensibles au froid et ne passent pas l'hiver, ce qui en fait, par exemple pour le sorgho, de bonnes candidates en couverture relais.

Avoine noire, de printemps ou d'hiver

Avena sativa

Nature	Type de couvert	Port aérien/ rachinaire	Sensibilité au froid	Mode de destruction	Dose de semis en kg/ha	Adaptation au mélange	Fourragère	Mellifère
Annuelle ou bisannuelle	Couvert d'automne ou d'hiver précoce à tardif	Ramifié/ Fasciculé inter- médiaire	Sensible à non gélive	Chimique	70-100	Bonne	Oui	Non

L'avoine noire, de printemps ou d'hiver, est un couvert facile à semer et peu coûteux. Il est à privilégier pour les couverts d'automne et d'hiver. Implantée trop tôt, la biomasse produite n'est pas suffisante, avec une sensibilité accrue à la rouille et aux pucerons. En général, ce type de couvert passe l'hiver et redémarre au printemps. Attention, l'avoine noire peut laisser des sols froids et humides au printemps. Cette graminée est assez rustique et concurrentielle vis-à-vis des adventices. Elle est sensible aux limaces. L'espèce est aussi une base pour des mélanges fourragers semés en automne et récoltés ou pâturés au printemps.



© Matthieu Archambeaud

Avoine rude, « brésilienne » ou diploïde

Avena strigosa

Nature	Type de couvert	Port aérien/ racinaire	Sensibilité au froid	Mode de destruction	Dose de semis en kg/ha	Adaptation au mélange	Fourragère	Mellifère
Annuelle	Très polyvalent : d'été précoce à hiver	Ramifié ou dressé/ Fasciculé inter- médiaire	Sensible	Gel, mécanique, chimique	35-50	Bonne	Oui	Non

L'avoine brésilienne est un couvert passe-partout. Très rustique, elle lève assez facilement dans toutes les conditions et est une très bonne compétitrice vis-à-vis du salissement. Ce type spécifique d'avoine que l'on peut associer à de l'avoine fourragère estivale est assez agressif et producteur de biomasse valorisable en élevage ou en méthanisation. En couvert, la paille obtenue peut être difficile à décomposer : attention aux faims d'azote sur les cultures suivantes. Au printemps, elle peut, comme l'avoine noire, rendre le sol froid et humide.



© Frédéric Thomas

Millet des oiseaux

Setaria italica

Nature	Type de couvert	Port aérien/ racinaire	Sensibilité au froid	Mode de destruction	Dose de semis en kg/ha	Adaptation au mélange	Fourragère	Mellifère
Annuelle	Estival	Dressé à ramifié/ Fasciculé inter- médiaire	Gélif	Gel, mécanique	30	Moyenne	Oui	Non



© Nicolas Lefebvre

Le millet des oiseaux est habituellement utilisé comme culture dérobée en raison de son cycle court (120 jours), de sa facilité à lever et à se développer dans des sols pauvres et en conditions sèches. Il est cependant peu compétitif, produit peu de biomasse et augmente le risque de fusariose avant un blé. Il peut cependant bien s'associer avec un trèfle d'Alexandrie, permettant de fournir un fourrage de qualité. Attention au risque de montée à graines si le semis est très précoce.

Millet perlé

Pennisetum glaucum

Nature	Type de couvert	Port aérien/ racinaire	Sensibilité au froid	Mode de destruction	Dose de semis en kg/ha	Adaptation au mélange	Fourragère	Mellifère
Annuelle	Estival	Dressé à ramifié/ Fasciculé profond	Sensible	Gel, mécanique	12-15	Assez bonne	Oui	Non

Malgré son nom, le millet perlé n'est pas du même genre que le millet des oiseaux. On trouve des variétés fourragères, à sucre ou à grains. Le millet perlé est adapté à la sécheresse et à la chaleur, pousse facilement dans des sols pauvres et sableux, y compris en conditions sèches. Les variétés fourragères font également de bons couverts (forte biomasse, contrôle du salissement) et peuvent être utilisées en méthanisation. Certaines variétés supportent bien les coupes ou les pâturages multiples. Prudence en mélange car la plante est dominante comme le sorgho et attention aux risques de fusariose si un blé suit.



**Culture fourragère
de millet perlé
dans le sud de la France.**

© R. Volpoët, Caussade
semences

PARTIE III - TECHNIQUE DES COUVERTS VÉGÉTAUX



© AgriGenève

Introduire des couverts végétaux dans un système de cultures change la donne. Certes, les couverts présentent de multiples intérêts ; ils s'avèrent même incontournables, mais c'est une technique supplémentaire à appréhender.

Quelles espèces choisir ? Dans quelle succession culturale ? Comment gérer la fertilisation, mais déjà comment les semer ? Combien de temps les laisser en place et quel mode de destruction adopter ? Autant de questions qui peuvent rendre compliquée leur introduction. Sans compter le coût des semences, celui du travail et des interventions mécaniques...

Avant de se lancer, il faut aussi expérimenter dans son propre contexte de cultures. Il faut observer et surtout, se former et échanger auprès de tiers.

Qu'est-ce qu'un couvert performant et utile ?

- Il développe une biomasse importante, s'imposant sur les adventices, et alimentant au maximum le volant d'autofertilité.
- Il est facile à détruire mais déjà, facile à implanter et peu coûteux.
- Il ne présente pas de risques de propagation de maladies ou de ravageurs.

1 COMPOSITION, CHOIX DES ESPÈCES



Des « grandes cultures », les couverts végétaux se développent également dans d'autres productions telles que la vigne, mais aussi les arbres fruitiers ou les légumes. Pour autant, les règles de base restent les mêmes. En viticulture, l'un des principaux enjeux quant à l'introduction de couverts végétaux dans les inter-rangs, est de lutter contre l'érosion des sols et leur perte de fertilité.

© Frédéric Thomas

Les règles de base

Pour être efficace, un couvert doit être rustique, concurrentiel vis-à-vis des adventices et produire le maximum de biomasse aérienne et racinaire.

Il n'y a pas de recette miracle, ni de mélange type mais quelques règles sont à respecter :

- Sortir du « mono espèce » pour mélanger : c'est à partir de 4 espèces qu'on commence à bénéficier de la diversité.
- Mélanger les familles botaniques pour obtenir une diversité aérienne, racinaire et comportementale.
- Inclure systématiquement des légumineuses (25 à 50 %).
- Choisir des espèces adaptées à la saison : des espèces de printemps en été pour qu'elles produisent de la biomasse à l'automne et arrivent à floraison à la saison froide et des espèces ou variétés d'hiver à l'automne pour éviter le gel et redémarrer éventuellement au printemps suivant.
- Laisser de côté des espèces qu'on va trop retrouver dans la rotation.

Les différents types de couvertures

Le meilleur des couverts végétaux est le mélange d'espèces. Cela limite les risques liés aux aléas climatiques, aux types de sol et à la fertilité résiduelle, aux ravageurs et aux précédents programmes de désherbage. C'est aussi, à moindre risque et à moindre coût, la possibilité d'enrichir la diversité végétale

de son exploitation agricole. Mais il y a, aujourd'hui, une multitude de types de couverts végétaux, selon les objectifs recherchés par chacun et son contexte cultural.

Les repousses de la culture moissonnée



Repousses de colza en août 2022 en Haute-Marne.

© Cécile Waligora

Il s'agit de la manière la plus simple de couvrir un sol. Les repousses de colza, pois, féverole, soja, lin ou tournesol s'y prêtent bien. Il y a cependant une règle à respecter : qu'elles soient bien réparties (passage d'un outil superficiel juste après moisson).

Les repousses présentent aussi deux inconvénients :

- Une même espèce se poursuit dans la rotation (augmentation du risque lié aux pathogènes, surtout dans une rotation courte).
- La surdensité des repousses occasionne une gêne et un risque d'assèchement du profil de sol (repousses à éclaircir, voire à compléter par l'ajout d'autres espèces de couverture).

Le biomax d'été



Biomax estival à base de crucifères (radis, colza...) ; un type de couverture qui doit être évité lorsque dans la rotation, des crucifères sont déjà très présentes.

© Frédéric Thomas

En été, les mélanges à base de crucifères (moutarde, radis fourrager, radis potager, colza) sont de bons candidats : leurs petites semences germent facilement. Elles se développent rapidement, produisent beaucoup de biomasse et ont par ailleurs des systèmes racinaires pivotants très structurants. Elles consomment en revanche de grandes quantités d'azote et de soufre et sont donc des CIPAN parfaites. Elles apprécient ainsi d'être accompagnées par des légumineuses : le pois fourrager, les vesces, la féverole, le trèfle d'Alexandrie ou de Perse, le fenugrec et d'autres encore. Les éleveurs peuvent apporter des lisiers ou des fumiers (lorsque la réglementation ne s'y oppose pas) avant les premières pluies de l'automne pour relancer la production de biomasse sans risque de lessivage.

Pour rappel, biomax signifie « biomasse et biodiversité maximales ».

Les graminées d'été (avoine rude, sorgho fourrager, moha, millet fourrager, etc.) sont également un bon choix si elles sont semées tôt, d'autant qu'elles peuvent assurer un mélange fourrager de qualité, récoltable ou pâturable à l'automne. Attention toutefois dans les rotations déjà chargées en céréales, de ne pas augmenter la fréquence des graminées dans la rotation ! De la même façon, on évitera les crucifères dans les successions qui font intervenir un colza tous les deux ou trois ans.

Des espèces également intéressantes comme couverts, mais issues de familles moins utilisées, permettent d'introduire de la diversité en complément : les composées (tournesol et nyger), les linacées (lin graine de printemps), les polygonacées (sarrasin), les hydrophyllacées (phacélie), etc.

Le biomax d'hiver



Couvert biomax sous la neige. On distingue encore certaines des espèces qui le composent comme le tournesol, gelé depuis longtemps. Durant la période froide, ce couvert va néanmoins continuer à protéger le sol.

© Frédéric Thomas

Protection du sol, matière organique, production d'azote, sécurisation des revenus : pourquoi semer des couverts végétaux ?

Semis et mélanges : comment choisir les espèces pour quels avantages ?

Périodes et moyens de destruction, fertilisation des cultures : comment tirer le meilleur parti des couverts ?

Les couverts sont devenus incontournables non seulement parce qu'ils sont réglementairement obligatoires mais surtout parce qu'ils servent à préparer la structure et les états de surface, la fertilité et la disponibilité en éléments minéraux. Ils dopent l'activité biologique avant même le semis et peuvent contribuer à réduire les risques sanitaires et de salissement. Ils sont d'un intérêt majeur pour la biodiversité en général et sont, aujourd'hui, à la base de systèmes de cultures performants et respectueux de l'environnement.

Pratique, concis et aussi clair que possible, ce guide répondra à l'ensemble des questions que pose l'installation et la gestion de couverts.

De plus, il vous présente, sous forme de fiches synthétiques, toutes les espèces et les mélanges végétaux qui couvrent de plus en plus les sols, pour leur plus grand intérêt.

Il vous accompagnera partout que vous soyez agriculteur, étudiant, professeur, formateur ou conseiller.

Cécile Waligora est agroécologue. Elle est journaliste spécialisée sur l'ACS depuis 20 ans.

Matthieu Archambeaud et **Frédéric Thomas** sont spécialistes du non-labour et du semis direct. Ils travaillent depuis plus de 25 ans auprès des agriculteurs pour les aider à améliorer leurs systèmes de production de façon très concrète et en lien avec leurs préoccupations : économiques, techniques et de productivité.