

Annexes

Pois d'hiver

en régions Centre et Île-de-France, Champagne crayeuse et cranettes de Picardie

Étapes clés pour réussir la culture

» Choix variétal

Variétés recommandées pour les semis en 2012 :

Grain	Catégorie	Variété		PMG (g)	Tolérance au froid*	Hauteur récolte (cm)	Précocité à maturité**	Sensibilité à la chlorose ferrique***
		CBP ¹	Craie Cranettes					
jaune	valeurs sûres	Enduro		195	5.5	44	4	0.2
		James		180	7.5	43	4.5	1.5
	à confirmer	Comanche		195	6	48	5	pas d'information
vert	valeurs sûres	Dove***		165	6	35	4	4.4
		Lucy		165	3	40	4	2.1

1 = Centre Bassin parisien

* 9 = très résistant ** 9 = précoce *** 10 = chlorosé *** Ne pas cultiver en sol profond (risque d'excès de végétation)

La culture du pois d'hiver présente plusieurs intérêts :

l'introduction d'un pois dans des assolements peu diversifiés permet de réduire les risques agronomiques (maladies du pied et adventices résistantes) notamment en cas de travail du sol simplifié ;

le pois est un excellent précédent à blé : il permet d'obtenir de meilleurs rendements pour le blé suivant et des économies de charges à l'échelle de la rotation ;

grâce à ses nodosités, le pois ne nécessite pas d'apport d'engrais azotés et il permet de réduire les doses d'azote sur la culture suivante tout en procurant des rendements plus élevés ;

la date de récolte du pois d'hiver, avancée d'une dizaine de jours par rapport au blé et au colza, permet d'étaler les chantiers de récolte ;

sa floraison étant plus précoce d'au moins quinze jours que celle du pois de printemps, les risques de manque d'eau et de fortes chaleurs durant les périodes sensibles sont plus faibles ;

comme les autres protéagineux, le pois d'hiver bénéficie d'aides spécifiques.

Pour plus d'informations, consulter également le dépliant phytosanitaire Protéagineux édité annuellement par ARVALIS - Institut du végétal.

Outre la tolérance au froid, la hauteur à la récolte est également importante dans le choix de la variété, pour sécuriser le rendement lorsque les conditions sont difficiles (sol humide ou cailloux en surface) et limiter le risque de ramasser de la terre ou des cailloux.

Traitement de semences recommandé : Wakil XL à 0.2 kg/q

» Choix de la parcelle

Le pois d'hiver peut être cultivé dans tous les types de sols sauf les limons battants.

La parcelle ne doit pas être fortement infestée par *Aphanomyces euteiches*. Un test est aujourd'hui disponible pour connaître le niveau d'infestation.

» Densité de semis

La densité de semis est à adapter au type de sol (* pour un PMG de 200 g) :

Types de sol	Densité (gr/m ²)	Quantité* (kg/ha)
Limoneux	70 à 80	140 à 160
Argilo-calcaires caillouteux	80 à 90	160 à 180
Sols de craie et cranettes	115	230

» Date de semis

Il faut savoir être patient et attendre au minimum le 1^{er} novembre pour semer. Un semis trop précoce accroît les risques de gel et de maladies en fin d'hiver. Un semis tardif, fin novembre, peut être long à lever (jusqu'à 3 mois) mais ne pose pas de problème si la graine est correctement enterrée.

» Préparation du sol et semis

Une implantation soignée est une étape indispensable pour une levée homogène et un bon enracinement. L'essentiel est de bien enfouir la graine pour résister au gel, aux herbicides et aux risques de déchaussement : viser 4-5 cm de profondeur en sol argilo-calcaire et 3-4 cm en limon. Attention à la gestion des résidus du précédent en non labour : un déchaumage précoce est souvent nécessaire pour accélérer la décomposition des pailles.

» Roulage

Dans les terres limoneuses, ne pas rouler avant l'entrée de l'hiver (éventuellement en sortie d'hiver pour rappuyer des mottes). Dans les terres caillouteuses, le roulage est conseillé, de préférence avant la levée ou avant la reprise de végétation des pois d'hiver. Cette action facilitera la récolte par la suite.

Remarque : à la reprise de végétation, un roulage a tendance à abîmer les tiges de pois ; appliquer un fongicide dans les jours qui suivent pour enrayer la progression de maladies.

» Lutte contre les adventices

L'impasse en prélevée est courante pour des semis de novembre, car les levées d'adventices sont plus limitées à cette période. De plus, en cas de retournement dû au gel, les possibilités de remplacement sont restreintes si un herbicide a été appliqué. La prélevée peut se justifier pour des semis de fin octobre, sur des parcelles à fort risque de véroniques, gaillets et coquelicots.

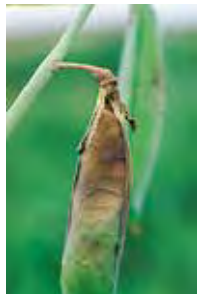
	Flore	Produits	Coût indicatif
Exemples de programmes autorisés en prélevée sur pois d'hiver	gaillets, éthuses, renouées des oiseaux, véroniques de Perse	Challenge 600 à 2.5 l/ha + Centium 36 CS à 0.2 l/ha	83 €/ha
	renouées (des oiseaux, liseron, persicaires), éthuses, gaillets, véroniques de Perse	Nirvana S à 3.5 l/ha + Centium 36 CS à 0.2 l/ha	91 €/ha
	renouées des oiseaux, gaillets, fumeterres, éthuses, coquelicots	Challenge 600 à 2 l/ha + Nirvana S à 3.5 l/ha	94 €/ha
Programme autorisé en post-levée sur pois d'hiver	coquelicots, gaillets, renouées persicaires, véroniques de Perse	Basagran SG* à 0.3 kg/ha + Challenge 600 à 0.5 l/ha**	24 €/ha

* ou Adagio SG

** mélange sous la responsabilité de l'utilisateur ; fractionnement possible en respectant la dose totale de 0.3 kg/ha de Basagran SG* et 0.5 l/ha de Challenge 600 ; le fractionnement est préconisé pour un meilleur contrôle des levées échelonnées



Anthraxose sur stipule



Botrytis sur gousse



Pucerons verts du pois



Présence de la bruche du pois

- Dégâts assez fréquents
- Dégâts très occasionnels
- Absence de la bruche du pois, à ce jour
- Absence de références

Votre correspondant régional :

Centre et Bassin parisien
 Elise VANNETZEL
 ARVALIS – Institut du végétal
 01 64 99 22 33 – 06 78 09 73 22
 e.vannetzel@arvalisinstitutduvegetal.fr

Picardie, Champagne-Ardenne, Lorraine
 Fabienne BOIZET
 ARVALIS – Institut du végétal
 03 26 64 87 41 – 06 47 04 97 48
 f.boizet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Document établi sur la base du réseau de références
 ARVALIS – Institut du végétal / UNIP / FNAMS.

» **Lutte contre les adventices (suite)** -----

Dans le cadre de la **prévention des graminées résistantes**, des herbicides ayant un mode d'action différent de ceux utilisés couramment sur céréales sont disponibles sur pois d'hiver. Il s'agit certes d'un investissement important (50 à 70 €/ha), **mais valorisable sur toute la rotation**. Ces herbicides de post-levée sont utilisables du stade 2 feuilles jusqu'à 4 feuilles. Températures froides et humidité permettent de maximiser leur efficacité.

Spécialités commerciales homologuées sur pois d'hiver	Matière Active	DAR (jours)
KERB FLO (1.875 l/ha)	propyzamide	120
RAPSOL WG (0.95 kg/ha)		100
LEGURAME PM (3 kg/ha)	carbétamine	90

» **Lutte contre les maladies** -----

L'**anthracnose** est la maladie la plus fréquente et la plus nuisible. En pois d'hiver, une protection peut être nécessaire avant la fermeture du couvert, pour pouvoir protéger efficacement le bas des tiges : surveillez l'apparition des symptômes à la sortie de l'hiver, surtout si des dégâts de gel se sont produits. Attention à ne pas négliger la protection en fin de cycle en cas de pluie.

L'utilisation du chlorothalonil, de par son prix et son efficacité, reste la base de la protection fongicide sur pois. D'autres fongicides plus complets ont obtenu des extensions d'usages récemment sur pois d'hiver et apportent une protection renforcée lorsque la pression est élevée : OPERA/IBEX/BAUXIT, PRIORI XTRA, PROSARO.

Le **botrytis** peut présenter une nuisibilité importante, mais la fréquence des dégâts est estimée à 1 année sur 5. Des produits à base de pyriméthanil offrent une protection efficace.

Aucun produit en végétation n'est homologué contre le **mildiou**. Le traitement de semences WAKIL XL est la seule protection contre les attaques primaires.

En cas de risque **sclérotinia**, la seule solution est l'utilisation du CONTANS WG (4 kg/ha) et le raisonnement de la rotation.

La **rouille** est essentiellement présente en Champagne crayeuse. Des produits avec une matière active de la famille des triazoles (tébuconazole, metconazole notamment) offrent une bonne protection.

» **Lutte contre les ravageurs** -----

Uniquement sur observations : **thrips** : il n'a jamais été observé de symptômes de thrips sur pois d'hiver; **seuil sitones** : 5 à 10 encoches sur les 1^{ères} stipules de la levée jusqu'à 6 feuilles (*rarement atteint sur pois d'hiver dans la région*) ; **seuil pucerons verts** : 30 pucerons par tige en moyenne de Début à Fin Floraison (*secouer les plantes au-dessus d'une feuille blanche et répéter l'opération 10 fois*) ; **seuil tordeuses** : 400 captures cumulées depuis Début Floraison pour un débouché en alimentation animale et 100 captures cumulées en alimentation humaine ou semences (*utilisation d'un piège à phéromones*) ; **bruches** : traiter en fonction des risques (*cf carte ci-contre et utilisation du modèle Bruchi-LIS*) et si contrats spécifiques (*semences ou alimentation humaine*) à partir du stade Jeunes Gousses 2 cm jusqu'à Fin Floraison.

» **Récolte** -----

La norme de commercialisation est de 14 % d'humidité ; cependant, pour éviter de casser les graines, il est recommandé de **récolter vers 16 % d'humidité**.

L'installation de doigts releveurs articulés (type « beauceron »), 1 tous les 3 doigts, et d'une barre anti-cailloux sur la barre de coupe est utile en cas de verse. Des grilles à trous rectangulaires (3 ou 4 mm de large) sous le convoyeur, les pieds d'élévateurs et la vis de vidange permettent d'évacuer les poussières de terre et une partie des impuretés.

» **Stockage** -----

Dès la récolte, en cas de stockage à la ferme, procéder à **une ventilation de refroidissement** et éventuellement passer au trieur pour enlever les débris végétaux et la terre. Bien nettoyés, les pois sont faciles à ventiler (**objectif 14 % d'humidité**) : une ventilation séchante peut abaisser l'humidité de 1 à 2 points si nécessaire et assurer une bonne conservation.

En cas de présence de bruches dans les grains stockés, appliquer un traitement à base de deltaméthrine (K-OBIOL ULV6, seul produit autorisé) dès la mise en silo, pour détruire les insectes vivants qui sortiraient des graines.

Féverole d'hiver

en régions Centre et Île-de-France

Etapas clés pour réussir la culture

» Choix variétal

Recommandations régionales pour les semis en 2012 :

Variété	Type*	Résistance au froid (9 = très résistant)	PMG (g)	DF (écart à Iréna** en jours)	Protéines (%MS)
Diva	fleurs colorées	7	480	+6	28
Diver		7	450	+9	30
Nordica		7	555		28
Olan	fleurs blanches	6	605	+9	28
Gladice		6	525	+4	30
Organdi		6	520	-1	31

* toutes les variétés ont une teneur élevée en vicine-convicine

** Iréna = variété la plus précoce (DF au 18 avril)

La féverole d'hiver s'adapte bien aux sols argileux et se révèle moins sensible aux stress hydriques que la féverole de printemps :

- | la féverole est une très bonne tête de rotation : elle améliore les performances de la culture suivante
- | son introduction dans les assolements permet de **réduire les risques agronomiques** (maladies des racines et mauvaises herbes résistantes, sélection de flores difficiles) dans les situations de rotations courtes et de travail du sol simplifié
- | grâce à ses nodosités, la féverole ne nécessite **pas d'apport d'engrais azotés** et permet de **réduire les doses d'azote sur la culture suivante** tout en procurant des rendements plus élevés
- | l'itinéraire technique est simple
- | sa date de récolte, décalée par rapport aux céréales à paille et au colza, **permet d'étaler les chantiers**
- | les variétés de féverole sont **résistantes à Aphanomyces euteiches**
- | comme les autres protéagineux, la féverole bénéficie d'**aides spécifiques**

NB : En règle générale, la couleur des graines de féveroles d'hiver est moins homogène que celles des types printemps, ce qui peut limiter leur valorisation en alimentation humaine en graine entière. La féverole d'hiver peut se valoriser dans différents débouchés en alimentation animale : porcs, volailles, ruminants et poissons. Les variétés à fleurs blanches (et donc sans tannins) sont mieux adaptées aux débouchés volailles et porcs.

Traitement de semences recommandé : WAKIL XL à 0.1 kg/q

» Choix de la parcelle

Eviter de semer de la féverole d'hiver dans des sols hydromorphes.

S'assurer que la réserve utile soit suffisante (au moins 100 mm) pour fournir de l'eau en mai / juin, au moment où les plantes en ont le plus besoin. Une mauvaise alimentation hydrique provoque des avortements de gousses et un mauvais remplissage des graines, ce qui aura tendance à nuire au rendement.

» Date de semis

La féverole d'hiver peut se semer un peu plus tôt que le pois d'hiver, c'est-à-dire à **partir du 20 octobre jusqu'au 20 novembre**.

» Densité de semis

La féverole d'hiver se sème à des densités plus faibles que la féverole de printemps car celle-ci ramifie de façon importante.

Il est donc recommandé de semer à **20-25 grains/m² dans la région**. Pour les sols caillouteux ou argileux, viser plutôt 30 graines/m².

Forcer la densité de semis provoquera un excès de végétation, se traduisant très souvent par de la verse ou la casse de tiges.

Vérifier que les réglages du semoir soient adaptés aux grosses graines. Avec un semoir monograine, il est possible de réduire les densités de semis de 5 grains/m².

» Préparation du sol et semis

Une implantation soignée est une étape indispensable pour une levée homogène et un bon enracinement. Le semis doit se faire idéalement à une **profondeur de 7 à 10 cm** afin de rendre la plante plus résistante au gel, ce qui la protégera également d'un manque de sélectivité des herbicides de prélevée.

» Lutte contre les adventices

A partir de la campagne 2013, une solution antidicotylédones est dorénavant disponible en post-levée sur féverole d'hiver : il s'agit du CORUM, composé de bentazone et d'imazamox. Homologué à 1.25 l/ha, Corum s'applique dès le stade 2 feuilles étalées de la féverole et sur des adventices jeunes (2-3 feuilles). Il s'utilise toujours en mélange avec un adjuvant pour bouillie herbicide (DASH HC préconisé). Cette application de post-levée a pour objectif de sécuriser **la prélevée, qui reste une étape incontournable**.

La prélevée doit être réalisée au plus près du semis, **sur des graines bien enterrées**, afin d'éviter des symptômes de phytotoxicité. La féverole est en effet très sensible à ces phénomènes.

Le binage, en complément des herbicides de prélevée, peut s'avérer une technique judicieuse sous réserve que l'écartement entre rangs l'autorise (adaptation selon le matériel disponible mais compter au moins 30 cm entre rangs).

Votre correspondant régional :

Elise VANNETZEL
ARVALIS – Institut du végétal
01 64 99 22 33 – 06 78 09 73 22
e.vannetzel@arvalisinstitutduvegetal.fr

Document établi sur la base du réseau de références
ARVALIS – Institut du végétal / UNIP / FNAMS.

Pour plus d'informations, consulter également le dépliant phytosanitaire Protéagineux édité annuellement par ARVALIS – Institut du végétal.

» Régulateur -----> Lutte contre les adventices (suite) ----->

Le recours à un régulateur n'est utile qu'en cas de risque de verse important : sol profond, variété sensible, densité de semis élevée et climat pluvieux précèdent la floraison.

MODDUS est le seul régulateur homologué. Il peut être appliqué en une fois à 0.5 l/ha à Début Floraison (DF) ou en fractionnement (2 fois 0.25 l/ha) à DF puis 15 jours plus tard. Le délai avant récolte est de 60 jours.



Botrytis sur féverole

BANKO 500 : quelques rappels !

seul produit à base de chlorothalonil autorisé sur féverole

2 applications maxi par an sur la féverole

Insecticides : quelques rappels !

KARATE K : 1 seule application par an sur féverole

PIRIMOR G : 2 applications par an sur féverole

Lutte contre les bruches : ne pas négliger le volume d'eau !

un volume d'eau de 150 l/ha minimum doit être utilisé



Exemples de programmes autorisés en prélevée sur féverole d'hiver :

Flore	Produits	Coût indicatif
gaillets, éthuses, renouées des oiseaux	Challenge 600 à 2.5 l/ha + Centium 36 CS à 0.15 l/ha*	75 €/ha
renouées (des oiseaux, liseron, persicaires), éthuses, gaillets	Nirvana S à 2.5/3 l/ha + Centium 36 CS à 0.15 l/ha*	67 à 75 €/ha
renouées des oiseaux, gaillets, fumeterres, éthuses, coquelicots	Challenge 600 à 2 l/ha + Nirvana S à 3.5 l/ha	94 €/ha
renouées (des oiseaux, persicaires), matricaires, crucifères, laitrons, gaillets	Centium 36 CS à 0.15 l/ha* + Challenge 600 à 2 l/ha + Nirvana S à 2 l/ha	97 €/ha

* ne pas dépasser la dose de 0.15 l/ha de Centium 36 CS pour assurer une bonne sélectivité

» Lutte contre les maladies ----->

La rouille est la maladie la plus préjudiciable pour la féverole. Un traitement avec une matière active de la famille des triazoles sera déclenché à l'apparition des premières pustules de rouille.

Produits***	Matière active	Dose préconisée (l/ha)	Délai avant récolte (jours)	Nombre d'applications maxi par an
SUNORG PRO*	metconazole (90 g/l)**	0.6**	28	2
HORIZON EW*	tébuconazole	0.6	42	-

* ou équivalent ** certains fongicides sont dosés à 60 g/l de metconazole ; adapter la dose en conséquence *** mélange interdit d'un produit à base de triazole avec un produit à base de pyréthrianoïde

En fonction des conditions climatiques de l'année, l'**anthracnose et/ou le botrytis** peuvent se développer dès la mi-mars. A l'apparition des premières taches d'anthracnose, une application de BANKO 500 à 2 l/ha est suffisante. En présence d'un complexe de ces 2 maladies, préférer l'association BANKO 500 à 1.5 l/ha + AMISTAR à 0.5 l/ha (2 applications par an pour AMISTAR).

» Lutte contre les ravageurs ----->

Sitones : intervenir sur observations de la levée à 5-6 feuilles si toutes les plantes ont plusieurs encoches sur toutes les feuilles ; traitement à base d'une pyréthrianoïde simple

Pucerons noirs de la fève : intervenir sur observations de manchons sur les tiges

1) avec un produit à base de lambda-cyhalothrine associée à du pyrimicarbe (KARATE K à 1,25 l/ha) si 10% des tiges comportent des manchons

2) avec un produit à base de pyrimicarbe seul (PIRIMOR G à 0.50 kg/ha) si 20% des tiges comportent des manchons

Bruches de la féverole : le taux maximum de grains bruchés toléré en alimentation humaine est de 2-3 % et de 10 % en alimentation animale. Toutes les zones de production de féveroles sont concernées ; la **période sensible va du stade "Jeunes Gousses 2 cm"** (JG2, stade atteint quand 50 % des plantes ont leurs gousses du premier étage qui mesurent au moins 2 cm) à **"Fin Floraison + 3-4 jours"**.

Le premier traitement est déclenché à partir du stade JG2 si les températures maximales journalières sont supérieures ou égales à 20°C pendant au moins 2 jours consécutifs.

Les autres traitements sont déclenchés suivant un rythme de 7 jours, si les féveroles sont toujours en période sensible et si les conditions climatiques sont toujours favorables aux vols de bruches.

Le produit recommandé est KARATE XPRESS à 0.125 kg/ha.

» Récolte ----->

La norme commerciale pour l'humidité des féveroles est de **15 %**. Cependant, il est **judicieux de récolter à 17-18 % d'humidité** pour limiter le pourcentage de grains cassés. Par simple ventilation, il est facile de faire descendre les 2-3 % excédentaires. Le réglage du contre-batteur (passage entre fils >14 mm), du régime batteur (9 à 12 m/s) et l'écartement batteur / contre-batteur (14-15 mm) est nécessaire à la récolte de grosses graines comme la féverole.

Possibilité d'utiliser un dessiccant pour faciliter la récolte : REGLONE 2 à 2-3 l/ha à maturité physiologique (noircissement des dernières gousses) ; DAR de 4 jours.

En cas de présence de bruches dans les grains stockés, appliquer un traitement à base de deltaméthrine (K-OBIOL ULV6, seul produit autorisé) dès la mise en silo, pour détruire les insectes vivants qui sortiront des graines.

Pois de printemps

en régions Centre/Île-de-France
et Nord-Pas-de-Calais, Picardie et
Normandie

Etapes clés pour réussir la culture

» Choix variétal

Recommandations régionales pour les semis de 2013
(données pluriannuelles)

Grains jaunes	Centre IdF	Nord	Hauteur récolte (cm)	Précocité à maturité*	PMG (g)	Chlorose ferrique (10 = chlorosé)	Rendement en % des témoins** (pluriannuel)
	Variétés						
Valeurs sûres (+ de 3 ans de tests)		Kayanne	50	6	250	1.3	101
		Equip	50	5	250	0.8	100
		Onyx	50	5	270	0.3	99
		Génial	50	5	255		99
		Audit	58	3.7	255	0.5	98
		Avantgarde	55	6	265	1.3	101
		Quadril	47	3	250	1.3	99
		Navarro	50	5.5	270		100
		Kenzzo	55	4.7	280	3.8	98
		Lumina	33	5	255	0	99
A confirmer		Mythic	55	5.7	245	1.3	99
		Spacial	43	1.5	255	0.8	105

* 9 = précoce

** témoins : Kayanne et Lumina (synthèse de 2008 à 2011)

Variétés à grains verts pour la casserie : Crackerjack et Bluestar sont les variétés les plus productives du regroupement pluriannuel Nord/Picardie/Normandie/Bassin parisien. Daytona, variété testée depuis 2 ans, est au même niveau de productivité.

La hauteur à la récolte est importante dans le choix de la variété pour sécuriser le rendement lorsque les conditions sont difficiles (*sol humide*) et limiter le risque de ramasser de la terre ou des cailloux.

Traitement de semences recommandé : Wakil XL à 0.2 kg/q

» Choix de la parcelle

Privilégier les **sols assez profonds** (au moins 100 mm de réserve utile), car le pois de printemps doit être bien alimenté en eau jusqu'à mi-juin voire fin juin.

Ne pas cultiver de pois dans les sols infestés par *Aphanomyces euteiches* si le niveau de potentiel infectieux (PI) est supérieur à 1,5. Compte tenu du risque élevé, le test de mesure de PI doit être réalisé systématiquement sur les parcelles qui ont déjà été cultivées en pois (réalisation à partir d'un échantillon de sol).

» Densité de semis

La densité de semis est à adapter en fonction du type de sol : 80 grains/m² (210 kg/ha pour un PMG de 260 g) en limons et 90 grains/m² (235 kg/ha) en sols argilo-calcaires / caillouteux.

» Date de semis

La période optimale de semis est **du 15 février au 15 mars pour le Centre et l'Île-de-France et du 20 février au 31 mars pour le Nord-Pas-de-Calais, Picardie et Normandie.**

Attendre d'avoir un **sol bien ressuyé** pour semer, primordial pour avoir un sol poreux, non tassé, favorable au développement des nodosités et à un bon enracinement.

» Préparation du sol et semis

Une implantation soignée est une étape indispensable pour une levée homogène et un bon enracinement. Viser une **profondeur de 3 - 4 cm**. Attention à la gestion des résidus du précédent en non labour.

» Roulage

A éviter dans les terres battantes mais à réaliser systématiquement dans les terres caillouteuses non battantes, de préférence entre le semis et la levée, avant l'application de l'herbicide de prélevée, ou sinon attendre le stade 3-4 feuilles, avec un rouleau lisse et à faible vitesse, en conditions ressuyées. Cette action facilitera la récolte.

Les producteurs disposent à présent d'une large palette de variétés combinant une forte résistance à la verse et un bon potentiel de rendement :

la pois de printemps est un **très bon précédent** : il permet d'obtenir de **meilleurs rendements pour le blé suivant** et des **économies de charges à l'échelle de la rotation**

son introduction dans les assolements permet de **réduire les risques agronomiques** (maladies des racines et mauvaises herbes résistantes, sélection de flores difficiles) d'autant plus élevés que les rotations sont courtes et le travail du sol simplifié

grâce à ses nodosités, le pois ne nécessite **pas d'apport d'engrais azotés** et il permet de **réduire les doses d'azote sur la culture suivante**, tout en procurant des rendements plus élevés

une fois les techniques de semis et de récolte bien maîtrisées, le pois de printemps est une **culture simple et peu coûteuse** en intrants (pas d'apport d'azote, peu de fongicides)

des **débouchés variés et importants** : en alimentation animale, en alimentation humaine à l'exportation et dans l'industrie des ingrédients agro-alimentaires et non alimentaires

comme les autres protéagineux, le pois de printemps bénéficie d'**aides spécifiques**



Pour plus d'informations, consulter également le dépliant phytosanitaire Protéagineux édité annuellement par ARVALIS - Institut du végétal.



Anthraxose sur stipule



Botrytis sur gousse



Présence de la bruche du pois

- Dégâts assez fréquents
- Dégâts occasionnels
- Absence de la bruche du pois à ce jour
- Absence de références

Votre correspondant régional :

Centre, IdF et Haute-Normandie
 Elise VANNETZEL
 ARVALIS – Institut du végétal
 01 64 99 22 33 – 06 78 09 73 22
 e.vannetzel@arvalisinstitutduvegetal.fr

Nord-Pas-de-Calais et Picardie
 Fabienne BOIZET
 ARVALIS – Institut du végétal
 03 26 64 87 41 – 06 47 04 97 48
 f.boizet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Document établi sur la base du réseau de références ARVALIS – Institut du végétal / UNIP / FNAMS.

» **Lutte contre les adventices** -----

Privilégier la prélevée en cas de parcelles sales. Les applications uniques en post-levée sont à réserver à des parcelles très propres.

Exemples de programmes autorisés en prélevée sur pois de printemps :

Flore	Produits	Coût indicatif
coquelicots, matricaires, véroniques de Perse	Challenge 600 à 3 l/ha + Prowl 400* à 1.5 l/ha	78 €/ha
gaillets, éthuses, renouées des oiseaux	Challenge 600 à 2.5 l/ha + Centium 36 CS à 0.2 l/ha	83 €/ha
renouées (des oiseaux, liseron, persicaires), éthuses, gaillets	Nirvana S à 3.5 l/ha + Centium 36 CS à 0.2 l/ha	91 €/ha
renouées des oiseaux, gaillets, fumeterres, éthuses, coquelicots	Challenge 600 à 2 l/ha + Nirvana S à 3.5 l/ha	94 €/ha

Exemples de programmes autorisés en post-levée sur pois de printemps :

Flore	Produits	Coût indicatif
fumeterres, pensées, morelles, renouées persicaires, éthuses, ammis élevés, véroniques de Perse	Basagran SG** à 0.6 kg/ha + Prowl 400* à 1 l/ha (fractionnement possible en 2 passages à 10-15 jours d'intervalle par exemple)	38 €/ha
coquelicots, gaillets, renouées persicaires, véroniques de Perse	Basagran SG** à 0.3 kg/ha + Challenge 600 à 0.5 l/ha***	24 €/ha

* ou Baroud SC ** ou Adagio SG *** sous la responsabilité de l'utilisateur ; fractionnement possible en respectant la dose totale de 0.3 kg/ha de Basagran SG** et 0.5 l/ha de Challenge 600; le fractionnement est préconisé pour un meilleur contrôle des levées échelonnées

» **Lutte contre les maladies** -----

L'anthracnose est la maladie la plus fréquente et la plus nuisible.

En pois de printemps, la protection du couvert démarre à Début Floraison sur observation de symptômes. Attention à ne pas négliger la protection en fin de cycle en cas de pluie.

L'utilisation du chlorothalonil, de par son prix et son efficacité, reste la base de la protection fongicide sur pois.

D'autres fongicides plus complets ont obtenu des extensions d'usages récemment sur pois de printemps et apportent une protection renforcée lorsque la pression est élevée : OPERA/IBEX/BAUXIT, PRIORI XTRA, PROSARO.

Le botrytis peut présenter une nuisibilité importante, mais la fréquence des dégâts est estimée à 1 année sur 5. Des produits à base de pyriméthanyl offrent une protection efficace.

Aucun produit en végétation n'est homologué contre le mildiou. Le traitement de semences WAKIL XL est la seule protection contre les attaques primaires.

En cas de risque sclérotinia, la seule solution est l'utilisation du CONTANS WG (4 kg/ha) et le raisonnement de la rotation.

La rouille et surtout l'oïdium sont des maladies quasi inexistantes en régions Centre, Île-de-France, Nord-Pas-de-Calais, Picardie et Normandie.

» **Lutte contre les ravageurs** -----

Uniquement sur observations : seuil thrips : si présence observée de la levée jusqu'à 6 feuilles; seuil sitones : 5 à 10 encoches sur les 1^{ères} stipules de la levée jusqu'à 6 feuilles; seuil pucerons verts : 30 pucerons en moyenne par tige de Début à Fin Floraison + 15 jours (secouer les plantes au-dessus d'une feuille blanche et répéter l'opération 10 fois); seuil tordeuses : 400 captures cumulées depuis Début Floraison pour un débouché en alimentation animale et 100 captures cumulées en alimentation humaine ou semences (utilisation d'un piège à phéromones); bruches : traiter en fonction des risques (cf carte ci-contre et utilisation du modèle Bruchi-LIS®) et si contrats spécifiques (semences ou alimentation humaine) à partir du stade Jeunes Gousses 2 cm jusqu'à Fin Floraison ; cécidomyies : uniquement pour le Nord-Pas-de-Calais et la Picardie, observations à réaliser le soir à hauteur de la végétation à partir du stade boutons floraux.

NB : l'utilisation du traitement de semences CRUISER FS apporte une bonne protection contre les thrips et les sitones ; il protège également la culture des attaques précoces (avant début floraison) de pucerons verts.

» **Récolte** -----

Pour éviter de casser les graines, **récolter dès qu'elles approchent 16 % d'humidité.**

Pour les pois non versés de grande taille, remplacer les diviseurs par une scie à colza pour séparer la végétation en bordure de coupe et éviter les bourrages. L'installation de doigts releveurs articulés (type « beauceron »), 1 tous les 3 doigts, et d'une barre anti-cailloux sur la barre de coupe est utile en cas de verse. Des grilles à trous rectangulaires (3 ou 4 mm de large) sous le convoyeur, les pieds d'élevateurs et la vis de vidange permettent d'évacuer les poussières de terre et une partie des impuretés.

» **Stockage** -----

Dès la récolte, en cas de stockage à la ferme, procéder à **une ventilation de refroidissement** et éventuellement passer au trieur pour enlever les débris végétaux et la terre. Bien nettoyés, les pois sont très faciles à ventiler (**objectif 14 % d'humidité**) : une ventilation séchante peut abaisser l'humidité de 1 à 2 points si nécessaire et assurer une bonne conservation. **En cas de présence de bruches dans les grains stockés**, appliquer un traitement à base de deltaméthrine (K-OBIOL ULV6, seul produit autorisé) dès la mise en silo, pour détruire les insectes vivants qui sortiront des graines.

Le pois de printemps Champagne-Ardenne et Lorraine

Compte tenu de ses effets précédents bénéfiques pour le blé, introduire du pois de printemps dans les assolements est intéressant sur le plan agronomique et économique :

Comme le colza ou la féverole, le pois de printemps est un **excellent précédent à blé** : il permet d'obtenir des rendements élevés pour le blé suivant et des **économies de charges à l'échelle de la rotation**,

son introduction dans les assolements permet de **réduire les risques agronomiques** (maladies des racines et mauvaises herbes résistantes, sélection de flores difficiles) d'autant plus élevés que les rotations sont courtes et le travail du sol simplifié,

grâce à ses nodosités, le pois ne nécessite **pas d'apport d'engrais azotés** et il permet de **réduire les doses d'azote sur la culture suivante** tout en procurant des rendements plus élevés.

la sélection a permis la création de **variétés productives et à bonne tenue de tige**, ce qui sécurise la récolte.

des **débouchés variés et importants** : en alimentation animale, en alimentation humaine à l'exportation, et dans l'industrie des ingrédients agro-alimentaires et non alimentaires.



Etapas clefs pour réussir la culture

Choix de la parcelle

Privilégier les sols assez profonds, car le pois de printemps doit être bien alimenté en eau jusqu'à mi à fin juin. **Ne pas cultiver de pois dans les sols infestés par *Aphanomyces euteiches*** si le niveau de potentiel infectieux (PI) est supérieur à 1,5. Le risque est très faible en sols de craie.

Choix variétal

Nos recommandations pour 2012 sont les suivantes :

	Champagne crayeuse		Lorraine / Barrois		Hauteur Récolte (cm)	Déb. Flo (écart en jrs/Lumina)	Maturité (9=précoce)	PMG (g)
	Variétés recommandées	Témoins (en % de Kayanne et Lumina)	Variétés recommandées	Témoins (en % de Lumina)				
Valeurs sûres (3 ans et +)	Kayanne (++)	101	Kayanne (++)	109	50	- 2	6.3	245
	Equip (++)	95			47	+ 3	4	245
	Lumina	96			32	23/05	5	250
	Audit (++)	99			60	0	3.5	255
	Tonga (+)	97			45	+ 2	5.6	230
Variétés à confirmer (2 ans)			Onyx (++)	107	50	- 1	6.5	265
			Hardy (+)	104	45	- 3		255
	Avantgarde (++)	100	Avantgarde (++)	105	55	- 2	6	265
	Navarro (++)	96	Navarro (++)		50	- 3	6	270
	Velvet	102			61	+ 3		275

(++) : hauteur à la récolte supérieure ou égale à celle de Kayanne (50 cm)

(+) : hauteur à la récolte entre celle de Hardy et Kayanne (45 à 50 cm)

() : hauteur à la récolte inférieure à celle de Hardy (45 cm)

La hauteur à la récolte est importante dans le choix de la variété. Les variétés les plus résistantes à la verse sécurisent la récolte lorsque les conditions sont difficiles (sol humide ou cailloux en surface), et limitent le risque de ramasser de la terre ou des cailloux.

Traitement de semences recommandé : Wakil XL 0.2 kg/q (mildiou, fonte de semis, anthracnose).

Semis (date, densité, préparation du sol)

La période optimale de semis est **du 15 février au 20 mars en Champagne-Ardenne et du 20 février au 15 mars en Lorraine**. Attendre d'avoir un sol bien ressuyé pour semer, primordial pour avoir un sol poreux, non tassé, favorable au développement des nodosités et à un bon enracinement.

La densité de semis est à adapter en fonction du type de sol :

Sols	Densité (gr/m ²)	Dose (kg/ha) - PMG de 250 g
Sols de craie et cranettes	105	265
Limons	80	200
Sols argilo-limoneux ou à cailloux	90	225

Une implantation soignée est une étape indispensable pour une levée homogène et un bon enracinement. Viser une profondeur de **3 - 4 cm**. Bien gérer les résidus du précédent en non labour.

Roulage

A réaliser **systématiquement dans les terres caillouteuses**, de préférence entre le semis et la levée, avant l'application de l'herbicide de prélevée, ou sinon, attendre le stade 3-4 feuilles, avec un rouleau lisse et faible vitesse, en conditions ressuyées. Cette action facilite la récolte.

Désherbage

Privilégier la prélevée en cas de parcelles sales. Les applications uniques en post-levée sont à réserver à des parcelles très propres. Plusieurs stratégies de désherbage contre les dicotylédones sont possibles :

§ **prélevée uniquement**, dose proche de la dose homologuée ;

§ **prélevée puis post-levée**, doses inférieures aux doses homologuées ;

§ **post-levée uniquement** en 1 ou 2 applications (solution la plus économique).



Anthracnose sur stipule



Rouille sur stipule



Thrips cachés dans les cotylédons
Seuil d'intervention : 1 thrips/plante.



Pucerons verts du pois
Seuil d'intervention : 30 pucerons par tige.

Désherbage (suite)

Risque	Stratégie	Coût indicatif (€/ha)
Renouée des oiseaux, gaillet, chénopode, fumeterre	Challenge 600 1.5 à 2L/ha + Nirvana S 2 à 3.5L/ha	61 à 94
Ethuse, gaillet, renouée des oiseaux	Challenge 600 2L + Centium 36 CS 0.2L ou Nirvana S 3L + Centium 36 CS 0.2L	74 83
Sanve, gaillet, matricaire	Challenge 600 3L (prélevée) puis Challenge 600 0.5L + Basagran SG 0.3kg (post-levée)	79

Exemple de programmes en post-levée :

- Basagran SG + Prowl 400 : 0.5 à 0.6kg + 0.8 à 1L (38€/ha) (1 ou 2 passages). DAR souple : 42 jours.
- Challenge 600 + Basagran SG : ne pas dépasser 0.5L/ha + 0.3kg/ha (24€/ha) (1 ou 2 passages). DAR de Challenge 600 (90 jours). Ce mélange reste sous la responsabilité de l'utilisateur.

Fongicides

La rouille est la maladie la plus fréquente et la plus nuisible en Champagne crayeuse, l'anthracnose étant moins fréquente. En Lorraine, la pression rouille ou anthracnose est faible. L'utilisation du chlorothalonil, de par son prix et son efficacité, reste à la base de la stratégie fongicide sur pois.

Pression parasitaire	Début Floraison (DF)	DF +10-15 jours
Anthracnose faible	chlorothalonil 1000g/ha	chlorothalonil 1000g/ha

Insecticides

Uniquement sur observations :

Thrips et sitones : levée jusqu'à 6 feuilles (seuil sitones : 5 à 10 encoches sur les 1^{ères} stipules). Possibilité d'utiliser CRUISER FS en traitement de semences, non compatible avec des densités de semis supérieures à 100 grains/m² (sols de craie).

Pucerons verts : début à Fin Floraison + 15 jours (seuil : 30 pucerons/tige). Utiliser un produit performant à base de lambda-cyhalothrine + pyrimicarbe (Karaté K à 1.25 l/ha) ou de pyrimicarbe seul (Pirimor G à 0.5 kg/ha).

Tordeuses : à début Floraison (seuil : 400 captures cumulées en alimentation animale et 100 captures cumulées en alimentation humaine ou semences).

Cécidomyies : à partir de la formation des boutons floraux (mi-mai). Ce ravageur concerne particulièrement la Champagne crayeuse. Le pic de vol a souvent lieu dans la 2^{ème} quinzaine de mai avec des dégâts visibles début juin. Surveiller les parcelles lorsque les conditions climatiques sont favorables (beau temps et peu de vent) et intervenir lorsqu'on observe une forte augmentation de la population (observation en fin de journée).

Récolte

Pour éviter de casser les graines, récolter dès que les graines approchent de 16% d'humidité.

Pour les pois non versés de grande taille, remplacer les diviseurs par une scie à colza pour séparer la végétation en bordure de coupe et éviter les bourrages possibles aux diviseurs. L'installation de doigts releveurs articulés (type « beauceron ») (1 tous les 3 doigts) et d'une barre anti-cailloux sur la barre de coupe est utile en cas de verse. Des grilles à trous rectangulaires (3 ou 4 mm de large) sous le convoyeur, les pieds d'élévateurs et la vis de vidange permettent d'évacuer les poussières de terre et une partie des impuretés.

Votre contact en région :

Fabienne BOIZET, 03 26 64 62 78
f.boizet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Féverole de printemps

dans le Bassin parisien
et le Nord, Pas-de-Calais, Picardie,
Normandie et Ardennes

Etapes clés pour réussir la culture

» Choix variétal

Recommandations régionales pour les semis de 2013 :

La féverole bénéficie de débouchés attractifs en alimentation humaine vers l'Égypte et de larges débouchés en alimentation animale :

la féverole est une très bonne tête de rotation : elle améliore les performances de la culture suivante

son introduction dans les assolements permet de réduire les risques agronomiques (maladies des racines et mauvaises herbes résistantes, sélection de flores difficiles) dans les situations de rotations courtes et de travail du sol simplifié

grâce à ses nodosités, la féverole ne nécessite pas d'apport d'engrais azotés et permet de réduire les doses d'azote sur la culture suivante tout en procurant des rendements plus élevés

l'itinéraire technique est simple, même si les normes de qualité pour le débouché en alimentation humaine exigent une bonne maîtrise des bruches

sa date de récolte, décalée par rapport aux céréales à paille et au colza, permet d'étaler les chantiers

les variétés de féverole sont résistantes à *Aphanomyces euteiches*

comme les autres protéagineux, la féverole bénéficie d'aides spécifiques

Classement	Type	Variétés		PMG* (g)	Protéines (% MS)
		BP	Nord		
Valeurs sûres (testées + de 3 ans)	Fleurs colorées et teneur élevée en vicine***	Espresso		490	28.5
		Fuego		560	29
Variétés à confirmer	Fleurs colorées et teneur élevée en vicine***	Laura (SW107)		530	28.5
		Fabelle		550	30

* PMG pluriannuel ** en % des témoins Espresso et Maya (nb d'essais de 2004 à 2012)

*** les variétés à faible teneur en vicine et convicine, et si possible à faible teneur en tanins (fleurs blanches), sont préférables en alimentation des volailles, surtout pour les poudeuses

NB : chez l'Homme, la vicine et la convicine sont impliquées dans l'expression d'une maladie appelée favisme, résultant d'un déficit en une enzyme des globules rouges (la G6PD) qui les protège de l'oxydation ; la consommation de féverole chez les sujets atteints provoque ainsi des anémies

Traitement de semences recommandé : WAKIL XL à 0.1 kg/q

» Choix de la parcelle

La féverole de printemps peut être semée dans tous les types de sols, en s'assurant cependant que la réserve utile soit importante (au moins 140 mm) pour fournir de l'eau en juin / juillet, au moment où les plantes en ont le plus besoin. Une mauvaise alimentation hydrique provoque des avortements de gousses et un mauvais remplissage des graines, ce qui aura tendance à nuire au rendement et à la qualité visuelle des graines (grains ridés).

» Date de semis

La précocité du semis est corrélée au potentiel de rendement mais, de façon optimale, la date de semis des féveroles de printemps s'étend du 15 février au 10 mars.

» Densité de semis

La féverole de printemps se sème à des densités plus élevées que la féverole d'hiver car elle ne ramifie pas. Attention, forcer la densité de semis provoquera un excès de végétation, se traduisant très souvent par de la verse ou de la casse de tige.

Pour la plupart des variétés, semer 35 graines/m² en sols limoneux et 40 graines/m² dans les autres types de sol. Espresso doit être semée plus dense : 45-50 graines/m². Avec un semoir monograine, il est possible de réduire les densités de semis de 5 grains/m².

» Préparation du sol et semis

Une implantation soignée est une étape indispensable pour une levée homogène et un bon enracinement. Le semis doit se faire à une profondeur de 5 cm afin de protéger la culture des risques de gel, des oiseaux et d'un manque de sélectivité des herbicides de prélevée.

» Lutte contre les adventices

Les solutions antiodicotylédones utilisables en post-levée étant très réduites pour la féverole de printemps, le passage en prélevée reste incontournable. Seules les graminées peuvent être contrôlées en post-levée.

La prélevée doit être réalisée au plus près du semis, sur des graines bien enterrées, afin d'éviter des symptômes de phytotoxicité. La féverole est en effet très sensible à ces phénomènes.

Le binage, en complément des herbicides de prélevée, peut s'avérer une technique judicieuse, sous réserve que l'écartement entre rangs l'autorise (adaptation selon le matériel disponible, mais compter au moins 30 cm entre rangs).

Exemples de programmes autorisés en prélevée sur féverole de printemps :

Flore	Produits	Coût indicatif
gaillets, éthuses, renouées des oiseaux	Challenge 600 à 2.5 l/ha + Centium 36 CS à 0.15 l/ha**	75 €/ha
renouées (des oiseaux, liseron, persicaires), éthuses, gaillets	Nirvana S à 2.5/3 l/ha + Centium 36 CS à 0.15 l/ha**	67 à 75 €/ha
coquelicots, matricaires, véroniques de Perse	Challenge 600 à 3 l/ha + Prowl 400* à 1.5 l/ha	78 €/ha
renouées des oiseaux, gaillets, fumeterres, éthuses, coquelicots	Challenge 600 à 2 l/ha + Nirvana S à 2/3.5 l/ha	70 à 94 €/ha
renouées (des oiseaux, persicaires), matricaires, crucifères, laitrons, gaillets	Centium 36 CS à 0.15 l/ha** + Challenge 600 à 2 l/ha + Nirvana S à 2 l/ha	97 €/ha

* ou Baroud SC ** ne pas dépasser la dose de 0.15 l/ha de Centium 36 CS pour assurer une bonne sélectivité

Votre correspondant régional :

Bassin parisien et Haute-Normandie
Elise VANNETZEL
ARVALIS – Institut du végétal
01 64 99 22 33 – 06 78 09 73 22
e.vannetzel@arvalisinstitutduvegetal.fr

Nord-Pas-de-Calais, Picardie, Ardennes
Fabienne BOIZET
ARVALIS – Institut du végétal
03 26 64 87 41 – 06 47 04 97 48
f.boizet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Document établi sur la base du réseau de références
ARVALIS – Institut du végétal / UNIP / FNAMS.

Pour plus d'informations, consulter également le dépliant phytosanitaire Protéagineux édité annuellement par ARVALIS – Institut du végétal.

Une nouvelle autorisation en post-levée

A partir de la campagne 2013, une nouvelle solution antidicotylédones est disponible en post-levée : il s'agit du **CORUM**, composé de bentazone et d'imazamox.

Homologué à 1.25 l/ha, Corum s'applique dès le stade 2 feuilles étalées de la féverole et sur des adventices jeunes (2-3 feuilles). Il s'utilise **toujours en mélange avec un adjuvant** pour bouillie herbicide (DASH HC préconisé).

Son application après une prélevée insuffisamment sélective renforce la phytotoxicité de celle-ci.

Cette application de post-levée a pour objectif de sécuriser la prélevée, qui reste une étape incontournable.

BANKO 500 : quelques rappels !

- | seul produit à base de chlorothalonil solo autorisé sur féverole
- | 2 applications maxi par an sur la féverole

» Régulateur

Le recours à un régulateur n'est utile qu'en cas de risque de verse important : sol profond, variété sensible, densité de semis élevée et climat précédent la floraison.

MODDUS est le seul régulateur homologué. Il peut être appliqué en une fois à 0.5 l/ha à Début Floraison (DF) ou en fractionnement (2 fois 0.25 l/ha) à DF puis 15 jours plus tard. Le délai avant récolte est de 60 jours.

Lutte contre les bruches : ne pas négliger le volume d'eau !

- | un volume d'eau de **150 l/ha minimum** doit être utilisé



» Lutte contre les adventices (suite)

Les produits **PROWL 400/BAROD SC/PENTIUM FLO** sont autorisés sur dicotylédones en post-levée sur féverole de printemps, jusqu'au stade 2-3 feuilles de la culture, avec un délai avant récolte de 63 jours. En raison des risques non négligeables de phytotoxicité, cet usage est à réserver aux situations de rattrapage, en veillant à **ne pas dépasser la dose de 1 l/ha**. A noter que ces produits ne peuvent être appliqués qu'une fois par an sur la culture, en prélevée ou en post-levée, et que le fractionnement est possible.

» Lutte contre les maladies

La rouille est la maladie la plus préjudiciable pour la féverole de printemps. Un traitement avec une matière active de la famille des triazoles sera déclenché à l'apparition des premières pustules de rouille.

Produits***	Matière active	Dose préconisée (l/ha)	Délai avant récolte (jours)	Nombre d'applications maxi / an sur féverole
SUNORG PRO*	metconazole (90 g/l)**	0.6**	28	2
HORIZON EW*	tébuconazole	0.6	42	-

* ou équivalent ** certains fongicides sont dosés à 60 g/l de metconazole : adapter la dose en conséquence

*** mélange interdit d'un produit à base de triazole avec un produit à base de pyrèthroïde

En fonction des conditions climatiques de l'année, **l'antracnose et/ou le botrytis** peuvent se développer dès le début de la floraison. A l'apparition des premières taches d'antracnose, une application de **BANKO 500** à 2 l/ha est suffisante. En présence d'un complexe de ces 2 maladies, préférer l'association **BANKO 500** à 1.5 l/ha + **AMISTAR** à 0.5 l/ha (2 applications par an pour AMISTAR).

» Lutte contre les ravageurs

Sitones : intervenir sur observations de la levée à 5-6 feuilles, si toutes les plantes ont plusieurs encoches sur toutes les feuilles ; traitement à base d'une pyrèthroïde simple

Pucerons noirs de la fève : intervenir sur observations de manchons sur les tiges

1) avec un produit à base de lambda-cyhalothrine associée à du pyrimicarbe (**KARATE K** à 1,25 l/ha, 1 seule application par an sur féverole) si 10% des tiges comportent des manchons

2) avec un produit à base de pyrimicarbe seul (**PIRIMOR G** à 0.50 kg/ha, 2 applications par an sur féverole) si 20% des tiges comportent des manchons

Bruches de la féverole : le taux maximum de grains bruchés toléré en alimentation humaine est de 2-3 % et de 10 % en alimentation animale. Toutes les zones de production de féveroles sont concernées ; **la période sensible s'étend du stade "Jeunes Gousses 2 cm"** (JG2, stade atteint quand 50 % des plantes ont leurs gousses du premier étage qui mesurent au moins 2 cm) à **"Fin Floraison + 3-4 jours"**.

Le premier traitement est déclenché à partir du stade JG2 si les températures maximales journalières sont supérieures ou égales à 20°C pendant au moins 2 jours consécutifs.

Les autres traitements sont déclenchés suivant un rythme de 7 jours, si les féveroles sont toujours en période sensible et si les conditions climatiques sont toujours favorables aux vols de bruches.

Le produit recommandé est **KARATE XPRESS** à 0.125 kg/ha.

Nématodes (Ditylenchus dipsaci) : appelé nématode des tiges, il attaque les parties aériennes des plantes ; certaines espèces ont un large spectre d'hôtes (dont betterave, pomme de terre) ; la bonne gestion des rotations et la qualité sanitaire des graines de féverole sont indispensables. **Une fiche spécifique est à votre disposition.**

» Récolte et stockage

La norme commerciale pour l'humidité des féveroles est de **15 %**. Cependant, il est **judicieux de récolter à 17-18 % d'humidité** pour limiter le pourcentage de grains cassés. Par simple ventilation, il est facile d'éliminer les 2-3 % d'humidité excédentaires.

Le réglage du contre-batteur (passage entre fils >14 mm), du régime batteur (9 à 12 m/s) et l'écartement batteur / contre-batteur (14-15 mm) est nécessaire à la récolte de grosses graines comme la féverole.

Possibilité d'utiliser un dessicant pour faciliter la récolte : **REGLONE 2** à 2-3 l/ha à maturité physiologique (noircissement des dernières gousses) ; DAR de 4 jours.

En cas de présence de bruches dans les grains stockés, appliquer un traitement à base de deltaméthrine (**K-OBIOL ULV6**, seul produit autorisé) **dès la mise en silo**, pour détruire les insectes vivants qui sortiront des graines.

Le test Aphanomyces

Première étape de la culture du pois

La pourriture racinaire du pois est une maladie très fréquente due à un pathogène présent dans le sol :

Aphanomyces euteiches.

La maladie est favorisée par une pluviométrie importante (les spores se déplacent dans l'eau libre du sol) et des températures douces (>16°C). Une attaque précoce, dans le mois suivant la levée, peut être à l'origine de dégâts très importants.

Grâce au test Aphanomyces, il est aujourd'hui possible de prévoir les risques liés à cette maladie. Ce test prédictif, simple et fiable, est indispensable pour bien gérer le choix de ses cultures de protéagineux en fonction de l'état sanitaire des parcelles. Il serait en effet dommage de se priver d'une tête d'assolement rentable dans les parcelles indemnes ou faiblement infestées, ou au contraire, de subir de fortes pertes en parcelles fortement infestées.

Ce test peut être réalisé à tout moment de l'année à partir d'un simple échantillon de terre. Il devrait donc constituer la première étape de l'itinéraire technique du pois, dès les choix de parcelles pour l'assolement de l'année suivante.

Fiche pratique 2012-13

Dans quelles parcelles réaliser le test prédictif Aphanomyces ?

Le champignon pouvant se conserver très longtemps dans le sol (10 à 20 ans), le test doit être réalisé dans toutes les parcelles où le pois a déjà été cultivé au moins une fois dans les 20 dernières années. Seules les sols très riches en calcaire, comme les sols de craie et les cranettes sont peu réceptifs à Aphanomyces et ne nécessitent pas ce contrôle.

Une culture de pois pouvant augmenter rapidement la quantité d'inoculum dans le sol en cas d'année pluvieuse, il sera ensuite nécessaire de refaire un test avant la culture de pois suivante, même si l'aphanomyces n'avait pas été détecté lors du premier test.

Comment interpréter les résultats ?

Le niveau d'infestation du sol est estimé par un test de **Potentiel infectieux (PI)**, réalisé en conditions de chaleur et d'humidité optimales pour la maladie et dont le résultat est exprimé par une note d'Indice de Nécrose Racinaire sur une **échelle de 0 à 5**.

. Si la note de PI est égale à 0

Cela signifie que la quantité d'inoculum est trop faible pour être détectée dans l'échantillon, ou que les prélèvements sont passés à côté de petites zones infestées. Dans de rares cas, de petits foyers de maladie peuvent apparaître mais ne devraient pas provoquer de pertes de rendement à l'échelle de la parcelle.

Si le niveau d'infestation de l'échantillon est élevé (PI >1.5)

La partie échantillonnée est en majorité infestée : la perte de rendement sur pois de printemps peut être très élevée en cas de printemps pluvieux (60 % et plus). Le rendement du pois d'hiver est nettement moins affecté (échappement partiel), mais dans les deux cas, l'inoculum aura été multiplié avec la culture

Si le niveau d'infestation de l'échantillon est faible (PI <1.5)

Seules quelques zones de la partie échantillonnée sont infestées. Dans ces zones, le rendement du pois de printemps pourra être affecté en cas de printemps pluvieux mais cela ne devrait en général pas avoir d'impact important sur le rendement moyen de la parcelle.

Recommandations

Dans les parcelles fortement infestées (**PI > 1.5**), **ne pas cultiver de pois** pour éviter les risques de pertes de rendement et/ ou de multiplication de l'inoculum. Choisir la féverole ou une autre tête d'assolement adaptée à la situation.

Dans les parcelles faiblement infestées (**PI < 1.5**), **la culture du pois est possible**. Pour limiter les risques éventuels lorsque Aphanomyces est détecté (PI > 0.1 et < 1.5), **privilégier le pois d'hiver** si possible et **éviter les facteurs aggravants** : lissages en fond de labour ou de lit de semences, irrigation avant début floraison...

Aspects pratiques

Quand prélever l'échantillon de terre ?

Il est possible de réaliser ce test à **tout moment de l'année**. Il faut donc le faire le plus tôt possible pour pouvoir modifier l'assolement si cela s'avère nécessaire.

Où et comment prélever ?

L'échantillonnage est déterminant pour la fiabilité du test.

Dans la mesure où la maladie se développe en foyers dans la parcelle, un échantillon ne peut représenter correctement que 3 à 5 ha. Pour les très grandes parcelles, il faut donc faire plusieurs analyses.

Chaque échantillon doit être constitué de 15 à 20 prises prélevées en diagonale dans la zone de prélèvement. Pour chaque prise, **décaper 5-10 cm en surface et prélever sur une hauteur de 15 cm environ**.

Bien mélanger les prélèvements et en extraire **3 litres de terre (4 à 5 kg)** et envoyer au laboratoire dans un sac plastique fermé avec une étiquette

Attention : afin de garantir le résultat du test, les échantillons doivent être conservés au frais (<18°C) en cas de délai entre le prélèvement et l'envoi.

Remarque : les prélèvements peuvent être faits dans le cadre d'une organisation collective de prélèvements via une chambre d'agriculture ou un organisme collecteur afin d'optimiser les charges de logistique.

Vos contacts à ARVALIS-Institut du végétal

Fabienne BOIZET Picardie, Nord-Pas-de-Calais, Champagne - Ardenne, Lorraine Tél. 03 26 64 87 41	Elise VANNETZEL Centre, Ile-de-France, Haute Normandie, Auvergne, Limousin Tél. 01 64 99 22 33
Michel MOQUET Basse Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes Tél. 02 97 60 30 72	Jean Luc VERDIER Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, PACA Tél. 05 62 71 79 66
Matthieu KILLMAYER Bourgogne, Rhône-Alpes, Franche-Comté, Alsace Tél. 03 80 28 81 87	Philippe CROSSON Arvalis à Boigneville Tél. 01 64 99 22 62

Les laboratoires d'analyse en France et en Belgique

EUROFINS

Laboratoire de Pathologie Végétale
81 rue Bernard Palissy
62 750 Loos en Gohelle
tél. 06.47.69.23.04
delphinedetourne@eurofins.com

FREDON Centre

Clinique des Plantes
Cité de l'Agriculture
13 avenue des droits de l'Homme
45 921 Orléans Cedex 9
tél. 02 38 71 95 73
cliniquedesplantes@fredon-centre.com

GALYS Laboratoire

14 rue André Bouille
41 000 Blois
tél. 02 54 55 88 88
evelyne.rheny@galys-laboratoire.fr

Centre Wallon de Recherches Agronomiques

Bâtiment Emile Marchal
Rue de liroux 4
B 5030 Gembloux - Belgique
tél. 32 (0) 81 62 03 11
s.schmitz@cra.wallonie.be

Coût : par échantillon de terre, 60 à 70 € pour des échantillons isolés, éventuellement, moins pour des commandes groupées.

Délai : le délai entre l'envoi de l'échantillon de terre et la réception du résultat est de 6 à 8 semaines selon les périodes.

Veillez consulter le laboratoire avant le prélèvement et l'envoi d'échantillons pour connaître les délais d'attente.

Outils pratiques : afin de faciliter le prélèvement et l'envoi des échantillons, des **sacs plastiques** spécialement adaptés (plastique épais, avec repère correspondant à 3 l de terre) sont disponibles sur demande à l'UNIP (d.abchiche@unip.fr, 01.04.69.49.14).

Pour en savoir plus sur aphanomyces et sur la gestion du risque : voir les pages internet correspondantes sur :

www.unip.fr/pois/maladies/aphanomyces-euteiches.html

Précautions supplémentaires pour limiter les risques de perte de rendement et/ou de multiplication de l'inoculum :

- Respecter une fréquence de retour de 5-6 ans minimum pour limiter les autres pathogènes (*fusarium*, *verticillium*, *nématodes*...).
- Alterner pois et féverole lorsque c'est possible.
- Pour le choix des légumineuses en culture intermédiaire ou en plantes compagne, privilégier les espèces et variétés ne risquant pas de multiplier l'inoculum : féverole, trèfles, variétés de vesce résistantes...
- Au printemps, mieux vaut retarder éventuellement la date de semis pour semer en sol bien ressuyé.

Et les autres légumineuses ?

Toutes les variétés de **féveroles** du catalogue français sont très résistantes à *Aphanomyces*. Cette culture constitue donc une bonne alternative à la culture du pois dans les parcelles infestées. Elle ne multiplie pas non plus l'inoculum et peut donc être cultivée en rotation avec le pois. Dans sa zone de culture possible, la féverole de printemps peut donner des rendements équivalents au pois quand le climat du mois de juin-juillet est frais et humide et il existe des opportunités de marché intéressantes à l'export en alimentation humaine.

Le **lupin** n'est pas du tout attaqué par l'*Aphanomyces*.

A l'inverse, toutes les variétés de **lentille** qui ont été testées sont sensibles à l'*Aphanomyces* du pois.

Le cas de la **vesce commune**, utilisée en engrais vert ou comme plante fourragère, est plus complexe : il existe des variétés sensibles (ex Safran, Améthyste et Granit) et des variétés résistantes (ex : Topaze, Malachite, Marine... en type printemps, Pépite, Corail... en type hiver).



FNAMS

Ditylenchus dipsaci Nématode des tiges et bulbes sur féverole

Fiche pratique 2012



Tous les ans, au mois de **juin-juillet**, on recense quelques rares parcelles de **féverole** présentant des attaques de nématodes.

Ditylenchus dipsaci, communément appelé **nématode des tiges**, est le seul nématode migrant endoparasite qui attaque les parties aériennes de la plante (tige, feuilles, gousses et graines).

Ditylenchus dipsaci est un complexe de sept espèces dont *Ditylenchus dipsaci sensu stricto** et sa variante de taille supérieure *Ditylenchus gigas* (ou *D. sp. B.*) sont les seuls parasites de poids économique importants.

D. dipsaci sensu stricto possède un large spectre d'hôtes (plus de 400 plantes incluant la féverole, la pomme de terre, la betterave, la luzerne, etc.) alors que *D. gigas* a un spectre plus limité, n'affectant que la culture de la féverole ce qui en fait l'un des plus sérieux parasites de féveroles dans beaucoup de pays. Il trouve également refuge dans certains adventices comme le lamier pourpre et blanc, la renoncule des champs, le liseron des champs et la folle avoine.

Le seul moyen actuel pour limiter l'extension de ce parasite est de ne pas semer de graines infestées. D'où l'importance de savoir repérer une attaque de nématodes dans une parcelle.

**Ditylenchus dipsaci sensu stricto* correspond à l'ancienne race oat-onion ou normale, et *Ditylenchus gigas n. sp.* correspond à l'ancienne race géante (2011, N. Vovlas et al.)

Les mâles et les femelles sont vermiformes à tous les stades. Il s'agit de vers minces et transparents. Les adultes de *Ditylenchus dipsaci gigas n.sp.* mesurent de 1,3 à 2,3 mm de long. Les nématodes déposent leurs œufs dans les tissus de la plante et les larves apparaissent 3-4 semaines après en conditions favorables. La population augmente considérablement pendant l'été jusqu'à la sénescence de la plante.

Origine des attaques :

Le nématode peut à la fois être véhiculé **par la graine ou présent dans le sol**. L'attaque observée sous forme de petites zones circulaires qui s'agrandissent avec le temps ou de pieds isolés indiquent que la graine est responsable de la dissémination, alors que si la maladie apparaît en zones plus ou moins vastes -souvent allongées dans le sens du labour- l'infestation provient du sol.

Des **conditions fraîches** (températures de 15 à 20°) et **humides** (pluie, brouillard, rosée et irrigation) favorisent l'invasion des jeunes tissus végétaux par ce nématode. Un film d'eau est nécessaire au déplacement des nématodes et à leur pénétration dans une plante (larves et adultes). Celle-ci se fait par la base des tiges (premières lésions). Le **stade sensible** de la féverole est de 4-8 feuilles à la floraison.

Persistence et dissémination :

Bien que les densités dans le sol semblent diminuer fortement avec le temps, ce nématode **peut persister de nombreuses années en l'absence de plantes-hôtes** (jusqu'à dix ans de survie) sous forme de larve dans les graines, la plante ou le sol.

La survie des nématodes et les dégâts sont plus élevés dans des **sols lourds** et les **sols crayeux** que dans les sols sableux. *D. dipsaci* peut également persister dans des adventices. Les eaux d'irrigation et le travail du sol avec outils et des machines contaminées sont d'autres sources de dissémination de l'inoculum.

Les symptômes :

Ditylenchus gigas provoque les symptômes les plus graves sur fève et féverole en comparaison à *D. dipsaci sensu stricto*. **Le gonflement en serait le symptôme typique.**

De manière générale, sur plantes, *D. dipsaci* provoque des gonflements et des déformations des tissus caulinaires ou bien des lésions qui virent au **marron rougeâtre puis noir**. Les plantes sont ainsi chétives (croissance terminale stoppée), tordues et épaissies. D'autres symptômes peuvent survenir (virement et éclatement des gousses, nécrose des pétioles et feuilles).

Les **semences infestées** sont plus sombres, plus petites et peuvent avoir des petites tâches répandues sur toute leur surface. En cas de forte attaque il y a un noircissement et éclatement des téguments de la semence ; la graine est plus petite et mal formée. Parfois les nématodes réunis en amas cotonneux sont visibles à l'œil nu sur les cotylédons.

Un symptôme typique de forte attaque sur semence de féverole infestée est la craquelure de l'épiderme en forme d'étoile et l'éclatement des téguments. Les plantes issues de graines infectées meurent prématurément et répandent l'infection aux plantes voisines.

En général les dégâts ne sont visibles qu'à partir de la floraison de la féverole et plus nettement en juin-juillet, bien que des symptômes puissent apparaître plus tôt si la croissance est lente. Le nématode quitte la plante lorsque les tissus se nécrosent.

Ne pas semer de graines infestées :

Les infestations liées à la graine peuvent ne pas avoir d'impact sur la plante la première année, mais les plantes suivantes seront plus affectées par les infestations du sol (perte de rendement jusqu'à 70%).

Ainsi les graines infestées ne doivent pas être utilisées en semences. La détermination de la race est essentielle pour un programme de rotation efficace.

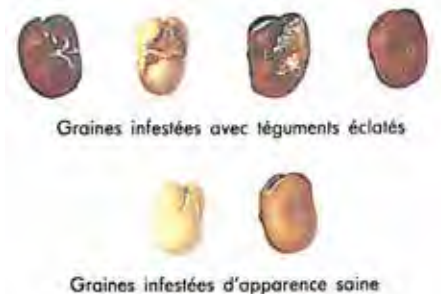
Conseil à retenir :

Afin de limiter la nuisibilité des nématodes il importe donc d'être exigeant sur la qualité sanitaire des semences et d'établir ensuite un diagnostic sûr lorsque le rendement ne correspond pas aux potentialités réelles de fertilité.

Symptôme de gonflement de la tige
(Photo INRA Rennes – G. Caubel)



Symptômes de la race géante sur graine de féverole (Fiche ACTA n° 189, 1986)



Graines infestées avec téguments éclatés

Graines infestées d'apparence saine

Contacts techniques régionaux

Fabienne BOIZET
ARVALIS

Picardie, Nord-Pas-de-Calais, Champagne-Ardenne, Lorraine
Tél. 03 26 64 87 41

Matthieu KILLMAYER
ARVALIS

Bourgogne, Rhône-Alpes, Franche-Comté, Alsace
Tél. 03 80 28 81 87

Michel MOQUET
ARVALIS

Basse Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes
Tél. 02 97 60 30 72

Elise VANNETZEL
ARVALIS

Centre, Île-de-France, Haute-Normandie, Auvergne et Limousin
Tél. 01 64 99 22 33

Jean Luc VERDIER
ARVALIS

Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, PACA
Tél. 05 62 71 79 66

Laure VINSANT LE LOUS
FNAMS
Tél. 01 44 82 73 35

Symptômes caractéristiques sur cotylédons
(Photo INRA Rennes – G. Caubel)



Les laboratoires agréés par le ministère de l'Agriculture et opérationnels pour réaliser les analyses :

LDA 22

7, rue du Sabot, BP 54
22 440 PLOUFRAGAN
Tél. 02 96 01 37 22

Laboratoire Loos en Gohelle

81, rue Bernard Palissy
62 750 LOOS EN GOHELLE
Tél. 03 21 08 62 83

GEVES-SNES

Rue Georges Morel
49 070 BEAUCOUZE
Tél. 02 41 22 58 21

Selon la méthode mise en œuvre, le coût peut varier de 25 à 85 € HT par échantillon.

Délai :

Veillez consulter le laboratoire avant le prélèvement et l'envoi d'échantillons pour connaître les délais d'attente.

Signaler toute parcelle contaminée :

Laure VINSANT LE LOUS (FNAMS)
Tél. : 01 44 82 73 35



Larves de l'Anguillule des céréales et des bulbes regroupées sur une graine de féverole en germination - Cliché Raynal / INA-PG

Réglementation

Selon la directive européenne 2000/29 CE, *Ditylenchus dipsaci* est considéré comme organisme de quarantaine sur semences, bulbes et végétaux du genre *Allium*, bulbes et cormes de certaines fleurs ornementales destinés à la plantation (dont crocus, narcisses, tulipes...), et semences de *Medicago sativa* L., luzerne cultivée.

Résistance variétale

Pour le moment aucune variété de fève ou de féverole résistante au nématode des tiges, *D. dipsaci*, n'est commercialisée car il n'existe pas de variété qui conjugue à la fois de bonnes caractéristiques agronomiques et une résistance aux nématodes. Des gènes de résistance sont d'ores et déjà connus chez *V. faba* vis-à-vis de *D. dipsaci*.

Rôle de la FNAMS

En France, les attaques sont plutôt rares. La FNAMS réalise depuis 2006 des tests de détection sur quelques lots de semences (tests réalisés par la SNES, Station Nationale pour les Essais de Semences). Le % de lots contaminés varie de 0 à 9% selon les années. Le parasite semble bien présent en France, à un niveau limité. Devant ce constat, la FNAMS communique auprès des agriculteurs multiplicateurs et établissements semenciers sur la nécessité de sortir du circuit semence tout lot contaminé. Sur les campagnes 2011 et 2012, la FNAMS a mené une enquête dans un bassin de production de semences de féveroles de printemps (Picardie-Champagne) en partenariat avec trois Etablissements Producteurs de Semences (EPS) dans le but d'identifier et de hiérarchiser les facteurs de risque. Les Etablissements Producteurs de Semences français sont de plus en plus sensibilisés à ce sujet mettant en place des analyses systématiques sur les semences certifiées.

Bruches du pois et de la féverole : optimiser la lutte par des observations et un outil d'aide à la décision

Les bruches sont des insectes très préjudiciables pour la qualité des graines des protéagineux destinées à l'alimentation humaine ou à la production de semences. Pour adapter la lutte phytosanitaire visant ces coléoptères, il faut s'appuyer sur l'observation des stades des protéagineux et sur les données climatiques.

Connaître son ennemi

La bruche de la féverole (*Bruchus rufimanus*) et la bruche du pois (*B. pisorum*) sont deux espèces spécifiques (elles ne sont présentes que sur leurs cultures respectives). Si la bruche de la féverole est présente partout en France, la bruche du pois est plutôt localisée dans la moitié Sud de la France, mais elle est responsable de dégâts jusqu'en régions Centre et Pays-de-la-Loire.



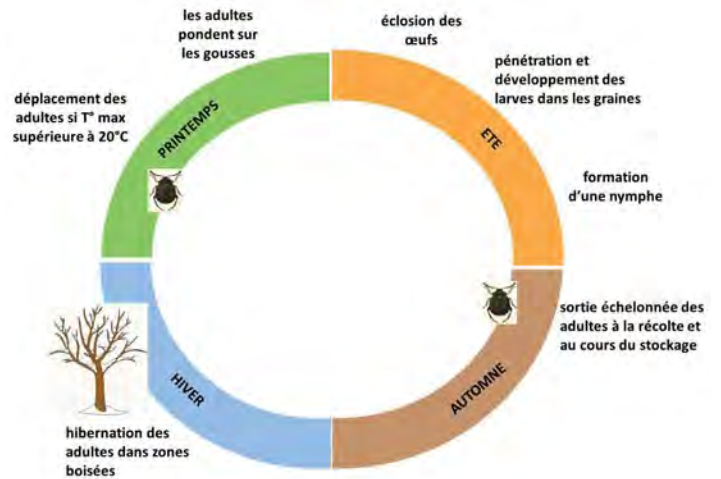
Bruche de la féverole



Œufs de bruches sur gousse de féverole

Les deux bruches ont des biologies similaires. L'adulte pond sur les gousses et après éclosion des œufs, les larves pénètrent dans les graines pour s'y développer. Les nouveaux adultes sortent des graines à la récolte et pendant le stockage, en provoquant des trous bien ronds (2 à 2.5 mm de diamètre). Les piqûres des larves peuvent entraîner la formation de taches noires, fortement préjudiciables à l'aspect visuel des graines. La bruche ne présente qu'une seule génération par an et ne se multiplie pas dans les grains stockés.

Figure 1 : La bruche présente une génération par an



Les points clés de la lutte en végétation

Les bruches sont actives à partir de 20°C et les températures proches de 25°C leur sont très favorables. La lutte en végétation vise uniquement l'adulte.

Période d'intervention : dès que les jeunes gousses ont atteint 2 cm de long jusqu'à fin floraison (+3-4 jours).

Seuil d'intervention : si les températures maximales sont supérieures à 20°C durant 2 jours consécutifs et si les premières gousses mesurent 2 cm.

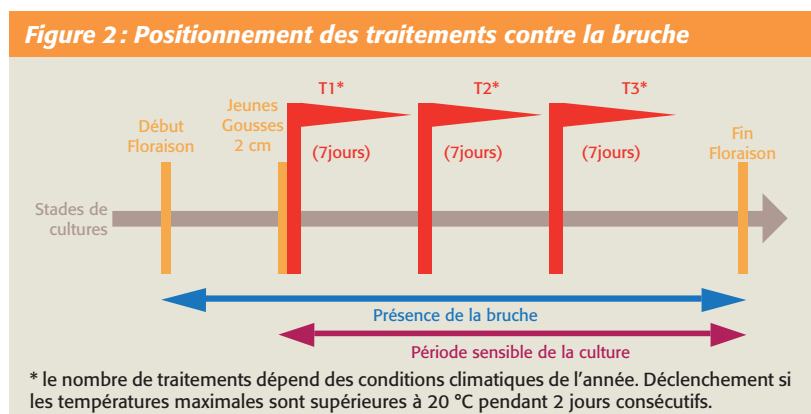
NB : un traitement sera d'autant plus efficace que la température maximale se maintiendra à plus de 20°C pendant les 4 jours qui suivent l'intervention.

La rémanence des produits actuellement disponibles est évaluée à 7 jours. A la date de publication, seul Karaté Xpress à 0.125 kg/ha présente une bonne efficacité. Le volume de bouillie doit être de 150 à 200 l/ha minimum.

Le pois et la féverole sont considérés comme des cultures visitées par les insectes pollinisateurs. Par conséquent, afin de respecter la législation abeilles, il convient de traiter en l'absence d'insectes pollinisateurs, avec des produits autorisés ayant la « mention abeilles » aux « doses abeilles ».



Ne pas confondre les dégâts de bruches (trous bien ronds à droite) avec ceux des tordeuses sur les graines de pois.



La lutte au stockage, un levier complémentaire

Limitez les populations d'adultes reproducteurs en intervenant dès la mise en silo avec un produit homologué (nécessaire par ailleurs pour respecter la règle générale de commercialisation de grains sans insectes vivants).

Le modèle Bruchi-LIS®

Un modèle agro météorologique tel que Bruchi-LIS® permet de positionner au mieux les traitements en fonction du stade de la culture, des conditions climatiques et de la persistance d'action des produits. L'utilisation d'un outil d'aide à la décision est indispensable pour optimiser les stratégies phytosanitaires. Même s'il ne peut se substituer aux observations de terrain, il reste un moyen d'adapter finement la stratégie au contexte climatique de l'année.

Pour en savoir plus !

- ACTA - Index phytosanitaire (mise à jour annuelle).
- ARVALIS - Institut du végétal, UNIP, FNAMS, DGAL-SDQPV - Dépliant Protéagineux « Protection des cultures et des grains : lutte contre les mauvaises herbes, maladies et ravageurs » (mise à jour annuelle).
- ARVALIS - Institut du végétal, UNIP, DGAL-SDQPV - Quoi de neuf ? Protéagineux (publication annuelle).
- ARVALIS - Institut du végétal, UNIP, DGAL-SDQPV - Pois protéagineux de printemps et d'hiver : Guide de culture (mise à jour bisannuelle)
- ARVALIS - Institut du végétal, UNIP, DGAL-SDQPV - Féverole de printemps et d'hiver : Guide de culture (mise à jour bisannuelle)
- ARVALIS-Institut du végétal : www.arvalis-infos.fr