Annexes

- Fiche de culture : Pois d'hiver
- Fiche de culture : Féverole d'hiver
- Fiche de culture : Pois de printemps
- Fiche de culture : Féverole de printemps
- Fiche de culture : Lupin hiver et printemps
- Test Aphanomyces
- Fiche Nématodes
- Fiche Lutte contre la bruche

Pois d'hiver
En région Ouest

octobre 2012

Le pois d'hiver est à réserver aux situations où les risques hydriques et thermiques sont importants à la floraison *(Poitou-Charentes, Pays de la Loire).*

- ***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***

Etapes clés pour réussir la culture

Choix variétal pour les semis 2012

(données pluriannuelles)

Catégorie	Variété	Grain	Sensibilité au gel *	Hauteur récolte (cm)	Début floraison *(écart J à Enduro)*	Précocité à maturité **	PMG (g)	Protéines (%MS)	Chlorose ferrique ***
valeurs sûres	Enduro	jaune	2.5	44	03-mai	4	195	22.6	0.2
	Indiana (1)		4.4	48	- 3	5	230	21.8	1.5
à confirmer	Comanche		2	48	- 2	5	195	21.1	*(0)*
valeur sûre	Lucy (1)	vert	4.5	40	0	3.7	165	22.6	2.1

(1) : sauf secteurs à risque de froid important - * 10 = gelé - ** 9 = précoce - *** 10 = chlorosé

La hauteur à la récolte est importante dans le choix de la variété, car elle permet de sécuriser le rendement lorsque les conditions sont difficiles (*sol humide ou cailloux en surface*) et limite 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/m²)*	Quantité* *(kg/ha)*
Limoneux	70 à 80	140 à 160
Argilo-calcaires caillouteux	80 à 90	160 à 180

Date de semis

Il faut **attendre le 1er 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, mais ne pose pas de problème si la graine est correctement enterrée.

Préparation du sol et semis

Pour un bon enracinement et le fonctionnement des nodosités, rechercher un **horizon de surface (10-15 cm) bien aéré**, sans obstacle à l'enracinement en dessous de cette profondeur. Pour résister au gel et aux risques de déchaussement **bien enfouir la graine** : **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 possible pour des semis de novembre, étant donné que 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

ARVALIS Institut du végétal
UNIP Interprofession des protéagineux
FNAMS

Anthracnose 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

En savoir plus : guide de culture Pois Protéagineux – Arvalis / Unip *téléchargeable sur www.unip.fr*

Votre correspondant régional :

Michel MOQUET
ARVALIS – Institut du végétal
02.97.60.30.72 – 06.30.09.89.32
m.moquet@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** (ascochyta) 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, qui présente un bon rapport efficacité/prix, 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 : IBEX/OPERA/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.

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 1ères 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.

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

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 sortiront des graines.

ARVALIS Institut du végétal — UNIP Interprofession des protéagineux — FNAMS

Féverole d'hiver

En région Ouest

Octobre 2012

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***

Etapes clés pour réussir la culture

Choix variétal pour les semis 2012

Variété	Type*	Résistance au froid	DF (écart j à Iréna)	Verse à maturité **	PMG (g)	Protéines (%MS)
Diva	fleurs colorées	7	+6	4	480	28
Diver		7	+9	2	450	30
Iréna		5	18-avr	4	555	29.5
Olan		6	+9	5	605	28
Gladice	fleurs blanches	6	+3	2	525	30
Organdi		6	-1		520	31

** toutes les variétés ont une teneur élevée en vicine-convicine*
*** Iréna = variété la plus précoce (DF au 18 avril)*

Les variétés à fleurs blanches (et donc sans tanins) sont mieux adaptées aux débouchés volailles et porcs.

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

Choix de la parcelle

La féverole est particulièrement **sensible à l'acidité**, le pH du sol doit être au moins à 6.0. Elle s'adapte bien aux sols lourds et argileux, mais il faut **éviter les sols hydromorphes**.
Du fait de son cycle plus précoce, la féverole d'hiver est moins sensible au stress hydrique de fin de cycle que la féverole de printemps. Elle nécessite cependant des sols à bonne réserve utile (au moins 100 mm). Un stress climatique après la floraison (mai – juin) provoque des avortements de gousses et un mauvais remplissage des graines.

Date de semis

La féverole d'hiver se sème en novembre sur la même période que le pois d'hiver.

Densité de semis

La féverole d'hiver nécessite des **densités plus faibles que la féverole de printemps,** car elle ramifie de façon importante.
Il est donc recommandé de semer à **20-25 grains/m²**. Pour les sols caillouteux ou argileux, viser plutôt 30 graines/m². Un excès de densité provoquera de la verse ou la casse de tige. Vérifier l'adaptation du semoir pour le semis de grosses graines. Avec un semoir monograine, il est possible de réduire les densités de semis de 5 grains/m².

Préparation du sol et semis

Pour un bon enracinement et le fonctionnement des nodosités, rechercher un **horizon de surface (10-15 cm) bien aéré**, sans obstacle à l'enracinement en dessous de cette profondeur. Le semis doit se faire à une **profondeur de 7 à 10 cm** afin de rendre la plante plus résistante au gel, ce qui la protègera également d'un manque de sélectivité des herbicides de prélevée.

Lutte contre les adventices

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.

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

Flore	Produits	Coût indicatif
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, laiterons, 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

Le binage, en complément des herbicides de prélevée, est une technique de rattrapage possible, entre 3 feuilles et début floraison, avec des écartements entre rangs entre 30 et 60 cm (selon matériel disponible).

ARVALIS Institut du végétal
UNIP Interprofession des protéagineux
FNAMS

Botrytis

Rouille

Anthracnose

Manchon de pucerons noirs

En savoir plus : guide de culture Féverole – Arvalis / Unip *téléchargeable sur www.unip.fr*

Votre correspondant régional :

Michel MOQUET
ARVALIS – Institut du végétal
02.97.60.30.72 – 06.30.09.89.32
m.moquet@arvalisinstitutduvegetal.fr

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

Un herbicide antidicots, sélectif de la féverole en post-levée, sera disponible en 2013. Corum (bentazone + imazamox) s'utilise entre 1.0 et 1.25 l/ha avec un adjuvant (Dash HC ou Actirob B). Il doit être appliqué à partir de 2 feuilles de la féverole et sur des adventices jeunes (2-3 feuilles). Cette solution complétera le traitement de prélevée qui reste indispensable. La marge de sélectivité est réduite après une prélevée peu sélective ou en association avec Prowl 400/Baroud SC.

Lutte contre les maladies

En fonction des conditions climatiques de l'année, **l'anthracnose et/ou le botrytis** peuvent parfois se développer tôt, dès la sortie de l'hiver. Si les symptômes sont en progression sur l'ensemble de la plante, on utilisera l'association BANKO 500 à 1.5 l/ha + AMISTAR 0.5 l/ha ou les produits IBEX/OPERA/BAUXIT, PRIORI XTRA, PROSARO, plus chers mais offrant une meilleure protection en cas de pression élevée.

La rouille est préjudiciable en fin de cycle. Un traitement avec une triazole autorisée (ex. Horizon EW,) sera déclenché à l'apparition des premières pustules. Attention, pendant la floraison, le mélange d'un produit à base de triazole avec un produit à base de pyréthrinoïde est interdit.

Le Banko 500 (chlorothalonil) n'est pas efficace sur la rouille et offre une protection insuffisante en cas de forte pression botrytis.

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 pluvieux 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 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 pyréthrinoïde simple

Puceron noir 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

Bruche 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) **à "Fin Floraison + 3-4 jours"**.
Le premier traitement est déclenché à partir du stade JG2 si les températures maxi journalières sont supérieures ou égales à 20°C pendant au moins 2 jours consécutifs.
Le traitement est à renouveller, 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. Un volume d'eau d'au moins 150 l/ha est recommandé.

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

Récolte

La norme commerciale pour l'humidité des féveroles est de **14 %**. 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 dessicant pour faciliter la récolte : Réglone 2 à 2-3 l/ha à maturité physiologique *(noircissement des dernières gousses)*. Le Délai Avant récolte est 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 région Ouest

octobre 2012

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

- *le 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***

Etapes clés pour réussir la culture

Choix variétal pour les semis 2013

(données pluriannuelles)

Grains jaunes (débouchés standard, en alimentation animale ou humaine)		Normandie	Bretagne - Pays de Loire	Poitou - Charentes	Hauteur récolte (cm)	Début Floraison *(écart j à Kayanne)*	Précocité à maturité *	PMG	Protéines (%MS)	Chlorose ferrique **
Valeurs sûres (testées 3 ans)	Audit	X		X	48	2	3.7	255	23.6	0.5
	Avantgarde	X		X	40	-1	6.0	265	23.3	1.3
	Equip	X			40	5	5.1	250	23.1	0.8
	Genial	X			35	1	5.0	255	22.7	
	Kayanne	X	X	X	35	20-mai	6.2	250	22.6	1.3
	Kenzzo	X	X		37	3	4.7	280	23.5	3.8
	Lumina	X	X		23	2	4.9	255	23.5	0
	Navarro	X	X	X	35	-1	5.5	270	23.3	1.3
	Onyx	X			38	1	5.1	270	22.0	0.3
	Quadril		X	X	35	3	3.1	250	23.0	4.8
A confirmer	Mythic	X	X	X	40	3	5.7	245	24.0	1.3
	Spacial	X			43	6	(3)	270	22.6	

** 9 = précoce - ** 10 = chlorosé*

La hauteur à la récolte est importante dans le choix de la variété car elle permet de sécuriser le rendement lorsque les conditions sont difficiles (*sol humide*) et limite 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 : 70-80 grains/m² (180 à 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

Attendre d'avoir un **sol bien ressuyé** pour semer.

	Période optimale	Fin des semis
Poitou-Charentes	01/02 au 01/03	10 mars
Bretagne – Pays de la Loire	10/02 au 10/03	25 mars
Normandie	20/02 au 31/03	15 avril

Préparation du sol et semis

Pour un bon enracinement et le fonctionnement des nodosités, rechercher un **horizon de surface (10-15 cm) bien aéré**, sans obstacle à l'enracinement en dessous de cette profondeur. Viser une **profondeur de 3 - 4 cm**. Attention à la gestion des résidus du précédent en non labour.

Roulage

Opération **indispensable pour faciliter la récolte**. A réaliser entre le semis et la levée, avant l'application de l'herbicide de prélevée. Si risque de battance, attendre le stade 3-4 feuilles, avec un rouleau lisse et à faible vitesse, en conditions ressuyées.

ARVALIS Institut du végétal
UNIP Interprofession des protéagineux
FNAMS

Anthracnose sur stipules

Botrytis sur gousse

Pucerons verts du pois

Présence de la bruche du pois

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

En savoir plus : guide de culture Pois Protéagineux – Arvalis / Unip *téléchargeable sur www.unip.fr*

Votre correspondant régional :

Michel MOQUET
ARVALIS – Institut du végétal
02.97.60.30.72 – 06.30.09.89.32
m.moquet@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 assez 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
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** (ascochyta) est la maladie la plus fréquente et la plus nuisible.
En pois de printemps, la protection 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, qui présente un bon rapport effivcacité/prix, 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 :

IBEX/OPERA/BAUXIT, PRIORI XTRA, PROSARO.

Le **botrytis** peut présenter une nuisibilité importante, mais la fréquence des dégâts est estimée à 1 année sur 5. Les 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.

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 1ères 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.
NB : l'utilisation du traitement de semences CRUISER FS apporte une bonne protection contre les thrips et les sitones.

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

Récolte

Pour éviter de casser les graines, **récolter dès 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'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 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.

ARVALIS Institut du végétal — UNIP Interprofession des protéagineux — FNAMS

Féverole de printemps

En région Ouest

octobre 2012

La féverole de printemps bénéficie de débouchés attractifs pour l'export en alimentation humaine mais peut aussi être valorisée en alimentation animale. Très sensible au stress hydriques et thermiques en fin de cycle, elle est à réserver aux sols profonds de Normandie et du Nord Bretagne.

- *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***

Etapes clés pour réussir la culture

Choix variétal pour les semis 2013

(données pluriannuelles)

Débouché	Variétés	Couleur fleur	Teneur en vicine-convicine	Début Floraison (écart j à Espresso)	PMG *(g)*	Protéines *(% MS)*
Alimentation humaine (ou animale)	Espresso	colorée	élevée	19-mai	490	28.5
	Fuego	colorée	élevée	-2	560	29
Alimentation animale (volaille)	Fabelle *	colorée	faible	2	550	30

* *Variété avec un rendement plus faible de 5 à 10%, à valoriser en production volaille de qualité*

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

Choix de la parcelle

La féverole est particulièrement **sensible à l'acidité**, le pH du sol doit être au moins à 6.0. En culture de printemps, elle doit être semée dans des sols **à bonne réserve utile** (au moins 140 mm) et dans des secteurs sans risque de fortes températures après la floraison. Les besoins en eau sont très importants en juin et juillet. Un stress climatique à cette période provoque des avortements de gousses et un mauvais remplissage des graines, ce qui réduit le rendement et dégrade la qualité visuelle des graines (grains ridés).

Date de semis

Il faut attendre d'avoir un sol bien ressuyé pour semer. La date de semis des féveroles de printemps s'étend du **1er 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. Mais un excès de densité provoquera de la verse ou 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

Pour un bon enracinement et le fonctionnement des nodosités, rechercher un **horizon de surface (10-15 cm) bien aéré**, sans obstacle à l'enracinement en dessous de cette profondeur. 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. Pour éviter les risques de froid à la levée, les semis de début février doivent être semés plus profond (6-7 cm).

Lutte contre les adventices

Les solutions antidicotylédones utilisables en post-levée étant très réduites pour la féverole de printemps, **le traitement de prélevée est 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.

Exemples de programmes autorisés en prélevée sur féverole de printemps :

Flore	Produits	Coût indicatif
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, laiterons, 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

Le binage, en complément des herbicides de prélevée, est une technique de rattrapage possible, entre 3 feuilles et début floraison, avec des écartements entre rangs entre 30 et 60 cm (selon matériel disponible).

ARVALIS Institut du végétal
UNIP Interprofession des protéagineux
FNAMS

Rouille

Botrytis

Bruche

En savoir plus : guide de culture
Féverole – Arvalis / Unip
téléchargeable sur www.unip.fr

Votre correspondant régional :

Michel MOQUET
ARVALIS – Institut du végétal
02.97.60.30.72 – 06.30.09.89.32
m.moquet@arvalisinstitutduvegetal.fr

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

Un herbicide antidicots, sélectif de la féverole en post-levée, sera disponible en 2013. Corum (bentazone + imazamox) s'utilise entre 1.0 et 1.25 l/ha avec un adjuvant (Dash HC ou Actirob B). Il doit être appliqué à partir de 2 feuilles de la féverole et sur des adventices jeunes (2-3 feuilles). Cette solution complétera le traitement de prélevée qui reste indispensable. La marge de sélectivité est réduite après une prélevée peu sélective ou en association avec Prowl 400/Baroud SC

Lutte contre les maladies

La rouille est la maladie la plus préjudiciable pour la féverole de printemps. Un traitement avec une triazole autorisée (ex. Horizon EW,) sera déclenché à l'apparition des premières pustules de rouille. Attention, pendant la floraison, le mélange d'un produit à base de triazole avec un produit à base de pyréthrinoïde est interdit.

En fonction des conditions climatiques de l'année, **l'anthracnose et/ou le botrytis** peuvent se développer dès le début de la floraison. On utilisera l'association BANKO 500 à 1.5 l/ha + AMISTAR 0.5 l/ha ou les produits IBEX/OPERA/BAUXIT, PRIORI XTRA, PROSARO, plus chers mais offrant une meilleure protection en cas de pression élevée. Le Banko 500 (chlorothalonil) n'est pas efficace sur la rouille et offre une protection insuffisante en cas de forte pression botrytis.

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 ravageurs

Sitone : 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 pyréthrinoïde simple

Puceron noir 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

Bruche 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) **à "Fin Floraison + 3-4 jours"**.
Le premier traitement est déclenché à partir du stade JG2 si les températures maxi 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. Un volume d'eau d'au moins 150 l/ha est recommandé.

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

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)*. Le Délai Avant Récolte est 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.

Lupin Hiver et Printemps

En région Ouest

octobre 2012

Etapes clés pour réussir la culture

Le lupin est une plante exigeante en températures, qui nécessite des sols sains et sans calcaire actif. Il est cultivé principalement pour l'autoconsommation des ruminants, mais bénéficie aussi de débouchés en utilisation humaine. Sa conduite est relativement simple.

- *La **composition de la graine** de lupin est plus **proche de celle du soja** que celle du pois ou de la féverole*
- *Le lupin est une **très bonne tête de rotation** : elle améliore les performances de la culture suivante*
- *Grâce à ses nodosités, le lupin 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**, mais le désherbage reste une étape délicate*
- ***Sa récolte est facile** grâce à une tige droite et des gousses non déhiscentes*
- *comme les autres protéagineux, le lupin bénéficie d'**aides spécifiques***

Choix variétal pour les semis 2012/2013

(données pluriannuelles)

Type Hiver	Type	Sensibilité au gel *	Précocité à maturité	Hauteur 1er étage (cm)	PMG (g)	Protéines (% MS)
Clovis	déterminé nain	< 4.5	Précoce	21	310	35
Lumen	déterminé nain	4.5	Précoce	19	335	34
Luxe	1/2 déterminé et nain	7.5	Tardif	20	300	35.5
Orus	déterminé nain	< 4	Précoce	30	330	35.5
Type Printemps			**Précocité à maturité**	**Hauteur 1er étage (cm)**	**PMG (g)**	**Protéines (% MS)**
Amiga			Précoce	28	374	
Energy			Tardif	31	366	37.5
Feodora			Précoce	20	250	

** 9 = gelé*

En lupin de printemps, la variété Energy, plus tardive, est à éviter en Nord Bretagne et en Normandie.
Le lupin d'hiver est plus précoce à maturité que le lupin de printemps. La variété Luxe, de type semi-déterminé et plus tardive, est à réserver aux situations à risque de stress hydrique en fin de cycle : (Poitou-Charentes et Pays de la Loire).

Un traitement de semences avec WAKIL XL à 0.1 kg/q est recommandé et l'inoculation de la semence est conseillée en première année de culture du lupin dans une parcelle car la bactérie responsable de la symbiose est rarement présente en quantité suffisante.

Choix de la parcelle

Le lupin **ne tolère pas les sols ayant du calcaire actif** (Ca C03 total < 2.5 %). et **nécessite des sols sains**, notamment en culture d'hiver. Il faut **éviter les sols** limoneux, **froids et battants,** où le démarrage de la culture est difficile.
Vu le peu de solutions herbicides autorisées sur la culture, on le cultivera de préférence dans des parcelles relativement propres et notamment exemptes de vivaces.

Date de semis

Lupin d'hiver : pour atteindre le stade optimal de résistance au froid avant l'hiver, le lupin d'hiver doit être **semé tôt : entre le 15 septembre et le 30 septembre,** jusqu'au 15 octobre au plus tard.
Lupin de printemps : Il faut attendre d'avoir un sol bien ressuyé pour semer. La date de semis optimale s'étend **du 15 février au 10 mars**.

Densité de semis

Lupin d'hiver : on sèmera 25 à 30 grains/m² pour un atteindre un objectif de 15 à 20 plantes sortie hiver, suffisant pour assure le rendement.
Lupin de printemps : en sols profonds 50 grains/m² pour Energy, 60 grains/m² pour Amiga et Féodora. En terres peu profondes, on ajoutera 5 grains/m².
Le lupin peut être semé au semoir à céréales, mais un semoir pneumatique permet d'optimiser la répartition sur la ligne et la profondeur de semis.
Le lupin tolère des écartements entre rangs permettant le binage : jusqu'à 35 – 40 cm en culture de printemps et jusqu'à 75 cm en culture d'hiver.

Préparation du sol et semis

En culture d'hiver, notamment en précédent céréales à paille, réaliser un labour précoce pour lutter contre le vers de la mouche. Pour un bon enracinement et le fonctionnement des nodosités, rechercher un **horizon de surface (10-15 cm) bien aéré**, sans obstacle à l'enracinement en dessous de cette profondeur.
Le lupin à une germination épigée : l'état de surface ne doit pas être trop fin pour limiter les risques de battance en cas de forte pluie après le semis
Le semis doit se faire à une **profondeur de 3 cm**.

Lutte contre les adventices

Le traitement de **prélevée est incontournable**. Il doit être réalisé au plus près du semis, **sur des graines bien enterrées**, afin d'éviter des symptômes de phytotoxicité.

Le binage, en complément des herbicides de prélevée, est une technique de rattrapage possible, entre 3-4 feuilles et début floraison, avec des écartements entre rangs adaptés.

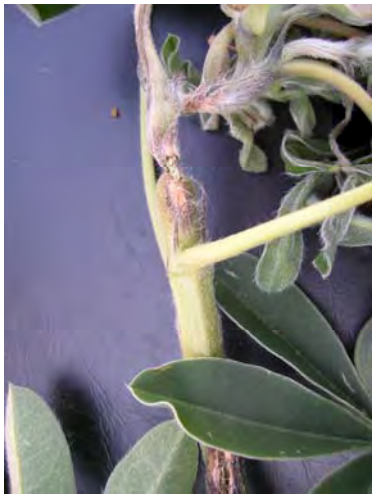
En itinéraire bio, des passages précoces de houe rotative ou de herse étrille précèderont le binage, en prélevée et/ou à 3-4 feuilles. Entre la levée et le stade 3 feuilles, la plante est très fragile : aucun passage d'outil mécanique.

ARVALIS Institut du végétal
UNIP Interprofession des protéagineux
FNAMS

Exemples de programmes autorisés en prélevée sur lupin :

Flore	Produits	Coût indicatif
capselle, chénopode, coquelicot, morelle, stellaire, renouées, gaillet	Centium 36 CS 0.25 l/ha + Prowl 400 / Baroud SC 2.5 l/ha	75 - 80 €
capselle, chénopode, coquelicot, fumeterre, lamier, matricaire, pensée, stellaire, véroniques, crucifères	Cent 7 0.7 l/ha+ Prowl 400 / Baroud SC 2.5 l/ha	55 – 65 €
fumeterre, capselle, gaillet, renouée des oiseaux, stellaire	Centium 36 CS 0.25 l/ha + Cent 7 0.7 l/ha	65 – 75 €

Le produit Cent 7 peut également s'utiliser en post levée à 0.8 l/ha, du stade 2 à 4 feuilles du lupin. (en programme : prélevée à 0.6 l/ha puis post levée à 0.4 l/ha



Anthracnose du lupin

Rouille du lupin

Lutte contre les maladies

L'anthracnose (colletotrichum) est la maladie la plus à craindre. Intervenir à l'apparition des premiers foyers avec Amistar à 0.8 l/ha, pour éviter que la maladie ne s'étende à l'ensemble de la parcelle. Un seul traitement bien positionné suffit dans la majorité des cas pour contrôler cette maladie.

La rouille est relativement fréquente. Sa nuisibilité peut être importante si elle arrive tôt. Traiter dès l'apparition des premières pustules visibles à la face inférieure des feuilles, avec une triazole autorisée (Horizon EW, Caramba star, Priori Xtra).

Le botrytis est plus rare. Il peut se développer en conditions humides en fin floraison. Il n'y a pas de produit homologué contre cet usage.

Lutte contre les ravageurs

La culture de lupin est le plus souvent indemne de ravageurs et les interventions insecticides en culture sont rares.

Mouche du semis en lupin d'hiver : juste après la levée, des attaques de mouches du semis (*Delia platura*) peuvent causer de graves dégâts, les galeries occasionnées dans le pivot par les larves entraînant un dépérissement de la plante. Pour lutter contre ce ravageur, en l'absence de solution insecticide autorisée, il est nécessaire de labourer 3 à 4 semaines avant le semis pour enfouir les résidus de récolte.

Limaces : surveiller et intervenir au besoin entre le semis et le stade 2 – 3 feuilles. En cas d'infestation, les dégâts peuvent être graves.

Pucerons : attaques peu fréquentes, quelques risques néanmoins à l'automne et au printemps.

Punaises : attaque possible courant floraison. Seule une population importante peut pénaliser le rendement.

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

Récolte et stockage

La **récolte est facile**. Les tiges restent généralement dressées et les gousses ne s'ouvrent pas après la maturité. La récolte est possible dès 20% d'humidité, mais le mieux est de récolter à 14-15 % pour permettre une bonne conservation. En cas de graines très sèches (teneur en eau inférieure à 10-12 %), battre plutôt le matin pour éviter l'éclatement des gousses au contact des rabatteurs.

Dessiccation : en cas de salissement important avant la récolte, il est possible d'intervenir une semaine avant la récolte avec Réglone 2 à 3 l/ha. Délai Avant Récolte = 5 jours).

Stockage : les grains ne sont pas attaqués par des insectes au stockage.
- Au dessous de 20% d'humidité, une simple ventilation (à conditions que la récolte soit propre) permet de ramener les grains à 14-15% d'humidité pour les conserver en grains entiers
- Pour des récoltes plus humides, le broyage puis l'inertage peut remplacer le séchage si le lupin est autoconsommé.

En savoir plus : guide de culture
Lupin – Arvalis / Unip
téléchargeable sur www.unip.fr

Votre correspondant régional :

Michel MOQUET
ARVALIS – Institut du végétal
02.97.60.30.72 – 06.30.09.89.32
m.moquet@arvalisinstitutduvegetal.fr

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

ARVALIS Institut du végétal — UNIP Interprofession des protéagineux — FNAMS

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 ou 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

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

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

Elise VANNETZEL
Centre, Ile-de-France, Haute Normandie, Auvergne, Limousin
Tél. 01 64 99 22 33

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

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 Boulle
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.
Veuillez 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'A*phanomyces* 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).

Ditylenchus dipsaci
Nématode des tiges et bulbes sur féverole

Fiche pratique 2012

FNAMS

ARVALIS Institut du végétal

UNIP Interprofession des protéagineux

*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. dipasci 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.

Persistance 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 :

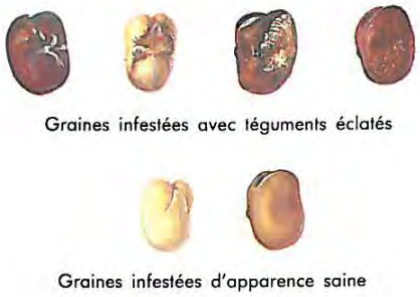
Les infestations liées à la graine peuvent ne pas avoir d'impact sur la plante la première année, mais les plantes suivantes seront plus affectées par les infestations du sol (perte de rendement jusqu'à 70%).

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)



Contacts techniques régionaux

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

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.

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.

Solution n° 47

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

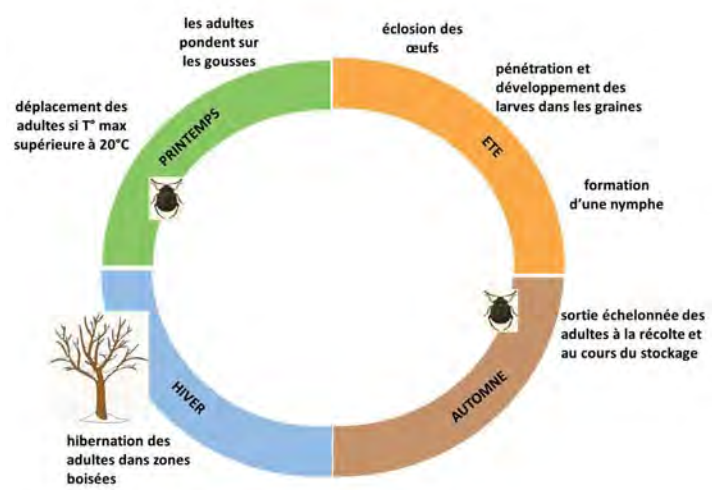
La bruche de la féverole *(Bruchus rufimanus)* et la bruche du pois *(B. pisorum)* sont deux espèces spécifiques (elles ne sont présentes que sur leurs cultures respectives). Si la bruche de la féverole est présente partout en France, la bruche du pois est plutôt localisée dans la moitié Sud de la France, 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.

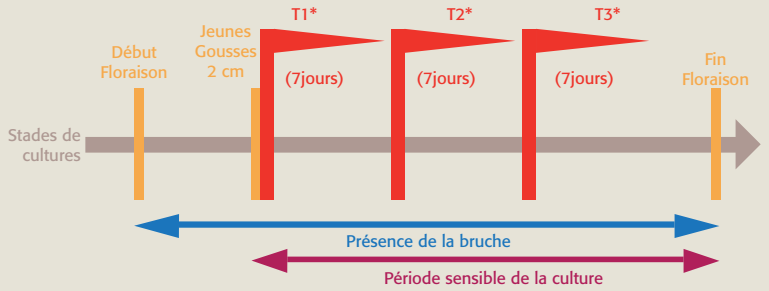
NB : un traitement sera d'autant plus efficace que la température maximale se maintiendra à plus de 20°C pendant les 4 jours qui suivent l'intervention.

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.

Figure 2 : Positionnement des traitements contre la bruche



* le nombre de traitements dépend des conditions climatiques de l'année. Déclenchement si les températures maximales sont supérieures à 20 °C pendant 2 jours consécutifs.

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