

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



FEVEROLE
2020

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

Ségoène PLESSIX
RENNES (35)
s.plessix@terresinovia.fr

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

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

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

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

Quentin LAMBERT
BAZIEGE (31)
q.lambert@terresinovia.fr

S O M M A I R E

Atouts	1
Variétés	2
Choix de la parcelle	4
Couvert végétal avant féverole	4
Implantation	6
Fertilisation	8
Désherbage	9
Ravageurs	14
Maladies	17
Irrigation	20
Régulateurs	21
Récolte et conservation	21
Rendez-vous de la culture	22

La liste des produits phytosanitaires indiqués dans ce guide n'est pas exhaustive (date de mise à jour sous chaque tableau). Les coûts des traitements précisés les sont à titre indicatif et correspondent à des tarifs hors taxe revendeurs. Ils ne tiennent pas compte des éventuelles promotions commerciales ou des variations liées aux achats anticipés.

Edition : Terres Inovia
1 avenue Lucien Brétignières
78850 Thiverval-Grignon
Tél. : 01 30 79 95 00
Tél. diffusion des éditions : 01 30 79 95 40
www.terresinovia.fr
Rédactrices en chef : V. Biarnès et S. Berard
Responsables du contenu technique :
V. Biarnès, A. Penant, B. Remurier
Photo de couverture : L. Jung
Maquette : N. Harel
Impression : GRAPH 2000
Boulevard de l'Expansion - BP85
61203 Argentan cedex
Dépôt légal : Mai 2020
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.

Atouts de la féverole

Terres Inovia : L. Jung



Une tête d'assolement bénéfique pour la rotation

- La féverole est **une tête d'assolement** qui assure des gains de rendement (+ 7,5 q/ha pour un blé après protéagineux par rapport à un blé de blé), des économies d'azote pour le blé suivant et une teneur en protéines améliorée. Introduire une féverole dans la rotation permet de diminuer la pression des maladies et des adventices.
- La féverole est **économe en eau et en intrants**. Elle a les mêmes besoins en eau que le pois (300 mm sur l'ensemble du cycle). Grâce à ses nodosités, la culture n'a pas besoin d'apport d'engrais azoté. Elle n'est pas attaquée par *Aphanomyces euteiches* et ne multiplie pas le champignon. La féverole permet donc de garder un protéagineux sans augmenter le niveau d'infestation des sols et d'alterner avec un pois dans les rotations.
- La féverole d'hiver est **intéressante dans le centre-ouest de la France**, affichant des rendements moyens autour de 35-40 q/ha et au maximum 60-65 q/ha dans les meilleures parcelles. Elle est moins exposée aux stress hydriques et thermiques que la féverole de printemps. Celle-ci offre

des rendements moyens de 40-45 q/ha (jusqu'à 65-70 q/ha) en sols profonds et lors d'étés tempérés et humides (notamment dans le nord-ouest).

- La culture de la féverole est possible **en terrain argileux ou caillouteux**.

Elle s'accommode d'un lit de semences grossier. La récolte de la féverole est facilitée grâce à sa tige rigide. Elle supporte les grands écartements (binage possible). Dans les régions de production de légumes, l'introduction d'une féverole est intéressante car le matériel utilisé sur légumes peut l'être aussi sur cette légumineuse.

- Les féveroles d'hiver et de printemps permettent un étalement du temps de travail, puisque les dates de semis et de récolte sont différentes de celles des céréales à paille et du colza. Le labour n'est pas indispensable avant la culture suivante.

Un gain économique à raisonner dans la rotation

- En ne retenant que les effets "rendement" et "réduction de la fertilisation azotée" (sur la base de 40 kg N/ha en moins en moyenne) sur la culture suivante, le gain de marge brute d'un blé de protéagineux (dont la féverole) par rapport à un blé de blé est de l'ordre de +160 €/ha. En outre, en allongeant et diversifiant les rotations, son introduction profite aux différentes cultures présentes.
- Les charges opérationnelles (semences, fertilisation, produits de traitement, irrigation, travaux de récolte) en féverole sont proches de celles du pois et inférieures à celles du blé ou du colza. Elles sont comprises le plus souvent entre 350 et 450 €/ha, à titre indicatif. Sur la base de prix de vente indicatifs lors du départ de la ferme de l'ordre de 200 à 240 €/t en alimentation animale (majoritaire) et 240 à 280 €/t en alimentation humaine (meunerie essentiellement), les marges brutes moyennes de la féverole (hors aides DPB et couplées) sont comprises entre 400 et 800 €/ha selon la conduite et le contexte de sol et de climat.
- En tant que protéagineux, la féverole bénéficie d'une aide couplée. Pour la récolte 2019, celle-ci s'est établie à 187 €/ha. Son montant est fixé en début d'année suivant la récolte sur la base des surfaces déclarées en protéagineux.

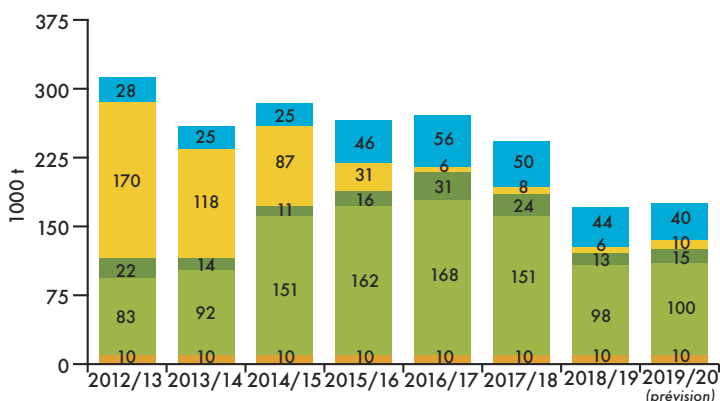
Des débouchés en alimentation animale, humaine et semences

• La féverole est utilisée majoritairement en alimentation animale (volaille, porc, bovin, poisson) en France ou à l'export et contribue à l'autonomie protéique des élevages. Ses graines ont une teneur moyenne en protéines élevée (28 à 32 % de la matière sèche). Depuis quelques années, l'exportation de féveroles décortiquées vers la Norvège pour une utilisation en pisciculture est en augmentation. Pour le débouché en alimentation animale, elle peut aussi être conduite en association avec une céréale à paille (méteil) dans le cadre d'utilisation à la ferme pour nourrir le bétail.

• Le marché national de la meunerie (alimentation humaine) reste stable et représente environ 10 000 t/an. Le débouché en alimentation humaine est valorisé de l'ordre de 30 à 40 €/t au-dessus du marché destiné à l'alimentation animale.

• La féverole est aussi, de plus en plus fréquemment, utilisée comme plante de service dans des couverts végétaux en interculture ou en association avec du colza par exemple, ce qui induit une production de semences à la ferme.

Répartition de la production de féverole sur les différents débouchés



- Export vers autres pays tiers (Norvège)
- Export vers Egypte (consommation humaine)
- Export UE (principalement pour l'alimentation animale)
- Alimentation animale France (principalement autoconsommation)
- Alimentation humaine France (meunerie)

Source : Terres Univia



Féverole d'hiver

- Les variétés de féverole d'hiver récemment inscrites sont à fleurs colorées. Elles contiennent des tannins, qui sont des facteurs antinutritionnels présents dans le tégument de la graine. Elles ont toutes une teneur élevée en vicine-convicine, autre facteur antinutritionnel, responsable du favisme chez l'homme, et d'une réduction du poids de l'œuf chez la poule pondeuse.
- La féverole d'hiver a un cycle décalé et se récolte plus précocement que la féverole de printemps, ce qui lui permet d'éviter en partie les stress hydriques, et les fortes chaleurs de l'été. Le premier critère à prendre en compte dans le choix variétal, en plus du rendement, est la résistance au froid.
- **Résistance au froid : Diva** est actuellement la variété la plus résistante au froid. En revanche, **Axel** et **Irena** sont plus sensibles. Elles sont à réserver à l'Ouest et au Sud de la France. La résistance au froid (de l'ordre de - 12°C) des meilleures variétés de féverole d'hiver est inférieure à celle des pois d'hiver et nécessite un semis profond (8 cm). Il n'a pas été possible de caractériser les nouvelles variétés en l'absence d'hiver froid et marqué.
- **Rendement : Axel** confirme depuis quatre ans son bon potentiel et arrive largement en tête en 2019 ; c'est une valeur sûre. **Irena**, la plus précoce à début floraison avec la plus forte teneur en protéines (28,5 % de MS), obtient un rendement inférieur à **Axel** mais au-dessus de la moyenne des essais. **Nebraska**, variété à petites graines (PMG de 420 g en 2019), tardive à début floraison, est en retrait en 2019 et variable lors des trois années d'évaluation. Sa teneur en protéines est la plus faible (26,6 % de MS en 2019). **Diva** a également obtenu un niveau de rendement en retrait en 2019, ainsi que lors de trois années d'évaluation sur quatre. Pour sa première année d'évaluation, **Bering**, tardive à floraison et à teneur en protéines et PMG plutôt élevés, a obtenu un rendement en retrait et sera donc à confirmer en 2020.

Caractéristiques et performances des variétés de féverole d'hiver évaluées par Terres Inovia et ses partenaires (OS, chambres d'agriculture et Fnams) en 2019

Les indices de rendement sont des moyennes du pourcentage de la variété par rapport à la moyenne de chaque essai.

Variété	Année (France)	Représentant	Rendement (en % de la moyenne des essais)	Nombre essai où indice ≥ 100	Tolérance au froid* (9 = résistant)	PMG 14 % (g)	% protéines (% MS)	Début floraison (nb de jours d'écart par rapport à IRENA)	Fin floraison (nb de jours d'écart par rapport à IRENA)	Durée de floraison (nb de jours)	Hauteur à la récolte (cm)	Note de verse à maturité (9 = versé)
AXEL	2014	Sem-Partners	115	9/10	5	517	26,7	3	2	40	113	3,7
BERING	2019	Ragt Semences	91	0/10	-	487	27,8	8	6	37	110	2,2
DIVA	2001	Agri-Obtentions	94	2/10	7	410	26,7	6	4	36	115	3,2
IRENA	2001	Agri-Obtentions	103	7/10	5	488	28,5	07-04	19-05	40	104	1,9
NEBRASKA	2015	Agri-Obtentions	97	3/9	-	420	26,6	8	3	35	113	2,9
Effectif				10		8	8	8	5	4	5	4
Moyenne				40,5 q/ha		465 g	27,3 %	12/4	23/5	38 jours	109 cm	2,8

* : Source Arvalis - Institut du végétal. Suite à des hivers doux, il n'a pas eu de caractérisation de la résistance au froid des variétés par Terres Inovia depuis 3 ans. Les variétés testées en 2019 sont toutes à fleurs colorées.

Variétés de féverole de printemps proposées à l'inscription en 2019

Code obtenteur	Dénomination	Teneur en vicine convicine	Représentant	Témoins V.A.T.E.	Rendement graines et indices (rendement en q/ha et indice en % des témoins)			Teneur en protéines (% de la matière sèche)		P.M.G (g)		Note de verse à maturité		Cotation finale	Hauteur des plantes à la récolte (cm)
					2018	2019	Moy.	Moy.	Bonus	Moy.	Bonus	Moy.	Bonus		
PHP 156	CAPRICE	Elevée	Saaten Union	Fanfare Tiffany	39,4	42,2	40,8	30,5	0,1	459	0,0	3,3	0,2	106,4	118
					109,7	102,9	106,1								
Nombre d'essais par critère					8	8	16	16		16		1			5

Source GEVES — www.geves.fr Cette variété présente des fleurs colorées.



Féverole de printemps

La plupart des variétés de féverole de printemps cultivées en France présentent des fleurs colorées. Elles conviennent pour l'alimentation humaine, mais peuvent également être utilisées en alimentation animale. Pour ces deux débouchés, une teneur en protéines élevée est recherchée. Il existe des variétés à faible teneur en vicine-convicine mieux adaptées pour l'alimentation humaine et celle des poules pondeuses.

- En 2019, comme en 2015 et 2017, la sécheresse et les fortes températures de juin-juillet ont pénalisé la mise en place des graines puis leur remplissage et ont fortement impacté les rendements des féveroles de printemps.

Trumpet, variété à faible PMG et teneur en protéines, a réalisé de très bonnes performances en 2019, comme les trois dernières années. **Victus**, variété précoce à floraison, à faible teneur en vicine-convicine, et à teneur en protéines élevée, obtient également de bonnes performances en 2019 comme en 2018. Les références **Espresso**, **Fanfare** et **Tiffany** (variété à faible teneur en vicine-convicine) sont en retrait en 2019 et dans la moyenne depuis cinq ans. La nouveauté **Stella**, variété à PMG élevé, réalise une bonne première année en rendement, alors que la deuxième nouveauté de 2019, **Daisy**, obtient des rendements faibles.

Caractéristiques et performances des variétés de féverole de printemps évaluées par Terres Inovia et ses partenaires (OS, chambres d'agriculture et Fnams) en 2019

Variété	Année et pays d'inscription	Représentant	Teneur en vicine-convicine	Rendement (en % de la moyenne des essais)	Nombre essai où indice ≥ 100	PMG 14% (g)	% protéines (%MS)	Début floraison (nb de jours d'écart par rapport à ESPRESSO)	Fin floraison (nb de jours d'écart par rapport à ESPRESSO)	Durée de floraison (nb de jours)	Hauteur à la récolte (cm)
DAISY*	2018 - DK	Saaten Union	-	99	5	381	29,6	-1	2	23	109
ESPRESSO*	2003 - DE	RAGT Semences	élevée	96	1	374	29,4	26/05	14/06	20	110
FANFARE	2013 - FR	RAGT Semences	élevée	98	4	384	29,9	-1	0	20	108
STELLA*	2018 - DK	Saaten Union	-	103	7	393	29,7	0	-1	19	109
TIFFANY	2014 - FR	RAGT Semences	faible	92	1	366	29,6	1	-1	18	112
TRUMPET	2015 - FR	RAGT Semences	élevée	107	7	354	29,2	1	0	18	109
VICTUS	2018 - FR	RAGT Semences	faible	106	8	369	30,5	-2	-2	20	107
Effectif				9	8	7	7	4	4	4	6
Moyenne				34,1 q/ha	374 g	29,7 %	27/05	14/06	20 jours	109 cm	

* : Variété inscrite au catalogue communautaire.

Les variétés testées en 2019 sont toutes à fleurs colorées.

Choix de la parcelle

Terres Inovia : L. Jung



Choisissez des sols profonds sans accident de structure

- La féverole apprécie les sols profonds, aérés, non battants (elle est plus sensible à la battance que le pois). Elle craint les sols légers, hydromorphes ou asphyxiants. Son système racinaire doit pouvoir s'installer sans rencontrer d'obstacles.
- Pendant la phase fin floraison et remplissage de la graine, la féverole a des besoins en eau et craint les fortes températures ($\geq 25^{\circ}\text{C}$). Semez de préférence en sols profonds à bonne réserve en eau.
- La féverole peut être cultivée dans des sols contaminés par *Aphanomyces euteiches*, car elle est très résistante à ce pathogène. Dans les parcelles saines, il est conseillé d'alterner féverole et pois pour préserver l'état sanitaire du sol, car la féverole ne multiplie pas l'aphanomyces.

Deux féveroles espacées de six ans

- Respectez un délai minimum de six ans entre deux féveroles pour limiter les risques sanitaires. Si cette culture revient trop souvent sur une même parcelle, la pression de certains bioagresseurs augmente (maladies racinaires en particulier). Si la présence de nématodes est avérée, ne semez pas de féverole. Evitez les retours trop fréquents de féverole en association avec le colza et dans des couverts en interculture car cela peut augmenter les risques sanitaires sur la féverole en culture principale.
- Dans un souci d'optimisation de l'utilisation de l'azote, privilégiez les précédents à faibles reliquats tels que les céréales (une ou deux pailles), le tournesol, le maïs... notamment en agriculture biologique.

Couvert végétal avant féverole

Terres Inovia : S. Cadoux



Les couverts d'interculture peuvent apporter des bénéfices agronomiques à court, moyen et long terme et répondre également à des contraintes réglementaires. Les bénéfices agronomiques sont notamment la réduction des pertes d'azote par lixiviation en période hivernale, la réduction du risque d'érosion, la minéralisation d'azote à court et moyen/long terme, le stockage de carbone, le maintien ou l'amélioration de la structure des sols, etc. En zone vulnérable, la couverture des sols à l'automne avant une culture de printemps est obligatoire et réglementée par la Directive Nitrates. Les conseils ci-dessous sont à adapter au cadre réglementaire local.

Le choix de l'espèce

- Privilégiez un mélange de 2-3 espèces en fonction du contexte parcellaire et des objectifs agronomiques et/ou réglementaires.
- Evitez les espèces qui peuvent pénaliser ou présenter un risque sanitaire vis-à-vis de la féverole : proscrivez les couverts à base de féverole, évitez les crucifères (risque potentiel d'effet dépressif vis-à-vis des bactéries fixatrices d'azote) et les autres légumineuses.
- Privilégiez les associations de graminées (avoine, seigle, moha, sorgho, etc.), et/ou la phacélie. Vous pouvez également intégrer le lin et/ou les astéracées (tournesol, niger) si vous n'avez pas respectivement de lin ou de tournesol dans votre rotation.

Caractéristiques de quelques espèces recommandées avant féverole

Espèce	Famille	Période semis favorable	Facilité de destruction					
			Gel	Roulage sur gel	Broyage	Labour	Déchaumeur	Herbicide (glyphosate)**
Phacélie	Hydrophyllacées	Début août – début septembre	-7°C à -13°C*		*			
Lin	Linacées	Début août – fin août	-7°C					
Seigle	Poacées (graminées)	Juillet à octobre	< -13°C					
Avoine rude (strigosa)	Poacées (graminées)	Début août – fin septembre/début octobre dans le Sud	*					
Sorgho fourrager	Poacées (graminées)	Juillet	-1°C					
Tournesol	Astéracées (composées)	Juillet – août	-2°C à -4°C					
Niger	Astéracées (composées)	Juillet à mi-août	0°C à -2°C					

Source : Arvalis Institut du végétal, GNIS, ITB, Terres Inovia, Unilet et fiches couverts Arvalis - Institut du végétal

*Le couvert est d'autant plus sensible au gel, au roulage ou au broyage qu'il est développé

**L'ajout de 2,4D peut améliorer l'efficacité de destruction des dicotylédones, mais de façon aléatoire selon le développement des cultures et les conditions d'application. Dans tous les cas, si du 2,4D est utilisé, attention à respecter les délais avant semis des féveroles.

Terres Inovia : L. Jung



La mise en place du couvert

- Travail du sol : si le sol est travaillé, il est conseillé de réaliser un travail superficiel juste après récolte pour gérer les résidus et favoriser les repousses, et de renouveler le passage pour détruire les éventuelles repousses avant d'implanter le couvert. En non-labour, complétez par une fissuration du sol en profondeur (possible en cours d'été ou d'automne) pour faciliter la croissance ultérieure du pivot de féverole. Le semis direct du couvert d'interculture après récolte du précédent peut s'envisager, à condition d'avoir une structure favorable et peu d'adventices.
- Période de semis : semez en juillet-août selon l'espèce et le contexte pédoclimatique. Dans les régions sèches du Sud, saisissez les opportunités d'orage pour semer dans les jours qui suivent.
- Roulez pour maximiser le contact entre la terre et les graines.

La destruction du couvert

- Détruisez les couverts présentant une forte croissance au plus tard dès leur entrée en floraison. De façon générale, détruire les couverts suffisamment en amont du semis de féverole permet de ne pas pénaliser l'implantation de la culture.
- Privilégiez la destruction mécanique par rouleau hacheur ou broyage préalable si la biomasse est élevée, travail superficiel ou labour. Pour limiter tout risque de lissage ou de tassement de sol, intervenez sur un sol bien ressuyé ou gelé. La voie chimique ne doit s'envisager qu'en cas de nécessité absolue (si le couvert n'est pas gelé ou si des adventices sont présentes dans le couvert et que les conditions ne sont pas favorables à la destruction mécanique). Tenez compte de la sensibilité au gel des couverts (voir tableau ci-dessus).

Implantation

Terres Inovia : L. Jung



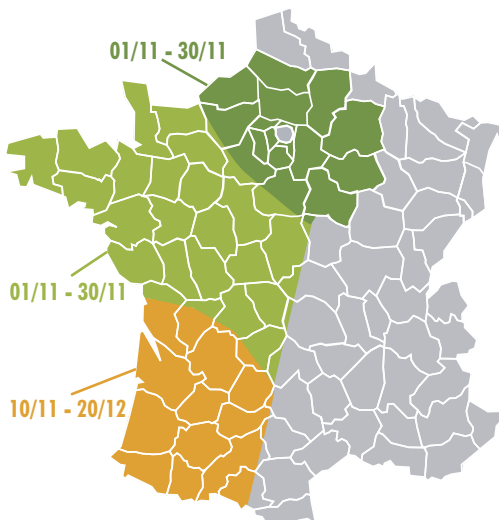
Le travail du sol est incontournable pour assurer un bon enracinement

- La féverole, comme toutes les légumineuses qui possèdent des nodosités sur leurs racines, est sensible aux accidents de structure du sol. Le travail du sol permet d'obtenir une structure bien aérée sur 10 à 15 cm, favorable à l'installation des nodosités sur les racines. Le système racinaire doit pouvoir pénétrer l'horizon sous-jacent pour valoriser les réserves en eau du sol. Évitez les tassements et lissages en fond de semis et fond de labour.
- La féverole n'exige pas une structure du lit de semences aussi fine, ni un état de surface aussi nivelé que le pois. Toutefois, un bon émiettement de la terre en surface est préconisé pour assurer l'efficacité des herbicides de prélevée. En féverole, comme en pois, l'implantation nécessite que le sol soit suffisamment ressuyé. Dans le cas contraire, mieux vaut retarder le semis.

Féverole d'hiver : des plantes levées avant les fortes gelées

- Présente principalement dans une moitié Ouest de la France, la féverole d'hiver se sème du 1/11 dans le Nord jusqu'au 20/12 dans le Sud. Les plantes doivent être levées avant les fortes gelées. En semis trop précoces, les féveroles risquent d'être plus sensibles au gel et aux maladies aériennes. Pour limiter ces désagréments, respectez les dates de semis préconisées et choisissez une variété résistante au gel. Diva, la plus résistante, peut supporter des températures de l'ordre de -12°C pour les secteurs les plus froids du Centre et de l'Est. Il est également nécessaire de semer profond (au moins 8 cm).
- La densité de semis de la féverole d'hiver oscille entre 20-25 graines/m² en sols limoneux et 30 graines/m² en sols argileux ou caillouteux. La dose de semis conseillée est celle permettant d'être à l'optimum économique. Sachant que la féverole d'hiver ramifie, il est inutile de semer plus dense que ce qui est préconisé. Car cela accroît les risques de verse et de maladies foliaires et peut nuire au rendement.

Date de semis optimale de la féverole d'hiver



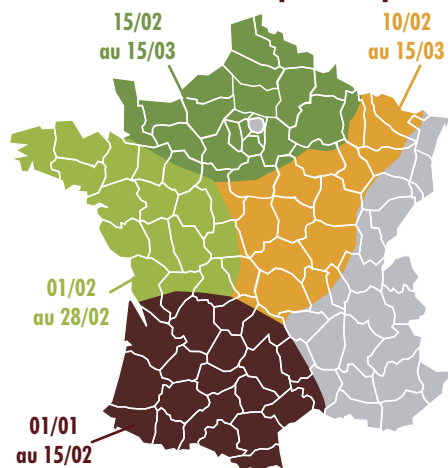
Dans la zone grise, où aucune date n'est mentionnée, il est déconseillé de semer de la féverole d'hiver en raison d'une résistance au gel insuffisante.

Densités et doses de semis conseillées

	Graines/m ²	kg/ha*
Sols limoneux	20-25	105 à 130
Sols argileux ou caillouteux	30	160

* indicatif pour un poids de mille graines (PMG) de 525 g
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.

Féverole de printemps : semez tôt pour garantir un meilleur rendement

- Présente dans un bon tiers Nord, la féverole de printemps se sème du 01/01 dans le Sud au 15/03 dans le Nord. Pour la féverole de printemps, semer tôt est envisageable y compris sur sol gelé superficiellement, à condition d'arriver à bien enfouir la graine.
- Pour les semis précoces de début février, semez à 6-7 cm de profondeur pour limiter le risque de gel en cours de germination. À partir du 20/02, semez à 5 cm de profondeur. Cette limite permet d'échapper en partie aux dégâts d'oiseaux et d'assurer une bonne sélectivité des herbicides de prélevée. Les semis précoces permettent en général d'atteindre des rendements assez élevés.
- Si un semis précoce n'est toutefois pas possible, il vaut mieux attendre un sol bien ressuyé même si l'on se situe en limite de créneau de dates de semis. C'est ce que l'on a pu constater dans une enquête auprès de producteurs en 2018, année où les semis ont été tardifs car difficiles au mois de mars en raison d'une forte pluviométrie.
- La densité de semis de la féverole de printemps oscille entre 40 et 50 graines/m² dans l'ensemble de la zone de production française. Il est possible de réduire cette densité de 5 graines/m² avec un semoir monograine. La dose de semis conseillée permet d'être à l'optimum économique.

Densités et doses de semis conseillées

	Graines/m ²	kg/ha*
Limons	40-45	230 à 260
Sols argileux ou caillouteux	45-50	230 à 260

* indicatif pour un poids de mille graines (PMG) de 525 g
Source : ARVALIS - Institut du végétal/Terres Inovia.

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 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.

Utilisez du matériel adapté au semis profond

Une préparation profonde est conseillée de manière à réaliser de façon homogène un 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 il est pratiqué. Différents semoirs peuvent être utilisés.

- **Semoir à céréales** combiné ou pas, mécanique ou pneumatique, avec une distribution adaptée aux grosses graines et un écartement inférieur à 35 cm. Que le semoir soit équipé ou non d'un outil de travail du sol (herse rotative, vibroculteur), portez une attention particulière aux réglages de la profondeur de semis en particulier en féveroles d'hiver. Vérifiez régulièrement le bon écoulement des graines dans le semoir.
- **Semoir monograine**, avec des écartements plus espacés, de 45 à 60 cm. Le positionnement de la graine est meilleur en termes de profondeur et de régularité. Le sol doit être préparé en conséquence. Un semoir équipé de disques aura une meilleure pénétration dans le sol avec toutefois quelques risques de lissage en situation plastique. L'écartement supérieur entre rangs limite la rapidité de couverture du sol par le couvert végétal et accroît le risque adventices ; le binage devient possible et conseillé.

Évitez de provoquer la casse des graines

Des graines cassées affectent la qualité de germination. Faites particulièrement attention lors de semis avec un semoir mécanique. L'équipement avec distribution pour des grosses graines est indispensable et sécurisant.

Les semoirs pneumatiques, avec distribution type "Accord", sont parfaitement adaptés aux grosses graines. Sur certaines conceptions, les sorties de distribution sont de trop faible section et donc sensibles aux bouchages. Dans ce cas, évitez les contre-pentes sur les tuyaux, surtout aux extrémités, quand le flux d'air est le plus atténué par les pertes de charge.

Cas particuliers

- Dans les situations à fort risque d'enherbement, les semis peu écartés sont à privilégier sauf si l'exploitation est équipée d'une bineuse. En cas de travail peu profond ou de non travail, semer avec un semoir monograine à disques est souhaitable.
- L'utilisation d'un semoir monograine à disques après un passage de strip till à l'automne est également envisageable dans la même ligne de travail. En sols légers, le passage du strip till et celui du semoir peuvent être simultanés. Toutefois la réussite est étroitement liée à l'état hydrique du sol. En situation trop plastique, les problèmes de lissage et de fermeture de sillon nuisent à la qualité de la levée par manque de terre fine. Le passage de strip till est à privilégier en situation ressuyée, car il permet d'éviter les cavités provoquées par la dent et le soc (en situation humide), crée suffisamment de terre fine et meuble et facilite ainsi le drainage et un réchauffement plus rapide.

Fertilisation

Terres Inovia : L. Jung



La féverole n'a pas besoin d'engrais azoté

- Sur féverole, aucun apport d'azote n'est nécessaire. La nutrition azotée repose sur deux voies d'acquisition complémentaires : la fixation symbiotique de l'azote de l'air grâce aux nodosités et l'assimilation de l'azote minéral du sol par les racines.
- La féverole fixe l'azote de l'air grâce à une symbiose avec des bactéries du genre *Rhizobium* qui forment donc les nodosités. Ces bactéries sont présentes naturellement dans le sol. Il est donc inutile d'inoculer les graines. La féverole fait partie des légumineuses les plus performantes dans la fixation symbiotique. Par cet atout, elle présente un intérêt dans les objectifs d'autonomie en azote des systèmes.

Des exigences modérées en phosphore et potasse

- La féverole est moyennement exigeante en phosphore et en potasse. La dose d'engrais à apporter doit être raisonnée en fonction des exportations, de la teneur du sol en phosphore et en potasse, et du nombre d'années sans apport.
- Pour un rendement en féverole de 50 q/ha et dans le cas d'un sol bien pourvu, compensez les exportations : apportez 60 kg/ha de P_2O_5 et 70 kg/ha de K_2O .

Fertilisation phospho-potassique (pour un rendement de 50 q/ha)

P_2O_5	Sol pauvre	Sol bien pourvu	Sol très bien pourvu
si apport au cours des 2 dernières années	100	60	0
si apport plus ancien	120	90	30
K_2O	Sol pauvre	Sol bien pourvu	Sol très bien pourvu
si apport au cours des 2 dernières années	120	70	0
si apport plus ancien	140	90	50

En cas d'exportation des pailles de céréales avant la culture, ajoutez à ces chiffres 30 à 40 u de K_2O , seulement en sols pauvres.

Terres Inovia : L. Jung



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 : pour un pH > 7,5, particulièrement dans les sols de limons battants à tendance hydromorphe, certains éléments minéraux comme le bore sont bloqués. Ce problème peut être à l'origine des féveroles sans gousses résultant d'un problème de fécondation des fleurs (Aisne, Ardennes, Marne et Seine-et-Marne sont généralement concernées). 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.

La féverole est un moyen d'introduire, dans la rotation, des leviers supplémentaires dans la gestion des mauvaises herbes et des graminées, en particulier faux-semis, désherbage mécanique et modes d'action herbicides alternatifs aux inhibiteurs de l'ALS (acétolactate synthase).

Désherbez tôt pour lutter contre les dicotylédones



Terres Inovia : F. Vuillemin

La féverole supporte bien le désherbage mécanique. Celui-ci est efficace sur dicotylédones, mais est mal adapté à la gestion des vivaces.

- **Herse étrille et houe rotative** : intervenez quand les adventices sont jeunes avec un faible système racinaire (stade "fil blanc") 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.

- **Binage** : la bineuse 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). 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).

- **Désherbage mixte** : le programme Challenge 1,5 l/ha + Nirvana 2 l/ha en prélevée (à doses modulées), complété par un ou deux passages de herse étrille entre 2 et 7 feuilles, présente une très bonne efficacité (qui approche les 100 %). En année climatique normale, cette efficacité est comparable à celle du désherbage chimique de prélevée seule à pleine dose. En année sèche, le passage d'outil compense bien l'efficacité moyenne du désherbage chimique de prélevée. Ainsi, cette complémentarité chimique - mécanique est bénéfique et permet d'être moins dépendant des conditions climatiques.

Le désherbage mixte peut aussi être réalisé en combinant herbisemis (herbicide de prélevée localisé sur le rang) et binage.

Les différents outils et leur utilisation

Outil	Quand ?	Comment ?	Remarques
Herse étrille	En prélevée, à l'aveugle. En post-levée, après le stade 2 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.	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. Le binage sera privilégié en cas de salissement important.
	Au stade 4-8 feuilles.	Avec des socs butteurs ou des doigts souples pour limiter l'enherbement sur le rang. Écartement entre rangs : à partir de 30 cm.	

Source : CasDAR Désherbage mécanique

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	
Herse étrille	2 km/h, dents souples		2 km/h, dents souples	< 10 km/h, dents souples	Attention aux fleurs
Bineuse				à privilégier	

Passage possible - Réglages faciles

Passage possible - Avec précaution

Passage à proscrire

Raisonnez le programme herbicide

• Féverole d'hiver

La post-levée, dont le spectre et l'efficacité restent limités, est en général choisie en féverole d'hiver pour deux raisons :




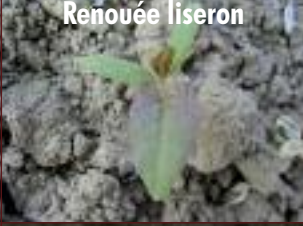


- pression faible des mauvaises herbes en hiver,
- en cas de retournement, moins de contraintes pour le choix d'une culture de remplacement.

Mais le gaillet, le coquelicot, les ombellifères ou les véroniques vont déterminer le choix du programme qui va intégrer un herbicide de prélevée pour un spectre complet du désherbage.

• Féverole de printemps

La post-levée seule est souvent insuffisante et les fenêtres d'intervention plus courtes en raison d'une croissance active des mauvaises herbes. A l'exception des parcelles assez propres, la réussite du désherbage passe avant tout par une application de prélevée. Le choix de l'herbicide de prélevée se détermine en fonction des mauvaises herbes attendues (arroche, ombellifères, gaillet, renouées et crucifères, etc.). Les parcelles les plus sales peuvent obliger à construire un programme prélevée + post-levée.

Exemples de programmes les mieux adaptés selon la flore attendue de la parcelle

	Adventices	Produits de prélevée et de post-levée	Coût indicatif (€ HT/ha)
	Gaillet, matricaire, stellaire, véronique de Perse, renouées	TOUTATIS DAMTEC 2,4 kg	70
	Coquelicot, matricaire, laiteron, véronique de Perse	CHALLENGE 600 ou COLT 3 l + PROWL 400 1,5 l	82
	Laiteron, éthuse, crucifères, fumeterre, faible pression sur gaillet, coquelicot et véroniques	CORUM 0,8 à 1 l + adjuvant	54-68
	Renouée des oiseaux, renouée persicaire, éthuse, gaillet, matricaire	CHALLENGE 600 ou COLT 2 l/ha + CENTIUM 36 CS 0,15 l/ha ou STALLION SYNC TEC 2 + CHALLENGE 600 1,5 à 2 l/ha	63 80-91
	+ crucifères	NIRVANA S 2,5-3 l/ha + CENTIUM 36 CS 0,15 l/ha	71-81
	+ renouée liseron, laiteron	CHALLENGE 600 ou COLT 2 l/ha + NIRVANA S 2 l/ha + CENTIUM 36 CS 0,15 l/ha	103
	Renouée des oiseaux, gaillet, coquelicot, crucifères	CHALLENGE 600 ou COLT 2 l + NIRVANA S 2 l/ha	82
	+ renouée liseron, forte pression renouée des oiseaux, fumeterre, éthuse	CHALLENGE 600 ou COLT 2 l + NIRVANA S 3 l/ha	102
	Coquelicot, matricaire, laiteron, crucifères, stellaire, faible pression véroniques	CHALLENGE ou COLT 2 l puis CORUM 0,6 l + adjuvant	83

La liste des produits phytosanitaires et les conseils d'utilisation sont mis à jour au 1^{er} mars 2020 et sont susceptibles d'évoluer à partir de cette date. Prenez soin de vous informer des évolutions de la réglementation. Source : d'après références ARVALIS - Institut du végétal et Terres Inovia



Ray-grass.

Lutte contre les graminées

- Les herbicides de prélevée présentent une action insuffisante sur ray-grass, vulpins et folle avoine. Le contrôle de ces adventices nécessite un traitement spécifique antigraminées. Les antigraminées foliaires s'appliquent sur des stades jeunes (3 feuilles au début du tallage), mais sont confrontés à des problèmes de résistance.

La résistance à la cléthodime est un peu moins fréquente, mais la vigilance reste de mise. Le mode d'action est à préserver. Ces graminées sont à gérer à l'échelle de la rotation (faux-semis, labour occasionnel, destruction avant semis, gestion des modes d'action, etc.)

- Sur **féverole d'hiver**, préférez la propyzamide (ex : Kerb Flo) qui a un mode d'action racinaire. Le produit s'applique au stade 4 feuilles de la féverole, et requiert un sol humide. Il présente une efficacité secondaire sur quelques dicotylédones (chénopode, coquelicot, stellaire, véroniques).

Conditions d'application et sélectivité

Désherbage de prélevée

- Intervenez au plus près du semis, sur un sol frais de préférence. Les graines doivent être bien enterrées et le sol rappuyé. Si le désherbage a été retardé et que les féveroles ont germé, mais ne sont pas levées (encore recouvertes par au moins 2 cm de terre), il est encore possible d'appliquer Challenge 600 seul ou associé à Prowl 400/Baroud SC.

- Adaptez la dose au type de sol (argile et matière organique), baissez-la en sols filtrants. La dose de Centium 36 CS sera limitée à 0,15 l/ha. La clomazone, présente dans Centium 36 CS, Stallion Sync Tec et Toutatis Damtec, peut provoquer des blanchiments sur les feuilles de féveroles, sans incidence sur le rendement bien que spectaculaires. Les symptômes peuvent être un peu plus marqués sur féverole d'hiver.

Désherbage de post-levée

- N'intervenez pas sur des cultures en mauvais état végétatif ou en cas de manque de sélectivité de l'application de prélevée (risque d'accroissement de la phytotoxicité).

- L'association Corum + Prowl 400/Baroud SC n'est pas conseillée à cause de son manque de sélectivité (nanisme et perte de rendement pouvant aller au-delà de 10 q/ha).

- Veillez au bon rinçage du pulvérisateur entre les herbicides céréales et les herbicides protéagineux, en particulier après l'utilisation de sulfonylurées.

- Le mélange de Corum avec un antigraminées foliaire est déconseillé. Attendez un délai de 8 jours entre les deux applications.

- L'herbicide Corum s'utilise entre 0,8 l/ha et 1,25 l/ha avec un adjuvant, Dash HC ou huile de type Actirob B. Pour une bonne action de l'imazamox et de la bentazone, intervenez sur de jeunes plantes, des cotylédons à 2-3 feuilles.

Au-delà, l'efficacité décline rapidement notamment sur fumeterre, chénopodes et renouées.

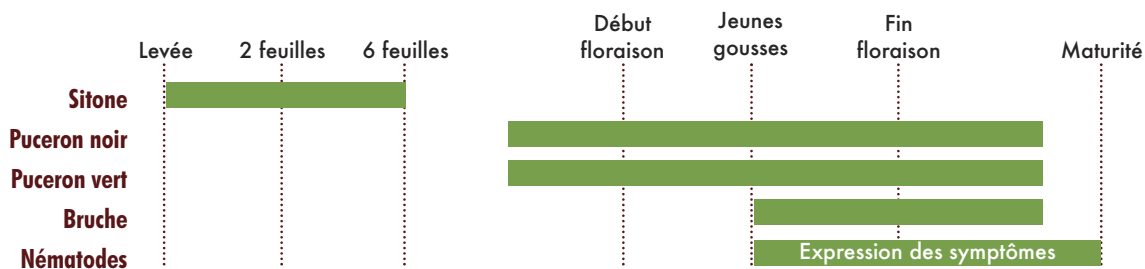
- Le fractionnement de Corum à 8-10 jours d'intervalle (10-20 jours pour une féverole d'hiver) permet un meilleur contrôle des levées échelonnées, sans dépasser la dose totale de 1,25 l/ha et à condition de rester sur des mauvaises herbes à 2 feuilles maximum.

- Conditions optimales d'utilisation : temps poussant en dehors des fortes amplitudes thermiques (évités les amplitudes supérieures à 15°C).

- Lorsque l'application de Corum fait suite à une prélevée avec Nirvana S, ne dépassez pas la dose de 75 g/ha d'imazamox (soit Nirvana S 3 l/ha puis Corum 1 l/ha).

- Afin de protéger les ressources en eau, appliquez Corum sur féverole d'hiver au printemps, à partir du 15 mars. Sur les zones de captage, n'appliquez ni sur les sols dont la matière organique est < 1,7 %, ni sur ceux sensibles aux transferts (sols superficiels ou sols avec nappes peu profondes).

Ravageurs



Terres Inovia : L. Jung



Sitone : visez les adultes

- Dès la levée de la féverole au printemps et jusqu'au stade 6 feuilles, observez si des encoches sont présentes sur le feuillage.
- La lutte vise les adultes avant la ponte, car les larves peuvent occasionner des dégâts sur le système racinaire. Intervenez avec un pyréthrianoïde homologué lorsque toutes les plantes ont de nombreuses encoches sur toutes les feuilles. N'intervenez pas après le stade 6 feuilles car le stade de sensibilité de la culture est dépassé.
- Dans une majorité des cas, les sitones n'affectent pas le rendement de manière significative car les attaques sont trop faibles ou trop tardives.

Terres Inovia : L. Jung



Pucerons noirs et verts : l'observation est la clé de la lutte

Les pucerons noirs attaquent la féverole généralement au début de la floraison entre mi-mai et début juin. Observez jusqu'à fin floraison + 15 jours. En cas d'attaque précoce sur féveroles peu poussantes, les pucerons peuvent affaiblir la plante, voire transmettre des viroses.

Avant toute intervention, évaluer la présence des auxiliaires. En effet, le premier moyen de lutte biologique contre les pucerons noirs sont les coccinelles, les syrphes, les chrysopes ou les hyménoptères parasitoïdes, naturellement présents dans les bordures de champs. En présence d'auxiliaires, reportez la décision d'intervention en fonction de l'évolution des populations.

Faire un point avant floraison.

- **En l'absence de pucerons avant floraison**, poursuivez l'observation jusqu'à fin floraison +15 jours et intervenez en floraison avec Mavrik Jet 2,4 l/ha dès que 20 % des plantes portent une colonie ou un manchon de pucerons. Karaté K, ne bénéficiant pas de mention abeilles, ne peut pas être utilisé en floraison. Une colonie est composée d'une à plusieurs dizaines de pucerons accolés sur les tiges, feuilles ou boutons floraux.

- **Si les premières colonies de pucerons noirs sont observées avant floraison** sur plus de 20 % des plantes et si les conditions sont favorables à leur développement (temps chaud, auxiliaires peu actifs), intervenez avec Karaté K 1,25 l/ha impérativement avant floraison. Il est préférable de réserver Mavrik Jet pour une éventuelle utilisation en floraison.

Les solutions efficaces contre les pucerons noirs agissent aussi contre les pucerons verts qui peuvent être observés sur les plantes en juin-juillet. La nuisibilité du puceron vert n'a jamais été mesurée car sa présence coïncide souvent avec le puceron noir. Il pourrait néanmoins, en cas de très forte infestation précoce, affaiblir les plantes au même titre que les pucerons noirs.



Bruche : visez les adultes

- Surveillez du stade jeunes gousses 2 cm sur le premier étage fructifère jusqu'à fin floraison + 10 jours.
- La lutte contre la bruche sur féverole vise les adultes, avant qu'ils ne pondent.
 - Les arrivées d'insectes sont échelonnées. Or, les solutions disponibles et dont l'efficacité est connue ne permettent qu'une protection unique en floraison. Pour une efficacité maximale, positionnez-la en début de période, à partir du stade jeunes gousses 2 cm et lorsque les températures maximales journalières sont supérieures ou égales à 20°C pendant au moins 2 jours consécutifs (les bruches sont alors actives).

Utilisez un volume d'au moins 150 à 200 l/ha pour assurer une bonne pénétration de la pulvérisation dans la végétation et atteindre les bruches qui se déplacent dans le couvert.

- Si les températures sont élevées pendant la floraison, il est généralement inutile de traiter, le niveau de contrôle au champ étant insuffisant pour un débouché en alimentation humaine. En revanche, si les conditions de températures sont fraîches en début de formation des gousses pendant au moins 10-15 jours, un traitement peut limiter les populations.

- Les bruches se déplacent beaucoup et sur de grandes distances. Lutter collectivement est donc indispensable au sein d'un bassin de production.



Intervenez aussi contre la bruche au stockage

- Pour être commercialisées, les graines de féverole doivent être exemptes d'insectes vivants.
- Détruisez les bruches au stockage afin de réduire les populations de bruches sur parcelles de féverole l'année suivante.

Pour cela, récoltez tôt, avant que les bruches ne sortent des graines, pour maximiser l'effet "piégeage" des bruches à l'intérieur des graines qui seront traitées aussitôt à réception au silo.

Trois solutions de lutte au stockage sont possibles selon les équipements et l'humidité des graines :

- la fumigation en silo étanche grâce à des fumigants à base de phosphore d'aluminium ou de magnésium, qui libèrent un gaz (la phosphine) en contact avec l'humidité de l'air, lequel est létal pour la bruche, y compris à l'intérieur des graines et ne laisse pas de résidus ;
- un traitement insecticide de contact à base de deltaméthrine (le K-Obiol ULV 6) ;
- une thermo-désinsectisation, c'est-à-dire un séchage à air chaud, entre 50 et 70°C, sur des graines récoltées un peu humides, qui permet de détruire les bruches.



Nématodes des tiges : semer des semences indemnes

Les nématodes des tiges de la féverole se présentent sous la forme de vers minces et transparents à tous les stades. Les adultes mesurent de 0,9 à 2 mm de long. Ils se déplacent dans un film d'eau avant de pénétrer dans les jeunes végétaux.

Les deux principaux nématodes sont *Ditylenchus dipsaci*, qui s'attaque à la féverole, mais aussi à la pomme de terre, la betterave ou la luzerne, et *Ditylenchus gigas*, spécifique de la féverole

- **Les facteurs de risque** sont multiples (dans l'ordre d'importance décroissante) : nématode dans les semences ; rotation culturale et charge en féverole (délai de retour inférieur à 4 ans entre deux féveroles) ; sols lourds (argileux) et mal ressuyés ; climat doux (15 à 20°C) et humide (pluie, brouillard, rosée et irrigation)*.

- **Les symptômes** sont visibles en été. Lors de la floraison, des gonflements et des lésions

marron-rougeâtres des tissus marquent la tige. Les pieds de féverole voient leur croissance perturbée et deviennent plus chétives. Les gousses peuvent éclater, les pétioles et les feuilles se nécroser. L'intensité des symptômes est variable en fonction de l'origine de l'infestation et du climat. Les pertes peuvent s'élever à 70 % du rendement.

- **Semer des semences saines.**

Les semences infestées sont plus sombres, petites, déformées ... mais les symptômes peuvent aussi passer inaperçus sur les graines en cas d'attaque tardive. Observez les parcelles de féverole aux mois de juin et juillet, période à laquelle les symptômes liés aux attaques de nématodes des tiges s'expriment. Attention, certaines plantes de féverole, bien qu'étant malades, ont néanmoins un aspect visuel sain, l'analyse au laboratoire est donc incontournable.

- Plus aucune matière active n'est homologuée contre les nématodes des tiges de la féverole. La lutte chimique est donc impossible.
- Limitez la dispersion de ces nématodes en ne semant pas de graines infestées. Soyez particulièrement vigilant, car ces parasites peuvent persister jusqu'à 10 ans dans le sol.

*Source : Fnams

16 Insecticides utilisables sur féverole (dose d'emploi homologuée)

Spécialité commerciale de référence (génériques en italique)	Second nom commercial	Substance active	Groupe IRAC	Usage traitement des parties aériennes				Nombre maximum d'applications en floraison	Règlement CLP mention d'avertissement	Mention de danger	ZNT eau (m)	DAR (jours)
				Unité de dose	Thrips	Coléoptères phytophages	Puceron noir					
FASTAC		alphaméthrine 50 g/l	3A	l/ha	0,25	0,25	0,25	2	DANGER	H226 - H301 - H304 - H317 - H332 - H335 - H336 - H373 - H400 - H410	5	14
MAGEOS MD	CLAMEUR	alphaméthrine 15 %	3A	kg/ha	0,08	0,08	0,08	2	ATTENTION	H302 - H335 - H373 - H400 - H410	5	14
DUCAT	BULLDOCK STAR, CAJUN	betacyfluthrine 25 g/l	3A	l/ha	0,3	0,3	0,3	2	DANGER	H226 - H302 - H304 - H317 - H319 - H332 - H336 - H400 - H410	5/20 (1)	21
CYTHRINE MAX	COPMETHRINE, CYPLAN MAX, PROFI CYPER MAX	cyperméthrine 500 g/l	3A	l/ha	0,05	0,05	0,05	2	DANGER	H226 - H304 - H315 - H318 - H332 - H335 - H336 - H410	20	14
DECIS EXPERT	KESHET, PEARL EXPERT, SPLIT EXPERT	deltaméthrine 100 g/l	3A	l/ha	0,063	0,063	0,063	2	DANGER	H226 - H302 - H304 - H318 - H332 - H335 - H336 - H410	20	7
DECIS PROTECH	PEARL PROTECH, SPLIT PROTECH	deltaméthrine 15 g/l	3A	l/ha	0,42	0,42	0,42	2	ATTENTION	H226 - H410	20	7
DELTASTAR	VIVATRINE EW	deltaméthrine 15 g/l	3A	l/ha	0,42	0,42	0,83	2	ATTENTION	H400 - H410	20	7
MANDARIN PRO (2)	JUDOKA, TATAMI	esfénavlérate 50 g/l	3A	l/ha	0,2	0,2	0,2	2 (3)	ATTENTION	H302 - H371 - H373 - H400 - H410	5	35
MANDARIN GOLD	JUDOKA GOLD, TATAMI GOLD, COUNTRY GOLD, TOLEDE GOLD	esfénavlérate 50 g/l	3A	l/ha	0,2	0,2	0,2	2 (3)	ATTENTION	H302 - H400 - H410	5	35
SUMI-ALPHA	GORKI, JELSA	esfénavlérate 25 g/l	3A	l/ha	0,4	0,4	0,2	2 (4)	DANGER	H226 - H302 - H304 - H317 - H318 - H332 - H335 - H373 - H400 - H410	5	35
NEXIDE	ARCHER	gamma-cyhalothrine 60 g/l	3A	l/ha	0,063	0,063		3 (5)	ATTENTION	H317 - H373 - H400 - H410	20	21
KARATE ZEON	NINJA PRO, KUSTI, KARATE XFLOW, KARAIË PRO	lambda-cyhalothrine 100 g/l	3A	l/ha	0,0625	0,0625	0,0625	2	ATTENTION	H302 - H317 - H332 - H410	20	14
KARIS 10 CS	SPARK, LAIDIR	lambda-cyhalothrine 100 g/l	3A	l/ha	0,063	0,063	0,063	2	ATTENTION	H302 - H317 - H332 - H410	20	14
LAMBDASTAR	ESTAMINA	lambda-cyhalothrine 100 g/l	3A	l/ha	0,063	0,063	0,063	2	ATTENTION	H302 - H317 - H332 - H410	20	14
KARATE K	OKAPI LIQUIDE	lambde-cyhalothrine 5 g/l + pyrimicarbe 100 g/l	1A/3A	l/ha			1,25	1	DANGER	H302 - H304 - H319 - H332 - H351 - H410 - H400	5	21
MAVRIK JET (6)	TALITA JET	tau-fluvalinate 18 g/l pyrimicarbe 50 g/l	1A/3A	l/ha			2,4 (6)	1	ATTENTION	H319 - H351 - H400 - H410	5	21
FURY 10EW	MINUET 10EW, SATEL	zétacyperméthrine 100 g/l	3A	l/ha	0,15	0,15	0,1 (7)	2	ATTENTION	H317 - H302 - H332 - H373 - H410	20	21

Toutes les informations relatives aux conditions d'emploi figurent explicitement sur l'étiquette

Génériques : lisez attentivement l'étiquette car elle peut différer du produit de référence.

En cas de mélange, vérifiez sa conformité sur <http://www.melanges.arvalisinstitutvegetal.fr>

Règlement CLP : Classification Labelling Packaging : règlement européen qui met en œuvre les recommandations internationales du SGH (Système Général Harmonisé)

IRAC : Insecticide Resistance Action Committee

ZNT : Zone Non Traitee aquatique

DAR : Délai avant récolte

Sources : E-Phy ANSES - PhytoData et firmes

Mention abeilles : l'usage des insecticides est interdit dans les cultures en présence de fleurs ou d'exsudats. Avec dérogation, l'emploi est autorisé durant la floraison et/ou production d'exsudats en dehors de la présence des abeilles. Lire attentivement l'étiquette car la mention abeilles est liée à chaque usage (culture x ravageur)

F : Floraison

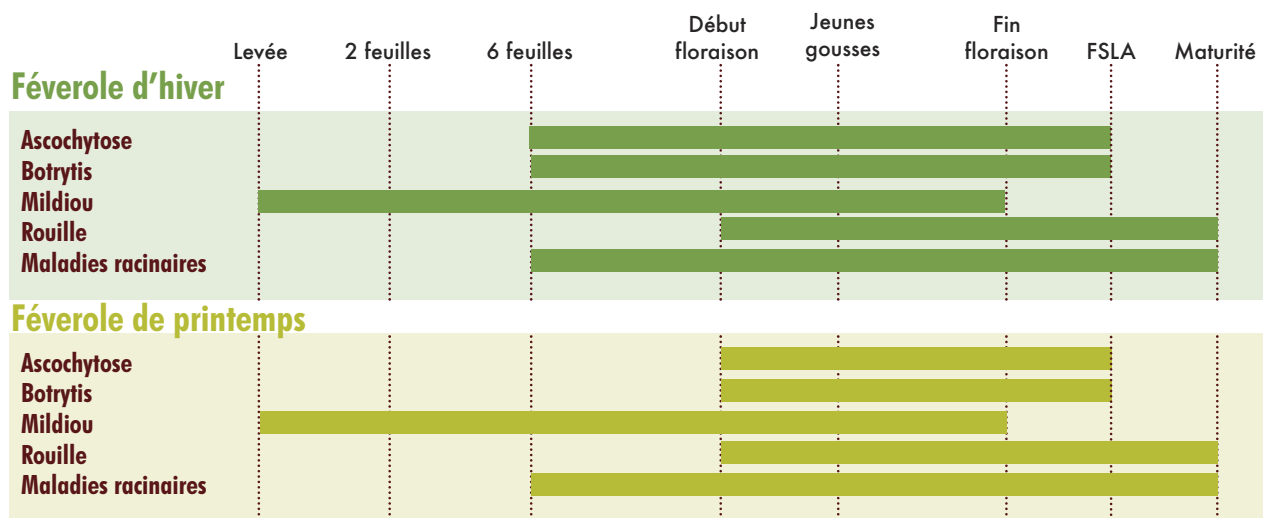
PE : Production d'exsudats

FPE : Floraison + production d'exsudats

La réglementation étant en perpétuelle évolution, les informations du tableau ci-dessus (mis à jour en mai 2020) ne sont données qu'à titre indicatif. Consultez www.airesinstitut.fr

Pour un usage donné, (TPA coléoptères phytophages par ex) lorsqu'un produit est autorisé sur un des ravageurs, il peut réglementairement être utilisé sur l'ensemble des ravageurs de cet usage. Mais lorsque la case est vide, cela signifie que la firme ne couvre pas cette utilisation. Celle-ci se fera sous la responsabilité de l'utilisateur mais qui reste réglementairement ouvert.

Usage non autorisé



FSLA : fin du stade limite avortement

Terres Inovia : L. Jung



Botrytis, des taches marron chocolat

- Le botrytis est une maladie aérienne très fréquente sur féverole d'hiver et de printemps, provoquée par un champignon : *Botrytis fabae*. Les symptômes sont répartis de façon homogène dans la parcelle et se présentent sous forme de très nombreuses petites taches marrons qui s'étendent et se rejoignent avec le temps. Elle occasionne une défoliation et des coulures de fleurs.
- Respectez les dates de semis préconisées de la féverole d'hiver. Un semis trop précoce peut-être à l'origine de symptômes importants dès la sortie hiver. Respectez les densités de semis préconisées. Un semis trop dense crée un microclimat favorable à la maladie et favorise donc son développement.
- Observez à partir du stade 6-8 feuilles en féverole d'hiver, et début floraison en féverole de printemps, car la protection fongicide n'est pas curative. Sur féverole d'hiver, la première application peut débuter dès le 15 mars (voir exemples de stratégies fongicides).

Terres Inovia : C. Brier



Ascochytose, des taches en "brûlures de cigarettes"

- Dans la classification, l'ascochytose est le nouveau nom de l'antracnose. Pour l'instant, en termes d'usage, la dénomination antracnose est conservée.
- L'ascochytose est une maladie aérienne que l'on rencontre surtout en féverole d'hiver mais qui est beaucoup moins fréquente que le botrytis, autre maladie avec laquelle elle est souvent confondue.
 - Cette maladie, causée par un champignon, *Ascochyta fabae*, apparaît en foyers dans la parcelle. Elle occasionne des taches brun-cendré peu nombreuses avec des points noirs au centre (formes de reproduction), qui évoluent en coulures, ainsi que des cassures de pétioles et de tiges.
 - Enfouissez profondément les résidus de culture.
- A noter : la majorité des variétés de féverole d'hiver présente un bon comportement vis à vis de la maladie.
- Respectez les densités de semis préconisées. Des surdensités accentuent le risque.
 - La maladie est notamment transmise par la semence. Pour limiter au maximum l'inoculum primaire, l'utilisation de semences saines et le traitement des semences (Wakil XL) sont primordiaux.
 - Sur féverole d'hiver, surveillez les parcelles dès le stade 6-8 feuilles et intervenez dès l'apparition des premières taches. Sur féverole de printemps, la protection doit avoir lieu plutôt en début de floraison.



Rouille de la féverole : des plantes desséchées

- La rouille (*Uromyces fabae*) est une maladie fréquente et préjudiciable sur féverole d'hiver et de printemps. Elle se présente sous forme de petites taches claires qui évoluent en pustules brun-rouge entourées d'un halo clair, et provoque un dessèchement des plantes.

- L'arrivée des symptômes peut être rapide et fulgurante, le plus souvent à partir de la floraison, voire plus précocement si le temps est chaud et sec. La protection fongicide se raisonne par une observation suivie. Sur la période encadrant la floraison, il s'agira de protéger, en présence de symptômes, le complexe botrytis-rouille. La rouille peut ensuite justifier à elle seule une nouvelle protection si les symptômes progressent, en prenant en compte le Délai Avant Récolte (DAR).



Mildiou, lutter par le traitement de semences

- Le mildiou est dû à un champignon (*Peronospora viciae-fabae*). Les symptômes les plus fréquemment observés sont des zones décolorées sur la face supérieure des feuilles, qui prennent ensuite une teinte gris-rougeâtre à noire. Un feutrage gris est visible sur la face inférieure. Les tissus touchés finissent par noircir et dessécher. Un enroulement des feuilles est parfois observé. Ces symptômes apparaissent le plus souvent début floraison. En l'absence de traitement des semences, il est également possible d'observer des attaques précoces de mildiou. Des foyers de maladie apparaissent alors dans la parcelle, au centre desquels les plantes présentent un nanisme et une teinte jaunâtre tirant sur le gris.

- Préférez les semis précoces pour la féverole de printemps. Semées trop tardivement, les plantes insuffisamment développées sont plus sensibles au mildiou.

- Observez la culture à partir de début floraison jusqu'à la fin du développement des gousses. Les feuilles sont les principales concernées.

- Seul le traitement de semences Wakil XL à 0,1 kg/q permet de protéger contre le mildiou. Les traitements en végétation manquent d'efficacité et, de fait, ne bénéficient pas d'une autorisation (AMM).

Maladies racinaires

Deux types de maladies racinaires peuvent toucher la féverole :

- Les fontes de semis et nécroses racinaires peuvent être dues à plusieurs champignons pathogènes (*Fusarium sp*, *Phoma sp*, *Rhizoctonia sp*, *Pythium sp*). Le traitement de semence Wakil XL (0,1 kg/q), qui est également utilisé pour lutter contre le mildiou et l'ascochytose, permet de lutter contre les attaques précoces.

- Les fusarioses apparaissent le plus souvent à partir de la floraison sous forme de jaunissement et flétrissement.

Pour éviter les maladies racinaires, il est indispensable d'allonger la rotation et de bien implanter la culture.



Un doute sur un **symptôme** ?
 Contactez le **laboratoire de Terres Inovia** afin d'obtenir
 un devis pour la réalisation d'un **diagnostic** :
labogpc@terresinovia.fr

Fongicides féverole

Spécialité commerciale	Second nom commercial et génériques	Substance active (concentration)	Usage graines protéagineuses-TPA* Féverole (doses d'AMM)				Nombre d'applications maximum	DAR (en jours)	Mention d'avertissement	Mentions de danger (règlement CLP)	Prix
			Botrytis	Sclérotinia	Anthracnose (Ascochytose)	Rouille					
AMISTAR	ORTIVA GOLD, ZOXIS, AZOXYSTAR	azoxystrobine 250 g/l	0,8	0,8	0,8	1	2(2)(3)	35	attention	H400 - H410	29-36
BARKY		mancozèbe 80 %			2		-	3	attention	H317 - H335 - H361d - H400 - H410	-
IMPACT 125 FL		flutriafol 125 g/l			1*		-	3	attention	H317 - H411	17
PROSARO	PIANO	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l			1	1	2 (2)	35	attention	H315 - H319 - H361d - H410	52
SCALA	TOUCAN	pyriméthanil 400 g/l	1,5*	1,5*	1,5*		2	28	attention	H412	55
SUNORG PRO	CARAMBA STAR, METCOSTAR90	métconazole 90 g/l	0,8	0,8	0,8	0,8	2	20	attention	H319 - H361d - H373 - H411	28
ZAKEO XTRA	AZERY XTRA	azoxystrobine 220 g/l + cyproconazole 80 g/l	1	1	1	1	2(4)	35	attention	H302 - H332 - H361d - H410	46

 Bonne efficacité
 Efficacité moyenne
 Efficacité insuffisante
 Manque de référence
 Non homologué pour cet usage

La réglementation sur les produits phytosanitaires évolue (retraits, délai de commercialisation, etc...). Pour en savoir plus, consulter www.terresinovia.fr

AMM : Autorisation de mise sur le marché

Règlement CLP (Classification labelling packaging) : règlement européen qui met en oeuvre les recommandations internationales du SGH (Système général harmonisé). Avant tout mélange s'assurer du respect de la réglementation.

ZNT aquatique : zone non traitée = 5 m

DVP : dispositif végétalisé permanent : 5 m pour AMISTAR et ZAKEO XTRA

(*) homologué pour cet usage via le nouveau catalogue des usages. La firme ne couvre pas cette utilisation qui ne peut se faire que sous la responsabilité de l'utilisateur (1) Il existe d'autres produits génériques. Lisez attentivement l'étiquette car les données réglementaires peuvent être différentes (AMM, mentions de danger, etc..)

(2) Respecter un délai minimum de 14 jours entre deux applications

(3) Une seule application par an pour sols drainés (>45 % d'argile)

(4) Applicable à partir des premiers boutons floraux. Respecter un intervalle de 21 jours entre 2 applications. DVP de 5 m uniquement si 2 applications.



Exemples de stratégies fongicides sur féverole

	Mi-fin mars (botrytis)	Début floraison et au plus tard début floraison + 15 j	Début floraison + 15 j à + 30 j selon l'évolution des maladies	Fin floraison (rouille) - dès apparition des pustules
Féverole d'hiver. Année à forte pression : semis précoce (octobre), hiver doux, printemps humide	AMISTAR 0,8 à 1 l/ha ou SCALA 0,75 l/ha + AMISTAR 0,5 l/ha	AMISTAR 0,8 l/ha ou PROSARO 0,75 l/ha (1) ou ZAKEO XTRA 1 l/ha	PROSARO 0,75 l/ha (1) ou AMISTAR 0,8 l/ha (2) ou ZAKEO XTRA 0,8 l/ha (3)	
Féverole d'hiver. Année à forte pression. Absence de botrytis avant le début de floraison. Féverole de printemps : printemps humide		AMISTAR 0,8 l/ha ou PROSARO 0,75 l/ha (1) ou ZAKEO XTRA 1 l/ha	PROSARO 0,75 l/ha (1) ou AMISTAR 0,8 l/ha (2) ou ZAKEO XTRA 0,8 l/ha (3)	AMISTAR 0,5 à 0,8 l/ha (2) SUNORG PRO 0,6 à 0,8 l/ha PROSARO 0,5 à 0,6 l/ha (1)
Féverole d'hiver et de printemps. Année classique : pression moyenne		AMISTAR 0,8 l/ha ou PROSARO 0,75 l/ha (1) ou ZAKEO XTRA 1 l/ha	OU AMISTAR 0,8 l/ha (2) PROSARO 0,75 l/ha (1) ZAKEO XTRA 0,8 l/ha (3)	
Féverole d'hiver et de printemps. Année à faible pression		AMISTAR 0,8 l/ha ou PROSARO 0,75 l/ha (1) ou ZAKEO XTRA 1 l/ha		

(1) PROSARO est déconseillé pour lutter contre le botrytis car son efficacité est insuffisante. Limiter à 2 applications à intervalle minimum de 14 jours.

(2) AMISTAR est limité à 2 applications par an à intervalle minimum de 14 jours. 1 seule application en parcelle drainée (sol >45 % d'argile).

(3) ZAKEO XTRA est limité à 2 applications par an à intervalle minimum de 21 jours.

Irrigation

Terres Inovia : L. Jung



Consommation en eau de la féverole et du pois (en mm)

Période	Féverole	Pois
7 feuilles à début floraison	40	70
Début à fin floraison	80	80
Fin floraison à maturité	180	150
Total (7 feuilles à maturité)	300	300

Source : ARVALIS - Institut du végétal/Terres Inovia.

- Féverole et pois ont les mêmes besoins totaux en eau durant leur cycle. Cependant, des différences existent entre les deux espèces selon les phases. En début de cycle, la féverole n'est pas très exigeante en eau, alors qu'après la fin de la floraison et jusqu'à maturité physiologique, elle nécessite 180 mm d'eau (contre 150 mm pour le pois).
- Si l'irrigation est possible, la féverole valorise bien l'eau apportée. Les besoins en eau de la féverole de printemps sont de 300 mm environ pour un rendement de 60-70 q/ha. Elle est sensible au déficit hydrique (photo). En effet, la période de floraison et de formation des graines est relativement longue : de fin mai à mi-juillet suivant les secteurs géographiques. Le gain de rendement permis par l'irrigation est comparable à celui obtenu avec le pois : 4,5 à 6 q/ha pour 30 mm apportés.
- N'irriguez pas avant la mi-floraison (sauf sécheresse très précoce), cela favoriserait un développement de végétation excessif, qui pénaliserait la formation des gousses par la suite. Poursuivez les apports d'eau jusqu'au stade fin floraison + 20 jours.



Causes et conséquences d'une croissance excessive sur féverole d'hiver

- Lorsque la féverole en forte densité croît de manière excessive, son rendement est diminué du fait d'une réduction du nombre de graines (avortement des premiers étages par manque de lumière). Le risque de verse est alors augmenté, ce qui entraîne une recrudescence des maladies et des problèmes à la récolte.
- La majorité des variétés présente un niveau de résistance à la verse élevé. Mais, des semis précoces, une densité de semis excessive, des sols limoneux ou argileux profonds, des printemps pluvieux ou des apports réguliers de fumure organique sont des facteurs propices à une croissance excessive de la féverole.

Régulez la croissance de la féverole

- Si les conditions sont favorables à une croissance excessive de la féverole ce qui est plus fréquent en féverole d'hiver qu'en féverole de printemps, il est possible de la réguler. Avant tout, semez à la densité recommandée pour limiter le risque d'avoir une végétation trop développée.
- Les régulateurs Moddus/Regulastar/ProtegDC doivent être appliqués soit à 0,5 l/ha en début de floraison (25 €/ha), soit en deux applications à 0,25 l/ha : une début floraison et la seconde 15 jours après (DAR de 60 jours). L'intérêt du fractionnement est de pouvoir faire l'impasse sur la deuxième application si le printemps devient sec. L'association avec un fongicide est possible.

Récolte et conservation



Récoltez en fonction des variétés et des débouchés

- Récoltez à 17-18 % d'humidité pour limiter le pourcentage de graines cassées, critère important pour l'alimentation humaine, 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.

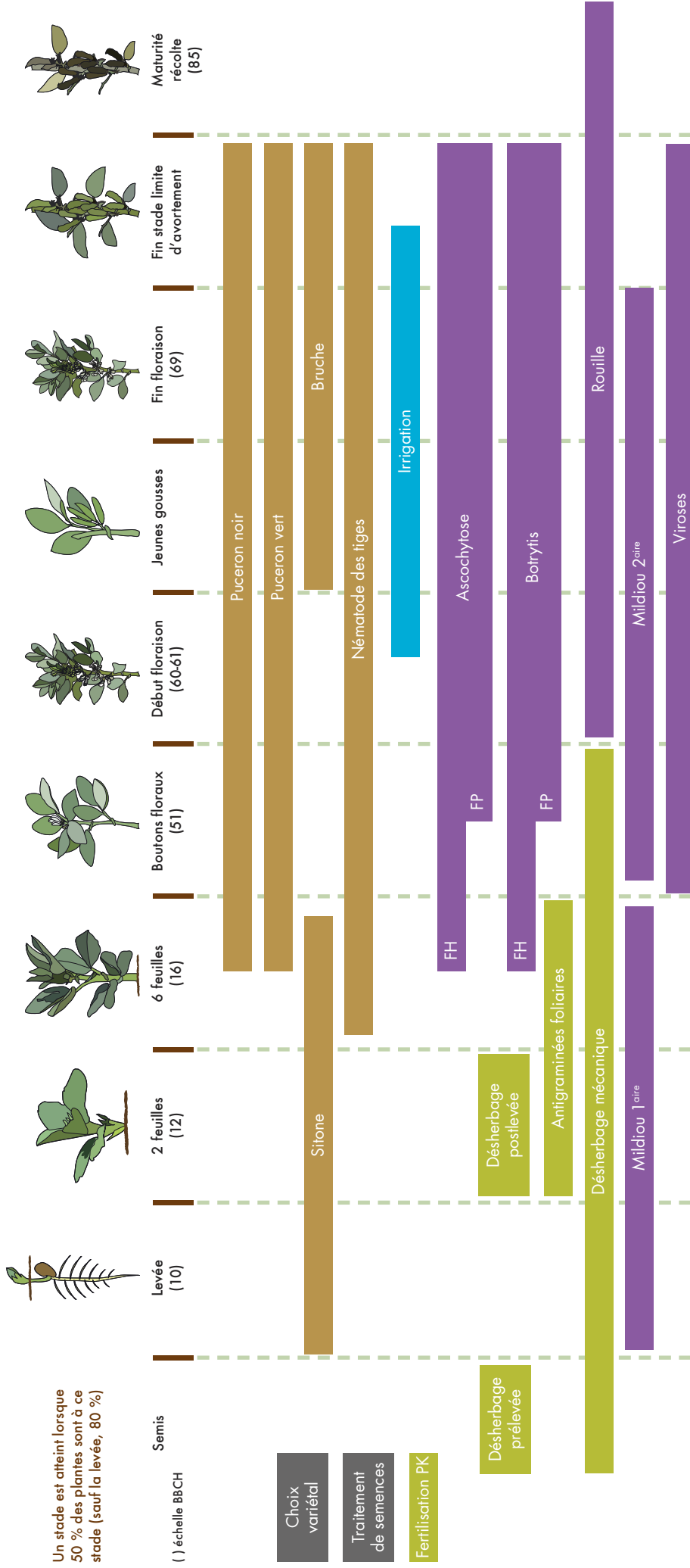
- La féverole a tendance à salir les organes de battage. Une astuce pour raccourcir le temps de nettoyage : laissez une bande de blé (fourrières) à récolter ou repassez un andain de paille dans la machine pour éliminer les traces laissées par la féverole.

Stockage : manipulez les graines avec précaution

- Faites descendre l'humidité pour atteindre 14 % (norme réglementaire) : pour des graines récoltées à 17-18 % d'humidité par une ventilation à air ambiant dès la mise en stockage convient. Au-delà, un recours à une ventilation séchante, voire à un séchage à air chaud, pourra s'avérer nécessaire.
- 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 ramenant la température à 10°C voire moins à l'entrée de l'hiver.
- Si nécessaire, intervenez contre les bruches lors du stockage (voir p. 14, Ravageurs).

Les rendez-vous de la culture

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



Retrouvez les solutions opérationnelles au fil de la campagne diffusées par les équipes de Terres Inovia sur www.terresinovia.fr

Outils d'aide à la décision en ligne



Évaluation du risque d'apparition d'adventices résistantes aux herbicides selon les pratiques envisagées sur la parcelle. www.r-sim.fr

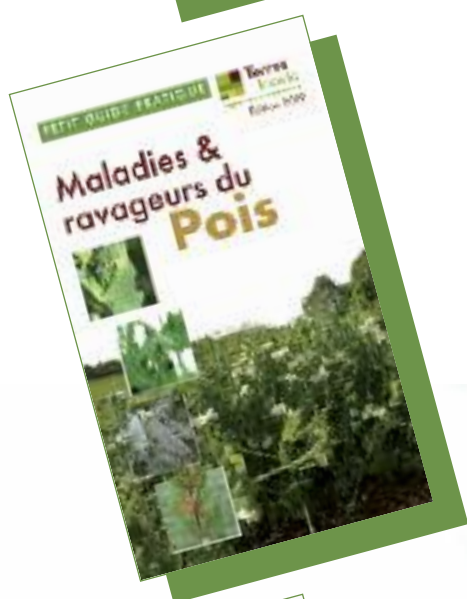


Terres Inovia, l'ACTA, AgroSup Dijon, ARVALIS - Institut du végétal, la FNAMS, l'INRA, l'ITAB et l'ITB proposent Infloweb, un site web qui synthétise des connaissances scientifiques et techniques sur plus de 40 adventices majeures des grandes cultures. www.infloweb.fr



Vérification de la conformité d'un mélange et construction d'un mélange à partir des produits autorisés. www.melanges.arvalisinstitutvegetal.fr





Diagnostiquer les maladies et les ravageurs présents sur vos parcelles

Retrouvez la collection des petits guides maladies et ravageurs de Terres Inovia sur nos cultures oléo-protéagineuses.

Commandez-les vite sur
www.terresinovia.fr/produits-et-services

