

Bien choisir sa culture dérobée

Un guide pour vous aider à sélectionner pas à pas les cultures dérobées correspondant le mieux à votre cas.

Les références et résultats présentés dans ce guide sont valables dans le contexte pédoclimatique picard, pour une valorisation énergétique de la biomasse produite.

Notice d'utilisation :

Ce livret vous aidera à choisir votre culture dérobée selon vos objectifs et contraintes.

Les critères clé du choix des cultures sont expliqués puis synthétisés dans un tableau récapitulatif.

Bonne exploration !

Vous trouverez dans ce guide :

- Une présentation des cultures dérobées
- Les résultats des essais mis en place en 2008, 2009 et 2010 par la Chambre d'Agriculture de la Somme
- Les explications de quelques critères de choix de votre culture dérobée
- Un tableau récapitulatif des différents critères de choix des cultures dérobées.

Le projet OPTABIOM

Démarré à l'automne 2008 pour une durée de 6 ans, le projet OPTABIOM a pour objectifs de :

Favoriser le développement de sites de valorisation de biomasse qui réponde au cahier des charges des nouvelles filières de valorisation non alimentaire et tienne compte des spécificités des territoires.

Mettre au point une méthode de travail destinée aux conseillers et acteurs des projets biomasse pour concevoir et mettre en place des plans d'approvisionnement en biomasse agricole durables.

Coordonné par Agro-Transfert, Ressources et Territoires, avec comme partenaires :

Avec le soutien financier de :



➔ Qu'est-ce qu'une culture dérobée ?

C'est une culture s'interposant entre deux cultures principales, récoltée pour être valorisée. Dans ce guide, nous considérons des cultures dérobées à récolter avant l'hiver.

➔ Une culture dérobée, pour quelles utilisations ?

La production de cultures dérobées est répandue pour une valorisation en fourrage en vert ou en ensilage. C'est le cas de cultures comme le colza fourrager, le sorgho, l'avoine. Les graines de certaines cultures dérobées peuvent être récoltées; c'est le cas du sarrasin par exemple.

L'utilisation énergétique par méthanisation est également possible : la fermentation de la biomasse conduit à la production de gaz, qui produira de la chaleur et de l'électricité par cogénération. Des cultures dérobées peuvent être cultivées pour l'alimentation d'un méthaniseur. La plante entière est alors récoltée.

Dans ce guide, les cultures dérobées sont considérées uniquement pour une valorisation énergétique.

➔ Quelle est la différence entre une culture dérobée et une Culture Intermédiaire Piège à Nitrates (CIPAN) ?

L'objectif de l'implantation d'une culture dérobée est différent de celui d'une CIPAN :

La CIPAN a pour principale vocation d'absorber le surplus d'azote présent dans le sol après la récolte, pendant la période de plus fort lessivage. Une fois enfouie, elle constitue de la matière organique dans le sol et libère progressivement les éléments qu'elle a absorbés, les rendant disponibles pour la culture suivante. Elle est donc cultivée pour faire un couvert homogène, mais non forcément pour produire beaucoup de biomasse. Le choix de ces cultures se fera en fonction de leur capacité à absorber de l'azote, à le restituer ensuite au sol et à le couvrir.

La culture dérobée est cultivée pour être valorisée. L'objectif est donc de produire une grande quantité de biomasse en peu de temps. L'implantation doit être plus soignée. Le choix de la culture portera plutôt sur des espèces à forte production de biomasse.

Il est important de bien les intégrer dans la rotation et de les produire à moindre coût, tout en respectant l'environnement.

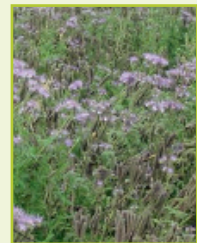
Les cultures dérobées envisagées dans ce guide :

Des espèces seules :

Avoine de printemps
Colza fourrager
Maïs
Millet jaune
Moha fourrager
Moutarde blanche
Navet alimentaire
Navette fourragère
Niger
Orge de printemps
Radis fourrager
Sarrasin

Des espèces en mélange :

Avoine fourragère diploïde + Phacélie
Avoine fourragère diploïde + Vesce commune
Avoine fourragère diploïde + Vesce pourpre
Moha fourrager + Trèfle d'Alexandrie



➔ Réglementation sur les CIPAN, applicable aux cultures dérobées :

Les cultures dérobées sont implantées pendant la période d'interculture et doivent par conséquent respecter la réglementation en vigueur à cette période, c'est-à-dire la Directive Nitrates.

La 4^{ème} Directive Nitrates impose une couverture des surfaces en zone vulnérable, pendant la période de lessivage des nitrates (100% en 2012). Pour la Picardie, il existe quelques nuances entre les départements (cf tableau ci-dessous).

Une 5^{ème} Directive Nitrates étant en préparation, les mesures réglementaires présentées ci-dessous peuvent être amenées à évoluer.

| | Somme | Aisne | Oise |
|---|---|---|--|
| Période d'application de la Directive | Jusqu'au 31/12/2012. | Jusqu'au 30/06/2013 maximum et tant que l'arrêté n'a pas été révisé. | Jusqu'au 30/06/2013 maximum et tant que l'arrêté n'a pas été révisé. |
| Date d'implantation des CIPAN ou couverts intermédiaires | Au plus tard le 15/09. | Au plus tard le 10/09. | Au plus tard le 10/09. |
| Durée de présence des couverts | Minimum 60 jours. | Minimum 60 jours. | Minimum 65 jours. |
| Destruction ou récolte des cultures intermédiaires ou de leurs résidus. | A titre dérogatoire pour les sols argileux (avec une teneur en argile supérieure ou égale à 25%) ou hydromorphes (régulièrement engorgés en eau durant la période hivernale), le labour devant être précoce, la destruction pourra intervenir dès le 15/10. | Au plus tôt le 01/11. A titre dérogatoire, sur la base d'analyse de sol ou la production de la carte des sols, sur les sols avec un taux d'argile supérieur à 30% ou sur les parcelles inondables, la destruction pourra intervenir dès le 15/10. | A titre dérogatoire, sur les sols de limons hydromorphes non drainés et les sols avec un taux d'argile supérieur à 30%, le labour devant être précoce, le labour pourra intervenir dès le 15/10. |
| Apports d'azote minéral sur cultures dérobées | Non mentionnés. Les cultures dérobées sont considérées comme des cultures implantées à l'automne. Les apports d'azote minéral sont interdits du 01/09 au 15/01. | Non mentionnés. Dans le cadre de la lutte contre les nématodes, un apport d'azote minéral de 30 kg/ha est admis sur le couvert nématocide (pour les cultures intermédiaires, non précisé pour les cultures dérobées). | Interdits du 01/10 au 31/01. |

➔ Atouts et limites des cultures dérobées

| Les atouts | Les limites |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Contribuent à la production d'énergie locale sans compétition avec la production alimentaire. - Participent à la couverture permanente du sol tout en produisant une culture supplémentaire. - Participent au maintien de la biodiversité végétale et animale (refuge potentiel pendant l'automne). - Mêmes avantages que les CIPAN sur le piégeage des nitrates. | <ul style="list-style-type: none"> - A la différence des CIPAN, les cultures dérobées ne restituent pas l'azote capturé et restituent moins de carbone au sol, la biomasse étant exportée. - Opérations culturales supplémentaires pour les cultures dérobées par rapport aux CIPAN (travail du sol, récolte...). |

Depuis 2008, la Chambre d'Agriculture de la Somme met en place des essais sur les cultures dérobées

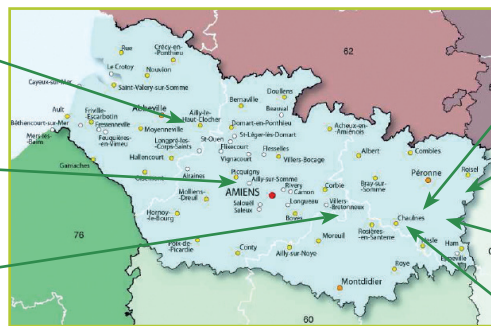
Objectifs : Evaluer les potentiels de production de plusieurs espèces conduites en dérobé, avec différentes dates de semis et de récolte.

Des essais conduits pendant 3 ans sur différentes parcelles agricoles :

Ailly Le Haut Clocher (Essai 2008)
Limon argileux

Belloy sur Somme (Essai 2009)
Cranette séchante

Marcelcave (Essais 2008 et 2009)
Limon battant



Soyécourt (Essai 2009)
Limon battant

Vraignes en Vermandois (Essai 2010)
Limon

Estrées-Mons (Essai 2008)
Limon battant

Chaulnes (Essai 2010)
Limon battant

Cultures précédentes : pois de conserve et blé.

Semis étalés de mi-juin à début août.

Estimations de rendement étalées de fin août à début novembre.

En 2008 : été humide et chaud

| | Juin | Juillet | Août |
|-------------------|------|---------|------|
| Pluviométrie (mm) | 23 | 55 | 118 |

Données Météo France pour la station de Amiens Glisy

Les cultures testées en 2008 :

- Avoine de printemps
- Navette fourragère (Buko)
- Colza fourrager (Furax Nova)
- Orge de printemps (Henley)
- Maïs (Konfidens - indice 220)

En 2009 : été sec et chaud

| | Juin | Juillet | Août |
|-------------------|------|---------|------|
| Pluviométrie (mm) | 29 | 65 | 17 |

Données Météo France pour la station de Amiens Glisy

Les cultures testées en 2009 :

- Avoine de printemps (Hamel)
- Navet alimentaire (Blanc Globe)
- Colza fourrager (Furax Nova)
- Avoine + Phacélie (Chlorofiltre DF)
- Maïs (Konfidens - indice 220)
- Avoine + Vesce commune (Chlorofiltre 25)
- Moha fourrager (Rapido)
- Avoine + Vesce pourpre (Chlorofiltre 26)
- Orge de printemps (Pewter)

En 2010 : été humide et doux

| | Juin | Juillet | Août |
|-------------------|------|---------|------|
| Pluviométrie (mm) | 27 | 50 | 99 |

Données Météo France pour la station de Rouvroy

Les cultures testées en 2010 :

- Avoine de printemps (Hamel)
- Niger (Azo-Fix)
- Colza fourrager (Furax Nova)
- Orge de printemps (Pewter)
- Maïs (Konivens - indice 220)
- Sarrasin (Drollet)
- Millet jaune
- Moha fourrager + Trèfle d'Alexandrie
- Moha fourrager (Rapido) (Melo FE)

Principaux résultats issus des essais de la Chambre d'Agriculture de la Somme :

Semer avant fin juillet pour augmenter la durée du cycle de culture, et le plus tôt possible après la récolte du précédent pour bénéficier de l'humidité résiduelle post-récolte

Exemple du maïs semé à Soyécourt :

- Semis le 09 juillet 2009
- Semis le 18 août 2009

Rendements supérieurs à 10 tMS/ha,
Rendements inférieurs à 1 tMS/ha.

Les cultures n'ont pas toutes la même durée de cycle (observations de 2009).

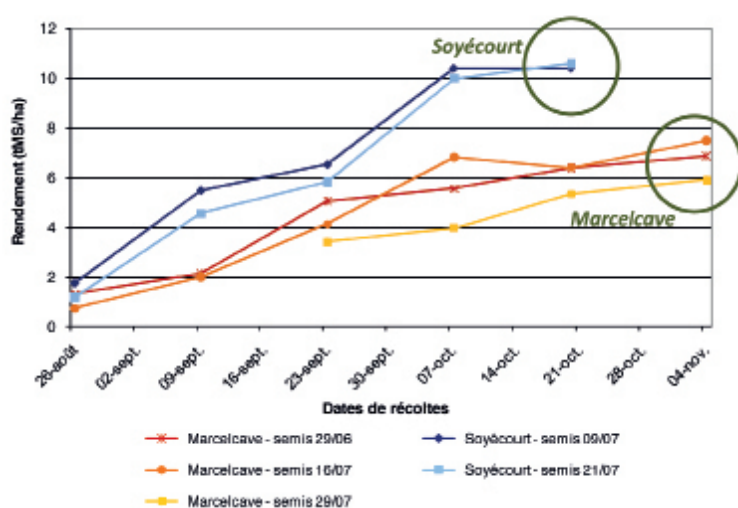
Le moha fourrager et le colza sont les plus aptes à produire un maximum de matière sèche en peu de temps (environ 80-90 jours en 2009). En revanche, le maïs a un cycle long et nécessite d'être semé tôt. Avoine et orge de printemps ont des durées de cycle intermédiaires.

Il existe une forte variabilité des rendements entre les années, avec des rendements plus élevés pour un été humide et chaud.

Les conditions climatiques influencent les rendements. Sur les sols de limons battants (Marcelcave et Chaulnes), les rendements sont supérieurs de 1 à 7 tMS/ha en 2008 (été humide et chaud) par rapport à 2009 (été sec et chaud).

| | Avoine de printemps | | Colza fourrager | | Maïs | | Orge de printemps | |
|---|---------------------|------------|-----------------|------------|---------|------------|-------------------|------------|
| | Moyenne | Ecart-type | Moyenne | Ecart-type | Moyenne | Ecart-type | Moyenne | Ecart-type |
| <i>Rendements pour un semis précoce et une récolte le 15 ou 20 octobre, en limon battant (Marcelcave et Chaulnes) - en tMS/ha</i> | | | | | | | | |
| Semis du 09/07/2008 | 10 | n.c. | 12.5 | n.c. | 7.5 | 0.8 | 8 | n.c. |
| Semis du 29/06/2009 | 3.9 | 0.6 | 5.2 | 1.2 | 6.4 | 0.5 | 5.3 | 0.7 |
| Semis du 16/07/2009 | 3.4 | 0.3 | 5.1 | 0.7 | 6.4 | 0.1 | 6 | 0.8 |
| Semis du 08/07/2010 | 6.6 | 1.7 | / | / | / | / | 6.6 | 0.4 |
| <i>Rendements pour un semis tardif et une récolte le 15 ou 20 octobre, en limon battant (Marcelcave et Chaulnes) - en tMS/ha</i> | | | | | | | | |
| Semis du 30/07/2008 | 7.5 | 0.5 | 9 | 1.5 | 2.3 | 0.08 | 7.5 | n.c. |
| Semis du 29/07/2009 | 2.7 | 0.3 | 4.5 | 0.8 | 5.3 | 0.5 | 3 | 0.5 |
| Semis du 30/07/2010 | 4.2 | 1.0 | 4.3 | 0.2 | / | / | 6.2 | 0.9 |

Il existe une forte variabilité des rendements selon les caractéristiques de sol et de climat des parcelles.



Evolution du rendement du maïs dérobé semé en juin ou juillet en limons battants (à Marcelcave et Soyécourt) en 2009.

La proximité des rendements obtenus pour chaque site traduit l'effet du contexte pédo-climatique. A Marcelcave et Soyécourt, les types de sols sont similaires (limons battants). Des pluies plus régulières et localisées expliquent les rendements supérieurs obtenus à Soyécourt.

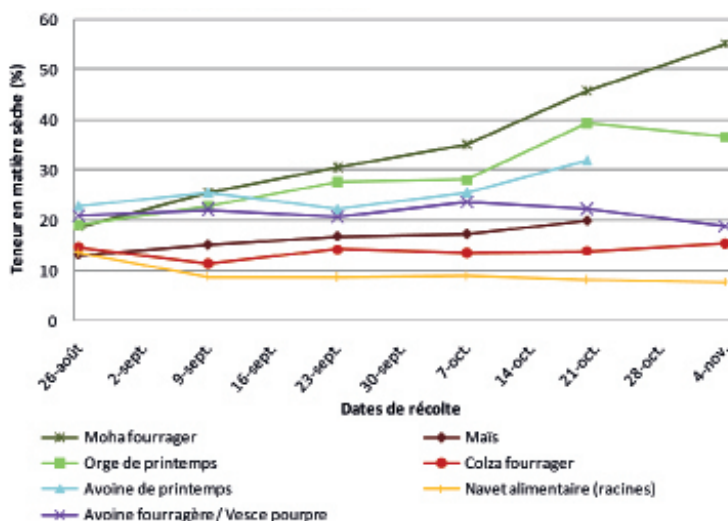
Les teneurs en matière sèche varient de 10 à 40% selon les cultures.

Pour une récolte fin octobre, les teneurs en matière sèche de la biomasse sont très variables selon les cultures et dépendent de l'avancement de la sénescence de la plante. Elles varient de 10 à 40%.

Deux groupes de cultures se détachent, pour une récolte fin octobre :

- teneur en MS comprise entre 20 et 40% : Avoine de printemps, Avoine + Vesce, Moha fourrager, Moha fourrager + Trèfle d'Alexandrie, Millet, Orge de printemps, Sarrasin.
- teneur en MS comprise entre 10 et 20% : Avoine + Phacélie, Colza fourrager, Maïs, Racines de navet, Navette fourragère, Niger.

Evolution de la teneur en matière sèche, pour un semis du 09 juillet 2009, à Soyécourt



➔ Une culture dérobée adaptée à ...

... la position dans la rotation et la durée de l'interculture

Selon la rotation en place, il ne sera pas toujours possible d'implanter une culture dérobée. Trois à quatre mois d'interculture sont nécessaires pour produire assez de biomasse.

Les cultures précédentes et suivantes citées dans le tableau ci-dessous ne permettent pas d'implanter une culture dérobée :

| En précédent : Pas d'implantation de cultures dérobées si la culture précédente est récoltée après le 30 juillet : | En suivant : Pas d'implantation de cultures dérobées si la culture suivante est semée avant le 15 octobre : |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Maïs grain / ensilage - Haricots verts / flageolets - Betteraves sucrières - Féverole de printemps / hiver - Pommes de terre - Lin oléagineux de printemps / hiver - Lin textile | <ul style="list-style-type: none"> - Colza d'hiver - Orge d'hiver / escourgeon - Epinards - Lin oléagineux d'hiver |

Dans certains cas, il est possible de jouer sur les variétés des cultures dérobées : privilégier des espèces précoces résistantes au gel si le semis est tardif.

... votre rotation

Quelques règles pour bien choisir

Respecter les délais de retour des cultures, y compris pour les dérobées, afin de limiter l'apparition ou la conservation de parasites.

- Exemples :
- Le maïs doit être cultivé un an sur deux au maximum.
 - Eviter les graminées en dérobé dans une rotation à plus de 50% de céréales.
 - Eviter les successions de crucifères afin de lutter contre la hernie des crucifères.

Privilégier les variétés permettant de lutter contre les parasites.

- Exemple :
- Les variétés de crucifères anti-nématodes permettent de réduire la multiplication des nématodes de la betterave.

Eviter les cultures qui favorisent les parasites dans les parcelles à risque

- Exemples :
- Dans une rotation légumière, proscrire les espèces potentiellement hôtes du sclérotinia implantées en interculture (phacélie, vesce, moutarde, radis, navette).
 - Dans une rotation légumière, éviter de cultiver plus de trois cultures sensibles au sclérotinia par période de 10 ans (légumes, féverole, pommes de terre, crucifères ainsi que les couverts d'interculture cités ci-dessus).

Avertissement !

* Certaines espèces implantées en dérobé peuvent être sensibles à des molécules herbicides appliquées sur la culture précédente. Ce risque existe mais peu de références sont disponibles pour le quantifier.

* L'outil SIMEOS-AMG¹ permet d'effectuer un bilan humique à la parcelle, afin d'envisager la possibilité d'exporter la biomasse produite en interculture, tout en maintenant l'état organique du sol.

¹ Outil développé par Agro-Transfert, RT dans le cadre du projet Gestion et Conservation de l'Etat Organique des Sols

➤ Une culture dérobée adaptée à ...

... votre rotation

Les règles précédentes sont appliquées dans le tableau, qui présente les cultures dérobées possibles en fonction des cultures précédentes et suivantes de la rotation.

Dans chaque succession, des cultures dérobées sont plus adaptées que d'autres. Le choix de la culture dérobée à planter doit ensuite être raisonné en prenant en compte le précédent, le suivant et la rotation :

| Précédent | Betterave sucrée* | Mai | Féverole de printemps / hiver | Haricots verts / Flageolets | Lin textile / Lin oléagineux de printemps | Maïs fourrage / grain | Orge de printemps | Pois de consoude / protéagineux | Pomme de terre |
|--|--|--|---|--|---|--|---|--|--|
| Mai | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Colza fourrage Maïs Moutarde Navet Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Colza fourrage Maïs, Millet Moha fourrage Moutarde Navet Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moutarde Navet Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Colza fourrage Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Navet, Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Colza fourrage Maïs Moutarde Navet Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Colza fourrage Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Navet, Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin |
| Colza d'hiver | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Maïs, Millet Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Niger Orge de printemps Sarrasin |
| Escourgeon | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Colza fourrage Maïs Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Colza fourrage Maïs, Millet Moha fourrage Moutarde Navet, Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moutarde Navet, Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Colza fourrage Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Navet, Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin | Colza fourrage Maïs Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Colza fourrage Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Navet, Navette Niger Orge de printemps Radis fourrage Sarrasin |
| Orge de printemps | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Niger Radis fourrage Sarrasin | Colza fourrage Maïs Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Colza fourrage Maïs, Millet Moha fourrage Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Phacélie Maïs, Millet Moha fourrage Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Colza fourrage Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Colza fourrage Maïs Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Sarrasin | Avoine de printemps Avoine + Vesce Avoine + Phacélie Colza fourrage Maïs, Millet Moha fourrage Moha + Trèfle Moutarde Navet, Navette Niger Radis fourrage Sarrasin |
| Pois de consoude / protéagineux | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin | Avoine de printemps Maïs, Millet Moha fourrage Niger Orge de printemps Sarrasin |

 La succession est fortement déconseil-

Les cultures dérobées indiquées tiennent compte du fait que l'on évite les risques de nématodes, sclérotinia et fusariose sur la culture suivante.

*Avant betterave, choisir une variété antinématodes pour la moutarde et le radis fourrage.

➤ Une culture dérobée adaptée à ...

... votre type de sol

La plupart des cultures dérobées s'adapte à la majorité des types de sol. Quelques particularités :

| | <i>Sols pauvres ou calcaires (sables, cranettes, biefs ou argiles à silex...) :</i> | <i>Sols séchants (sables, cranettes...) :</i> | <i>Sols hydromorphes (biefs...) :</i> |
|-------------|---|---|---|
| À éviter | Maïs Orge de printemps | Vesce | Vesce |
| À favoriser | Avoine de printemps Millet Moha fourrager Moutarde Radis fourrager | Colza fourrager Moha fourrager Phacélie | Avoine de printemps Moha fourrager |

... votre matériel

| | <i>Matériels</i> | <i>Cultures possibles</i> |
|---------|--|--|
| SEMIS | Semoir à betteraves | Navet alimentaire, Navette fourragère |
| | Semoir à céréales à socs ou à disques | Avoine de printemps, Avoine + vesce, Avoine + phacélie, Colza fourrager, Millet, Moha fourrager, Moha fourrager + trèfle, Moutarde, Navette fourragère, Niger, Orge de printemps, Radis fourrager, Sarrasin |
| | Semoir à maïs | Maïs |
| RÉCOLTE | Arracheuse | Navet alimentaire, Navette fourragère |
| | Ensileuse | Avoine de printemps, Avoine + vesce, Avoine + phacélie, Colza fourrager, Millet, Moha fourrager, Moha fourrager + trèfle, Moutarde, Niger, Orge de printemps, Radis fourrager, Sarrasin. |

A noter : Des essais de semis avec un distributeur d'engrais électrique ont été réalisés par la Chambre d'Agriculture de la Somme.



© AGT-RT

Colza fourrager
implanté le 30 juillet, photo prise le 15 octobre 2010
sur le site d'essai de Chaulnes



© AGT-RT

Moha fourrager
implanté le 20 juillet, photo prise le 15 octobre 2010
sur le site d'essai de Chaulnes

Une culture dérobée adaptée à ...

... votre calendrier de travail

Avant d'implanter, il est nécessaire de vérifier que les travaux liés aux cultures dérobées ne se superposent pas avec ceux des cultures principales.

Vous trouverez ci-dessous un itinéraire technique « type » ainsi que les temps de travaux associés pour deux précédents culturaux :

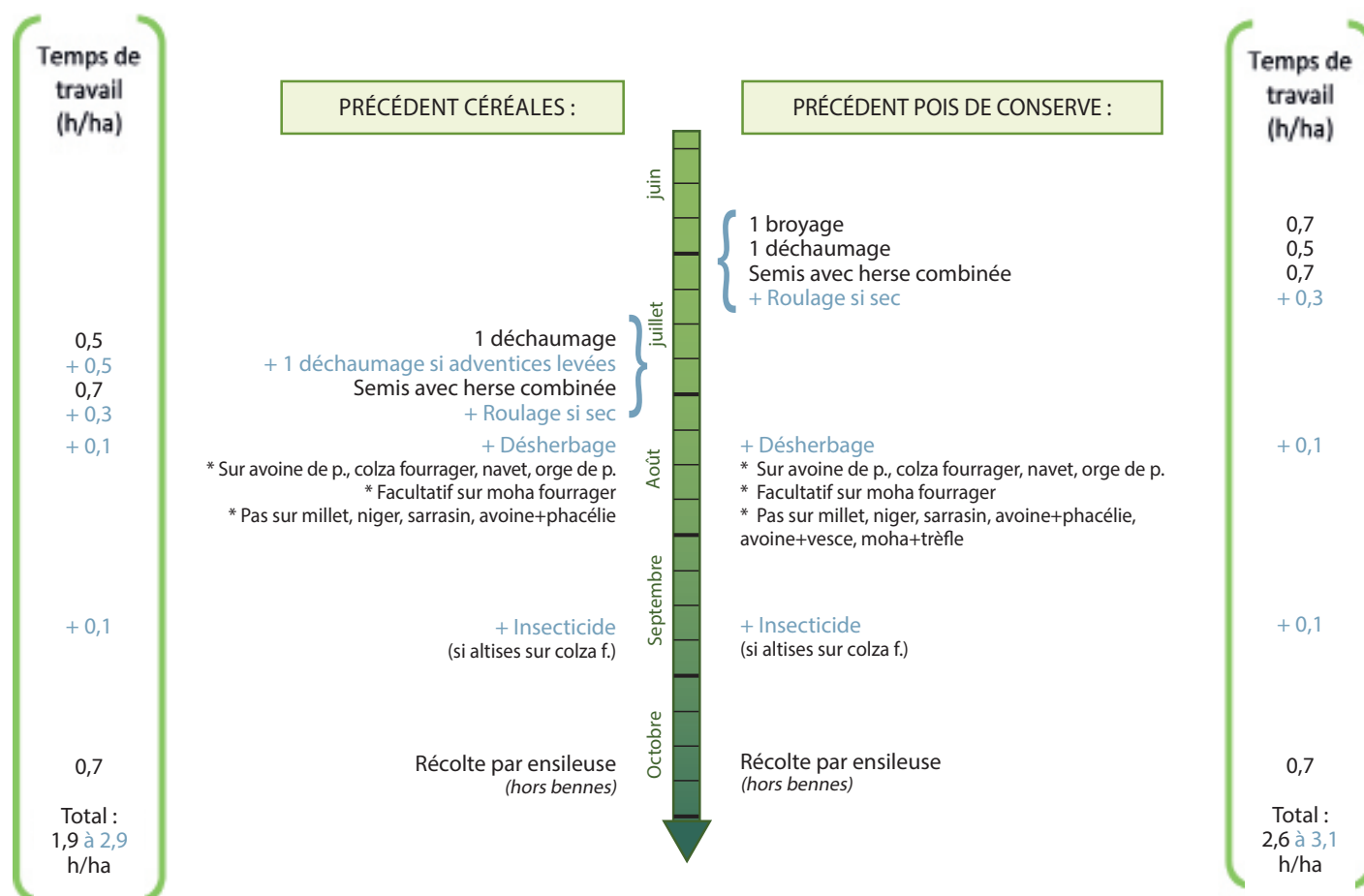
- avec un précédent céréales (implantation de la dérobée à partir de fin juillet),
- avec un précédent pois de conserve (implantation de la dérobée de fin juin à mi-juillet).

Cet itinéraire technique s'applique pour toutes les cultures dérobées avec des spécificités pour certaines :

- pas de désherbage pour le millet, le niger et le sarrasin ainsi que pour les mélanges avoine / vesce, avoine / phacélie, et moha / trèfle,
- récolte avec une ensileuse, sauf pour le navet qui nécessite une arracheuse.

Le transport jusqu'au lieu de stockage n'est pas pris en compte ici. Les travaux en bleu sont facultatifs.

Attention ! Il s'agit d'un exemple d'itinéraire technique utilisé pour les simulations, à adapter pour votre exploitation



Chaque exploitation agricole étant différente des autres, l'introduction d'une culture dérobée n'aura pas les mêmes impacts sur l'organisation du travail.

D'une manière générale, l'introduction d'une culture dérobée augmente la charge de travail au semis et à la récolte, pendant des périodes où les travaux sont déjà nombreux. A noter : l'implantation d'une culture dérobée à la place d'une CIPAN implique une augmentation du temps de travail pour la récolte mais économise le temps initialement dédié à la destruction de la CIPAN.

Ces tendances s'observent dans tous les types d'exploitations agricoles étudiés. L'impact de l'introduction de la culture dérobée s'exprime cependant plus ou moins fortement en fonction de l'organisation du travail initiale de l'exploitation et de la surface de culture dérobée introduite.¹

¹ Pour plus d'informations sur les cultures biomasse et l'organisation du travail, consulter la plaquette disponible sur www.agro-transfert-rt.org, rubrique OPTABIOM.

➤ Une culture dérobée adaptée à ...

... vos objectifs de rendement

Les gammes de rendement plante entière atteignables sont présentées ci-dessous, à partir des rendements obtenus en 2008, 2009 et 2010 dans les essais de la Chambre d'Agriculture de la Somme.

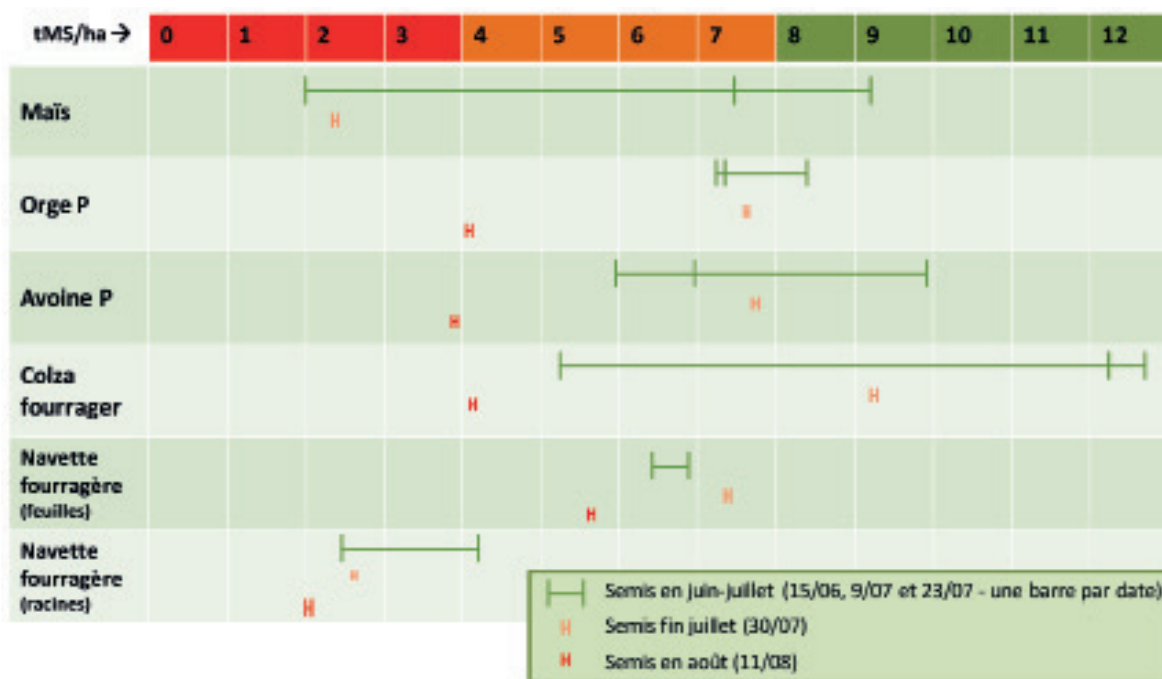
Lecture des figures :

Le trait horizontal représente la gamme de rendements obtenus pour différentes dates de semis, les petites barres verticales permettent de visualiser chaque valeur de rendement, pour une date de récolte variant du 15 au 20 octobre.

Un code couleur indique le rendement obtenu pour différentes périodes de semis :

- en vert : dates de semis les plus précoces (de juin à mi juillet),
- en orange : dates de semis intermédiaires (fin juillet),
- en rouge : dates de semis les plus tardives (en août).

Rendements obtenus en 2008 (été humide et chaud) en fonction des dates de semis sur les sites de Ailly le Haut Clocher, Marcelcave et Estrées Mons, pour une récolte le 20 octobre 2008.



© AGT-RT

Millet
implanté le 20 juillet, photo prise le 15 octobre 2010
sur le site d'essai de Chaulnes

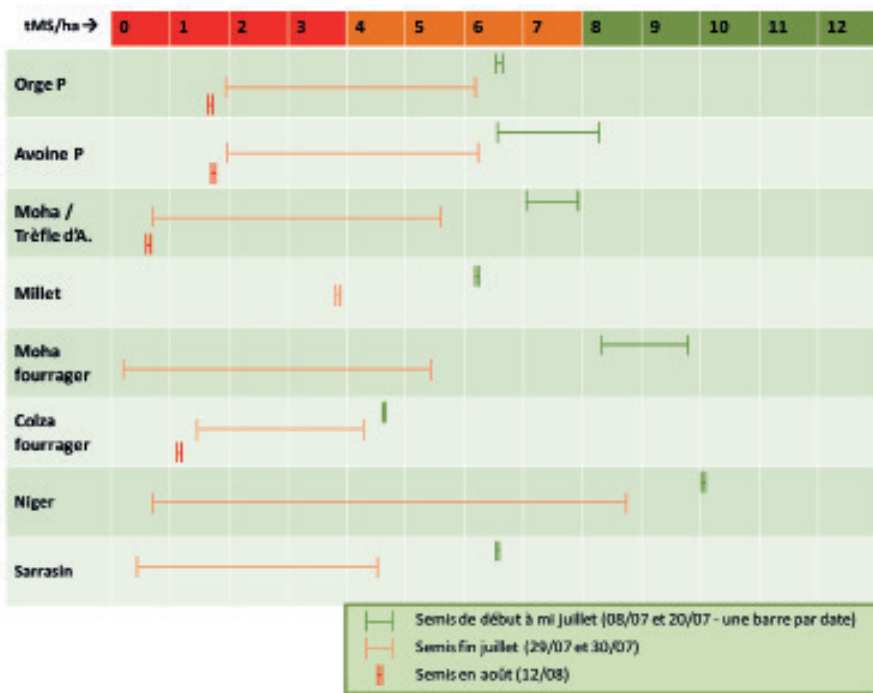
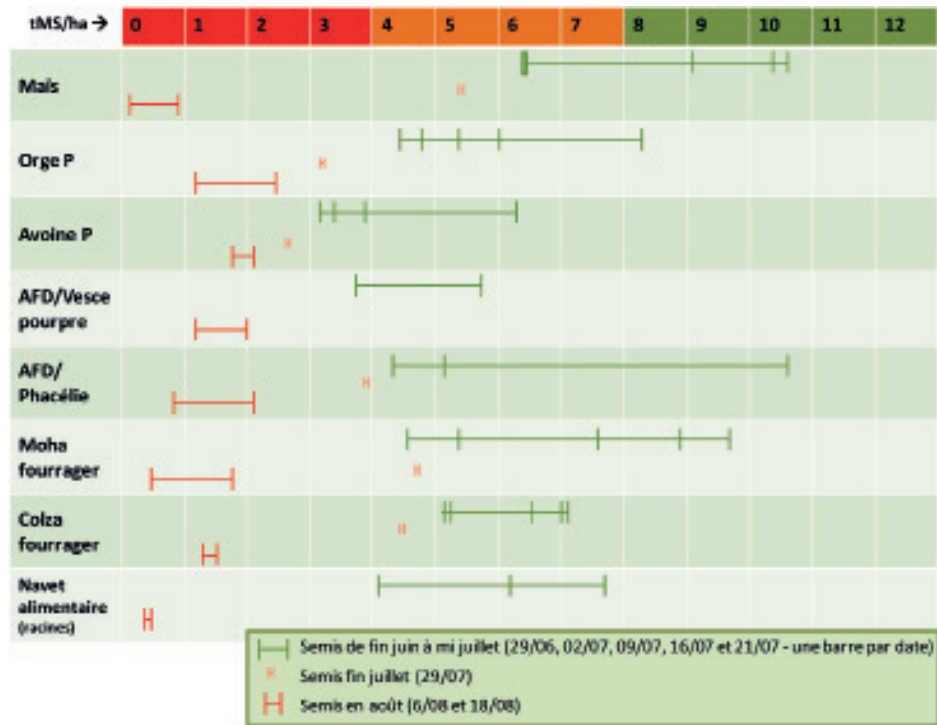


© AGT-RT

Niger
implanté le 20 juillet, photo prise le 15 octobre 2010
sur le site d'essai de Chaulnes

Rendements obtenus en 2009 (été sec et chaud) en fonction des dates de semis sur les sites de Belloy sur Somme, Marcelcave et Soyécourt, pour une récolte le 20 octobre 2009.

A noter : Le mélange avoine fourragère diploïde / phacélie semé le 2 juillet 2009 à Belloy a produit plus de 10 tMS/ha. La biomasse venait principalement de la phacélie, qui avait formé un couvert épais.



Rendements obtenus en 2010 (été humide et doux) en fonction des dates de semis, sur les sites de Chaulnes et Vraignes en Vermandois, pour une récolte le 15 octobre 2010.

A noter : Les semis de fin juillet ont été réalisés sur les sites de Vraignes et de Chaulnes. Les conditions séchantes à l'implantation, peu propices à la levée, expliquent les très faibles rendements obtenus à Vraignes, contrairement à Chaulnes.

A retenir :

On observe une forte variabilité annuelle des rendements, due aux différences de sols entre sites expérimentaux et de conditions d'humidité à la levée. Quelle que soit la date d'implantation, la production des cultures atteignable peut prendre une large gamme de valeurs.

Pour les années 2008, 2009 et 2010, les rendements sont d'autant plus élevés que les semis sont réalisés tôt : les semis d'août impliquent une durée de culture très courte et par conséquent des rendements systématiquement plus faibles que pour les semis de juin et juillet.

Selon les conditions climatiques de l'année, les cultures expriment plus ou moins leur potentiel. Le colza fourrager et l'avoine de printemps par exemple produisent beaucoup de matière sèche dans de bonnes conditions, mais décrochent en année sèche. D'autres cultures comme le moha fourrager ou l'orge de printemps obtiennent des rendements relativement stables et parmi les plus élevés.

Les meilleurs rendements obtenus :

Pour un semis de mi-juin à mi-juillet :

- en 2008 : Avoine de printemps, Colza fourrager, Maïs, Orge de printemps.
- en 2009 : Maïs, Moha fourrager.
- en 2010 : Avoine de printemps, Moha fourrager, mélange Moha / Trèfle d'Alexandrie, Niger.

Pour un semis fin juillet :

- en 2008 : Navette fourragère (feuilles), Avoine de printemps, Colza fourrager, Orge de printemps.
- en 2009 : Colza fourrager, Maïs, Moha fourrager.
- en 2010 : Avoine de printemps, Niger, Orge de printemps.

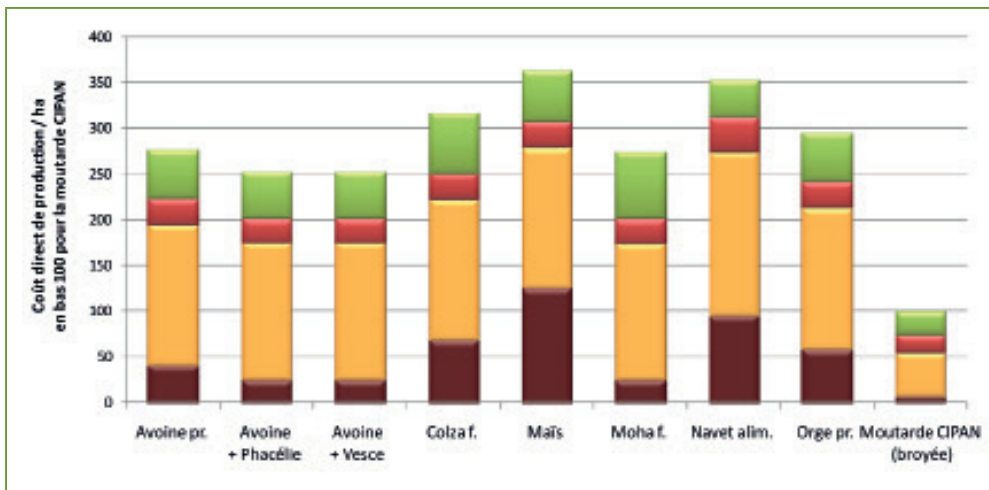
➤ Une culture dérobée adaptée à ...

... votre marché

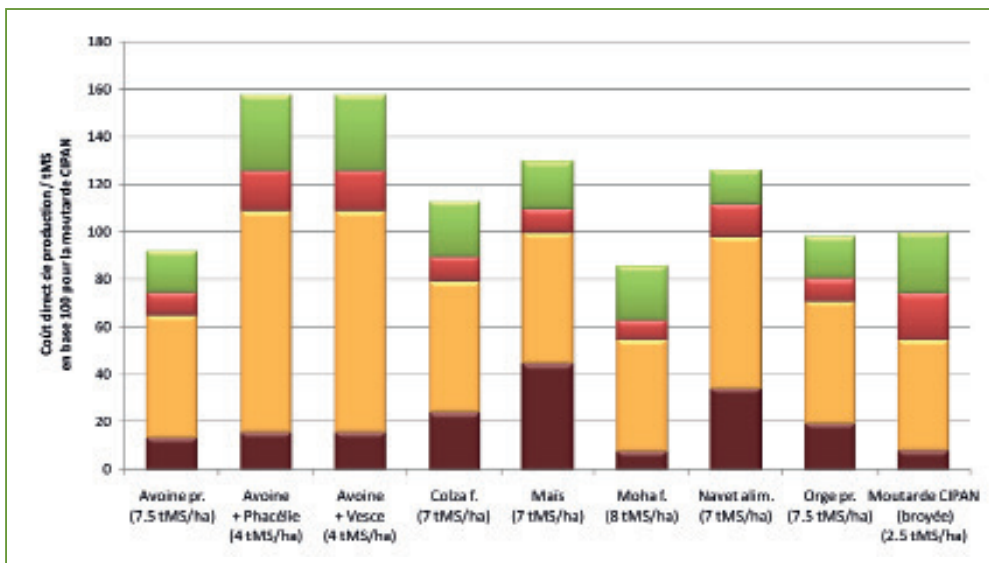
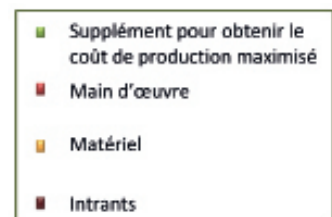
Les coûts directs de production présentés ici ont été calculés à partir de l'itinéraire technique « type » précédent, avec des hypothèses de rendement attendu pour un semis avant le 15 juillet, avec un précédent pois de conserve. Le coût comprend des charges d'intrants, de mécanisation et de main d'oeuvre, auquel s'ajoute un « coût de production total maximisé », qui correspond au coût attendu avec des hypothèses pessimistes :

- avec un roulage supplémentaire après le semis (nécessaire en cas de temps sec, sauf pour le navet alimentaire),
- avec un insecticide en plus en cas d'altises sur le colza fourrager uniquement,
- avec un désherbage en plus sur le moha fourrager uniquement,
- avec des hypothèses de durée d'utilisation annuelle du matériel faibles.

Les coûts de transport de la biomasse après la récolte ne sont pas intégrés.



Comparaison des coûts directs de production des cultures dérobées avec précédent pois de conserve en €/ha base 100 pour la moutarde CIPAN broyée.



Comparaison des coûts directs de production des cultures dérobées avec précédent pois de conserve en €/tMS base 100 pour la moutarde CIPAN broyée.

Les coûts de production à la tonne de MS les plus faibles :

- Avoine de printemps
- Moha fourrager
- Orge de printemps

Pour un semis avant le 15 juillet en précédent pois de conserve.

Le coût de production doit être comparé avec le prix de vente des cultures dérobées, afin d'estimer la marge brute qu'il est possible de dégager.

A retenir :

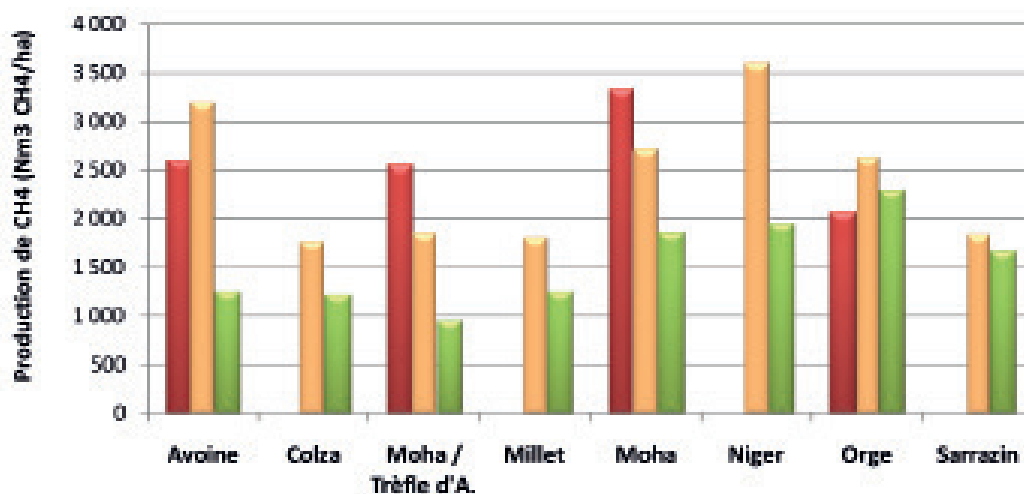
La production d'un hectare de cultures dérobées est toujours plus coûteuse que celle d'une moutarde CIPAN (broyée mais non récoltée), car des opérations culturales supplémentaires sont nécessaires pour favoriser l'implantation et maximiser le rendement. Le coût de mécanisation est une composante importante du coût direct de production. Les intrants expliquent une partie des variations de coûts entre cultures : ils englobent les coûts de semences, élevés en particulier pour le maïs et le navet, ainsi que les coûts de désherbage (absent pour les mélanges et élevés pour le colza et le navet).

Les coûts directs de production ramenés à la tonne prennent en compte le rendement des cultures. L'avoine de printemps, l'orge de printemps et le moha fourrager ont une production de biomasse relativement élevée et par conséquent un coût direct de production ramené à la tonne faible. Ce n'est pas le cas des mélanges et de la moutarde CIPAN, dont le coût direct de production est pénalisé par une faible production. Ainsi, les espèces à coût élevé à l'hectare comme le maïs et le colza rentabilisent bien l'investissement, si les conditions de l'année permettent d'obtenir les rendements attendus.

... vos objectifs de production de biogaz

Des analyses de potentiels méthanogènes ont été réalisées à partir d'échantillons de biomasse issus des essais conduits par la Chambre d'Agriculture de la Somme en 2010.

Une grande variabilité des potentiels méthanogènes des cultures, dépendant de la culture elle-même mais aussi de la durée de son cycle cultural



Comparaison des productions de méthane / hectare des cultures, implantées à différentes dates de semis et récoltées le 15 octobre 2010, à Chaulnes.



La teneur en méthane du biogaz varie également selon les cultures et les dates de semis : de 54% de CH₄ dans le biogaz pour le mélange moha fourrager et trèfle d'Alexandrie implanté le 8 juillet, à 75% pour l'avoine de printemps implantée le 30 juillet.

A retenir :

- Il existe une grande variabilité des potentiels méthanogènes, des teneurs en méthane du biogaz et des productions de méthane à l'hectare, selon les cultures et les durées de cycle cultural.
- La date de semis la plus tardive implique des productions de biogaz les plus faibles.
- La date de semis la plus précoce n'aboutit pas systématiquement à une production de biogaz la plus élevée : le moha fourrager et le mélange mocha/trèfle obtiennent des productions supérieures pour la date de semis intermédiaire.
- L'orge de printemps a une production de méthane relativement stable, permettant de limiter les risques liés à un retard de semis.

Les productions de méthane les plus élevées (supérieures à 2 500 Nm³ CH₄/ha) :

- l Avoine de printemps
- l Moha fourrager
- l Niger
- l Orge de printemps

Pour un semis le 20 juillet et une récolte le 15 octobre 2010.

➤ Récapitulatif des critères de choix des cultures dérobées

| | Famille | Implantation | | | | | Rendement atteignable, issu de la bibliographie (tMS/ha) | Résultats d'essais menés dans la Somme pour un semis de fin juin à fin juillet et une récolte en octobre en sol limoneux | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|------------------------|--|----------------------------------|--|--|--|--|---|
| | | Date limite d'implantation | Tolérance au gel | Doses de semis | Coût des semences HT (estimation 2010) | Coût hectare des semences (€/ha) | | Rendement atteint en année humide et chaude (tMS/ha) (source essais CA 80 2008) | Rendement atteint en année sèche et chaude (tMS/ha) (source essais CA 80 2009) | Rendement atteint en année humide et douce (tMS/ha) (source essais CA 80 2010) | Teneur en matière sèche de la biomasse (%) (source essais CA 80 2008, 2009 et 2010) |
| Cultures testées en dérobé | | | | | | | | | | | |
| Avoine de printemps | Graminée | FIN juillet | ■ | 120 kg/ha | 0,32 à 0,36 €/kg | 38-43 | 2 à 6 | 5 à 9,9 | 2,2 à 6,3 | 4,2 à 8,2 | 12 à 86% |
| Avoine + Phacélie | Graminée + Hydrophyllacée | FIN juillet | ■ | | | | | | 3 à 5,1 | | 9 à 17% |
| Avoine + Vesce commune | Graminée + Légumineuse | MI juillet | ■ | 25 kg/ha | 1,5 €/kg | 35-40 | | | | | |
| Avoine + Vesce pourpre | Graminée + Légumineuse | MI juillet | ■ | | | | | | 2,1 à 5,8 | | 20 à 24% |
| Colza fourrager | Crucifère | FIN juillet | ■ | 8 kg/ha | 2,50 €/kg | 20 | 2 à 5 | 3,6 à 12,7 | 2,6 à 7,1 | 4,3 à 4,7 | 11 à 19% |
| Maïs | Graminée | DÉBUT juillet | ■ | 95 000 grains/ha | 75 à 78 €/dose 50 000 graines | 143 à 148 | | 1,2 à 7,5 | 4 à 10,6 | | 11 à 21% |
| Millet jaune | Graminée | MI juillet | ■ | 10 kg/ha | | | | | | 3,9 à 6,3 | 16 à 22% |
| Moha fourrager | Graminée | MI juillet | ■ | 15 à 20 kg/ha | 1,70 à 2 €/kg | 25 à 40 | 5 à 7 | | 3,4 à 9,7 | 5,4 à 9,8 | 22 à 46% |
| Moha fourrager + Trèfle d'Alexandrie | Graminée + Légumineuse | MI juillet | ■ | 25 kg/ha | | | 5 à 8 | | | 5,7 à 7,9 | 18 à 30% |
| Navet alimentaire (racines) | Crucifère | MI juillet | ■ | 100 000 gr/ha (1 dose) | 60 €/dose de 100 000 graines | 60 | | | 5 à 8,3 | | 8 à 9% |
| Navette fourragère | Crucifère | MI juillet | ■ | 8 à 12 kg/ha | 2,29 €/kg | 18 à 27 | 5 à 6 | Feuilles : 6,3 à 6,9 Racines : 1,8 à 4,3 | | | Feuilles : 9 à 14% Racines : 14 à 27% |
| Niger | Composée | FIN juillet | ■ | 8 kg/ha | | | | | | 8,7 à 10,1 | 10 à 14% |
| Orge de printemps | Graminée | FIN juillet | ■ | 150 kg/ha | 0,61 à 0,68 €/kg | 92 à 102 | | 7 à 8,6 | 2,9 à 8,3 | 6,2 à 6,7 | 17 à 41% |
| Sarrasin | Polygonacée | MI juillet | ■ | 35 kg/ha | | | | | | 4,6 à 6,5 | 23 à 26% |
| Cultures testées en CIPAN | | | | | | | | | | | |
| Moutarde blanche | Crucifère | | ■ | 8 à 12 kg/ha | 1,20 à 1,80 €/kg | 10 à 22 | 3 à 4 | 0,6 à 1,7 | 0,9 à 3,4 | 2 à 2,1 | 9 à 16% |

Tolérance gel

- Bonne : L'espèce tolère le froid jusqu'à -7°C au moins,
- Moyenne : L'espèce tolère le froid jusqu'à -4/-5°C,
- Faible : L'espèce tolère le froid au-dessus de 0°C (elle gèle entre 0 et -3°C).

Pouvoir structurant +++ : Structurant aussi en profondeur

T : Utiliser les techniques protégeant la faune pour la récolte, notamment partir du centre vers l'extérieur de la parcelle.

N.B. : Les effets positifs sur la faune sont dus à la valeur de refuge des couverts. La récolte à l'ensileuse peut être très pénalisante.

* Les pouvoirs méthanogènes sont issus : - d'analyses réalisées dans le cadre d'OPTABIOM, sur les échantillons de biomasse des essais conduits par la CABO.

- de références bibliographiques pour le maïs, le navet, la navette, la moutarde.

| Levée | | Facilité de destruction des repousses dans la culture suivante | | | | | | | | | | Effets sur le sol | | Effets sur la faune | | | Effet sur maladies / parasites de la culture suivante | | | | Pouvoir méthanogène* (m³ biogaz / tMB) | | | |
|------------------|---|--|-----|-------------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------------|----------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|---|---------------------------|-------------|-----------------------|--|----|-------------|---|
| Vitesse de levée | Concurrence sur les adventices à l'installation | Betterave | Blé | Féverole de printemps / hiver | Haricot vert | Lin ol./textile de printemps | Mais fourrage / grain | Orge de printemps | Pois de conserve / protéagineux | Pomme de terre | Tolérance à la sécheresse | Capture l'azote et limite le | Pouvoir structurant pour le sol | Effet sur l'avifaune | Effet sur l'entomofaune | Effet sur les mammifères | Résistance aux limaces | Nématodes de la betterave | Sclerotinia | Hernie des crucifères | | | Autres | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | P | 52 à 159 | Sensible à la rouille, effet dépressif sur les cultures suivantes sauf légumineuses |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | P | | Phacélie : Plante mellifère, excellente coupure dans la rotation. Caractère étouffant de l'avoine. Limiter l'avoine à 30g/m² dans le mélange. |
| vesce | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PP | | Effet positif sur la culture suivante, notamment maïs. |
| vesce | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PP | | Caractère étouffant de l'avoine. Limiter l'avoine à 30g/m² dans le mélange. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 68 à 97 | Bon piège à nitrates. Sensible aux ravageurs : insectes et altises... |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | F | 97 (biblio) | Sensible aux attaques de corbeaux. Un maïs ensilé à 35% de MS (quasi-maturité) produit 201 m³/tMB de biogaz. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 95 à 135 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | FP | 148 à 221 | Lève bien en conditions sèches, sensible aux fusarioses. Très bonne allélopathie (inhibition des adventices). |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | | 84 à 215 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 86 (biblio) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | | 59 (biblio) | Bon piège à nitrates. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | | 63 à 91 | Sensible aux sulfonylurées. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | P | 110 à 159 | Sensible aux maladies foliaires (rouille) et à la verse. Maturité précoce. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | | | | | | 117 à 136 | Excellente plante mellifère. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | T | | (1) | | | | PV | 57 (biblio) | Bon piège à nitrates. Risque de grenaison si stress hydrique. |

Absence d'information
Point fort
Point moyen
Point faible
Effet neutre
Successions déconseillées dans le tableau d'adaptation des cultures dérobées à la rotation

Parasites :

(1) : Il existe des variétés à forte action anti nématodes à kystes.

NC : Nématodes du collet

NK : Nématodes à kystes

P : Pucerons

PP : Pucerons du pois

F : Fusariose

PV : Pucerons verts du pêcher et cendrés

Remarque : les ravageurs ou maladies ne sont à surveiller la plupart du temps que s'ils sont présents/présentent un risque récurrent.

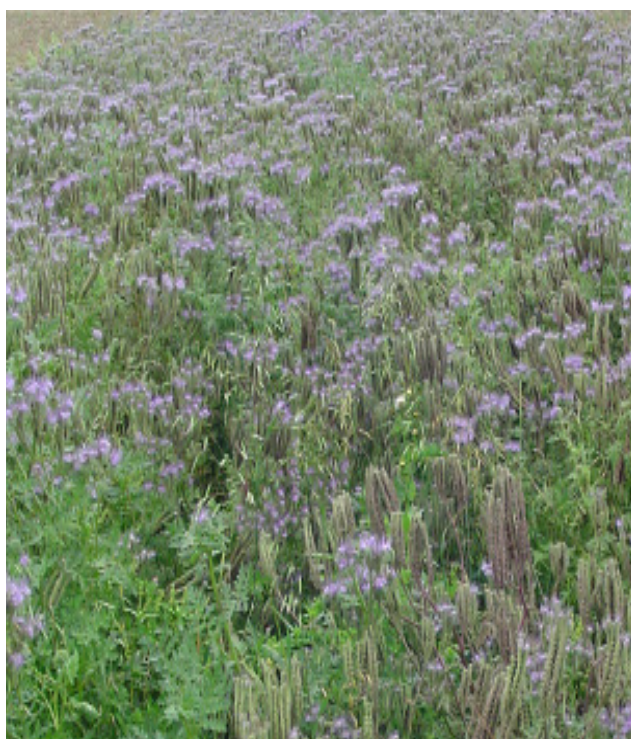


OPTABIOM

Comment ce guide a-t-il été construit ?

Les cultures figurant dans ce guide ont été choisies car elles semblent adaptées à la production de biomasse en dérobé en Picardie et car elles ont fait l'objet d'expérimentations en Picardie. **D'autres cultures pourraient être produites en dérobé** (seigle, choux fourrager,...).

La majorité des informations utilisées dans ce guide est tirée des **essais effectués par la Chambre d'Agriculture de la Somme en 2008, 2009 et 2010**. D'autres informations sont extraites d'une trentaine de guides CIPAN, cahiers techniques et articles.



© AGT-RT

Phacélie
implantée le 2 juillet,
photo prise le 9 octobre 2009
sur le site d'essai de Belloy sur Somme



© AGT-RT

Moha fourrager + trèfle d'Alexandrie
implantés le 20 juillet,
photo prise le 15 octobre 2010
sur le site d'essai de Chaulnes

Vos contacts pour un conseil personnalisé, sur...

les cultures dérobées

Nicolas Jullier
03 23 22 50 46 - nicolas.jullier@ma02.org

Dominique Demuynck
03 44 19 03 97 - dominique.demuynck@agri60.fr

Matthieu Preudhomme
03 22 85 32 12 - m.preudhomme@somme.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de l'Aisne

Chambre d'Agriculture de l'Oise

Chambre d'Agriculture de la Somme

la méthanisation

Guillaume Rautureau
03 23 22 50 20 - guillaume.rautureau@ma02.org

Xavier Téterel
03 44 11 45 00 - xavier.teterel@agri60.fr

Aurélien Deceuninck
03 22 33 69 78 - a.deceuninck@somme.chambagri.fr

Guide réalisé par :

Myriam Brochier et Marie-Laure Savouré - Agro-Transfert Ressources et Territoires
Pierre Guy, Laurent Chapron et Aurélien Deceuninck - Chambre d'Agriculture de la Somme
Juin 2011 - Contacts mis à jour en novembre 2013