



Fiches techniques

Réussir ses cultures bio en Normandie

Janvier 2024

Réalisation

Chambre d'agriculture de région Normandie

SIRET : 13003150300019

Agropôle Normandie
6 rue des Roquemonts
CS 45346
14053 CAEN Cedex 4

Tél. : 02 31 47 22 47

    normandie.chambres-agriculture.fr

La reproduction d'articles de ce document est subordonnée à une autorisation préalable.

Rédaction

Jacques GIRARD, Amandine GUIMAS, Charlotte JOULIA,
Fabien JOUENNE, Camille LECUYER, Thierry METIVIER,
Caroline TOSTAIN
Chambres d'agriculture de région Normandie

Un conseil neutre et objectif

Les Chambres d'agriculture de région Normandie sont certifiées par l'organisme AFNOR Certification pour toutes leurs activités.

Elles sont agréées par le Ministère en charge de l'agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762, dans le cadre de l'agrément multi-sites porté par CDA France.



Sommaire

Rotation

- **Bien concevoir sa rotation** p 04

Prairies temporaires

- **Les prairies temporaires avec associations d'espèces** p 06

Maïs

- **Réussir le maïs fourrage** p 08

Blé

- **Produire du blé pour la meunerie** p 10

Féverole

- **La féverole, un concentré protéique et énergétique** p 12

Associations grain

- **Les associations céréales et protéagineux récoltées en grain** p 14

Associations fourrage

- **Les associations riches en protéagineux récoltées en fourrage** ... p 16

Cultures fourragères

- **Les cultures fourragères annuelles** p 18

Céréales secondaires

- **Produire des céréales secondaires : triticale, orge, avoine, épeautre** p 20

Lupin

- **Le lupin, l'une des graines les plus riches en protéines cultivable en Normandie** p 22

Luzerne

- **La luzerne, la meilleure tête de rotation en bio pour l'azote** ... p 24

Chanvre

- **Le chanvre : une culture nettoyante, aussi bien pour les débouchés textiles, techniques et/ou graines** p 26

Bien concevoir sa rotation

Bon à savoir

- Concevoir une rotation, c'est choisir l'ordre de succession des cultures sur une même parcelle.
- 3 objectifs à concilier :
 - Améliorer la fertilité des sols et l'alimentation des plantes
 - Maîtriser les adventices
 - Maîtriser les maladies et ravageurs
- La culture primordiale est la prairie temporaire : elle permet d'enrichir le sol en azote et de diminuer la quantité d'adventices.

Améliorer la fertilité des sols

- **Enfouir des prairies ou des résidus de cultures**
 - Le retournement d'une prairie avec légumineuses en place depuis au moins deux ans fournit l'essentiel de l'azote au sol (fixation estimée entre 100 et 400 kg d'azote/ha/an) et le retournement des résidus de protéagineux (pois, féverole, lupin) restitue au sol l'azote des nodosités.
 - Le retournement d'un engrais vert, par exemple en interculture, apporte au sol de la matière organique fraîche.
 - Le retournement d'un couvert de trèfle blanc implanté sous céréales peut restituer autour de 40 U/t MS avant une culture de printemps/été.
 - La restitution des pailles de céréales évite d'exporter le phosphore (3 U/t) et le potassium (13 U/t).
- **Limiter le lessivage de l'azote en couvrant les sols nus**
 - Cette pratique permet de récupérer de 30 à 60 U d'azote restituées au sol lors du retournement.
 - L'implantation d'un couvert est à prévoir avant toutes les cultures de printemps.
- **Choisir l'ordre de succession des cultures selon leur exigence en azote**
 - Le cycle végétatif d'une culture de printemps (maïs, betterave) valorise mieux la minéralisation de la matière organique.
 - Positionner les céréales dans la rotation par ordre d'exigence en azote : blé > orge ou triticale > avoine ou seigle (puisque plus on avance dans la rotation, moins le sol est riche en azote).
- **Améliorer la structure du sol par l'alternance d'enracinements différents**
 - Les racines de graminées fragmentent le sol et déposent de l'humus autour des agrégats.
 - Les racines de luzerne ou de crucifères peuvent descendre au-delà de 2 mètres. Elles améliorent ainsi la circulation de l'eau et de l'air, contribuant à la fertilité globale du sol.



Limiter les adventices

- **Nettoyer grâce aux prairies**
 - À la levée, la prairie constitue un milieu concurrentiel défavorable pour les adventices.
 - Par la suite, les adventices qui se sont développées seront supprimées avant montée à graine par les exploitations successives et rapprochées de la prairie (fauche ou pâture).
 - Enfouies dans le sol pendant des durées longues, certaines graines vont mourir.
- **Planter des cultures qui étouffent les adventices**
 - Cultures couvrantes : seigle, triticale, avoine, mélanges céréaliers.
- **Alterner cultures de printemps et d'hiver**
 - La répétition des cultures de printemps ou d'hiver favorise l'installation d'une flore adventice spécialisée.
Ex : chénopodes, amarantes dans les cultures de printemps ; véroniques, gaillets, vulpins dans les cultures d'hiver.
 - L'alternance des époques d'implantation évite l'augmentation d'une flore adventice typée.
- **Éviter les sols nus**
 - Ils laissent le champ libre au salissement.
 - Installer des cultures intermédiaires.
- **Planter des cultures sarclées**
- **Utiliser le pouvoir «dés herbant» du sarrasin**
Il sécrète par ses racines des toxines qui inhibent le développement d'autres plantes (effet allélopathique, connu aussi pour l'avoine, entre autre).

Limiter maladies et ravageurs

- **Éviter la répétition d'espèces les plus sensibles aux maladies.**
Ex : un blé sur blé sera plus sensible au piétin échaudage.
- **Respecter les temps de retour propres à chaque culture.**
Ex : 7 ans pour le lin, 5 à 6 ans pour la luzerne et les protéagineux, 5 ans pour la pomme de terre.
- **Privilégier les céréales rustiques** en fin de rotation : seigle > triticale > avoine > orge > blé.
- **Taupins** : pour pondre, les adultes recherchent des zones fraîches et tempérées. Ainsi les prairies implantées pendant plusieurs années peuvent accroître leur population. La lutte consiste à travailler le sol régulièrement afin d'exposer les œufs et les larves au sec et de les blesser.
- **Limaces** : elles recherchent de la nourriture végétale et les sols motteux qui maintiennent l'humidité et les refuges. Prairies et intercultures se révèlent des lieux propices à leur développement. La lutte reposera sur le travail superficiel du sol pour éliminer la nourriture, assécher le sol et détruire une partie de la population par blessure. Colza et seigle sont plus appétents que phacélie et moutarde. Le triticale est plus appétent que le blé.

Raisonnement

- Au départ, positionnement de la prairie temporaire pour son rôle nettoyant et apport d'azote.
- Derrière une prairie temporaire, on place les cultures les plus sensibles au salissement et les plus exigeantes en azote.
- Les cultures placées en tête de rotation peuvent difficilement être cultivées en fin de rotation, leurs besoins en azote et propreté ne seraient pas satisfaits. L'inverse n'est pas vrai.



Tête de rotation

Culture	Intérêt de sa position dans la rotation	Précautions
Prairie temporaire 2 à 4 ans	Nettoyage du sol pour les cultures suivantes. Enrichissement du sol par les sénescences de résidus, les restitutions directes et la présence de légumineuses. Structuration et aération du sol. Stimulation de l'activité biologique du sol, favorisée par l'apport de matière organique et le temps de repos.	Planter des prairies riches en légumineuses. Détruire suffisamment tôt, pour limiter les attaques de ravageurs gourmands de matière organique fraîche.

En système d'élevage, la contrainte est de faire tourner des prairies temporaires sur le parcellaire, mais ces prairies améliorent la production fourragère. La durée de la prairie temporaire va dépendre des besoins en fourrages et en concentrés des animaux, et de la surface labourable disponible.

En grandes cultures ou maraîchage, cette tête de rotation peut sembler une contrainte, mais avec une utilisation modérée d'intrants, les avantages sont compensateurs : les cultures maintiennent un meilleur état de propreté et elles bénéficient de l'azote restitué au sol.

Corps de rotation

Culture	Intérêt de sa position dans la rotation	Précautions
Maïs Betterave fourragère Plantes sarclées	Cultures sensibles au salissement, les conditions de propreté sont généralement optimales après la prairie. Leurs besoins minéraux coïncident avec la forte minéralisation du précédent prairie (surtout la betterave).	Dans le cas de maïs grain avant céréales, le broyage fin des cannes et le labour limitent le développement de fusariose et mycotoxines sur les grains.
Blé	Sa position en première paille limite le risque de maladie. Culture exigeante en azote qui bénéficie encore de la minéralisation de la prairie. Sol couvert en hiver après une culture de printemps.	Les variétés résistantes aux maladies et productives avec des niveaux bas d'intrants sont à privilégier. Les semis tardifs (après le 20 octobre) limitent le développement des adventices et des maladies.
Orge	Sa position en deuxième paille est justifiée par sa meilleure résistance aux maladies de pied. Par son faible pouvoir étouffant, elle peut permettre d'implanter une prairie sous couvert.	L'orge est un très mauvais précédent à céréale à paille.

Dans les exploitations d'élevage, le retour à la tête de rotation est possible à ce stade car les assolements sont souvent limités à ces 2 ou 3 cultures annuelles. Le colza peut être intégré avec une fonction structurante de son système racinaire.

Relais de rotation

Culture	Intérêt de sa position dans la rotation	Précautions
Protéagineux Trèfles	Permet de rompre la succession des pailles et enrichit le sol en azote.	Lupin et féverole sont sensibles au salissement en début de végétation. Associer la féverole au blé ou au triticale permet de diminuer ce phénomène. Le lupin tolère mal les sols calcaires.

Dans les exploitations biologiques à dominante cultures et utilisant peu d'engrais organiques, ce relais de rotation est indispensable.

Fin de rotation

Culture	Intérêt de sa position dans la rotation	Précautions
Avoine Triticale Seigle Association céréales et protéagineux Orge	Implantation et démarrage rapides, paille haute, sont des atouts concurrentiels par rapport aux adventices plus présentes en fin de rotation. Système racinaire très développé pour seigle et triticale, permettant une meilleure exploration du sol. Ces cultures sont moins sensibles au sol appauvri par les cultures précédentes.	Rompre le cycle de plusieurs années consécutives de céréales par un engrais vert ou une prairie de courte durée (1 à 2 ans).

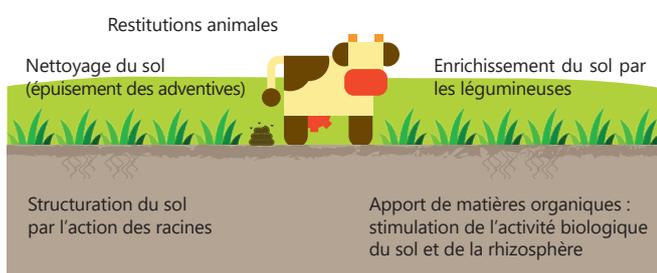
Réalisé avec le concours financier de :

Les prairies temporaires avec associations d'espèces

Bon à savoir

- La présence des légumineuses dans les prairies temporaires bio assure une productivité élevée des prairies : jusque 8 à 10 t de MS/an.
- L'importance de l'herbe dans les stocks fourragers nécessite une forte exploitation des prairies par la fauche.
- Au pâturage, la surface à prévoir par animal est plus importante qu'en agriculture conventionnelle : démarrage plus lent au printemps, durée de pâturage longue.

Rôle majeur de la prairie comme tête de rotation



Composer le mélange

- Un mélange assez simple (3-4 espèces) est une 1^{re} étape, car l'objectif est que toutes les espèces semées durent, ce qui suppose une bonne connaissance de son milieu.
- Plus celui-ci est complexe, plus on prend **le risque de ne pas voir s'exprimer toutes les espèces**. Les mélanges sont à tester sur une surface modérée.
- **En prairies de fauche**, ce sont les fétuques et dactyles qui, dans la majorité des situations, doivent être les graminées dominantes. Les légumineuses dont la morphologie est la mieux adaptée sont à choisir parmi la luzerne, les trèfles violets ou hybrides et le trèfle blanc intermédiaire ou géant. D'autres légumineuses peuvent aussi être intéressantes comme le lotier et la minette mais sont souvent moins pérennes.

Intérêt des mélanges prairiaux

- En Normandie, l'association ray grass anglais - trèfle blanc est souvent la seule utilisée compte tenu de son bon comportement au pâturage.
- **L'inconvénient du Ray Grass Anglais** est sa croissance ralentie en été (ne pousse plus quand la température est supérieure à 25°C), nécessitant de faire de fortes réserves au printemps.
- **Une augmentation raisonnable du nombre d'espèces peut apporter des avantages** : résistance aux aléas climatiques (notamment période de sécheresse), obtention d'une production plus étalée avec des dates de récolte moins impératives, meilleur équilibre en éléments minéraux, meilleure aptitude à la fauche et au séchage avec des espèces comme dactyle, fétuque, luzerne...
- Il est aussi très important de **mélanger les variétés** pour chaque espèce afin de garantir la pérennité et la souplesse d'exploitation.

Critères pour choisir les espèces

Un choix cohérent des espèces est un compromis entre :

- Conditions pédoclimatiques
- Mode d'utilisation : pâturage, fauche ou mixte
- Performances animales (niveau de production, époque de vêlage)
- Durée de vie de la prairie

Mélanges de 3 à 6 espèces pour une durée supérieure à 3 ans - Selon l'utilisation et la situation pédo-climatique

	Pâturage dominante				Fauche dominante			
	Graminée	Kg/ha	Légumineuse	Kg/ha	Graminée	Kg/ha	Légumineuse	Kg/ha
Sols profonds, sains, climat arrosé	RGA tardif diplo + tétra	18-23	Trèfle blanc	3-4	Dactyle tardif Fétuque élevée RGA diploïde ½ tardif	4 12 4	Luzerne Trèfle violet diploïde	10 2
Sols frais à très humides	VL : Fléole Fétuque des prés RGA diploïde Autres bovins : Fétuque élevée Fléole RGA diploïde	3 12 8 15 3 5	Trèfle blanc Trèfle hybride Trèfle blanc Trèfle hybride	3 2 3 3	Fléole Fétuque élevée RGA diploïde	5 12 4	Trèfle violet (ou Trèfle hybride) Trèfle blanc type géant	6 (4) 2
Sols sains, situation séchante marquée	Fétuque élevée RGA diploïde Dactyle Pâturin des prés	10 5 5 5	Trèfle blanc ou trèfle blanc + lotier corniculé	3-4 2-3 5	Fétuque élevée Dactyle tardif RGA diploïde	6 3 3	Luzerne Trèfle violet diploïde voire lotier corniculé	12 4 5
Sols à alternance hydrique (humides l'hiver, séchant l'été)	Fétuque élevée RGA diploïde Pâturin des prés	12-15 5 5-8	Trèfle blanc Trèfle hybride	3 2	Fétuque élevée RGA diploïde ½ tardif	15 5	Trèfle hybride Trèfle blanc géant	4 2

Quelques règles

- Plus le sol est fertile, plus il est difficile de maintenir un nombre élevé d'espèces dans le temps : les plus agressives dominent.
- Réserver l'implantation des mélanges complexes (5-6 espèces ou plus) aux prairies de longue durée.
- **Ne pas dépasser 25 à 30 kg de semences**, ce qui représente un grand nombre de graines en terre.
- Il peut être intéressant d'ajouter 1 ou 2 espèces de début de vie, comme le Ray Grass Hybride ou Italien, ainsi que le trèfle violet, pour garantir une meilleure production en 1^{re} année.
- **Choix des variétés**
 - Préférer des variétés inscrites au catalogue français pour choisir leurs caractéristiques.
 - Pour le pâturage, les variétés tardives sont plus souples à exploiter. Choisir des variétés plus précoces dans des sols séchant.
 - Les variétés tétraploïdes sont très appétentes au pâturage, mais les variétés diploïdes sont plus faciles à sécher et supportent mieux le piétinement.
 - Pour la fauche, il est possible de mélanger des variétés précoces et des variétés tardives.

La mise en place

Des règles spécifiques aux prairies

Objectifs	Pour cela : 4 règles
Assurer un positionnement régulier et un bon contact entre les petites graines et le sol	① Affiner la terre, mais sans excès ② Rappuyer avec un rouleau packer
Sol meuble et homogène pour favoriser les remontées capillaires et un développement rapide des racines	③ Semer superficiellement à 1 à 2 cm max ④ Rouler le sol de nouveau

Période de semis

2 périodes de semis favorables à la germination et au développement des plantes prairiales : **le printemps et la fin de l'été.**

- Semis sous couvert de céréales de printemps ou de protéagineux



- Semis en plein, après une céréale
- Au préalable : travaux préventifs contre le salissement (déstockage, faux-semis)

Implantation en semis sous couvert

- Fortement conseillé en semis de printemps, si déchaumages et faux semis ne peuvent être réalisés rigoureusement.
- L'avoine de printemps ou l'orge sont souvent utilisées. Elles couvrent rapidement le sol et limitent fortement le salissement de la prairie. Le couvert de pois protéagineux + féverole de printemps est aussi utilisé.
- Semer la céréale à une densité modérée ou le mélange pois + féverole.
- Poursuivre en semant le mélange prairial.
- Le semis peut être réalisé : avec le semoir à céréales, socs relevés (pour faire un semis « à la volée »), ou avec une herse étrille équipée d'un semoir, un Delimbe, un DP. La herse à l'arrière du semoir recouvre légèrement les graines.
- La récolte du couvert est préférable en immature (foin ou ensilage) afin de dégager la lumière assez tôt pour la jeune prairie.
- **Autres techniques de semis envisageables mais plus risquées (risque d'étouffement de la jeune prairie)**
 - Semis en fin d'hiver sous une céréale, lors d'un passage de herse étrille.
 - Semis simultané des graminées prairiales avec une céréale d'hiver en automne, puis semis de légumineuses au printemps.

Les espèces

- **Ray grass anglais** : l'espèce de base pour le pâturage dans notre région. Très bonne souplesse d'exploitation et appétibilité. La pousse estivale est stoppée en conditions séchantes.
- **Fétuque élevée** : la plante des terrains difficiles (séchant, humides...), bien adaptée à la fauche (elle sèche plus vite que les ray-grass), pâturable en mélange. Choisir une variété tardive à feuilles souples.
- **Fétuque des prés** : adaptée au pâturage, surtout en conditions froides et humides mais pas très pérenne.
- **Fléole des prés** : intéressante en fauche, sur secteur froid, espèce à épiaison tardive peu agressive en mélange.
- **Dactyle** : bonne pousse estivale et bien adapté à la fauche en foin (sèche facilement). Attention à son agressivité dans les mélanges.
- **Pâturin des prés** : capacité à coloniser les trous par ses rhizomes. Sa pérennité reste à vérifier.
- **Trèfle blanc** : choisir une agressivité compatible à celle des graminées. Le type intermédiaire, voire géant, est à choisir en cas de fauche.
- **Trèfle hybride** : un peu plus pérenne que le trèfle violet et mieux adapté à l'humidité. À essayer en utilisation mixte (pâturage + fauche).
- **Trèfle violet** : adapté à la fauche, il tolère les terres froides et acides. Sa pérennité est limitée à 3 ans et il est difficile à sécher.
- **Luzerne** : plante de fauche adaptée à la récolte en foin. En parcelles saines (non hydromorphes) à bon pH, la meilleure productivité en protéines.
- **Lotier corniculé** : à associer à des espèces peu agressives en sol très humide ou séchant et pauvre.

Fertilisation - entretien

- Amendements et fertilisation organique se raisonnent sur la rotation.
- Les prairies de fauche exportent beaucoup, elles sont prioritaires dans la fertilisation annuelle (15 t/ha de fumier composté).
- Les prairies pâturées ne sont pas fertilisées prioritairement en raison des restitutions directes (compost 10 t/ha, 3 années sur 4).
- L'étaupinage et l'émoissage peuvent être réalisés avec la herse étrille.

Astuces terrain

- Sur des parcelles facilement accessibles au printemps, on peut ajouter au mélange une variété de ray grass anglais intermédiaire pour améliorer le démarrage en végétation, à cette période ou l'azote peut être limitant en bio.
- Lors du semis, remplir la trémie par petites doses pour maintenir un mélange homogène des graines.
- Pour lier la petite graine de trèfle à celle du Ray Grass et éviter un semis hétérogène : humidifier le mélange de graines avec un peu de lait ou un peu d'huile.

Retrouvez l'ensemble des fiches
« Réussir ses cultures bio en Normandie »
sur normandie.chambres-agriculture.fr
menu « Nos publications » > **Agriculture Biologique**

Réalisé avec le concours financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

LIBERTÉ ÉGALITÉ FRATERNITÉ

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE



Réussir le maïs fourrage

Bon à savoir

- Le maïs biologique est le plus souvent destiné à la production de fourrage en Normandie.
- Son potentiel de rendement est élevé en parcelles fertiles, et proche de celui du maïs conventionnel (jusqu'à 75 % du rendement conventionnel).
- La réussite de la culture est conditionnée par la maîtrise du salissement.
- Sa période de croissance valorise bien les fournitures d'azote du sol, notamment à la suite d'épandages organiques ou de retournements de prairies.
- Sa contribution modérée dans l'alimentation des ruminants améliore la concentration énergétique. Il est aussi intéressant lors des transitions de printemps et d'automne.

Le maïs en début de rotation

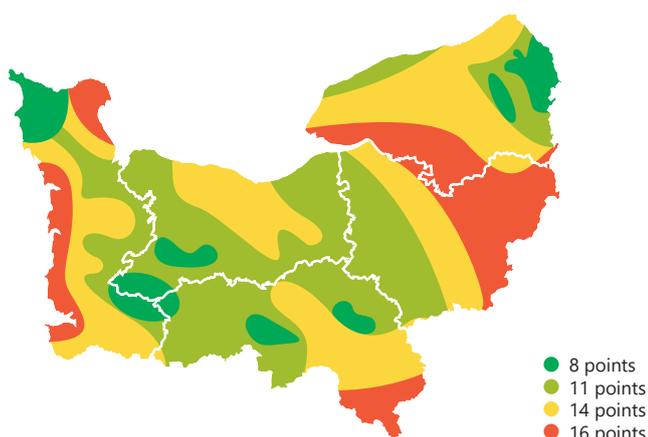
Juste après la prairie pour valoriser :

- Les restitutions directes des animaux
- La minéralisation du résidu végétal
- Un sol avec peu d'adventices annuelles

Le choix de la variété

- L'indice de précocité est le 1^{er} critère de choix. Il est à adapter à la situation pédo-climatique de la parcelle.
- La bonne tenue à la verse est indispensable pour la région. Une bonne vigueur au départ, ainsi qu'une variété ayant un port des feuilles retombant sont intéressantes pour couvrir rapidement l'interligne. Sur ces 2 derniers critères, il existe encore peu de données fiables.
- La carte des températures et la grille de décision vous proposent les variétés adaptées.

Quelle est la situation de votre parcelle



Comptez vos points de précocité en vous aidant de l'exemple d'une parcelle froide située près de Lisieux, semée avant le 1^{er} mai :

1 Zone géographique (voir ci-dessus) :			11 points
2 Date de semis	Avant le 5 mai	0 point	0 point
	Du 5 au 25 mai	- 3 points	
	Après le 25 mai	- 6 points	
3 Parcelle	Froide	- 2 points	- 2 points
	Moyenne	-0 point	
	Précoce	+ 2 points	
Score de précocité (total) :			9 points



Part limitée dans l'assolement

La limitation du maïs dans l'alimentation des bovins (25 à 30 %) s'impose en bio. :

- Pour limiter les achats de **concentré azoté**
- Pour limiter les besoins en **surface labourable**, car pour 1 ha de maïs cultivé il faut 3 à 4 ha de prairies ou de cultures à intégrer dans la rotation.

Variétés biologiques connues* et disponibles en Normandie

Consulter la disponibilité des variétés bio sur : www.semences-biologiques.org

Votre parcelle est en situation	Nous vous conseillons une variété	Variétés bio disponibles en Normandie
Froide (3 à 6 points)	Très précoce Indice + 4 à + 2,6	BELAMI CS OSTERBI CS
Intmédiaire (7 à 9 points)	Précoce Indice + 2,5 à + 1,1	COXXIMO KANOES JUVENTO
Assez favorable (10 à 12 points)	Assez précoce Indice + 1 à - 0,4	SY MADRAS LG 30223 LAKTI LG 30248 TELESTO CS
Favorable (≥ 13 points)	Peu précoce Indice - 0,5 à - 3	SY FANTATIC NK PERFORM

* Figurant dans le dépliant régional des variétés (conduite conventionnelle) ou testées dans les essais bio régionaux

Réchauffer le sol pour une levée rapide

- L'amélioration de la porosité du sol et la création d'un lit de semence sont facilitées par le labour.
- **Le ressuyage de la couche labourée avant toute intervention constitue la règle la plus importante.**
- Une destruction précoce de la prairie (1 mois avant labour) présente plusieurs avantages :
 - Décomposition de la végétation pour faciliter les désherbages
 - Meilleure disponibilité de l'azote de minéralisation
 - Limitation des attaques de taupins

Période de semis

- Rechercher une température du sol de 8-10°C, ainsi qu'une période favorable à une levée rapide

↓

1/05

15/05

↑

- Attention aux semis trop tardifs : baisse de 1 t MS entre un semis du 15 mai et un semis du 5 mai (données du réseau potentialité Bretagne)

Semer suffisamment profond (3-4 cm) pour permettre un passage de herse avant la levée du maïs.

Densité de semis : plus qu'en maïs conventionnel

- 115 à 120 000 grains par ha
- Soit 5 à 10 % de plus qu'en conventionnel, ce qui permet de compenser les pertes lors du désherbage mécanique.

Sarclage et binage : deux actions stratégiques

Avec les herse, on intervient sur des adventices en train de lever ou très jeunes (voire dès le stade fils blancs), et on exploite leur grand intérêt : travailler sur toute la surface. La relevée des adventices déclenche l'intervention.

La bineuse poursuit le désherbage, travaillant sur des plantes plus âgées mais avec une action limitée sur le rang. La largeur du semoir doit être compatible avec celle de la bineuse.

Proposition d'une stratégie en 5-6 passages

• D'abord la herse étrille

1^{er} sarclage : il est réalisé en pré-levée, « à l'aveugle », quelques jours après le semis. On attend que les adventices soient germées, mais on passe assez tôt pour ne pas atteindre le germe du maïs.

2^e sarclage : intervention au stade cigare (pas avant). Ce passage précoce est gagnant dans le cas où le sarclage suivant à 2-3 feuilles est repoussé pour des raisons climatiques.

3^e sarclage : possible à partir de 2-3 feuilles, mais surtout pas entre le stade cigare et 2-3 feuilles, stade où le maïs est encore fragile. Ce passage est plus tardif si on est passé au stade cigare.

4^e sarclage : vers 5-6 feuilles pour agir le plus tard possible sur le rang.

• Ensuite la bineuse

1^{er} binage à partir du stade 5-6 feuilles. Le binage permet l'arrachage d'adventices ayant résisté aux hersages précédents.

2^e binage : souvent nécessaire, le maïs est alors au stade 8-10 feuilles.

Fournitures du sol élevées après prairies

• **L'effet azote des retournements de prairies est maximum les deux premières années** et la minéralisation est d'autant plus élevée que la prairie était riche en légumineuses.

• Le positionnement du maïs après le retournement **valorise l'azote du sol** et limite les risques de lessivage. Il n'a pas besoin d'apport complémentaire d'effluent.

Réglages de la herse étrille

• Au stade cigare : dents réglées en position de **faible agresseivité**, pour travailler en superficie (1 à 3 cm). **Vitesse lente** : 2-3 km/h. On peut rouler plus vite en pré-levée.

• Au stade 2-3 feuilles : travailler à 3-4 km/h avec faible agresseivité.

• Au stade 4-5 feuilles : on travaille avec les dents réglées de façon plus agressive et plus vite (7-12 km/h) car le maïs est bien enraciné.



Des adventices déjà difficiles à déraciner avec la herse.

Astuces terrain

• Le passage de la herse juste après le semis nivelle le terrain, travaille sous les passages de roues (là où les adventices persistent) préparant les prochains étrillages.

• Le maïs craint les mottes lors du désherbage mécanique : affiner suffisamment le sol.

• Les attaques de corvidés sont fréquentes sur le maïs. Pour les dissuader, plusieurs astuces : semer le maïs profond, herse perpendiculairement au semis ou semer une autre culture comme leurre. Un agriculteur de l'Eure a par exemple semé en sortie hiver de la féverole entre les futurs rangs, puis a semé le maïs qui a ainsi été protégé.

Stade de la culture							
	Semis/prélevée « à l'aveugle »	Levée	Cigare	2 feuilles	3 feuilles	4 feuilles	5-6 feuilles
Houe rotative	> 15 km/h	Éviter les passages : plante fragile	À partir de 6-8 km/h			> 12 km/h	Risque d'abîmer la culture
Herse étrille	10-12 km/h		Vitesse lente : 2-3 km/h	Herse de précision (Treffler) Vitesse réduite : 3-4 km/h		Herse étrille classique Vitesse réduite : 3-4 km/h	Vitesse 7-8 km/h
Bineuse							1 ^{er} binage possible à partir de 5-6 feuilles
Désherbage thermique	Sur le rang jusqu'au stade cigare						Possible à partir de 6 feuilles : en dirigé sous les feuilles

D'après : JT BIO n°15 (juin 2020) des Chambres d'agriculture des Hauts-de-France, Gilles SALITOT et Alain LECAT

Réalisé avec le concours financier de :

Produire du blé pour la meunerie

Bon à savoir

- Une culture à bonne valeur ajoutée quand elle est valorisée en meunerie.
- Les meuniers exigent souvent une teneur en protéines > 11 %.

Pour améliorer la teneur en protéines

- Choisir des **variétés** adaptées.
- Positionner le blé après un précédent à **fortes restitutions**: prairie ou légumineuses.
- En milieu de rotation, apporter au printemps des **effluents rapidement disponibles** (lisier, fientes).
- Associer un protéagineux permet d'augmenter la teneur en protéines du blé : par exemple + 0,5 % avec 45 grains/m² de pois protéagineux d'hiver ajouté à une densité « classique » de blé. Attention cependant, certains meuniers ne transforment pas de blé issu de mélanges.



Choix des variétés : un compromis entre rendement et protéines

Résultats d'essais Grand Ouest pluriannuels, abondés avec les résultats des Chambres d'agriculture de Normandie

Consulter la disponibilité des variétés bio sur : www.semences-biologiques.org

		Capacité à concurrencer les adventices	Commentaires
Variétés riches en protéines Potentiel de rendement limité	TENGRI	+	VRM Bio. ½ tardif, tolérant aux maladies. Versant
	TOGANO	++	VRM Bio. Alternatif ½ précoce. Sensible à la rouille jaune
	MONTALBANO	++	BAF récent. Peu sensible aux maladies
	LISKAMM	++	Alternatif, une assurance protéines, moindre rendement. Attention à la rouille jaune
	RENAN	++	VRM Bio. Moins résistant aux maladies
	ALESSIO	+	BAF, VO Bio. Un peu sensible à la verse
	IZALCO CS	+	VO Bio. Ultra-précoce, semable jusqu'en janvier
Variétés « intermédiaires »	WENDELIN	+	Peu sensibles aux maladies. Bon compromis avec un bémol sur le profil de panification
	CHRISTOPH	-	
	EMOTION	++	BAF récent. Bon compromis rendement et qualité
	GRAZZIARO	+++	VO Bio. Peu sensible aux maladies
	ENERGO	++	Variété faisant référence
	GENY	+	VO Bio. Précoce, bon comportement/maladies
	LENNOX	-	VRM Bio. Alternatif, peut être semé en hiver. Productif sans trop pâtir en protéines, hauteur moyenne
Variétés productives* Taux de protéines inférieurs de 1 à 2,5 % à ceux des variétés riches	ATTLASS	-	Blé fourrager par excellence. Peu couvrant
	CHEVIGNON	+	Productif, mais pas pour faire de la protéine
	FILON	-	Court, moyen en rouilles
	RUBISKO	-	VRM Bio, productif et panifiable même avec des taux de protéines parfois faibles. Assez sensible aux maladies

VRM Bio : Variétés recommandées par la meunerie en Bio

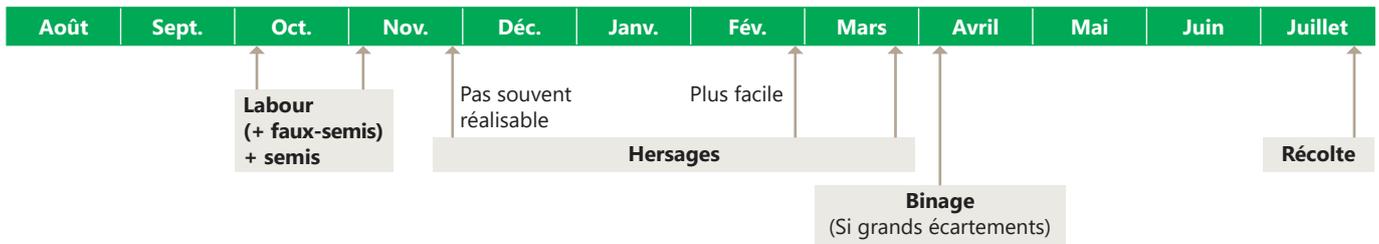
VO Bio : Variété en observation par la meunerie en Bio

BAF : Blé améliorant de force

* À privilégier lors des années de conversion

Variétés référencées automne 2020

Itinéraire culturel avec du hersage



Préparation du sol

Exemple d'itinéraire technique

• **En cas de destruction de la prairie (rase) :** 1^{er} passage 2 mois avant l'implantation du blé. Réaliser 3 « déchaumages » au minimum à 2 ou 3 semaines d'intervalles (après chaque reverdissement). L'outil est à disque (type covercrop) ou à dents (chisel). Préférer l'outil à dents dans les parcelles infestées de vivaces pour éviter le « bouturage ». Autre itinéraire possible : un colza fourrager (par exemple) entre destruction estivale de la prairie et semis de blé en novembre. Facilite la dégradation de la prairie notamment en techniques sans labour.

Objectifs :

- Déstocker des graines d'adventices,
 - Dégrader et mélanger progressivement au sol le couvert prairial, ce qui permet une meilleure décomposition des matières organiques,
 - Limiter l'activité des ravageurs type taupin.
- **Labour + faux-semis :** le labour peut devenir optionnel en terres peu salissantes. Le faux-semis consiste à préparer le lit de semence comme pour le semis pour mettre les graines d'adventices en situation de levée. Au bout d'une semaine le vrai semis a lieu, détruisant les adventices germées, en veillant à ne pas descendre au dessous de 5 cm pour ne pas remonter de nouvelles graines d'adventice en surface. Veiller à obtenir une surface nivelée pour faciliter le désherbage mécanique.

Période et densités de semis

- Un semis précoce favorise une levée rapide du blé (et des adventices !) et un meilleur tallage.
- Inversement, un semis tardif limite la concurrence des adventices et le risque parasitaire (limaces, pucerons).



Densités : + 80 à 100 grains/m² par rapport à un blé conventionnel (nécessaire pour compenser les pertes à la levée et celles du désherbage mécanique).

Fertilisation

- Miser sur la rotation (la fertilisation n'est pas toujours nécessaire compte tenu des faibles objectifs de rendement).
- Automne : fumier et compost sont épandus avant l'installation du blé, à raison de 10 à 15 t/ha selon le degré d'évolution du fumier. Plus le fumier est « jeune », plus on l'épandra tôt (après le 1^{er} déchaumage pour un compostage de surface). Un fumier « avancé » peut être épandu avant le dernier déchaumage. Un compost (bien décomposé) peut être épandu juste avant le semis.
- Fin d'hiver : lorsque les conditions pédo-climatiques le permettent, un apport en effluents rapidement disponibles pour la plante (**lisiers, fientes**) améliore le taux de protéines du blé.

Désherbage

Les méthodes de lutte

• Préventives

- Étrillage « à l'aveugle » possible quelques jours après le semis, si ce dernier est suffisamment enterré et si des fils blanc d'adventices sont constatés.
- Rôle important de la rotation.
- Déchaumages successifs dès début août (précédent prairie) ou dès la récolte du précédent.
- Faux-semis avant le semis de la céréale.

• Curatives : 1 à 3 passages d'herse étrille

- 1^{er} passage au stade 3 feuilles (le plus délicat) à 2 cm de profondeur, avec une vitesse de travail lente (4 km/h) et une agressivité faible des dents.
- Il arrive qu'en début de rotation, des situations permettent un seul passage de désherbage mécanique, généralement au tallage.
- Dernier passage au stade 7-8 feuilles, réglage agressif et vitesse d'avancement entre 8 et 12 km/h.
- Sur sols limono-battants, la herse étrille seule a peu d'impact. Il est alors préférable **soit d'utiliser la houe rotative, soit de biner** les céréales en ayant recours à des semis à écartements larges (1 rang sur 2 et double densité sur le rang semé) pour permettre le passage de la bineuse. Des essais comparatifs dans l'Orne ont prouvé que ce type de semis n'affectait en rien le rendement. Outre le rôle de désherbage, la bineuse permet d'écroûter et aérer le sol et facilite ensuite le passage de la herse étrille pour affiner le délitage des mottes et atteindre les adventices présentes sur le rang.

Astuces terrain

- Pour améliorer le taux de protéines : associer le blé à une légumineuse.
- Semences fermières : oui, mais pas sans test de germination. Une recette parmi d'autres : verser 1 cuillère à café de sel de cuisine dans 1 l d'eau. Plonger l'échantillon de céréale dans l'eau salée pendant 10 mn. Égoutter. Placer l'échantillon au réfrigérateur pendant 72 h pour lever la dormance. Placer 2 lots de 100 grains sur du coton humidifié. Après 4 à 8 jours, compter le nombre de grains non germés ou anormaux et adapter la densité de semis en conséquence.
- Traitement des semences fermières contre la carie : 1 l de vinaigre blanc à 8° d'acide acétique + 1 l d'eau mélangés à 100 kg de semences.

Retrouvez l'ensemble des fiches

« Réussir ses cultures bio en Normandie »
 sur normandie.chambres-agriculture.fr
 menu « Nos publications » > **Agriculture Biologique**

Réalisé avec le concours financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Liberté Égalité Fraternité



La féverole, un concentré protéique et énergétique

Bon à savoir

- Culture intéressante sur le plan agronomique, en tant que relais de rotation : restitution d'azote, racine pivotante. C'est la meilleure culture annuelle en terme de précédent (N).
- Assez rustique, tolère les sols humides voire compactés (contrairement aux pois).
- Sensible à la sécheresse : avortement des fleurs ou des jeunes gousses et remplissage des grains affecté.
- Des rendements aléatoires de 20 à 40 q/ha, très dépendants des coups de chaleur des mois de mai et juin.
- Un concentré de production intéressant pour les ruminants et les monogastriques : riche en énergie et azote (28 à 32 % de protéines).
- La féverole est un protéagineux plus facile à cultiver que le pois.
- La féverole peut être cultivée seule, mais préférablement binée car elle est salissante en fin de cycle.

Féverole d'hiver ou de printemps ?

En culture pure :

- **Zone maritime** : à bonne réserve hydrique, préférer la féverole de printemps, moins sensible aux maladies (anthracnose, botrytis), au salissement et potentiel de rendement souvent supérieur à la féverole d'hiver.
- **Zone continentale** : la féverole d'hiver présente des avantages :
 - Plus précoce à floraison et maturité (gain possible d'un mois réduisant les risques de stress hydrique),
 - Meilleure résistance au froid.

Choix des variétés : hiver pour les ruminants et printemps pour volailles

Caractéristiques des principales variétés d'hiver

Les variétés de ce tableau sont à fleurs colorées, donc avec tanins et sans incidence pour les ruminants. Elles sont aussi à teneur élevée en vicine-convicine, facteur anti-nutritionnel pour les poules pondeuses.

Nom	Année inscription	Résistance au froid (9 = résistant)	Pouvoir couvrant (5 = couvrant)	Résistance à l'anthracnose	Début floraison Écart à Irena (jours)	Fin floraison Écart à Irena (jours)	Hauteur (cm)	PMG (g)
Axel	2014	5	4	Faible	+ 1	+ 2	120	590
Diva	2002	7	3	Moyenne	+ 5	+ 4	120	480
Iréna	2002	2	3	Moyenne	18/4	25/5	110	550
Olan	1992	6	5	Faible	+ 8	+ 8	130	600

Sources : Essais ProtéAB (en AB), CTPS et Arvalis - Unip - Fnams (en conventionnel)
Ces informations sont fournies à titre indicatif. Elles peuvent varier en fonction du climat et du milieu.

Caractéristiques des principales variétés de printemps

Les variétés de ce tableau sont à fleurs colorées donc avec tanins. Certaines présentent des teneurs en vicine-convicine faibles. On n'observe pas de différence nette du pouvoir couvrant entre variétés de féveroles de printemps.

Nom	Année inscription	Teneur en vicine-convicine	Début floraison Écart à Espresso (jours)	Hauteur (cm)	Potentiel de rendement (5 = élevé)	PMG (g)	Protéines (% MS) (réf. conventionnelles)
Fabelle	2011	Faible	+ 1	130	5	535	30
Fanfare	2013	Élevée	- 2	120	5	545	29
Graffity	2013	Élevée	- 1	120	5	500	29,5
Espresso	2003	Élevée	26/05	120	5	510	30
Tiffany	2014	Faible	+ 4	130	5	530	30

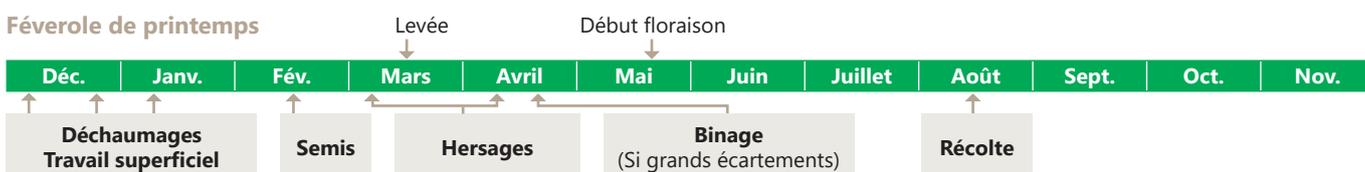
Sources : Essais ProtéAB (en AB), CTPS et Arvalis - Unip - Fnams (en conventionnel)
Ces informations sont fournies à titre indicatif. Elles peuvent varier en fonction du climat et du milieu.

Itinéraires culturaux de la féverole d'hiver et de printemps

Féverole d'hiver



Féverole de printemps



Période de semis

Variétés hiver



- Un semis trop précoce accroît le risque de gel.
- Un semis trop tardif est moins productif qu'un semis de printemps mais limite les maladies.

Variétés printemps



- Un semis précoce diminue le risque de stress hydrique en été.
- Un semis tardif pénalise le rendement.

Densité de semis : raisonnons en grains/m²

- Hiver : 35-40 grains/m²
- Printemps : 45-50 grains/m²

$$\text{kg/ha} = \text{gr/m}^2 \times \text{PMG} / 100$$

	Hiver		Printemps	
	Diva	Irena	Lady	Disco
Gr/m ²	35	35	45	45
PMG	480	550	510	545
Kg/ha	170	190	230	245

- Éviter les terres trop acides (pH < 5,5).
- Lit de semence relativement grossier.
- Semer en sols frais et assez profondément pour limiter les pertes par le gel : 7-8 cm pour les variétés d'hiver et 4-5 cm pour celles de printemps.

Désherbage

Les méthodes curatives

- **Herse étrille**
 - 1^{er} passage à l'aveugle (6-8 km/h) 10 jours après le semis, la féverole d'hiver met environ un mois pour lever.
 - 2^e passage à partir de 2-3 feuilles (4-5 km/h et dents peu inclinées).
 - 3^e passage (si nécessaire) au stade 4-5 feuilles (4-5 km/h, peu agressif).

En cas de dégâts sur féverole d'hiver, la plante compense en ramifiant à la base du pied.

• Bineuse

Passage(s) optionnel(s), si terres salissantes ou battantes, sur des semis à écartements larges (30 cm et plus), tant que le couvert végétal passe sous le bâti sans abîmer la culture.

Les parasites principaux

- **Sitones** : sur semis les plus précoces et densités élevées, sur féveroles de printemps.
- **Bruches** : c'est le ravageur le plus nuisible. Elles diminuent la faculté germinative des graines. Éloigner les parcelles des silos de stockage. Peu de solutions.
- **Botrytis, anthracnose** : maladies liées aux conditions douces (Botrytis) ou froides (Anthracnose) et humides au printemps. Mesures préventives : semis tardifs pour la féverole d'hiver, fréquence de retour sur la même parcelle d'au moins 5 à 6 ans, semences exemptes de contamination.



Place dans la rotation

- En milieu de rotation (« Relais de rotation »).
- Attendre au moins **quatre années sans féverole** avant de la réintroduire sur une même parcelle afin de limiter la pression en maladies et ravageurs.
- Avant une féverole de printemps, il faut implanter un couvert d'interculture afin de ne pas laisser le sol nu l'hiver (c'est une obligation en Zone Vulnérable/Directive Nitrates).

Fertilisation et amendement

- Les besoins azotés sont satisfaits par la **fixation symbiotique**.
- Impasse tolérée en potasse et phosphore, compte tenu des exportations modérées : 1,1 kg P₂O₅ et 1,5 kg K₂O/q (pailles restituées).
- Veiller au bon état calcique des sols.
- En contexte sans apports de matière organique fréquents, et situation lessivante, une féverole d'hiver pure peu valoriser un apport de soufre.

Récolte et débouchés

- Récolte après celle du blé pour les féveroles d'hiver, et 15 à 20 jours plus tard pour les féveroles de printemps. La maturité des grains peut être atteinte alors que les tiges ne sont pas encore desséchées. Éviter de récolter en pleine chaleur (les gousses éclatent devant la barre de coupe).
- **Les ruminants** peuvent consommer tous types de féveroles (jusqu'à 5 kg/jour/bovin adulte). Pour **les porcs et les volailles de chair**, les variétés sans tanin (fleurs blanches) conviennent bien. Pour **les poules pondeuses**, privilégier les variétés à faible teneur en vicine-convicine, car leur présence entraîne une diminution du poids de l'œuf.

Astuces terrain

- En zone sensible au gel, enterrer les graines en profondeur avec la charrue après un semis en surface (à la volée ou dépôt en ligne). Attention cependant à la bonne répartition des graines avec les semoirs centrifuges et limiter la profondeur de labour (moins de 15 cm).
- Détruire les adventices au plus tôt en utilisant une plaque de verre transparent comme indicateur. Un désherbage mécanique dès l'apparition d'adventices sous la vitre témoin permet de les détruire efficacement à un stade très jeune.
- Associer la féverole à une céréale (triticale, épeautre, blé, seigle...) permet de limiter son salissement en début et fin de cycle tout en sécurisant le rendement.

Retrouvez l'ensemble des fiches AB
« Réussir ses cultures bio en Normandie »
sur normandie.chambres-agriculture.fr
menu « Nos publications » > Agriculture Biologique

Réalisé avec le concours financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Liberté Égalité Fraternité



Les associations céréales et protéagineux récoltées en grain

Bon à savoir

- Un rendement «régulier» par la complémentarité entre les espèces : 35 à 50 q/ha en Normandie.
- Des avantages agronomiques
 - Fixation d'azote atmosphérique par le protéagineux (qui bénéficie à la culture suivante).
 - Bonne compétitivité de la culture par rapport aux adventices grâce à une couverture rapide du sol et par la suite une structure spatiale dense et élevée.
 - Baisse de la sensibilité aux maladies par mélange d'espèces.
- Un concentré énergétique quand les céréales sont dominantes à la récolte.
- Possibilité d'améliorer la teneur en protéines en fonction du protéagineux choisi et de sa densité.
- La proportion de graines à la récolte ne dépend pas que de la proportion au semis. Les protéagineux sont favorisés par un semis précoce, des températures hivernales douces. Les céréales seront favorisées par des semis tardifs et des sols bien pourvus en azote.

Espèces d'hiver ou de printemps à associer

Principaux critères de choix des céréales et des protéagineux

- Triticale plus compétitif et plus résistant à la verse que toutes les autres céréales.
- Pois fourrager et vesce sont volubiles et ont besoin de céréales « tuteurs ».
- Féveroles et pois craignent les sols hydromorphes.
- Teneurs en protéines :
 - 10 % : blé, triticale
 - 20 % : pois fourragers et protéagineux
 - 30 % : féverole, vesce
 - 35 % : lupin



Choisir mon association selon mon objectif

	Type	Objectifs recherchés							Valeurs alimentaires		
		Rendement	Protéines	Paille	Tri facile	Étouffant	Non acidogène	Aplatisage facile	Coût de semence* €/ha (100 % achat)	70 % céréales 30 % protéagineux à la récolte (UFL ; PDIN ; PDIE)	30 % céréales 70 % protéagineux à la récolte (UFL ; PDIN ; PDIE)
Orge + Pois protéagineux	Hiver	●			●	●		●	130 €	0,94 ; 84 ; 79	1,03 ; 111 ; 80
Triticale + Féverole	Hiver	●	●	●	●	●			140 €	1,04 ; 92 ; 88	1,06 ; 136 ; 93
Triticale + Vesce	Hiver	●	●	●		●		●	190 €	1,04 ; 90 ; 90	1,06 ; 133 ; 98
Épeautre + Féverole	Hiver	●	●	●	●		●		140 €	0,98 ; 102 ; 91	1,03 ; 141 ; 94
Triticale + Pois fourrager	Hiver	●		●	●	●		●	130 €	1,05 ; 83 ; 84	1,09 ; 115 ; 84
Avoine + Féverole	Hiver	●	●	●	●	●			130 €	0,89 ; 105 ; 79	0,99 ; 142 ; 89
Orge + Pois protéagineux	Printemps				●	●		●	130 €	0,94 ; 84 ; 79	1,03 ; 111 ; 80
Avoine + Féverole	Printemps		●	●	●	●	●		130 €	0,89 ; 105 ; 79	0,99 ; 142 ; 89
Blé + Lupin blanc	Printemps	●	●		●	●	●	●	160 €	1,06 ; 125 ; 98	1,09 ; 181 ; 103

* Densité : céréale = 60 %/densité pure ; protéagineux = 60 %/densité pure

Rapport PDI/UF proche de 90 : ce sont des concentrés équilibrés

Attention à la vesce dans les récoltes en grain

- Sa forte présence provoque de la verse, comme les pois fourragers.
- Des essais normands ont montré des récoltes avec plus de 60 % de vesce.
- La vesce se ressème facilement d'une année sur l'autre. La graine se dégrade vite dans le sol. Il est préférable de cultiver cette association en fin de rotation avant une prairie ou une luzerne.
- Elle est très difficile à trier dans du blé meunier.

Place dans la rotation

- Tout est permis, ou presque ! Éviter blé, triticale, seigle derrière une association à base d'orge.
- L'association supporte la fin de rotation par son caractère étouffant et sa moindre exigence en azote.



Itinéraire culturel simple

- Souvent, on sème, on récolte.
- En cas de besoin, un passage de herse étrille sortie hiver suffit.
- Si présence de pois, ne plus intervenir dès que les vrilles se touchent.

Période de semis

- Un semis précoce favorise le développement des protéagineux et amplifie le salissement.



- Inversement, un semis tardif favorise le développement de la céréale. Attention, au-delà de cette date, risque de gel des protéagineux.
- Au delà de cette date, la culture peut être pénalisée par les conditions de levée délicates et un déficit hydrique.

Densité de semis : raisonnons en grains/m²

- Les doses de semis en bio sont globalement supérieures au conventionnel pour couvrir rapidement le sol et limiter la fonte du semis.
- Pour limiter la verse, plafonner les doses de protéagineux volubiles : 20 grains/m² de pois de type fourrager ou 20 grain/m² de vesce.
- Exemple de 3 mélanges avec des céréales et des protéagineux d'hiver semés respectivement à 60 % de leur densité en culture pure :

$$\text{kg/ha} = \text{gr/m}^2 \times \text{PMG} / 100$$

	Mélange 1		Mélange 2		Mélange 3	
	Triticale	Féverole	Orge	Pois Protéa.	Triticale	Vesce
Gr/m ²	180	24	180	55	180	20
PMG	45	600	45	160	45	50
Kg/ha	80	145	80	90	80	10

- Ces doses de semis sont indicatives mais doivent être raisonnées selon les objectifs recherchés, le contexte de la parcelle, l'origine des semences (fermières ou commerciales). Par exemple, pour maximiser la récolte en protéagineux, on pourrait viser 40 % et 80 % de leur densité en culture pure.

Variétés d'hiver et de printemps

	Variétés préconisées		
	Critères de choix	Variétés d'hiver	Variétés de printemps
Triticale	Résistance à la verse et rusticité	Jokari, Bikini, Vivier, Kereon, Tribeca, Elicsir	Jokari et Bikini jusque fin février, Dublet
Blé	Résistance à la verse et aux maladies	Rubisko, Fructidor, Atlass	Lennox, Liskamm, Togano
Féverole	Hauteur modérée pour limiter verse et compétition	Irena, Diva, Organdi	Cf fiche féverole
Pois fourrager	4 variétés classiques	Assas, Picar, Arkta, Ascension	
Pois protéagineux	Type hiver Bonne tenue de tige Résistant au gel	Fresnel, Furious, Balltrap, Dove	Kayanne, Astronaute
Vesce	Développement végétatif limité	Rubis	-
Avoine	Cf fiche céréales secondaires		
Orge			
Épeautre			
Lupin	Cf fiche lupin		

Désherber - fertiliser

- Désherbage et fertilisation se gèrent avant tout par la rotation.
- La maîtrise des adventices repose plus sur la rotation et une bonne densité aux semis que sur le désherbage mécanique, dont l'impasse est généralement possible.
- Pois et vesce sont sensibles au hersage, à partir de la formation des vrilles.
- Inutile de fertiliser en cas de rotation avec les prairies. Les protéagineux fixent l'azote de l'air et en font bénéficier la culture suivante.



Récolte

- Du 25/07 au 15/08 en Normandie.
- Signes déclencheurs : patienter jusqu'à maturité conjointe des 2 espèces. La céréale généralement plus précoce peut attendre 2 à 3 semaines si nécessaire sans perdre de grains.

Astuces terrain

- Homogénéité du semis : mélanger les graines dans un bassin ou une bétonnière. Un seul semis est possible, même avec la féverole, mais idéalement un semis en deux passages permet de semer la féverole à 7 cm (protection contre le gel). Remélanger manuellement en cours de semis.
- Régler la moissonneuse-batteuse avec les grilles ouvertes sur les graines les plus grosses (féverole). La soufflerie devra alors être plus importante pour éliminer les impuretés. Avec pois ou vesce, le réglage peut rester identique à celui de la céréale.
- La valorisation par les ruminants de l'azote des protéagineux est améliorée par un aplatissage ou un broyage grossier. Éviter le broyage fin.
- L'aplatissage d'un mélange de graines de tailles différentes (ex : avec féverole) sera facilité par l'emploi d'un broyeur à marteaux plutôt qu'à rouleaux.

Vu en Normandie

- Préférer un semis plus profond (4-5 cm) pour limiter les dégâts du gel sur protéagineux (surtout pour la féverole).

Retrouvez l'ensemble des fiches
« Réussir ses cultures bio en Normandie »
sur normandie.chambres-agriculture.fr
menu « Nos publications » > Agriculture Biologique

Réalisé avec le concours financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Liberté Égalité Fraternité



Les associations riches en protéagineux récoltées en fourrage

Bon à savoir

- C'est une culture fourragère à ensiler qui fait son cycle végétatif en dehors des périodes de déficit hydrique et qui peut être placée avant un maïs semé plus tardivement.
- Des avantages agronomiques à travers la fixation d'azote atmosphérique par le protéagineux, la forte compétitivité de la culture par rapport aux adventices, et la faible sensibilité aux maladies.
- De bons rendements autour de 6 à 12 t MS/ha en une seule coupe en Normandie.
- Les associations céréales-protéagineux riches en céréales ne font pas de bons ensilages pour les vaches laitières : trop faible densité énergétique. Ces ensilages riches en céréales conviennent pour des animaux à faibles besoins.
- Afin d'obtenir un fourrage énergétique, riche en protéines et pertinent pour la production laitière, la part des céréales est minimisée voire supprimée au profit des protéagineux.

Les protéagineux conseillés

- **Féverole** : base du mélange, tuteur solide, forte contribution au rendement, devient noire après la fermentation en silo mais sans incidence sur les bovins.
- **Pois fourrager** : générateur de volume fourrager avec ses grandes rames, besoin de tuteur.
- **Vesce** : génératrice de volume fourrager avec ses grandes rames, besoin de tuteur.
- **Pois protéagineux** : se marie bien à la féverole qui lui sert aussi de tuteur. Couvre plus vite le sol que le pois fourrager ou la vesce avec sa densité de semis plus élevée.

Place dans la rotation

- Tout est permis ! Se sème au printemps ou à l'automne et supporte **toutes les places** de la rotation
- L'association supporte la fin de rotation.
- Les féveroles et encore plus les pois craignent les sols hydromorphes.
- Cette association semée au printemps permet d'implanter facilement une prairie sous couvert.

Féverole et pois sont les protéagineux de base du mélange

		> 4 données : 68 % des données observées sont dans cet intervalle < 4 données : valeurs observées Pas de données : à dire d'experts									- : faible + : élevé		
	Modalités	Densité de semis en grains/m ²	Nombre d'années testées	Rendement (MS/ha)	% MS en vert	% MAT	PDIN	PDIE	UFL	Risque verse	Couv. du sol	Hauteur max (cm)	Coût de semence en €/ha (100 % achat)
Associations d'hiver 100 % protéagineux	Féverole + Pois protéagineux ●	17 + 58	5	(5,8 ; 10,2)	(28 ; 36) Au silo !	(14,2 ; 17,8)	(83 ; 109)	(69 ; 78)	(0,84 ; 0,89)	+	-	120	240
	Féverole + Pois fourrager ●	24 + 20	2*	5,3 ; 8,1	16,3 ; 17,2	18,4 ; 16,4	107 ; 104	84	0,8	-	+	140	210
	Féverole + Pois protéagineux + Vesce ●	17 + 48 + 10	2	8,3	23,1	17,2	111	85	0,9	-	+	120	220
	Lupin + Pois protéagineux + Pois fourrager ●	25 + 54 + 20	1	5,5	18,7	21,1	123	90	0,86	++	--	80	280
	Lupin + Féverole ●	25 + 24	1	4,2	17	17,2	100	82	0,81	-	---	115	370
Associations d'hiver avec un peu de céréales	Féverole + Pois fourrager + Vesce + Avoine ●	24 + 15 + 15 + 30	2*	5,9 ; 10,8	16,9 ; 17,8	17,5 ; 16	101	83 ; 80	0,78 ; 0,9	(+)	+	135	220
Associations d'hiver riches en céréales	Triticale + Avoine + Pois fourrager + Vesce ●	260 + 30 + 15 + 15	2*	6,7 ; 12,6	19,5 ; 31,5	8,1 ; 13,6	81 ; 61	73 ; 66	0,75 ; 0,8	++	+	130	170

* 2 années d'essais (Programme Reine Mathilde), dont 2015, une très mauvaise année pour les protéagineux (très forte pression maladies sur les pois protéagineux et féveroles)

Intéressant

Intermédiaire

Décevant

À retenir

- Les associations riches en protéagineux testées permettent de récolter un fourrage très riche pour les ruminants : équilibrés à plus de 100 g de PDI/UF, avec une densité énergétique entre 0,78 et 0,9 UF/kg de MS.
- L'association **triticale + avoine + pois fourrager + vesce**, couramment ensilée en Normandie est une association **très productive**, mais dont les valeurs alimentaires sont les plus faibles.
- Les 4 associations à base de féverole (●) présentent le meilleur compromis productivité/valeurs alimentaires.

Semis d'hiver ou de printemps ?

	Semis d'hiver	Semis de printemps
Avantage comparatif	<ul style="list-style-type: none"> Rendement plus élevé Récolte plus précoce (début juin) 	Permet le semis d'une prairie sous couvert
Période de semis et de récolte	<p>Semis d'hiver</p> <p>Semis → Récolte</p> <p>Novembre → Mars → Juin</p> <p>Semis de printemps</p> <p>Semis → Récolte</p>	
Profondeur de semis	<p>Si risque de gel inférieur à -10°C : semis en 2 temps avec féverole à enterrer</p> <ul style="list-style-type: none"> Soit à 7 cm avec un premier passage de semoir Soit à semer à la volée avant le labour Puis semis des autres protéagineux à 4-5 cm <p>Si pas de risque de gel : semer le mélange en un seul passage à 4-5 cm de profondeur</p>	Semer le mélange en un seul passage à 4-5 cm de profondeur
Dose de semis pour le mélange féverole + pois protéagineux	17 + 60 grains/m ² soit environ 100 + 100 kg/ha	
Dose de semis pour le mélange féverole + pois fourrager + vesce	24 + 15 + 15 grains/m ² soit environ 130 + 30 + 10 kg/ha (option : + 30 grains avoine soit + 10 kg en semis hiver)	

Désherber - fertiliser

- La maîtrise des adventices repose plus sur la rotation que sur le désherbage mécanique. L'impasse est généralement possible.
- En cas de recours au désherbage mécanique, pois et vesce sont sensibles à partir du stade formation des vrilles. Réaliser un passage avant ce stade.
- La fertilisation se raisonne sur la rotation. Inutile en rotation avec prairies. Les protéagineux fixent l'azote de l'air et en font bénéficier la culture suivante.

Récolte

Viser 30 à 35 % de matière sèche avec un ressuyage au sol

- La récolte a lieu en juin en Normandie. Début juin pour les semis d'hiver, et fin juin pour les semis de printemps.
- Stade de récolte : privilégier la recherche de valeur plutôt que le volume. Attendre les 50 % de floraison du pois fourrager ou de la vesce ou le stade « petit pois vert » du pois protéagineux.
- Faucher sans conditionneuse et ne pas faner : il faut préserver les feuilles.
- Laisser ressuyer au sol pendant 72 h pour atteindre 30 % MS au minimum.
- Reporter éventuellement 1 andain sur 2 avant l'ensilage.
- Ensiler avec un pick up herbe (surtout pas de coupe directe).
- Ajout de conservateurs (bactéries lactiques) au besoin.



Planter une prairie au printemps sous couvert

- Avantages pour la prairie : moindre salissement, levée à une époque favorable, azote fourni par les protéagineux, enracinement facilité.
- Quand l'association riche en protéagineux est semée en hiver, le sursemis d'une prairie au printemps suivant présente des risques d'échec en raison d'une compétition trop forte avec la culture hôte.
- Itinéraire :

Semis de l'association riche en protéagineux

Au semoir en ligne, profondeur 5 cm.

Puis semis de la prairie

Au semoir en ligne ou à la herse étrille équipée d'un semoir, en surface.

Puis roulage



Astuces terrain

- Homogénéité du semis : mélanger les graines au préalable dans un bassin ou une bétonnière. Remélanger manuellement en cours de semis.
- Pour éviter le sol nu après la récolte en juin, les autres solutions consistent à installer un maïs à indice très précoce, un sarrasin, ou une interculture fourragère.

Vu en Normandie

- Pour limiter la verse, plafonner les doses de protéagineux volubiles (pois fourrager, vesce) à 20 grains/m² au total.
- Ajouter une petite quantité d'avoine (30 grains/m²) pour augmenter la couverture du sol dans les mélanges comportant peu de graines, par exemple celui avec féverole + pois fourrager + vesce, surtout dans la formule semis d'hiver où la culture décolle moins vite.
- Pour limiter les risques de gel de la féverole d'hiver, elle est **semée à la volée**, avant labour et enfouie au fond de la raie de charrue, à maxi 20 cm de profondeur. Les plantes compagnes sont ensuite semées au semoir en ligne.

Retrouvez l'ensemble des fiches « Réussir ses cultures bio en Normandie » sur normandie.chambres-agriculture.fr menu « Nos publications » > Agriculture Biologique

Réalisé avec le concours financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Liberté Égalité Fraternité



Les cultures fourragères annuelles

Bon à savoir

- Les fourrages annuels peuvent contribuer à **une diversité** intéressante dans l'assolement et l'alimentation des bovins biologiques.
- Si **le maïs et la betterave fourragère** sont connus pour leur productivité énergétique, d'autres espèces aux valeurs alimentaires souvent plus équilibrées peuvent venir épauler la production prairiale.
- Ils peuvent limiter une baisse de production laitière en fournissant des fourrages verts pâturés ou distribués :
 - À l'automne, quand la qualité des pâtures baisse et que la part de l'herbe conservée augmente,
 - En fin d'hiver pour avancer le pâturage ou distribuer des fourrages précoces,
 - En été en utilisant des espèces produisant à cette saison.

En cultures principales...

- Le maïs et la betterave sont destinés à constituer des stocks hivernaux.
- D'autres espèces à cycles plus courts, semées au printemps, sont récoltables en période estivale (juin à septembre) :
 - Colza et chou, mais aussi le Ray Grass d'Italie associé aux trèfles annuels, peuvent ainsi être pâturés quand la production de la prairie est ralentie.
 - Le sorgho, peu exigeant en eau, peut présenter un intérêt en zone séchante l'été.

...Ou en dérobées

- Leurs cycles végétatifs sont très courts. L'intérêt réside dans la possibilité d'établir des semis échelonnés, pâturés ou affouragés selon les périodes de besoins.
- Certaines crucifères, le Ray Grass d'Italie ou encore le trèfle incarnat, installés à l'automne, sont récoltables très tôt au printemps.

Calendrier d'utilisation de quelques fourrages annuels

Espèce	Époque de semis	Époque de récolte											
		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
PÂTURE													
Colza de printemps, navette de printemps	Avril - Mai												
Colza d'hiver	Juillet - Août												
Navet fourrager	Août - Octobre												
Choux fourrager	Avril - Mai												
	Juin - Juillet												
Ray Grass d'Italie + légumineuse	Mars - Avril												
	Juin - Juillet												
Seigle + légumineuse	Août - Septembre												
Sorgho	Septembre												
	Fin Mai - Juin												
AFFOURAGEMENT													
Céréales d'hiver + légumineuses	Octobre												
Céréales de printemps + légumineuses	Février - Avril												
Maïs à forte densité	Mai												
	Juin - Juillet												
Sarrasin	Mai - Juillet												

D'après D. SOLTNER, « Les grandes productions végétales », modifié par J. LAURENT.

Les cultures annuelles dans l'assolement d'un élevage bio

Troupeau : 55 vaches et 30 UGB élèves
85 ha dont 28 ha en rotation, 6 ha en cultures fourragères annuelles

Cultures	Surface	Objectifs
Prairies tempor.	16 ha	Stratégie rotation et productivité
Maïs	4 ha	30 % de l'alimentation des vaches l'hiver
Association cér. et protéa. ensilée	2 ha	15 % de l'alimentation des élèves l'hiver
Colza fourrager	2 ha	6 t MS pour pâturage en octobre et novembre (3 t MS/ha)
Association cér. et protéa. grain	6 ha	Aliments concentrés pour le troupeau

- Les colzas fourragers ou quelquefois des Ray Grass d'Italie/trèfles incarnats sont implantés en juillet après la récolte des associations céréales et protéagineux ensilées ou récoltées en grain.
- Ils sont suivis par des associations céréales et protéagineux de printemps.
- Cet assolement nécessite en plus de la rotation ci-contre, une 2^e rotation : prairie temporaire, maïs, association céréales protéagineux et retour prairie temporaire.

Rotation principale



- Prairie temporaire
- Maïs
- Association céréales et protéagineux
- Colza fourrager

Comment choisir les espèces

- Il faut prendre en compte les objectifs d'alimentation du troupeau, les périodes de récolte envisagées et la portance des sols.
- **Les choux et les colzas** constituent un excellent complément aux fourrages conservés. En jouant sur les dates de semis et les variétés, on peut constituer une chaîne de pâturage en automne-hiver. Cela nécessite des parcelles suffisamment saines. Ne pas dépasser 30 à 40 kg brut par vache et par jour. Le colza peut aussi être ensilé ou enrubanné en prenant garde à la conservation.
- **Le Ray Grass d'Italie** offre la possibilité d'exploiter par pâturage ou fauche. Il permet des semis relativement tardifs. Si l'on privilégie le pâturage, préférer une variété non alternative à associer avec un trèfle.
- **Le trèfle incarnat** est essentiellement semé en été pour être pâturé ou ensilé tôt au printemps. L'association avec le Ray Grass d'Italie est intéressante sur le plan alimentaire mais aussi agronomique (développement racinaire important, engrais vert efficace).
- **La vesce d'hiver** a besoin d'un tuteur. L'association est conseillée avec le seigle ou l'avoine et est récoltée en affouragement ou ensilage.

Espèce	Vitesse d'installation	Dose de semis/ha	Date limite de semis	Observations
Colza fourrager	Rapide	8 à 10 kg	15 octobre	Semer les variétés de printemps pour une production d'été et d'automne. Si semis après août, utiliser les variétés d'hiver.
Choux fourrager	Moyenne	3 kg	15 juillet	Exploitation souple car la qualité évolue peu dans le temps. Attention : implantation lente, le repiquage est préférable en bio.
Radis fourrager	Très bonne	15 kg	15 septembre	Éviter les semis avant fin août qui fleurissent trop vite.
Navette fourragère	Rapide	8 kg	15 octobre	Rustique, supporte les semis tardifs. Plusieurs repousses.
Ray Grass d'Italie	Rapide	20-25 kg	15 octobre	Les variétés alternatives ont une croissance très rapide et sont utilisables pour un ensilage précoce.
Seigle ou avoine	Assez bonne	80-100 kg	15 octobre	L'installation à l'automne est un peu plus lente que le RGI. L'action mécanique des racines améliore la structure du sol.
Trèfle incarnat	Assez bonne	20 kg	Fin septembre	Le trèfle incarnat est un fourrage non météorisant. Repousse inexistante après sa floraison.
Trèfle d'Alexandrie	Rapide	30 kg	Fin juillet	Trèfle annuel, ne passe pas l'hiver, associer au ray-grass d'Italie. Non météorisant.
Sorgho multicoupes	Moyenne	15-20 kg	1 ^{er} juillet	À planter sur terres légères. Culture exigeante en chaleur. Aptitude à la repousse pour les variétés Sundan grass ou hybrides.
Vesce d'hiver + Seigle	Assez bonne	V : 50 kg S : 50 kg	1 ^{er} octobre	Culture étouffant les mauvaises herbes. Fourrage non météorisant.

Le colza fourrager

- Pour une production d'automne : ne pas semer trop longtemps avant l'exploitation (60 jours), pour éviter la floraison.
- Culture : le colza est sensible au salissement. Effectuer 1 ou 2 faux semis qui seront aussi destructeurs de limaces. 1 ou 2 passages de herse étrille sont possibles si la culture est sale dès le stade 4 feuilles du colza. Semer superficiellement en ligne (15 à 25 cm d'écartement) ou à la volée. Rouler.
- Chaîne de pâturage : programmer un semis tous les 30 jours pour obtenir une chaîne de pâturage. Prévoir 25/30 ares par mois pour 10 vaches.

De possibles engrais verts

- De nombreux fourrages annuels peuvent devenir des engrais verts si leur masse végétale est restituée au sol (possible en cas d'excédent fourrager).
- Leur rôle agronomique est connu :
 - Enracinement parfois profond, qui fissure le sol et remonte des éléments fertilisants restitués pour les cultures suivantes.
 - Apport de matières organiques jeunes stimulant l'activité biologique du sol et améliorant la stabilité structurale des sols battants.
- **Des différences entre espèces pour le système racinaire :**

Dense, superficiel		Ramifié et profond		Pivotant	
Ray Grass	10-20 cm	Seigle	30-40 cm	Colza	Très profond
Trèfles		Moutarde		Radis fourrager	



Astuces terrain

- En fin de rotation, un radis fourrager semé après céréales a une bonne valeur amélioratrice pour le sol.
- S'il n'est pas pâturé :
 - Broyage grossier,
 - Laisser 8-10 jours en préhumification,
 - Incorporation superficielle (cover crop),
 - Laisser 10-15 jours,
 - Labour léger pour conserver les racines en profondeur,
 - Attendre 10-15 jours pour semer.
- En agriculture biologique, éviter de semer des graminées et céréales seules, l'association avec la légumineuse dope la culture.

Réalisé avec le concours financier de :



Produire des céréales secondaires : triticales, orge, avoine, épeautre

Bon à savoir

Les céréales secondaires :

- Contribuent à l'autonomie en concentrés et en paille des exploitations et permettent de diversifier les rotations ;
- Sont valorisables pour certaines dans l'alimentation humaine, et par conséquent bien rémunérées : avoine de floconnerie, épeautre pour la panification ;
- Sont généralement plus résistantes aux maladies que le blé, y compris à la carie (sauf l'épeautre, aussi sensible à la carie que le blé).

Pour améliorer son autonomie en concentré et en paille

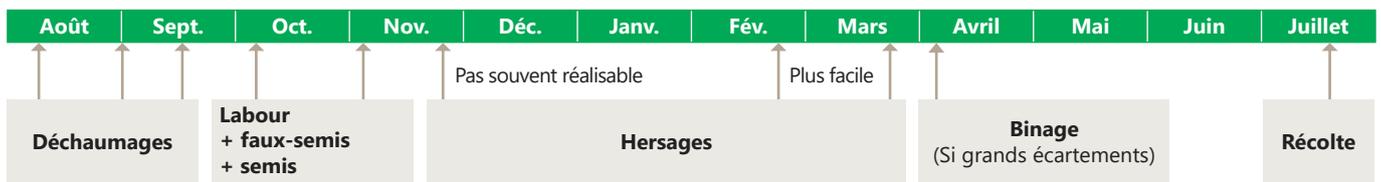
- Choisir des espèces adaptées au milieu.
- Choisir des espèces en fonction des besoins (rendements grain et paille, valeur alimentaire).
- Souvent moins exigeante en azote que le maïs et le blé meunier, la céréale secondaire peut être positionnée en seconde paille et en fin de rotation.
- Les céréales secondaires permettent de varier les nutriments et la vitesse de fermentation de la ration.



Choix des espèces : avantages / inconvénients

Espèce	Avantages	Inconvénients
Triticale	<ul style="list-style-type: none"> • Moins sensible aux maladies foliaires que le blé (veiller à choisir une variété peu sensible à la rouille jaune) • Plus couvrant que le blé (installation plus rapide, et tallage plus important) • Plus de rendement en grain et en paille que le blé • Valeur alimentaire équivalente au blé fourrager • Semis seul ou en association avec des légumineuses 	<ul style="list-style-type: none"> • Généralement plus difficile à battre que le blé • Certaines variétés sont sensibles à la germination sur pied • Débouché uniquement en alimentation animale • Sensible à l'ergot
Orge d'hiver et escourgeon	<ul style="list-style-type: none"> • Valeur alimentaire à peu près équivalente à celle du blé • S'associe très bien aux pois protéagineux • Céréale précoce (libère les terres plus vite) • Peu sensible aux maladies de pied (piétin verse) 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu couvrant (port dressé), d'où le fort intérêt de l'associer avec les pois • Peu de paille • Sensible à la verse (tige fine) • Assez sensible aux maladies foliaires • Très mauvais précédent pour céréale à paille
Avoine d'hiver	<ul style="list-style-type: none"> • Céréale peu acidogène (graine vêtue) • Adaptée aux sols humides et difficiles • Riche en acides aminés • Couvre bien le sol • Souplesse de positionnement dans la rotation : première ou seconde paille. • Débouchés en alimentation animale (équins principalement) pour l'avoine noire ; débouchés en alimentation animale ou floconnerie pour l'avoine blanche 	<ul style="list-style-type: none"> • Valeur alimentaire plus faible que les autres (hors épeautre) • Sensible à la rouille et au gel prononcé • Critère de PS pas toujours atteint en débouchés pour l'alimentation humaine
Épeautre	<ul style="list-style-type: none"> • Céréale peu acidogène (enveloppes du grain) • Limiterait la diarrhée des veaux (stimule la mastication) • Bonne capacité de tallage • Peu exigeant en azote • S'associe bien à la féverole 	<ul style="list-style-type: none"> • Valeur alimentaire la plus faible des céréales décrites ici (les enveloppes comptent pour 20 à 30 % dans la récolte du grain) • Semis entre 180 et 220 kg/ha, pas toujours précis si semis de graines non décortiquées. Préférer un semoir pneumatique pour éviter les bourrages • Marché fluctuant sur alimentation humaine. Nécessité de décortiquer les graines pour ce marché
Seigle	<ul style="list-style-type: none"> • Le meilleur compromis entre rendements paille et grain • Bonne rusticité sur terres superficielles et acides • Bon rendement paille avec tenue correcte à la verse • Effet nettoyant (effet allélopatique des racines), montaison rapide, hauteur finale 	<ul style="list-style-type: none"> • Assez sensible à la rouille • Très sensible à l'ergot : éviter le retour sur lui-même ou sur triticales dans les 7 ans • Labour indispensable si risque d'ergot • Pas en sol hydromorphe

Itinéraire culturel simple



Période de semis

Les semis d'automne démarrent généralement par l'avoine, les orges et le seigle ; puis épeautre, blés demi-précoces et triticales, pour se terminer par les triticales alternatifs et blés précoces.



- Un semis précoce favorise une levée rapide des céréales (et des adventices) et un meilleur tallage. Il peut aussi permettre un 1^{er} hersage avant hiver.
- Inversement, un semis tardif limite la concurrence des adventices et le risque parasitaire (limaces, pucerons).

Densités : + 30 à 50 grains/m² en moyenne par rapport à une céréale conventionnelle (nécessaire pour compenser les pertes à la levée et celles du désherbage mécanique).

Consulter la disponibilité en variétés bio sur :
www.semences-biologiques.org

Triticale, blé tendre, épeautre sont hors dérogation (HD) : l'utilisation stricte de semences biologiques est requise.
Orges d'hiver, avoine et seigle passent « en HD » le 01/07/2021.

Variétés préconisées

Espèces	Variétés
Triticale	Brehat, Vivier, RGT Eleac, RGT Omeac, Ramdam, Elicsir, Bikini, Jokari
Orge d'hiver (2 rangs) et escourgeon	Michaella (escourgeon), Spazio (2 rangs tolérante JNO). Large gamme d'escourgeons récents tolérants à la Jaunisse Nanisante de l'Orge : Amistar, KWS Borelly, Coccinel, LG Zebra, Margaux.
Avoine	Avoine noire : Une de Mai, RGT Black Pearl, Black Beauties, Charmoise, Timoko, KWS Pursant . Avoine blanche vêtue : Gerald, Dalguise, Vodka. Prokop est une variété de printemps assez tolérante au froid, parfois semée en automne.
Épeautre	Badensonne, Mv Martongold, Zollernspelz, Sérenité, Comburger, Franckenkorn
Seigle	D.Rubin, Elego, Dukato. Ovid est une variété de printemps.

Désherber : les méthodes de lutte

- **Préventives**
 - Rôle important de la rotation.
 - Déchaumages successifs dès début août (précédent prairie) ou dès la récolte du précédent.
 - Faux-semis quelques jours avant le semis de la céréale.
- **Curatives : 1 à 4 passages d'herse étrille**
 - 1^{er} passage « à l'aveugle » (post-semis/prélevée).
 - 1^{er} passage au stade 3 feuilles (le plus délicat) à 2 cm de profondeur, avec une vitesse de travail lente (3 ou 4 km/h) et une agressivité faible des dents.
 - Dernier passage au stade 7-8 feuilles, réglage agressif et vitesse d'avancement entre 8 et 12 km/h.
 - Sur sol limono-battant, la herse étrille seule a peu d'impact. Il est alors préférable **soit d'utiliser la houe rotative, soit de biner** les céréales en ayant recours à des semis à écartements larges (1 rang sur 2 et double densité sur le rang semé) pour permettre le passage de la bineuse. Outre le rôle de désherbage, la bineuse permet d'écroûter et d'aérer le sol, et facilite ensuite le passage de la herse étrille pour affiner le délitage des mottes et atteindre les adventices présentes sur le rang.

Place dans la rotation

Les céréales secondaires peuvent être placées :

- En milieu de rotation (en 2^e ou 3^e position après prairies),
- En fin de rotation en 2^e position derrière le relais de rotation (protéagineux ou engrais vert).



Astuces terrain

- Pour gagner aussi en protéines : associer la céréale secondaire à une légumineuse (triticale-pois fourrager, orge-pois protéagineux, triticale féverole...). Voir fiche « Les associations céréales et protéagineux récoltées en grain ».
- Profiter de l'orge pour réaliser un semis de prairie sous couvert, car elle laisse plus de lumière filtrer au sol et elle est récoltée plus tôt.
- L'utilisation d'espèces couvrantes (triticale, seigle, avoine) peut permettre de se passer de désherbage mécanique.
- Semences fermières : oui, mais pas sans test de germination, voir la fiche Produire du blé pour la meunerie.

Retrouvez l'ensemble des fiches
« Réussir ses cultures bio en Normandie »
sur normandie.chambres-agriculture.fr
menu « Nos publications » > Agriculture Biologique

Réalisé avec le concours financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Liberté Égalité Fraternité



Le lupin, l'une des graines les plus riches en protéines cultivable en Normandie

Bon à savoir

- L'une de graines les plus concentrées en protéines (30 à 36 %) cultivable en Normandie, soit autant que la graine de soja entière.
- Des rendements aléatoires de 15 à 40 q/ha, très dépendants de la réussite de l'implantation et des dégâts de l'anthracnose.
- Peu d'amidon dans la graine : risques d'acidose limités pour les ruminants.
- Culture sensible à l'enherbement.
- Sensibilité à l'anthracnose : le critère variétal est essentiel et ne semble pas corrélé aux types de lupin (blanc, bleu, hiver, printemps).
- Plante à étages : le remplissage des gousses des 2 premiers étages est primordial pour le rendement, la maturité entre étages est étalée.
- Attention aux sols calcaires, peu appréciés du lupin. Préférer des sols acides ou neutres. Néanmoins en Normandie, des cultures de lupin ont réussi sur des sols argilo-calcaires profonds, avec inoculation.
- Choisir une parcelle au ressuyage rapide pour le lupin d'hiver.

Lupin d'hiver ou de printemps ?

- **Type hiver**
 - Son cycle de 11 mois l'expose longtemps aux ravageurs et à l'enherbement
 - Plus précoce à maturité que le type printemps
- **Type printemps**
 - Cycle de 6 à 7 mois
 - Nécessite des parcelles saines pour un semis en février

Lupin bleu ou blanc ?

Concerne uniquement les variétés de printemps

- **Lupin blanc** (fleur blanche ou bleue)
 - Moins sensible au calcaire actif
 - Plus productif
 - Risque accru de verse : sa hauteur peut atteindre 1 m
- **Lupin bleu** (feuilles étroites, fleur blanche, bleue ou rose)
 - Plus précoce à maturité
 - Moins sensible à l'anthracnose
 - Plante moins concurrentielle des adventices par sa moindre hauteur

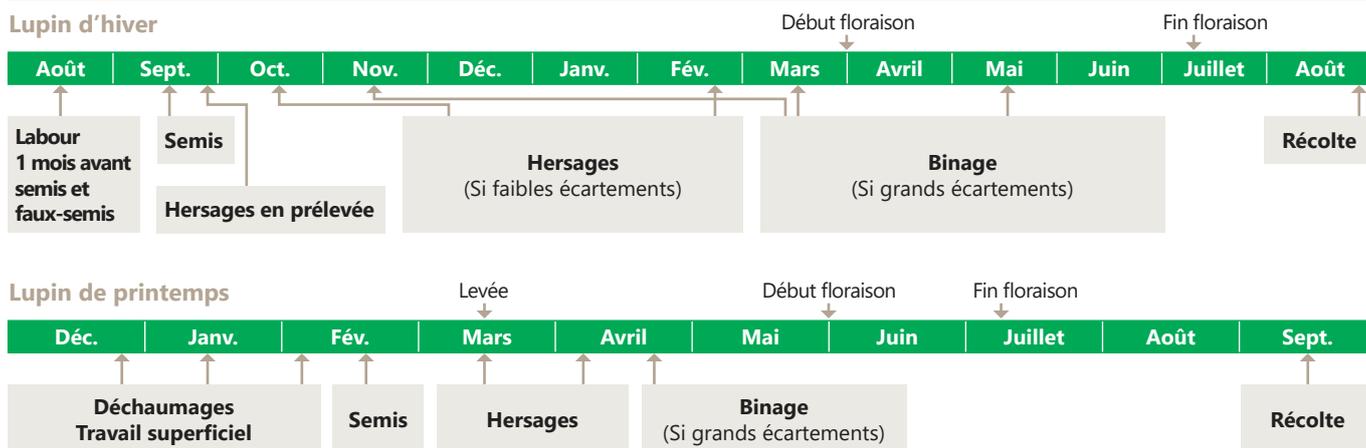
Choix des variétés : Orus et Amiga jugées phares en Normandie

Type	Variétés	Année d'inscription	PMG	Résistance anthracnose	Caractère étouffant	Hauteur fin floraison (cm)	Résistance à la verse	Précocité à maturité	
Hiver	Orus	2011	330	-	++	85	-	Début sept.	
	Magnus	2017	340	+	+	85	+		
	Clovis	2008	310	-	+	70	+		
Printemps	Blanc	Amiga	1985	375	-	+	+	Mi-sept.	
		Feodora	2004	250	+	++	90		+
		Figaro	2016	375	+	+	80		+
	Bleu	Boruta	2002	150	+	-	40	++	Début sept.
		Probor*	2005	120	+	-	40	++	
		Arabella	2002	175	+	-	40	++	

Consultez la disponibilité en semences bio sur www.semences-biologiques.org

* Probor : très appétente pour les lièvres
Sources : Terres Inovia/Reine Mathilde/CA14

Itinéraires culturaux du lupin d'hiver et de printemps



Période de semis : 75 % de la réussite se joue à l'implantation

Variétés hiver

10/09		30/09
-------	--	-------

- Le pivot doit être développé pour mieux résister au froid.
- La vernalisation (effet des basses températures) est nécessaire pour une floraison abondante du lupin. Le manque de froid produit des plantes avec plus de végétation et moins de graines.



Densité de semis : élevée pour compenser les pertes

- Nature des pertes : gel, ravageurs, maladies, désherbage mécanique.
- Lit de semence relativement grossier car les graines sont grosses.
- Semer peu profond à 3 cm.
- Inoculer par sécurité les semences avec *Rhizobium lupini* s'il n'y a pas eu de lupin sur la parcelle durant les dernières années. En culture pure, écarter l'inter-rang pour biner.

	Hiver		Printemps blanc		Printemps bleu
Grains/m ² à semer	40		60		130
PMG	300	350	300	350	120
Kg/ha	120	140	180	210	160
Objectif de plantes/m ² après les pertes	20		40		90

$$\text{Kg/ha} = \text{gr/m}^2 \times \text{PMG}/100$$

Désherbage : stratégies liées à l'écartement des semis

- **Préventif** : viser impérativement des **parcelles propres**, car la culture est peu concurrentielle des adventices, surtout en lupin d'hiver. Pratiquer le faux-semis pour les semis de septembre. Rechercher les variétés peu sensibles à l'antracnose qui **garderont leurs feuilles longtemps**.
- **Faible écartement : l'absence de binage est très risquée. La herse étrille (ou houe) est envisageable.** Idéalement un 1^{er} passage en prélevée à l'aveugle (10 jours après le semis, à moins de 3 cm de profondeur, réglage peu agressif, vitesse lente). Puis entre les stades 2 feuilles trifoliées et 4-5 feuilles, ensuite les plantes devraient couvrir suffisamment le sol. **L'association à une céréale est une piste prometteuse pour réduire le salissement. Son efficacité n'est pas garantie cependant.**
- **Grand écartement (30 à 45 cm) : autorise le binage.** Les premiers passages peuvent se faire en plein avec la herse étrille pour son action sur le rang. La bineuse prend ensuite le relais, tant que le couvert végétal passe sous le bâti sans dégâts.

Parasites : antracnose à craindre

- **Antracnose** : les plantes se nécrosent et meurent. Maladie transmise par les résidus de culture et les graines. Uniquement des mesures préventives de lutte : choix de variétés résistantes, fréquence de retour sur la même parcelle d'au moins 4 ans, semences issues de cultures saines ou stockées pendant minimum 1 an avant le semis.
- **Mouche du semis** (concerne plus le lupin d'hiver) : prévention par l'enfouissement des résidus végétaux 1 mois avant le semis.
- **Limaces** : à surveiller assidûment car la destruction des cotylédons est fatale, éviter les lits de semence trop motteux. Des anti-limaces existent en AB.
- **Sitones** : morsures de feuilles plus spectaculaires que dangereuses.

Variétés printemps : le plus tôt possible

15/02		15/03
-------	--	-------

- La jeune plante supporte des gels de - 4 à - 8°C. Le manque de froid favorise la végétation au détriment des graines. Un semis tardif pénalise le rendement.



Lupin blanc de printemps

Place dans la rotation

- En milieu de rotation (« Relais de rotation »), très bon précédent à céréales.
- Fréquence minimale de retour sur la parcelle de **4 ans**, afin de limiter la pression en maladies et ravageurs.
- Pour les semis de printemps, la Directive Nitrates impose en Zone Vulnérable une couverture du sol en hiver.

Fertilisation et amendement

- Les besoins azotés sont satisfaits par **la fixation symbiotique**.
- Faible exigence en phosphore, et moyenne en potasse : les besoins seront couverts par les apports lors de la rotation.
- Pas d'obligation d'amendement calcique dans les terres jusque pH 5,5.

Récolte et débouchés

- Récolte début septembre pour les lupins les plus précoces (lupin blanc d'hiver, lupin bleu), et 2^e quinzaine de septembre pour les lupins blancs de printemps.
- Récolte facile grâce à la tige restant droite et aux gousses restant fermées à maturité.
- La graine est bien adaptée **aux ruminants**, jusqu'à 5 kg/jour/bovin adulte, sous forme aplatie ou broyée grossière (pour une bien meilleure valorisation des protéines). Pour **les porcs et les poules**, l'incorporation est limitée à 5 % de la ration journalière, à 15 % pour **les volailles de chair**.

Astuces terrain

- La récolte en sec n'est pas toujours facile en Normandie.
- Pour des graines dont l'humidité est comprise entre 15 et 25 %, possibilité de conservation par broyage et mise en silo étanche à l'air (conservation par dégagement de gaz carbonique - inertage - ou par acidification selon l'humidité).

Retrouvez l'ensemble des fiches

« Réussir ses cultures bio en Normandie »
sur normandie.chambres-agriculture.fr
menu « Nos publications » > Agriculture Biologique

Réalisé avec le concours financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Liberté Équité Fraîcheur



La luzerne, la meilleure tête de rotation en bio pour l'azote

Bon à savoir

- C'est une chance de pouvoir introduire de la luzerne dans les exploitations biologiques (systèmes d'élevage ou céréaliers) pour améliorer l'autonomie en azote.
- La plante n'aime pas les sols humides et acides, mais si la parcelle draine bien l'eau en hiver, elle pourra rentrer dans les assolements normands moyennant quelques précautions.
- Plante de fauche : dans le système d'alimentation, elle contribue essentiellement à la constitution de stocks (foin ou ensilage). Elle peut être cultivée seule, mais est souvent associée à une ou plusieurs espèces (graminées ou légumineuses).

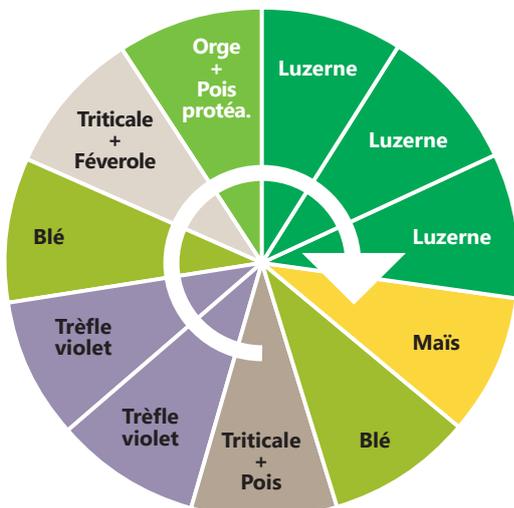
Intérêt agronomique

- **Son système racinaire est puissant** : après une phase d'installation, il structure le sol et puise en profondeur les éléments permettant une **croissance estivale**. Cela permet un rendement élevé de biomasse, facilement accessible en mode de production biologique.
- La luzerne est **concurrentielle des adventices**, notamment le chardon, grâce à un système racinaire agressif, un bon pouvoir couvrant et des fauches fréquentes.
- **Une source d'azote sur la ferme** : c'est l'espèce qui produit le plus d'azote par hectare, sous forme de protéines dans la plante elle-même, mais aussi par l'azote laissé dans le sol pour les cultures suivantes (cf graphique ci-contre).

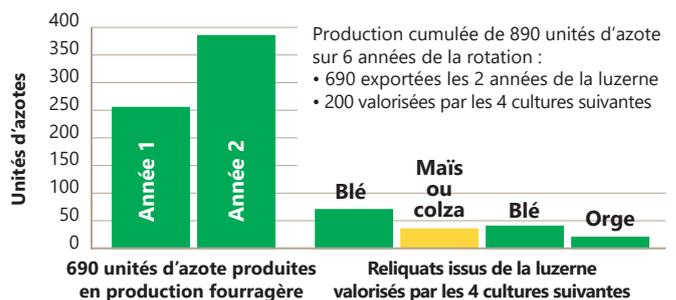
La luzerne dans le système et la rotation bio

- **Dans notre région, où l'élevage est dominant**, la luzerne peut atteindre 20 à 25 % de la surface fourragère. Elle est alors intégrée aux prairies de fauche et on cherchera à maximiser sa pérennité en la laissant en place 4 ans. Il faut toutefois veiller à construire une rotation ou le retour de la luzerne ne s'effectue que tous les 6-7 ans.
- **Pour une exploitation à dominante cultures**, ou avec des animaux monogastriques, la luzerne, non valorisée par ces animaux, est présente généralement 2 ans voire 3 ans. Elle sera suivie de 5 à 6 années de cultures annuelles et peut représenter jusqu'à 25 à 30 % de la surface labourable.

Exemple de rotation en élevage avec luzerne



Production azotée d'une luzerne de 2 ans et effets sur les cultures suivantes



Source : essai INRA de Clermont-Ferrand, sur 5 rotations de 6 ans (30 années, 1969-1999)

Intérêt zootechnique

- **La luzerne est un excellent fourrage**
 - En foin ou en ensilage, la concentration en protéines dépasse de 40 % celle d'une bonne prairie naturelle.
 - Sa richesse en fibres et en substances tampons (calcium, oligo-éléments et acides aminés) permet de composer des rations favorisant la rumination des troupeaux laitiers (vaches, caprins, ovins).
- **Quelques inconvénients**
 - Un écart de digestibilité (faible valeur UF) par rapport aux graminées fourragères que la sélection variétale tente de limiter en diminuant la teneur en cellulose.
 - Une faible teneur en sucres, qui avec le taux élevé de protéines, complique la conservation par la voie ensilage.

Cultiver la luzerne seule

- **Avantages** : forte concentration en protéines et en fibres des fourrages, reliquat azoté plus important.
- **Inconvénients** : implantation plus délicate, risque de salissement plus important, récolte plus difficile.
- **Côté astuces** :
 - Semer sous orge de printemps permet de gagner du temps à l'implantation et limite le salissement de la luzerne.
 - Le mélange de variétés de luzerne permet aussi de combiner les points forts et d'augmenter la pérennité de la culture.

Associer la luzerne à des graminées

- **Avantages** : salissement moindre, récolte en foin facilitée (moins de pertes en feuilles, moins de contact avec la terre), conservation en ensilage plus facile (apport de sucres solubles par les graminées) autres que le dactyle, amélioration de la digestibilité globale du mélange (valeur UF), pâturage facilité.
- **Inconvénients** : maîtrise de la proportion des espèces mélangées difficile (dactyle et fétuque agressives...).

Exemples d'associations possibles

Mélange simple		Multi-espèces	
Luzerne	15 kg	Luzerne	12-15 kg
+ Dactyle	5-6 kg	+ Dactyle	4 kg
ou Fétuque élevée	10 kg	+ Fétuque élevée	7 kg
ou Fétuque des prés	10-15 kg	+ Ray Grass Anglais	4 kg
ou Fléole des prés	3 kg	+ Trèfle violet	4 kg

Associer la luzerne avec du trèfle violet et du trèfle blanc permet de combler les trous laissés par la luzerne dans les zones plus hydromorphes.

Technique d'implantation

La plante a ses exigences : il lui faut des terres saines **qui drainent bien l'hiver**. On peut la cultiver dans les sols dès que le pH dépasse 5,5, sous condition d'un entretien régulier de la parcelle en calcium.

• Soigner le semis de cette petite graine

- Préparer un lit de semence assez fin et semer en surface → Profondeur de 0,5 cm à 1 cm maximum.
- Préférer un semis à la volée avec un semoir à petites graines (DP12, Delimbe, herse étrille équipée d'un semoir) ou relever les éléments semeurs au-dessus du sol pour une meilleure répartition.
- Sur une terre souple, un passage de rouleau avant le semis est favorable au contact sol/graine.
- Faire suivre le semis à la volée d'un passage de herse étrille et rappuyer par 2 passages de rouleau.
- Le semis sous couvert est fortement conseillé, il permet de freiner les levées d'adventices.

- **Inoculation** : en sol à pH < 6,5 ou sans luzerne depuis plus de 7 à 8 ans, inoculer avec une préparation à base de Rhizobium meliloti.

Période de semis : été ou printemps

- **Au printemps**, semer dès que le sol est réchauffé (vers le 15 mars en Normandie) pour une bonne implantation avant les risques de sécheresse.
- **Le semis de fin d'été (août)** est possible sur les secteurs ne risquant pas de période sèche à cette époque. Le rendement de l'année suivant le semis est nettement amélioré par une date de semis précoce (si possible dès juillet). Ne pas dépasser la première semaine de septembre.

Destruction

La luzerne peut s'avérer difficile à détruire. Afin d'éviter des repousses, il est conseillé de réaliser un scalpage de la plante en 2 passages de déchaumeurs à dents ou à disques, suivi d'un labour.

Choisir une variété

- Les variétés adaptées à notre région sont de type **flamandes** (résistantes au froid). Leurs notes de dormance, de 2 à 5, leur permet de ne pas se « réveiller » trop tôt à la sortie de l'hiver, et ainsi de mieux résister au gel.
- Les variétés récentes ont apporté de nets progrès en termes de **résistance aux maladies** et vis-à-vis de la **résistance aux nématodes**. Le choix des variétés se fera aussi en fonction de la **finesse de la tige** (en lien avec la verse et la digestibilité...). Préférer celles ayant des références régionales.

Récolte et conservation

- **Stade de fauche** : la valeur alimentaire est liée au stade de récolte ainsi qu'à la méthode de conservation. En fauche, la luzerne se récolte au **stade début bourgeonnement**, afin d'assurer un compromis entre rendement, qualité et pérennité de la plante. L'utilisation d'une faucheuse conditionneuse permet de limiter le temps de séchage et donc la perte de feuilles. Le système à rouleaux, moins agressif pour les feuilles, est idéal.
- **Ensilage** : le faible taux de sucre, les protéines et les minéraux rendent la conservation délicate. Un préfanage permettant d'atteindre 30 à 40 % de MS est nécessaire pour s'approcher des valeurs obtenues avec conservateur, soit 0,7 à 0,75 UFL, 100 g PDIN, 65 g PDIE.
- **Enrubannage** : cette technique permet une valeur fourragère intermédiaire entre le foin et l'ensilage bien conservé. Prévoir un nombre de tours de plastique supérieur aux espèces classiques.
- **Foin** : les feuilles sont riches en protéines (25 % contre 10 % pour les tiges) et les pertes au fanage élevées. Faucher le matin et faner rapidement (pas en pleine chaleur). Andainer le matin. De gros andains permettent un temps de rotation plus court dans le round baller. Valeur moyenne : 0,6 à 0,7 UFL, 100 g PDIN, 70-80 g PDIE (essais INRA Pin-au-Haras).
- **Pâturage** : possible avec certaines précautions pour limiter la météorisation. De préférence au fil, plutôt sur les dernières coupes. Sortir les animaux 4-5 heures sur la parcelle en fin de matinée. Une autre prairie est pâturée le reste du temps. La consommation ne dépassera pas ainsi 5 kg de MS. La variété Luzelle présente un port de tige étalé qui la rend adaptée au pâturage. La luzerne craint le tassement/piétinement.

Fertilisation et entretien

• Recommandations pour favoriser la pérennité

- Ne pas faucher ras → 7-8 cm maximum.
- Laisser fleurir la luzerne une fois par an (10-20 % de pieds fleuris).
- Respecter un délai de 4-5 semaines entre 2 coupes.
- Limiter le tassement, donc le trafic sur la culture (surtout en période humide).
- **Fumure de fond** : la luzerne exporte entre 15 et 30 kg de K₂O à la tonne de MS récoltée, et autour de 5 kg de P₂O₅. **Considérer les luzernières comme prioritaires dans les épandages**. 40 tonnes de fumier de bovin mûr ou composté, réparties sur plusieurs campagnes, apportent entre 240 et 300 unités de potasse, et environ 120 unités de phosphore. Le reste des besoins de la culture est généralement couvert par la prospection des racines et l'action des microorganismes.
- **Entretien calcique** : le chaulage est généralement bénéfique lors de l'installation de la culture (prévoir 1 t/ha de carbonate). Un entretien annuel est conseillé pour les sols à pH inférieur à 6.
- **Fertilisation soufrée** : quand il n'y a pas d'apport d'effluents d'élevage, un apport sortie hiver dès la 2^e année, à hauteur de 50 U permet de déplaçonner le rendement.

Réalisé avec le concours financier de :



Le chanvre : une culture nettoyante, aussi bien pour les débouchés textiles, techniques et/ou graines

Bon à savoir

Le débouché est à définir dès l'hiver qui précède la culture, pour que votre acheteur commande les semences appropriées à l'un des deux débouchés suivants (voir spécificités page suivante) :

- Technique (double récolte) : chanvre récolté au stade maturité des graines et défibré en chanvrière pour la valorisation des fibres courtes en papeterie, isolation, plasturgie et textile. La graine, part importante du chiffre d'affaires, est valorisée en alimentation humaine ou animale (appât de pêche ou graineterie). La chènevotte (paille, équivalent des anas de lin) qui représente 50 % du poids de la plante est valorisée en béton de chanvre, litières animales ou paillage horticole.
- Textile : chanvre fauché au stade floraison (il n'y a pas de production de graine) et teillé en teillage pour la valorisation de fibres longues dans le textile sur le modèle du lin.

Les critères qui déterminent le débouché sont entre autres : contractualisation (teilleur ou Agrochanvre), localisation, réserve hydrique du sol, accès au matériel de récolte, capacité de séchage et de stockage.

Place dans la rotation

Le chanvre est une culture de printemps. Suite à un semis de qualité, sa densité et sa hauteur étouffent les adventices. Si l'on ajoute son système racinaire pivotant, le chanvre sera un excellent précédent. Le chanvre appartient à la famille des cannabaceae (comme le houblon). En intégrant une nouvelle famille dans la rotation, il permet de rompre les cycles des maladies des autres cultures. Le chanvre peut être placé juste derrière un lin, sans délai. Le chanvre est possible derrière une prairie ou une luzerne, mais ces précédents ne sont pas l'idéal pour le débouché graine, car l'abondance d'azote privilégie la biomasse.

En couvert d'interculture avant chanvre, privilégier les légumineuses. Attention, la moutarde a un effet négatif sur le chanvre (source : Terres Inovia) ; en cas d'implantation, veillez à la détruire tôt.

Choix de la parcelle

Cette culture est à éviter en sols compactés car le pivot ne peut s'y développer normalement.

Pour produire de la paille, privilégier les sols ayant une bonne réserve hydrique pour affronter les périodes sèches ; contrairement aux idées reçues, le chanvre est une culture d'été exigeante en eau. Les parcelles à faible RFU ne sont pas problématiques si le but est de produire uniquement de la graine. Les parcelles à cailloux ne sont pas idéales à récolter.

Enfin, le chanvre est très sensible à l'acidité. Il est exigeant en calcium, mais les carences sont rares en Normandie.

Réglementation

Les semis sont réalisés obligatoirement avec des semences certifiées, **les semences fermières sont interdites**. En effet, l'agriculteur doit pouvoir justifier que le taux de THC (tetrahydrocannabinol) est inférieur à 0,3 %. Il est également important d'intégrer dans son dossier PAC les surfaces en chanvre (traçabilité et demande d'aides couplées) et **d'envoyer à la DDT(M) les étiquettes des semences certifiées**. Environ 30 % des plantations de chanvre sont contrôlées chaque année par l'État. Au niveau de la labélisation bio des semences, le chanvre est en statut « dérogation possible ».

Préparation de sol

Connu pour laisser une bonne structure de sol, il n'en est pas moins exigeant ; toute intervention doit donc se faire sur sol ressuyé. La finalité est d'avoir un horizon de sol ni compacté, ni soufflé et une préparation aussi soignée qu'un lin. Sachant que la graine pénètre difficilement une croûte de battance, éviter de semer avant des pluies consécutives.

Le labour de dernière minute est à privilégier, mais si les faux semis sont nécessaires, veillez à **garder l'humidité du futur lit de semence**.

Interventions en culture

- Les graines étant très appréciées des corvidés, l'attention portée de J+1 à J+20 après le semis doit être importante, cela conditionne la propreté et la régularité de la parcelle.
- Surveiller l'Orobanche : bien qu'absent en Normandie, ce parasite s'étend avec le déplacement des machines de récolte. Il est préjudiciable sur chanvre, colza et tournesol. En cas de doute, prévenez Terres Inovia.
- En cas de salissement : il est possible de passer la herse étrille entre les stades 3 et 4 feuilles du chanvre (dès 2 f. avec une herse de précision).



Orobanche © Terres Inovia

Chanvre technique : une double récolte qui ne s'improvise pas

Choix variétal

Le choix de variété pour le débouché technique est large, le choix sera à affiner selon que l'on souhaite maximiser le rendement fibre ou graine, parmi Fedora 17, Santhica 70, Ostaro 9...

Fertilisation

Azote : si le potentiel du sol permet de viser 8 t de paille, viser 100 U, reliquat compris. Éviter l'apport de fumier lors du mois précédant le semis (attirance de mouche du semis).

Pour la fumure de fond, veillez à combler les exportations dans la rotation, par des amendements et fertilisants organiques. Le chanvre est un gros consommateur de potasse mais il la restitue en majorité par la chute des feuilles.

Semis

Privilégier une levée très rapide pour couvrir les adventices, ainsi le chanvre se sème idéalement à partir de la première quinzaine de mai, uniquement lorsque le lit de semence assure les 12°C minimum. Le semis est à hauteur de 40 kg/ha (PMG compris entre 15 et 20 g).

À l'aide d'un semoir à céréales, positionner les graines à 2-3 cm de profondeur.

Un roulage peut favoriser la germination des graines une fois le semis effectué, il est crucial si la parcelle est pierreuse, pour limiter la montée de pierres dans la presse à paille.

Récolte

La récolte a lieu généralement autour du 15 septembre. Premièrement avec une moissonneuse dont les éléments rotatifs sont protégés, moisson à ~1,7 m de hauteur. Puis la fauche de la paille intervient, à l'envers du sens de la moisson. Le pressage (round ou big-baller) intervient après séchage au champ : la paille de chanvre sèche plus vite que celle des céréales.

Le séchage de la graine (ou chènevis) dans les 24 h est très important pour stabiliser ses acides gras. A la récolte, la graine est à 20 % d'humidité : il faut la sécher dans l'immédiat à 35-40°C pour la redescendre à 7 % d'humidité. Le séchage est réalisé dans des caissons mobiles souvent auto-construits, ou à plat (éviter les séchoirs mobiles à maïs qui travaillent difficilement à basse température).

Paille et graines sont stockées à la ferme, puis collectées par Agrochanvre dans les 18 mois qui suivent.

Fiche rédigée dans le cadre du projet Chanvre normand et avec le concours financier de :



Chanvre textile : une culture intéressante en bio ; un débouché exigeant en qualité

Choix variétal

À ce jour, les deux principales variétés cultivées en textile sont Uso 31 et Santica 27. L'association Lin et Chanvre Bio travaille avec le semencier Hemp It pour faire évoluer l'offre.

Fertilisation

Azote : pour un rendement objectif de 7 t de paille, viser 90 U totales, reliquat compris. Éviter l'apport de fumier lors du mois précédant le semis (attirance de mouche du semis). Une sur-fertilisation azotée peut entraîner une végétation exubérante, des difficultés de récolte et des pailles qui restent plus vertes plus longtemps.

Pour la fumure de fond, veillez à compenser les exportations dans la rotation, soit environ 40 U de P et 130 U de K, par des amendements et fertilisants organiques.

Le chanvre est un gros consommateur de potasse mais il la restitue en majorité par la chute des feuilles.

Les deux postes suivants occasionnent des charges opérationnelles en cultures d'un total de plus de 1 000€/ha pour :

- Le coût de semences, par la forte densité.
- La récolte, car elle ne peut être réalisée autrement que par une faucheuse paralléliseuse, dont l'investissement et le débit de chantier se répercutent par un coût de prestation élevé.

Semis

Privilégier une levée très rapide pour couvrir les adventices, ainsi le chanvre se sème idéalement à partir de la première quinzaine de mai, uniquement lorsque le lit de semence assure les 12°C minimum. Le chanvre se sème à 500 grains/m² pour un objectif de 300 pieds/m². Les quantités semées équivalent à 80-100 kg/ha (PMG compris entre 15 et 20 g).

À l'aide d'un semoir à céréales, positionner les graines à 2-3 cm de profondeur.

Un roulage peut favoriser la germination des graines une fois le semis effectué.

Récolte

La hauteur idéale est autour de 1,8 m-2 m. La récolte va intervenir selon la précocité de la variété et le planning de la récolteuse, théoriquement au cours des 3 premières semaines d'août. C'est lorsque 50 % des fleurs sont à floraison que le rendement filasse est le meilleur. L'objectif est de couper la plante en deux et de déposer des brins de 90 cm en nappe comme le lin, à l'aide d'une machine spécifique, trainée ou automotrice. Ensuite le matériel à lin sera utilisé : souleveuse (si nécessaire), retourneuse, enrouleuse. Les tonnages rencontrés sont compris entre 6 et 9 t/ha. En terres superficielles, cette plante ne développera pas son potentiel de tonnage et de richesse en fibres longues face à une sécheresse, ce qui rend risqué cette culture au vu des coûts de semis et de fauche, ainsi que de l'exigence de qualité et de régularité qu'attend la filière.

Fiche rédigée avec le concours financier de :





CHAMBRES D'AGRICULTURE NORMANDIE

Chambre d'agriculture de Normandie

1 6 rue des Roquemonts - CS 45346
14053 CAEN cedex 4
02 31 47 22 47
accueil@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

Chambre d'agriculture de la Manche

7 Maison de l'agriculture
Avenue de Paris
50009 SAINT-LÔ cedex
02 33 06 48 48
accueil50@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-18h00

8 Antenne de Saint-Lô/Coutances
Avenue de Paris
50009 SAINT-LÔ cedex
02 33 06 46 78
saint-lo@normandie.chambagri.fr
Accueil : uniquement sur RDV

9 Antenne de Valognes
Zone Artisanale Armanville
71 route de la Ferme
50700 VALOGNES
02 33 95 46 00
valognes@normandie.chambagri.fr

10 Antenne d'Avranches/Romagny
1 rue Enjournault
50300 ST-SENIER-SOUS-AVRANCHES
02 33 79 41 70
avranches@normandie.chambagri.fr

Accueil pour les antennes :
8h45-12h00-14h00-16h30 le lundi, mardi et jeudi
Sur RDV le mercredi et vendredi après-midi

12 Antenne de La Ferrière-aux-Étangs
21 rue de Briouze
61450 LA FERRIÈRE-AUX-ÉTANGS
02 33 62 28 82
laferriere@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

13 Antenne de Sées
ZI des Fourneaux
Route du Bouillon
61500 SÉES
02 33 81 77 80
sees@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h45-12h30-13h30-17h15
Ouvert le mercredi sur RDV

14 Antenne de Mortagne-au-Perche
ZI La Grippe
La Fontenelle
61400 MORTAGNE-AU-PERCHE
02 33 85 34 40
mortagne@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

Chambre d'agriculture du Calvados

2 6 avenue de Dubna - CS 90218
14209 HÉROUVILLE-ST-CLAIR cedex
02 31 70 25 25
accueil14@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h15-12h15-13h30-17h00

3 Antenne d'Ifs
Bâtiment D
400 boulevard Charles Cros
ZA Object'Ifs Sud - Green Park
14123 IFS
02 31 53 55 00
ifs@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

4 Antenne de Bayeux
ZAC Route de Caen
14400 BAYEUX
02 31 51 66 33
bayeux@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

5 Antenne de Vire
201 rue de la Douitée
14500 VIRE-NORMANDIE
02 31 68 11 16
vire@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

6 Antenne de Lisieux
Pôle d'activités de Glatigny
70 rue Joseph Guillonnet
14100 LISIEUX
02 31 31 31 85
lisieux@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime

20 Chemin de la Bretèque - CS 30059
76237 BOIS-GUILLAUME cedex
02 35 59 47 47
accueil76@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h15-13h30-17h00 (16h00 le vendredi)

21 Antenne de Bois-Guillaume
Chemin de la Bretèque
CS 30059
76237 BOIS-GUILLAUME cedex
02 35 59 47 36
bois-guillaume@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h15-13h00-17h15 (16h00 le vendredi)

22 Antenne de Fauville-en-Caux
Rue de la Ferme
Fauville-en-Caux
76640 TERRES-DE-CAUX
02 35 59 47 31
fauville@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h00-13h00-17h00

23 Antenne d'Arques-la-Bataille
6 rue Verdier Monetti
76880 ARQUES-LA-BATAILLE
02 35 59 47 26
arques@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h00-13h00-17h00

24 Antenne de Neufchâtel-en-Bray
Espace François Mitterrand
76270 NEUFCHÂTEL-EN-BRAY
02 35 59 44 83
neufchatel@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h00-13h00-17h00

Chambre d'agriculture de l'Eure

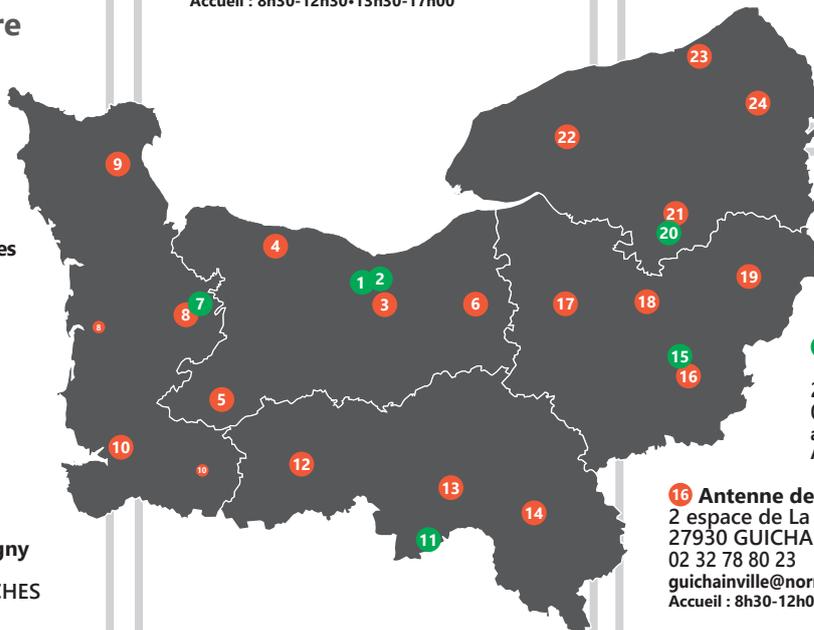
15 9 rue de la Petite Cité
CS 80882
27008 ÉVREUX cedex
02 32 78 80 00
accueil27@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

16 Antenne de Guichainville
2 espace de La Garenne
27930 GUICHAINVILLE
02 32 78 80 23
guichainville@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h00-13h00-17h00

17 Antenne de Bernay
13 rue du Champ de Courses
27300 BERNAY
02 32 47 35 60
bernay@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h00-13h00-17h00

18 Antenne du Neubourg
62 avenue de la Libération
27110 LE NEUBOURG
02 32 78 80 74
leneubourg@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h30-13h30-17h00

19 Antenne des Andelys
Côte de Villers - Lieu-dit La Rivière
27700 LES ANDELYS
02 32 78 80 61
lesandelys@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h00-13h00-17h00



Chambre d'agriculture de l'Orne

11 52 boulevard du 1^{er} Chasseurs
CS 80036
61001 ALENÇON cedex
02 33 31 48 00
accueil61@normandie.chambagri.fr
Accueil : 8h30-12h00-13h30-16h45

