

G U I D E D E C U L T U R E



FEVEROLE

2019

Avec la collaboration de l'ITAB et des chambres d'agriculture

L'institut technique de référence des professionnels de la filière des huiles et protéines végétales et de la filière chanvre

Vos contacts

Nicolas LATRAYE
ESTREES-MONS (80)
n.latraye@terresinovia.fr

Laurent RUCK
CHALONS-EN-CHAMPAGNE (51)
l.ruck@terresinovia.fr

Jean LIEVEN
GRIGNON (78)
j.lieven@terresinovia.fr

Bastien REMURIER
CHALONS-EN-CHAMPAGNE (51)
b.remurier@terresinovia.fr

Julien CHARBONNAUD
ARDON (45)
j.charbonnaud@terresinovia.fr

Aurore BAILLET
LAXOU (54)
a.baillet@terresinovia.fr

Nina RABOURDIN
RENNES (35)
n.rabourdin@terresinovia.fr

Benjamin DELHAYE
LAXOU (54)
b.delhaye@terresinovia.fr

Elodie TOURTON
ST PIERRE D'AMILLY (17)
e.tourton@terresinovia.fr

Michael GELOEN
BRETENIERE (21)
m.geloen@terresinovia.fr

Arnaud MICHENEAU
AGEN (47)
a.micheneau@terresinovia.fr

Alexis VERNIAU
PUSIGNAN (69)
a.verniau@terresinovia.fr

Claire MARTIN-MONJARET
BAZIEGE (31)
c.monjaret@terresinovia.fr

Nos animateurs techniques sur l'agriculture biologique (AB) :

Zone Ouest : Agathe PENANT - a.penant@terresinovia.fr
 Zone Est : Benjamin DELHAYE - b.delhaye@terresinovia.fr
 Zone Sud : Arnaud MICHENEAU - a.micheneau@terresinovia.fr

Les matériels agricoles apparaissant dans cette brochure ont été choisis sur la base des photos à disposition de l'éditeur. En aucun cas, la présence ou l'absence d'une marque commerciale dans cette brochure ne révèle d'une recommandation positive ou négative de la part des rédacteurs de ce document.

Notre responsable du programme AB :

Cécile Le Gall - c.legall@terresinovia.fr

S O M M A I R E

| | |
|-------------------------------------|----|
| Avant de semer | 1 |
| Variétés | 2 |
| Implantation | 3 |
| Fertilisation | 5 |
| Gestion des adventices | 5 |
| Gestion des maladies | 10 |
| Gestion des ravageurs | 12 |
| Récolte et conservation | 13 |
| Rendez-vous de la culture | 14 |

Edition : Terres Inovia
 1 avenue Lucien Brégnières
 78850 Thiverval-Grignon
 Tél. : 01 30 79 95 00
 Tél. diffusion des éditions : 01 30 79 95 40
www.terresinovia.fr

Rédactrices en chef : C. Le Gall et S. Berard
 Photo de couverture : D. Lebourgeois
 Maquette : N. Harel
 Impression : GRAPH 2000
 Boulevard de l'Expansion - BP85
 61203 Argentan cedex
 Dépôt légal : Juillet 2019



Avec la participation financière du Compte d'affectation spéciale pour le développement agricole et rural (Casdar) géré par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.



Un ouvrage de référence sur les légumineuses

Que peuvent apporter les légumineuses à un système agricole et alimentaire plus durable ?

Pour exploiter les atouts des légumineuses, il est indispensable de mieux cerner leurs spécificités et d'analyser les freins à leur développement afin de mobiliser les leviers les plus efficaces.

Un collectif d'une soixantaine d'experts a élaboré cet ouvrage de référence sur les légumineuses en France, sous l'égide du Ministère de l'agriculture, de l'Agroalimentaire et de la forêt, de l'Inra, de Terres Univia et de Terres Inovia : "Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables".

La version pdf est disponible gratuitement sur www.terresinovia.fr

Insérez la féverole dans une rotation équilibrée

- Veillez à respecter l'alternance des cultures d'hiver et de printemps.
- Réfléchissez bien au positionnement de la féverole dans la rotation :
 - Après une culture laissant de faibles reliquats : c'est une légumineuse, autonome pour son alimentation azotée, qui ne nécessite pas de reliquats importants pour bien se développer.
 - Avant une culture avec des besoins en azote importants, en "relais azoté" : en milieu de rotation et avant une culture plutôt exigeante en azote (céréales d'hiver notamment), l'effet précédent de la féverole est maximisé.
- Attention à maintenir un délai de retour suffisant entre deux légumineuses : certaines maladies, notamment racinaires, sont communes à la féverole et d'autres espèces de légumineuses.

Pas plus d'une féverole tous les 6 ans

- Il faut respecter un délai minimum de 6 ans entre 2 féveroles pour limiter les risques sanitaires (maladies racinaires, fusarioses principalement et nématodes).
- Attention : tenir compte, pour le calcul du délai de retour, de la présence dans la rotation de féverole en association avec d'autres cultures et dans les couverts en interculture !

Choisissez des sols profonds sans accident de structure

- La féverole apprécie les sols profonds, aérés, non battants. Son système racinaire doit pouvoir s'installer sans rencontrer d'obstacles. Elle craint donc les sols légers, hydromorphes ou asphyxiants.
- Pendant la phase fin floraison – remplissage de la graine – la féverole a des besoins en eau élevés et craint les fortes températures ($\geq 25^{\circ}\text{C}$). Semez de préférence en sols profonds ayant une bonne réserve en eau.
- La féverole peut être cultivée dans des sols contaminés par aphanomyces euteiches, car les variétés inscrites en France sont tolérantes à ce pathogène. La féverole ne va donc pas multiplier l'inoculum.
- Si la présence de nématodes est avérée, ne semez pas de féverole.

Féverole d'hiver ou de printemps ?

- Le critère principal de choix est le risque de stress hydrique sur la parcelle
 - La féverole d'hiver réalise la majeure partie de son cycle en dehors des périodes de grosses chaleurs et de sécheresse. En particulier, sa floraison, période de forte sensibilité au stress hydrique, est largement avancée par rapport à une féverole de printemps. Sur les parcelles où le stress hydrique est important, mieux vaut semer une féverole d'hiver.
 - Cependant, comme son cycle se déroule majoritairement sur la période hivernale et printanière, la féverole d'hiver est beaucoup plus exposée aux maladies que la féverole de printemps.
 - D'autre part, en zone à risque de froid précoce et gels importants, la féverole d'hiver risque de subir des dégâts.
 - Ne pas oublier que la féverole d'hiver ramifie plus que la féverole de printemps : son pouvoir concurrentiel vis-à-vis des adventices est plus élevé.
 - Enfin, un travail plus poussé de sélection variétale en féverole de printemps a permis d'obtenir des variétés sans vicine-convicine, un facteur antinutritionnel (FAN) que l'on retrouve dans toutes les variétés de féverole d'hiver, et qui est préjudiciable aux poules pondeuses (diminue le poids des œufs). Si le débouché envisagé est l'alimentation des volailles, ces variétés spécifiques sont plus adaptées.
- En revanche, cela n'a aucun impact pour l'alimentation des ruminants.

Variétés



Féverole d'hiver

- Pour réussir la culture de la féverole d'hiver, il est important de choisir une variété résistante au froid. Pour les meilleures variétés, cette résistance va jusqu'à -12°C. Sur ce critère, DIVA est actuellement la variété la plus résistante au froid, suivie par OLAN et ORGANDI. En revanche, AXEL et IRENA sont plus sensibles : elles sont à réserver à l'Ouest et au Sud de la France. L'absence de gel de 2015 à 2017 n'a pas permis de classer les nouvelles variétés.
- Toutes les variétés de féverole d'hiver ont une teneur élevée en vicine-convicine. L'utilisation des graines pour un débouché en alimentation des volailles est plus difficile.
- Une seule variété à fleurs blanches, sans tanins, a été inscrite : ORGANDI ; mais elle est, en tendance, moins productive.

Féverole de printemps

- La variabilité pour la précocité à floraison entre variétés est très faible. Les variétés VICTUS et FANFARE apparaissent légèrement plus précoces que la variété ESPRESSO (2 jours) alors que les autres fleurissent seulement avec un décalage d'un jour par rapport à ESPRESSO.
- Certaines variétés présentent une teneur limitée en vicine-convicine : TIFFANY, VICTUS, NAKKA et FABELLE. Elles sont à privilégier pour un débouché en alimentation des volailles.
- Deux variétés à fleurs blanches, sans tanins, ont été inscrites : FERNANDO et AMIGO ; elles sont, là aussi, en tendance, beaucoup moins productives.

Origine des semences : les exigences de la réglementation AB

La réglementation prévoit l'utilisation de semences limitée à des lots provenant d'une production biologique. Toutefois, en l'absence de disponibilité de semences bio sur le marché, une dérogation permet l'utilisation de semences conventionnelles non traitées (voir réglementation RCE n° 834/2007 - Articles 4 et 11). Pour en savoir plus, consultez www.semences-biologiques.org, site officiel d'information sur les disponibilités françaises en semences AB.

Graines fermières : attention à la dissémination de graine d'adventices, de maladies ou de nématodes !

- En cas de production sous contrat, vérifiez si celui-ci comporte ou non une clause rendant obligatoires les semences certifiées.
- L'utilisation de semences fermières est à éviter si la culture-mère a été attaquée par l'ascochytose ou des nématodes (transmissibles par les semences). La présence de graines tachées, c'est-à-dire infectées par ce champignon, menace l'état sanitaire de la culture.

Pour plus de renseignements sur les différentes variétés et leurs caractéristiques, rendez-vous sur www.terresinovia.fr
Rubrique implantation



Ne négligez pas le travail du sol pour assurer un bon enracinement

• Une bonne implantation est la clé d'une féverole réussie. Il est impératif de semer sur un sol suffisamment réssuyé. Dans le cas contraire, mieux vaut retarder le semis.

Tout accident de structure nuit à la mise en place des nodosités. Un travail du sol permettant d'obtenir un lit de semences avec une structure bien aérée sur 10 à 15 cm est nécessaire.

• Le système racinaire doit pouvoir pénétrer les horizons profonds du sol pour valoriser les réserves en eau du sol. Évitez donc les tassements et les lissages en fond de semis et fond de labour.

Adaptez la profondeur et la vitesse de semis

Semez profondément la graine

Afin d'obtenir une bonne résistance au gel de la féverole, il est nécessaire de la semer profondément, soit :

- 7-10 cm pour la féverole d'hiver ;
- 6-7 cm pour la féverole de printemps pour un semis précoce (février).
- 5 cm après le 20 février.

En amont, travaillez le sol en profondeur

Une préparation profonde est conseillée afin de faciliter le semis profond, notamment pour les féveroles d'hiver. La réussite du semis dépend davantage des qualités structurales et du lit de semence que de la façon dont est pratiqué le semis.

Semez lentement pour obtenir un peuplement homogène

Pour assurer une levée homogène, il est conseillé de semer lentement, aussi bien pour la féverole d'hiver que pour la féverole de printemps, quel que soit le semoir utilisé.

- Les graines et la distribution pour les semoirs à transport par gravité sont préservées.
- Les risques de bouchage des tuyaux pour les semoirs à transport pneumatique sont limités.
- La pénétration des éléments semeurs est facilitée.
- La profondeur de semis est régulière et permet d'avoir une levée homogène.

Si possible, optez pour le semoir pneumatique

- Un équipement avec une distribution adaptée aux grosses graines est indispensable.
- Le semoir pneumatique permet un positionnement de la graine souvent plus en profondeur et avec une meilleure régularité qu'un semoir à céréales, ce qui est d'autant plus crucial pour la féverole d'hiver qui doit être semée profondément.
- Un semoir équipé de disques aura une meilleure pénétration dans le sol, avec toutefois quelques risques de lissages en situation plastique.
- L'écartement entre rangs étant plus important, il facilite le binage, ce qui est un atout indéniable dans la gestion des adventices en culture ; aujourd'hui cependant, des systèmes de guidage par RTK ou caméra autorise des binages sur des semis à faible écartement, mais cela représente un investissement non négligeable.
- Avec un semoir à céréales, il est indispensable de vérifier le réglage de la profondeur et du bon écoulement des graines dans le semoir.
- La casse de graines au moment du semis est plus importante avec un semoir à céréales ; veillez à ne pas semer trop vite pour limiter le risque.



Terres Inovia : C. Le Gall

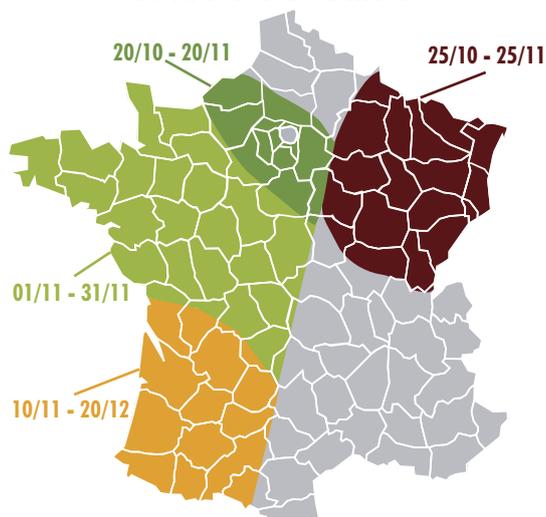


Terres Inovia : C. Le Gall



Terres Inovia : C. Le Gall

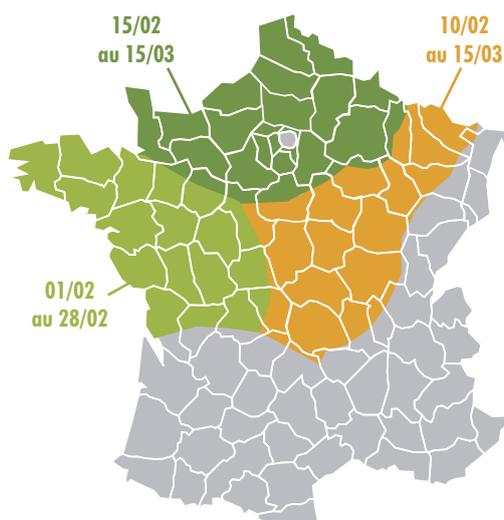
Date de semis optimale de la féverole d'hiver



Dans la zone grise, où aucune date n'est mentionnée, il est déconseillé de semer de la féverole d'hiver en raison d'une résistance au gel insuffisante.

Source : Arvalis - Institut du végétal/Terres Inovia.

Date de semis optimale de la féverole de printemps



Dans la zone grise, où aucune date n'est mentionnée, il est déconseillé de semer de la féverole de printemps car le risque de stress hydrique et/ou thermique est trop important.

Source : Arvalis - Institut du végétal/Terres Inovia

Féverole d'hiver : à l'Ouest, ne semez pas trop tôt

• Le choix de la date de semis doit tenir compte de deux facteurs : le risque de développement de maladies aériennes à des stades précoces et la tolérance au froid.

• Sur le Grand Ouest, et encore plus en bordure maritime, le risque de froids et gels précoces est relativement modéré ; sur ces secteurs, le risque majeur est plutôt un développement précoce de maladies aériennes (notamment botrytis), qui va fortement pénaliser le rendement. Pour limiter ce risque, il est indispensable de ne pas semer trop tôt (après le 25/10 obligatoirement, novembre de préférence).

• Sur les régions de l'Est de la France, soumises à un climat continental, le risque majeur est l'arrivée de froid et gels précoces. La tolérance au froid pendant la phase de germination est faible : les plantes doivent donc être levées avant la période de risque. Il est néanmoins recommandé de ne pas semer trop tôt car une plante trop développée (>5-6F) sera sensible au gel, ce qui peut créer des portes d'entrée pour les maladies.

Le créneau optimal pour le semis est donc relativement serré.

• La tolérance au froid dépend de la variété : choisissez une variété tolérante au froid, et d'autant plus sur les régions de l'Est de la France.

Féverole de printemps : semez tôt pour atteindre le potentiel de rendement

• En fréquentiel, les semis réalisés avant début mars présentent les meilleures conditions de réussite et les meilleurs rendements

• Semer tôt permet de pouvoir échapper en partie aux périodes de stress hydrique et thermique de fin de printemps, et donc de préserver le potentiel de la culture.

• Attention néanmoins pour les semis très précoces (début février ou avant) : il est indispensable de réaliser un semis profond (6-7 cm) car la féverole est sensible au froid durant la période de germination et les gels fréquents sur cette période peuvent venir endommager les germes.

• Pour les semis au-delà du 20/02, une profondeur de semis de 5 cm est suffisante.

Quelle densité de semis viser ?

• Il faut d'abord raisonner en objectif de peuplement à atteindre ; ce chiffre devra ensuite être plus ou moins majoré en fonction du niveau de pertes attendues sur la parcelle. Il est fonction du type de sol (semis plus dense conseillé en sols caillouteux), de la faculté germinative du lot de semences et de l'anticipation des dégâts dus au désherbage mécanique.

• En féverole d'hiver, l'objectif de peuplement à atteindre est de 20 à 25 plantes/m². Sachant que la féverole d'hiver ramifie, il est inutile de semer trop dense (>45 plantes/m²). Cela accroît le risque de verse, et surtout de maladies foliaires !

• En féverole de printemps, l'objectif de peuplement est de 30 à 35 plantes/m², plus important qu'en féverole d'hiver, car la féverole de printemps ramifie peu.

Des exigences modérées en phosphore et potasse

La féverole est moyennement exigeante en phosphore et en potasse. Une fertilisation est à envisager si les teneurs en phosphore et en potasse du sol sont faibles, et en l'absence d'apports sur les années précédentes.

Un pH neutre et une teneur en bore à surveiller

Pour que la féverole se développe convenablement, elle a besoin d'un sol dont le pH est compris entre 6 et 7.

- pH acide : la féverole supporte mal les sols acides au pH < 5,5, qui entravent le fonctionnement de l'activité symbiotique.
- pH élevé : si le pH > 7,5, particulièrement dans les sols de limons battants à tendance hydromorphe, certains éléments minéraux comme le bore sont bloqués. Ce problème pourrait être à l'origine des féveroles sans gousses résultant d'un problème de fécondation des fleurs (Aisne, Ardennes, Marne et Seine-et-Marne). Dans ces parcelles à risque, en cas de printemps froid et humide, apportez 300 g/ha d'éléments bore au stade boutons floraux de la féverole pour assurer une bonne fécondation.



Terres Inovia : A. Penant

Gestion des adventices

En bio, comment prévenir le développement des adventices ?

Choisissez judicieusement les successions culturales et le type de féverole

- Alternez des cultures d'hiver et de printemps (2 cultures d'hiver et 2 cultures de printemps), des cultures à grand et faible écartement ainsi que des plantes sarclées et des céréales.
- Valorisez la diversité des féveroles : la féverole d'hiver ramifie plus qu'une féverole de printemps et couvre plus rapidement le sol.

Le labour, un levier pour épuiser le stock semencier

- Le labour avant féverole permet de lutter contre les adventices. Néanmoins, sur l'intégralité de la rotation, ne labourez que tous les 3 à 4 ans afin d'éviter la répartition du stock de semences sur tous les horizons.
- Labourez, en terre ressuyée, à 15-20 cm de profondeur.
- Utilisez les rasettes : cet équipement accroît l'efficacité du retournement de sol en projetant, en fond de raie, les plantes, plantules et graines de mauvaises herbes.

Déchaumez précocement

- Pour détruire des adventices à des stades bien avancés, privilégiez les déchaumeurs à socs larges et plats ou les cultivateurs à dents rigides ; dans les parcelles où le développement de vivaces est important (type rumex ou chardon notamment), évitez le passage d'outils à disques, au risque de couper les rhizomes et de favoriser leur multiplication.
- Les déchaumeurs à disques indépendants ou cover-crops sont moins efficaces pour sectionner les racines des plantes développées : envisagez des passages croisés si nécessaire et combinez les familles d'outils.
- Le déchaumage (avec rappuyage) peut permettre également de désotter des graines d'adventices, en les faisant germer.



Terres Inovia : C. Le Gall



Pratiquez les faux-semis pour stimuler la levée des adventices

La technique du faux-semis permet de diminuer le stock des graines d'adventices dans le sol.

- En sols limoneux, veillez à ne pas trop affiner le lit de semence au risque de voir se former une croûte de battance en cas de pluie !
- En sols argileux, réalisez toujours les faux-semis sur un sol ressuyé.
- Dès les premiers signes de réchauffement, faites une première préparation superficielle avec un outil à dents (vibroculteur, herse plate, herse de déchaumage ou herse étrille) complétée par un rappuyage.
- Dès que le sol reverdit, renouvelez si possible l'opération, en veillant toujours à maintenir une action superficielle pour ne pas remonter des graines en surface.
- Faites des passages d'outils à profondeurs décroissantes.
- N'oubliez pas de garder un délai suffisamment important entre le dernier faux semis et le semis pour ne pas provoquer une levée d'adventices lors du semis.



Désherbage mécanique : agissez tôt !

- La féverole supporte bien le désherbage mécanique. Celui-ci est efficace sur dicotylédones, mais est mal adapté à la gestion des vivaces et des graminées.
- La réussite de l'intervention dépend du sol (type, humidité...), du climat (nombre de jours sans pluie avant et après l'intervention), des adventices, du matériel (réglage, type, vitesse).
- Les différents matériels de désherbage mécanique (herse étrille, houe rotative, bineuse), peuvent être utilisés seuls ou en combinaison sur la féverole, selon les stades préférentiels d'utilisation de ces outils.

Quand intervenir sur la féverole ?

- **Herse étrille et houe rotative** : intervenez en prélevée de la culture. Sinon, du stade 2 feuilles jusqu'à début floraison de la féverole, ces outils sont également sélectifs. Le risque de casse de tiges est toutefois plus important à partir du stade 7-8 feuilles sur féverole d'hiver (nombreuses ramifications). Par prudence, évitez tout de même un passage de houe rotative après 4-5 feuilles de la féverole. De manière générale, intervenez tôt car ces outils sont efficaces sur adventices très jeunes (fil blanc à 2-4 feuilles maximum).
- **Bineuse** : elle est à privilégier, sous réserve que l'écartement entre rangs l'autorise (35-40 cm minimum). Le binage permet de lutter tout particulièrement contre les adventices plus développées ou à pivot (moutarde par exemple).

Périodes d'intervention des outils

| Stade de la féverole () échelle BBCH | |  |  |  |  |
|---|-----------------------|---|--|---|---|
| | Prélevée | Levée (10) | 2 feuilles (12) | 6 feuilles (16) | Début floraison (51) |
| Houe rotative | 10 12 km/h | | 10 12 km/h | >15 km/h | Attention aux fleurs |
| Herse étrille | 2 km/h, dents souples | | 2 km/h, dents souples | <10km/h, dents souples | |
| Bineuse | | | | à privilégier | |

Passage possible - Réglages faciles

Passage possible - Réglages difficiles

Passage à proscrire

Efficacité des méthodes préventives et curatives sur les principales adventices rencontrées sur féverole

| | Rotation diversifiée | Labour occasionnel | Déchaumages/ déstockage d'été | Faux-semis (avant semis de culture suivante) |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|---|
| | Féverole de printemps et d'hiver | | | Féverole d'hiver |
| Bromes | | | | |
| Folle avoine de printemps | | | | |
| Folle avoine d'automne | | | | |
| Ray-grass | | | | |
| Vulpin | | | | |
| Chénopode blanc | | | | |
| Coquelicot | | | | |
| Matricaires et Anthémis | | | | |
| Mercuriale annuelle | | | | |
| Moutarde des champs | | | | |
| Stellaire intermédiaire | | | | |
| Renouée liseron | | | | |
| Renouée des oiseaux | | | | |
| Renouée persicaire | | | | |
| Gaillet gratteron | | | | |
| Ammi majus | | | | |
| Ravenelle | | | | |
| Laiteron rude | | | | |
| Pensée des champs | | | | |
| Véronique de Perse | | | | |
| Véronique à feuille de lierre | | | | |
| Morelle noire | | | | |
| Chardon des champs | | | | |
| Rumex à feuilles obtuses | | | | |
| Rumex crépu | | | | |
| Liseron des champs | | | | |
| Liseron des haies | | | | |

■ Bonne efficacité
 ■ Efficacité insuffisante ou très aléatoire
 ■ Efficacité nulle ou technique non pertinente
 ■ Efficacité non connue

Quels outils et quels réglages ?

| Outil | Quand ? | Comment ? | Remarques |
|---------------|---|---|--|
| Herse étrille | En prélevée, à l'aveugle. En post-levée, après le stade 3 feuilles. | A 2 à 3 cm de profondeur (il faut avoir semé de façon régulière pour obtenir une levée homogène), dents souples. Vitesse : pas de limite en prélevée ; 2 km/h après le stade 3 feuilles. | Le bon enracinement de la féverole lui permet de repartir, même si elle est couchée et un peu recouverte de terre. Si la plante est un peu abîmée, la ramification à la base du pied lui permet de repartir. |
| Houe rotative | En prélevée et à partir du stade 2 feuilles, jusqu'au stade 4 feuilles. | Réglez l'agressivité en fonction du stade. Vitesse : 10-12 km/h. | Utilisez-la sur sol battant, où la herse étrille n'est pas assez efficace. Possibilité de passage précoce en cas de salissement prématuré. |
| Bineuse | A partir du stade 2-3 feuilles. | Avec éventuellement des protège-plants ou des lames Lelièvre. | Période d'intervention plus importante et efficacité moins dépendante des stades de développement des adventices. |
| | Au stade 4-8 feuilles. | Avec des socs butteurs ou des doigts souples pour limiter l'enherbement sur le rang. | |

Les réglages d'outils sont essentiels pour préserver la féverole et détruire un maximum de mauvaises herbes. Pour chaque parcelle à désherber, il est conseillé de tester préalablement les outils sur une distance courte mais suffisante pour que la vitesse de travail soit atteinte. En matière d'équipement, les constructeurs proposent des types de dents et de socs permettant des combinaisons variées.

- **Herse étrille** : inclinaison des dents, profondeur de travail et vitesse d'avancement forment la combinaison gagnante, parfois délicate à obtenir. En modifiant l'un de ces paramètres, assurez-vous de ne pas perturber les autres réglages. Il vaut parfois mieux diminuer l'agressivité et conserver ou augmenter la vitesse d'avancement. Il est important de prendre une vingtaine de minutes pour effectuer les réglages en début d'intervention. Attention, ces réglages doivent être renouvelés à chaque stade de développement de la culture et des adventices, et à chaque nouvelle parcelle, surtout si les types de sol diffèrent.

- **Houe rotative** : très simples, les réglages consistent en une mise à niveau de l'appareil (attelage 3ème point) et un ajustement de la vitesse d'avancement en fonction du stade de la culture. Sur certains modèles, des roues de terpage et ressorts de pression supplémentaires permettent de régler la profondeur et la pression des roues au sol. Il est parfois nécessaire de placer des masses à l'avant du tracteur pour éviter un déséquilibre de charges.

- **Bineuse** : avant tout, assurez-vous que l'outil conserve bien la trajectoire du tracteur. Ajustez ensuite la profondeur des éléments (terrage par vérin ou vis manivelle) et l'angle d'attaque des dents en fonction du type de sol et des éventuelles zones de compactations derrière les roues du tracteur. Le 3ème point sert à mettre les éléments d'aplomb par rapport au sol et trouve tout son intérêt dans les sols compactés. Le type de dent (rigide ou flexible), la largeur et la forme des socs influencent le travail du sol et la qualité

du désherbage. Pour protéger les jeunes plants de féverole contre les projections de sol, des disques ou roues crénelées protège-plants peuvent être montés sur la bineuse. Des doigts rotatifs en caoutchouc peuvent également être utilisés pour travailler au plus près du rang, là où une bineuse classique ne peut accéder.

Plusieurs dispositifs existent pour faciliter la tâche du chauffeur (débit de chantier notamment) tout en améliorant la précision de travail :

- Guidage visuel avant : la bineuse, attelée à un relevage avant, est poussée par un portique. La visibilité et la précision sont améliorées. Système peu onéreux.
- Guidage manuel (le plus ancien) : assise sur la machine à l'arrière, une personne guide manuellement les éléments bineurs.
- Guidage mécanique : suite à un marquage préalable du sol au moment du semis, la bineuse se repositionne en suivant la trace.
- Autoguidage : disque à l'avant de la machine sans tracé préalable.
- Guidage électronique : une interface placée entre le tracteur et la bineuse guide cette dernière grâce à des cellules photo-électriques qui détectent le rang. L'information est transmise à un boîtier électronique qui commande hydrauliquement le déplacement latéral de la bineuse en cas de déviation de la trajectoire par rapport à la culture.
- Guidage par caméra : les rangs sont reconnus grâce à un système vidéo qui transmet l'information à un boîtier électronique. Ce dernier commande hydrauliquement le déplacement latéral de la bineuse lorsque la trajectoire de cette dernière dévie sa course par rapport à la culture. Le guidage par caméra est souvent complété par un système de détection des pieds par palpeurs.
- Guidage par GPS : installé sur le système de guidage du tracteur, le GPS dirige le tracteur et la bineuse avec une grande précision (plus ou moins 5 cm).

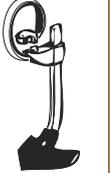


Infloweb : une mine d'informations et de conseils sur plus de 40 adventices majeures des grandes cultures

Terres Inovia, l'Acta, AgroSup Dijon, Arvalis-Institut du végétal, la Fnams, l'Inra, l'Itab et l'ITB proposent un site web (www.infloweb.fr) qui rassemble et synthétise, de façon pédagogique, des connaissances scientifiques et techniques sur plus de 40 adventices majeures des grandes cultures. Les contenus, rédigés par des experts du domaine, sont destinés à un large public d'agriculteurs, conseillers, enseignants et étudiants, pour aider au raisonnement des stratégies de désherbage.

Après avoir sélectionné l'adventice qui vous intéresse, vous accédez à des informations utiles sur sa description botanique (avec illustrations), sa biologie, son affinité vis-à-vis des milieux et des cultures, les facteurs favorables à son extension, et sa nuisibilité dans les grandes cultures, y compris les espèces porte-graines. Les différents moyens de lutte préventifs et curatifs sont passés en revue.

Bineuse : le type de dents et les divers socs qui les accompagnent permettent des combinaisons variées

| Dent "fouilleuse" Soc vibro | Dent flexible | Dent semi-flexible | Dent rigide | Dent semi-flexible | Dent rigide | Dent semi-flexible Lame ordinaire | Dent semi-flexible Lame Lelièvre | Doigts rotatifs |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| | | Soc plat | | Soc patte d'oie | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sur sols battants ou compactés. Sur dents flexibles (en S), ce type de soc est adapté aux sols caillouteux. ⚠ Travail en profondeur. Pas de recroisement entre socs. | | Profondeur constante de travail, effet scalpant à très faible profondeur. Occasionnant peu de bouleversement de sol, ce type de soc ne permet pas le buttage. | | Grâce à des bords biseautés, ce type de soc scalpe les mauvaises herbes avec une action proche du rang. Tendance à remonter des mottes et cailloux en surface. Risque de recouvrement des jeunes plantes si absence de protège-plants. | | Pénètre bien dans le sol (jusqu'à 10 cm), améliore le scalpage des mauvaises herbes. Peu adapté en sol caillouteux. | Travaille superficiellement jusqu'à 5 cm du rang, protège le rang des cailloux et de la terre. ⚠ Pénétration parfois difficile en terrain sec et compacté. | Les doigts en métal ou en caoutchouc travaillent au plus proche de la culture. ⚠ Difficile en présence de grosses mottes sèches et cailloux. |

Stratégies de désherbage mécanique : répétez les passages et combinez les outils

Il est conseillé d'intervenir tôt quand les adventices (principalement dicotylédones) sont jeunes avec un faible système racinaire (stade "fil blanc").

Passages mécaniques à l'aveugle : la herse étrille ou la houe rotative passées en prélevée limitent les risques d'infestation en début de cycle (voir article désherbage mécanique).

- Intervenez tôt après le semis pour éliminer très tôt les jeunes adventices sur toute la surface, y compris sur le rang. Il faut chercher à créer un décalage de stades entre la culture et les adventices. Surveillez très régulièrement le développement du germe de la féverole, l'idée étant de ne pas l'endommager lors de toute intervention mécanique (herse étrille ou houe rotative).
- En sol battu ou rappuyé, utilisez plutôt la houe rotative, qui a aussi une fonction d'écroûtage. Cette intervention de houe prépare l'action de la herse étrille, le cas échéant.
- En sol soufflé ou non tassé, préférez la herse étrille.

En culture : intervenez sur des adventices jeunes pour gagner en efficacité

- Intervenez tôt : les désherbages précoces sont les plus efficaces, même si on ne voit que peu d'adventices levées (viser le stade "fil blanc" des adventices, notamment si vous travaillez le rang avec des doigts kress).
- Ne sous-estimez pas la vitesse de développement des mauvaises herbes !
- Soignez les interventions d'étrillage : réglage d'outil, adaptation de la vitesse au développement de la culture, passages en conditions favorables (températures chaudes, sol sec et temps ensoleillé les jours qui suivent).
- Pour les opérations de binage, choisissez les accessoires (nombre et type de dents, socs, disques, doigts rotatifs) selon le sol, sa charge en cailloux et l'objectif recherché.



Fil blanc : l'adventice a germé mais n'a pas encore émergé du sol. Stade particulièrement visé dans une intervention "à l'aveugle".



Cotylédon : ce stade est sensible au passage de tout type d'outil.

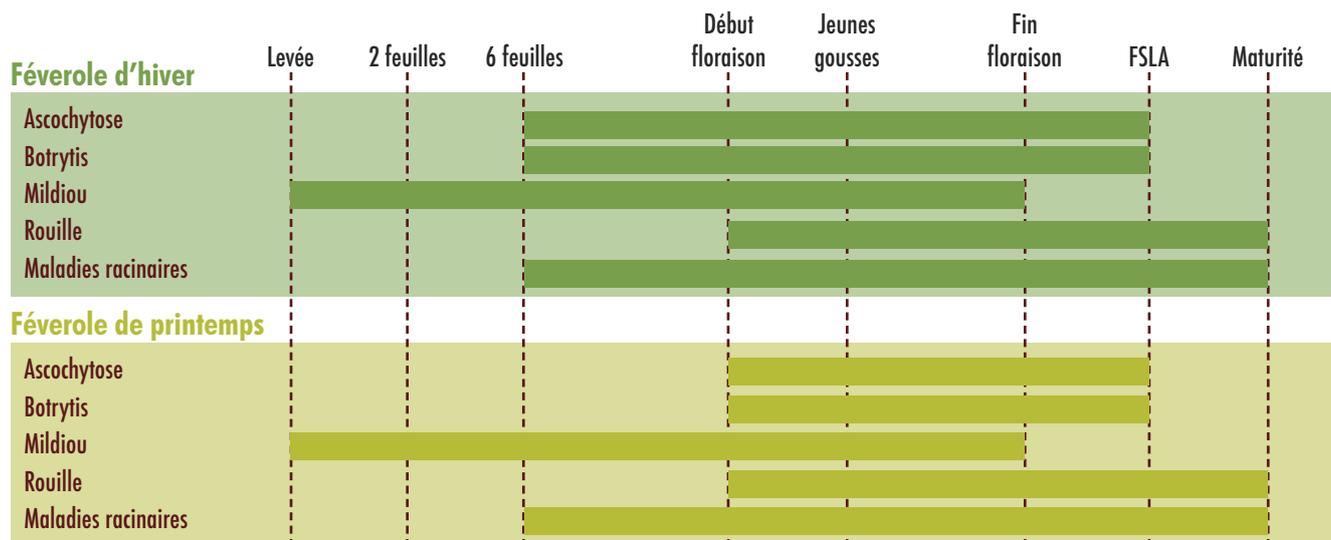


Mercuriale annuelle au stade 2 feuilles : trop tard pour la houe, ultime stade pour la herse étrille.



Liniaire bâtarde au stade 4-5 feuilles : sensible à la bineuse, trop tard pour les autres outils.

Gestion des maladies



FSLA : fin du stade limite avortement.

En bio, comment prévenir l'apparition des maladies ?

Conditions de semis : semez en sol ressuyé

L'implantation est un facteur clé de réussite des cultures de protéagineux : semée dans un sol bien ressuyé et affiné sur les 15 premiers centimètres, la plante mettra plus facilement en place son système racinaire et ses nodosités, assurant ainsi une levée rapide et homogène, une bonne nutrition, et favorisant sa résistance face aux bio agresseurs.

Au contraire, une plante semée dans des conditions de sol humide et mal préparé aura plus de difficulté à assurer sa bonne installation, ce qui la rend plus vulnérable aux attaques précoces de maladies.

Il est donc important, en hiver comme au printemps, de semer en sol ressuyé, quitte à retarder les semis de quelques jours.

Ne semez pas trop tôt vos cultures d'hiver

La date de semis est un levier important dans la prévention du risque maladie : une féverole d'hiver semée trop tôt sera davantage développée à l'arrivée de l'hiver, ce qui amplifie le risque non seulement de gel, mais également d'installation précoce des maladies.

Cela a notamment été montré par l'observatoire des maladies de la féverole, mené par Terres Inovia dans le cadre du projet inter régional Prograilive en 2016 et 2018 : plus le semis de féverole d'hiver est précoce, plus la sévérité du botrytis en sortie d'hiver est importante.

Il paraît donc important, afin de limiter le risque de contaminations précoces, d'attendre le mois de novembre et de semer dans de bonnes conditions de ressuyage.

Attention aux densités de semis

L'ascochyte et le botrytis de la féverole sont des maladies se développant de façon privilégiée quand les températures sont douces, 20°C étant l'optimum de développement, et dans des conditions d'humidité importantes.

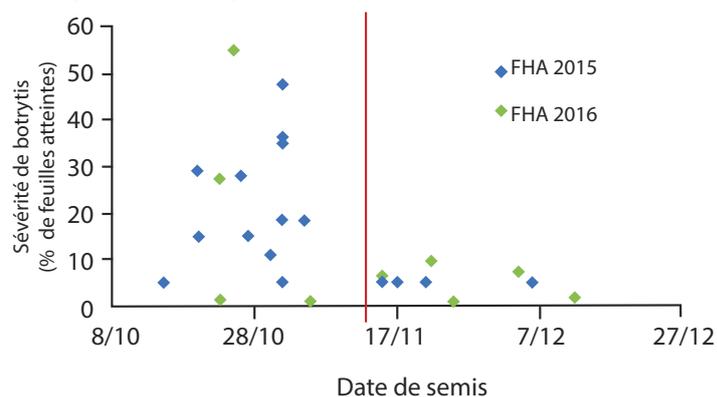
Or, un semis trop dense favorise l'installation d'un microclimat humide au pied des plantes, maintenant ainsi une humidité importante à la base du couvert.

De plus, une végétation dense accélère la sénescence des premières feuilles par manque de lumière. Or, ce sont ces organes "vieux" qui sont les plus réceptifs à la maladie, notamment l'ascochyte.

Ainsi, en présence d'un microclimat humide et d'organes réceptifs, les maladies se développent plus rapidement que dans un couvert aéré.

Il est donc important d'optimiser les densités de semis pour limiter l'installation de conditions favorables au développement de ces maladies.

Semer tard la féverole d'hiver pour limiter les attaques de botrytis



Quelle maladie est présente dans ma parcelle ?

Terres inovia : A. Penant



Lésions noires peu nombreuses (1 à 2 taches/feuille) au centre plus clair, avec présence de pycnides.

Terres inovia : A. Penant



Nombreuses taches brun chocolat qui évoluent en nécrose entraînent une défoliation en cas de forte attaque.

Terres inovia : A. Penant



Pustules entourées d'une auréole vert jaune sur la face inférieure ou supérieure des feuilles, brun rousses à l'apparition puis virant au noir.

Maladies racinaires

- Les fontes de semis peuvent être dues à plusieurs champignons pathogènes (*Fusarium sp*, *Phoma sp*, *Rhizoctonia sp*, *Pythium sp*).
- Les champignons du genre *Fusarium* peuvent occasionner des dégâts en féverole. Les symptômes apparaissent le plus souvent à partir de la floraison sous forme de flétrissement.
- Attachez-vous à réussir l'implantation et allongez la rotation. En effet, les attaques sont de plus en plus fréquentes en France, en particulier dans les secteurs où la féverole revient régulièrement sur les mêmes parcelles (tous les 4 ou 5 ans).

Terres inovia : A. Penant



Contaminations primaires (CP) : plantules vert jaunâtre, nanisme - Contamination secondaire (CS) : sur feuilles, zones décolorées présentant un feutrage blanc-gris sur la face inférieure ; sur gousses : plages opaques claires puis jaunâtres.

Ascochyte : des taches en "brûlures de cigarettes"

Dans la classification, l'ascochyte est le nouveau nom de l'antracnose. L'ascochyte est une maladie aérienne que l'on rencontre surtout sur les féveroles d'hiver mais qui est beaucoup moins fréquente que le botrytis, autre maladie avec laquelle elle est souvent confondue. Elle est causée par un champignon, *Ascochyta fabae*.

- Enfouissez profondément les résidus de culture.
- Ne semez pas trop dense, au risque de favoriser le développement de la maladie.
- La maladie étant notamment transmise par la semence, l'utilisation de semences saines est primordiale.

Botrytis : des taches marron chocolat

Le botrytis est une maladie aérienne très fréquente, provoquée par un champignon: *Botrytis fabae*. Elle est essentiellement visible sur le feuillage et les tiges.

- La maladie est particulièrement nuisible lors de la floraison, car elle provoque la coulure des fleurs. Des températures supérieures à 15 °C associées à une forte humidité lui sont favorables.
- Respectez les dates et densités de semis préconisées.
- Pour la féverole d'hiver, les semis avant début novembre présentent notamment un risque particulièrement élevé.

Rouille de la féverole : des plantes desséchées

La rouille (*Uromyces viciae-fabae*) est une maladie fréquente et préjudiciable sur féverole.

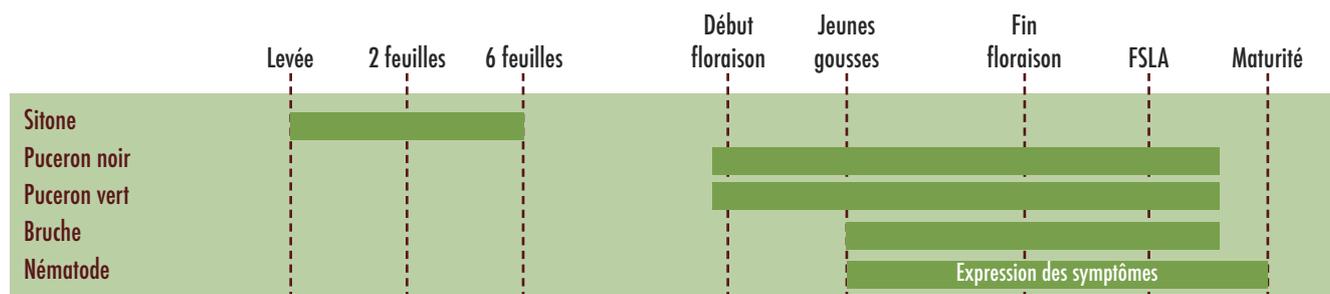
- Nord et Ouest : la rouille peut se développer dès fin mai en féverole d'hiver puis à partir du 10-15 juin en féverole de printemps.
- Sud : la rouille peut démarrer dès mai. L'arrivée des symptômes peut être aussi tardive et fulgurante.

Autre maladie rencontrée sur féverole : mildiou

Lorsque la féverole est très présente dans une région, le risque mildiou peut devenir élevé. Cette maladie, due à un champignon, *Peronospora viciae*, se déclare essentiellement lorsque les températures sont fraîches (5-18 °C) et le temps humide et couvert. La nuisibilité sur le rendement est en général faible.

- En l'absence de traitement des semences, il est possible d'observer des attaques très précoces de mildiou (*Peronospora viciae*). Il s'agit de contaminations primaires provenant des oospores (formes de conservation) présentes dans le sol ou sur la semence. Des foyers de maladie apparaissent alors dans la parcelle, au centre desquels les plantes présentent un nanisme et prennent une teinte jaunâtre tirant sur le gris. Ces attaques sont fréquentes en agriculture biologique, en particulier dans le nord de la France
- Préférez les semis précoces pour la féverole de printemps. Semées trop tardivement, les plantes insuffisamment développées sont plus sensibles au mildiou.

Gestion des ravageurs



Terres inovia : L. Jung



Le sitone (*Sitona lineatus*) est un charançon brun-rouge de 3,5 à 5 mm de long.

Terres inovia : L. Jung



La larve de bruche (*Bruchus rufimanus*) se développe dans les graines et y découpe un opercule pour en sortir.

Terres inovia : L. Jung



Les pucerons noirs (*aphis fabae*) sont visibles généralement à partir de juin.

Terres inovia : L. Jung



Les semences touchées par les nématodes sont en général reconnaissables (sombres, petites tachées), mais pas systématiquement.

Sitone : des dégâts sur les nodosités

- Ce ravageur est actif par temps ensoleillé et lorsque la température est supérieure à 12°C.
- Leur présence est révélée par les encoches provoquées par les morsures des adultes sur les feuilles (levée – stade 6 feuilles).
- Cependant, ce sont les larves qui sont les plus préjudiciables car elles peuvent occasionner des dégâts sur les nodosités dont elles s'alimentent.

Bruche : un abaissement de la faculté germinative

- La bruche est active à partir d'une température d'environ 20°C. Les journées à plus de 25°C lui sont très favorables.
- Il n'existe pas de solution préventive ou curative en culture ; néanmoins, des recherches sont en cours pour mettre au point des variétés tolérantes, voire résistantes, à la bruche.
- Les graines bruchées ont une qualité germinative plus faible : attention à l'utilisation des graines de ferme issues d'une parcelle bruchée.

Pucerons : nuisibilité en cas de forte attaque

- Leur attaque n'est préjudiciable que si les colonies se développent beaucoup.
- Le premier moyen de lutte biologique contre les pucerons noirs sont les prédateurs, comme les coccinelles ou les syrphes, naturellement présents dans les bordures de champs.
- Créez ou entretenez des zones de diversité biologique en bordure de champs pour favoriser le développement des auxiliaires.
- Des pucerons verts (*Acyrtosiphon pisum*) peuvent aussi être trouvés sur féverole : ils attaquent en juin-juillet les feuilles du haut de la plante ; moins nuisibles que les pucerons noirs, ils produisent cependant du miellat en quantité excessive, qui permet le développement des champignons saprophytes.

Nématodes

- Ils provoquent des gonflements et des déformations de la tige de féverole, ainsi que des lésions marron-rougeâtres qui deviennent noires.
- Les plantes sont chétives, tordues et épaissies.
- Le seul moyen pour limiter l'extension de ce parasite est de ne pas semer de graines infestées. Attention à l'utilisation de graines de ferme issues de parcelles contaminées aux nématodes.
- Soyez régulièrement vigilant car ces parasites peuvent rester jusqu'à dix ans dans le sol.

Récolte et conservation

Récoltez à la bonne maturité et avec les bons réglages de machine

- Récoltez à 17-18 % d'humidité pour limiter le pourcentage de graines cassées et pour éviter des récoltes tardives en cas de retour de pluie. Ne récoltez pas à surmaturité : les gousses risqueraient de s'ouvrir.
- Préférez du matériel adapté à la récolte de la féverole (bien que cela ne soit pas indispensable) : contre-batteur maïs et grille à trous ronds. Pour limiter la casse des graines, utilisez un contre-batteur mixte ou maïs (passage entre fils > 14 mm) et une grille à trous ronds, adaptez un réducteur de régime sur le batteur, serrez le batteur/contre-batteur à 14-15 mm, gardez un rabatteur sur deux, évitez de récolter en pleine chaleur, car les gousses éclatent devant la barre de coupe.
- La féverole a tendance à salir les organes de battage. Une astuce pour raccourcir le temps de nettoyage : laissez une bande de blé (fourrières) à récolter ou repassez un andain de paille dans la machine pour éliminer les traces laissées par la féverole.

Stockage : manipulez les graines avec précaution

- Lors de l'arrivée en stockage, la température du lot peut être très élevée (> 35°C). Pour assurer une bonne conservation, ventilez à l'air ambiant dès la mise en silo. Cela permet d'abaisser rapidement la température vers 18-20°C (ventilation de nuit souhaitable), ainsi que le taux d'humidité. Pour une conservation de longue durée, il est recommandé d'abaisser la température par paliers, en la ramenant à 10°C, voire moins à l'entrée de l'hiver.
- Pour des graines récoltées à 17-18 % d'humidité, une ventilation à air ambiant dès la mise en stockage est suffisante pour faire descendre l'humidité et atteindre 14 % (norme réglementaire).
- Au-delà, un recours à une ventilation séchante, voire à un séchage à air chaud, pourra s'avérer nécessaire.
- Si nécessaire, intervenez contre les bruches lors du stockage : une thermo-désinsectisation, c'est-à-dire un séchage à air chaud, entre 50 et 70°C, sur des graines récoltées un peu humides, permet de détruire les bruches.
- Attention, abaisser la température des graines de féverole ne permet pas de lutter contre les bruches. Cela n'a d'intérêt que pour assurer une bonne conservation des graines.

Le site de Terres Inovia fait peau neuve !



Créez votre compte pour avoir accès à toute l'expertise de Terres Inovia au fil de la campagne.

C'est rapide et gratuit !

www.terresinovia.fr

Les rendez-vous de la culture

Un stade est atteint lorsque 50 % des plantes sont à ce stade (sauf la levée, 80 %)

Semis
() échelle BBCH

Levée
(10)



2 feuilles
(12)



6 feuilles
(16)



Boutons floraux
(51)



Début floraison
(60-61)



Jeunes gousses



Fin floraison
(69)



Fin stade limite
d'avoirement



Maturité
récolte
(85)



Choix
variétal

Fertilisation PK

