

QUOI ? DE NEUF !



PROTéAGINEUX



Ouest

Pois, féveroles, lupins Préconisations 2012-2013

ARVALIS
Institut du végétal

UNIP
Interprofession
des protéagineux

Membres du réseau

ACTA
Le réseau des acteurs
des filières protéiques et végétales

Réseau régional ARVALIS - Institut du végétal

et contacts UNIP et FNAMS pour les actions de développement régional protéagineux

Octobre 2012



COORDINATION DU PROGRAMME PROTEAGINEUX

- ARVALIS - Institut du végétal : Franck WIACEK
- UNIP : Benoît CARROUEE
- FNAMS : Jean-Albert FOUGEREUX

PRODUCTION SEMENCES

Laure VINSANT LE LOUS (FNAMS)

Ingénieur Agro-Economiste

74 rue Jean Jacques Rousseau

75001 PARIS

Tél. : 01 44 82 73 35 / 06 83 86 86 98

E-mail : laure.vinsant-le-lous@fnams.fr

REGION NORD

Picardie, Nord Pas de Calais, Champagne Ardenne, Lorraine

Fabienne BOIZET

Route de Suippes - Complexe Agricole du Mont Bernard
51035 CHÂLONS en CHAMPAGNE Cedex

Tél. : 03 26 64 87 41 / 06 47 04 97 48

E-mail : f.boizet@arvalisinstitutduvegetal.fr

REGION OUEST

Basse Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou Charentes
Michel MOQUET

Centre de Kerguehennec – 56500 BIGNAN

Tél. : 02 97 60 30 72 / 06 30 09 89 32

E-mail : m.moquet@arvalisinstitutduvegetal.fr

REGION CENTRE

Haute Normandie, Ile de France, Centre, Limousin, Auvergne

Elise VANNETZEL

Station Expérimentale - 91720 BOIGNEVILLE

Tél. : 01 64 99 22 33 / 06 78 09 73 22

E-mail : e.vannetzel@arvalisinstitutduvegetal.fr

RESEAU NATIONAL VARIETES

Isabelle CHAILLET (ARVALIS)

ARVALIS – Institut du Végétal

IBP – Université Paris Sud

Rue de Noetzlin – Bât. 630

91405 – ORSAY CEDEX

01 69 93 85 57 / 06 70 01 25 36

i.chaillet@arvalisinstitutduvegetal.fr

APPUI FILIERES LOCALES

Nathalie BLOSSEVILLE (UNIP)

11 rue de Monceau

CS 60003

75378 Paris Cedex 08

01 40 69 48 06 / 06 83 52 47 82

n.blosseville@unip.fr

REGION SUD

Aquitaine, Midi Pyrénées, Languedoc Roussillon, Provence Alpes Côte d'Azur
Jean-Luc VERDIER

6 chemin de la côte vieille - 31450 BAZIEGE

Tél. : 05 62 71 79 66 / 06 47 04 97 48

E-mail : jl.verdier@arvalisinstitutduvegetal.fr

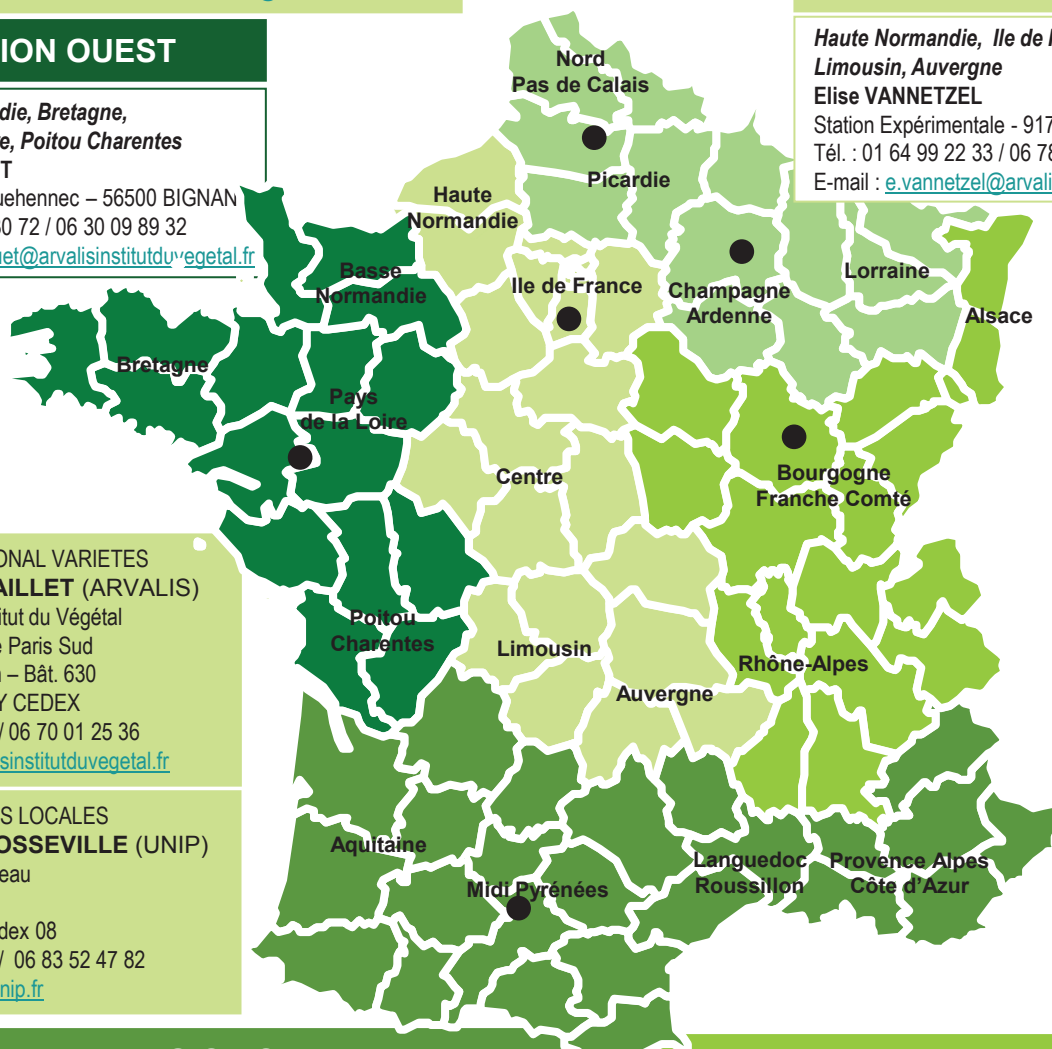
REGION EST

Alsace, Bourgogne Franche Comté, Rhône-Alpes
Matthieu KILLMAYER

11 rue Henri Becquerel - 21000 DIJON

Tél. : 03 80 28 81 87 / 06 72 80 64 99

E-mail : m.killmayer@arvalisinstitutduvegetal.fr



Réf. 872 - Participation aux frais d'édition - **11,50 €** TTC franco de port
ou téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr

Réf. 858 - Participation aux frais d'édition - **9,20 € TTC** franco de port ou téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr



Réf. 438 - Participation aux frais d'édition - **5,75 € TTC** franco de port ou téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr



Uniquement téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr



Réf.	Titre	Prix € TTC	Qté	Total € TTC
872	Pois protéagineux de printemps	11,50		
858	Féveroles de printemps	9.20		
438	Protection des protéagineux 2011	5.75		
TOTAL				

7

ARVALIS
Institut du végétal



Avant-propos

Ce « QUOI DE NEUF ? » s'adresse en priorité aux techniciens et décideurs de la prescription et de la distribution.

Il présente les synthèses des expérimentations de l'année 2012 et les enseignements que nous en retirons pour les conseils de la campagne 2013.

Il balaie l'ensemble des questions concernant la production des protéagineux, du choix variétal jusqu'à la mise en marché.

Cette synthèse « à chaud » doit être complétée et adaptée au contexte local pour les conseils auprès des producteurs.

Le « QUOI DE NEUF protéagineux » s'inscrit dans la politique de diffusion d'ARVALIS – Institut du végétal et de l'UNIP.

Ce document donne la priorité dans le temps à nos relais de la distribution et du conseil. La communication directe d'ARVALIS – Institut du végétal et de l'UNIP auprès des producteurs n'en est pas pour autant négligée.

Elle prendra plusieurs formes :

- ▮ des articles de fond dans « PERSPECTIVES AGRICOLES » et dans la presse nationale,
- ▮ des conseils sur les conduites de cultures et l'utilisation des protéagineux dans la presse agricole départementale,
- ▮ des synthèses orales ou écrites, diffusées au cours des réunions régionales de l'hiver et des visites sur le terrain au printemps,
- ▮ tous les documents évoqués ci-dessus seront également mis en ligne sur les sites d'ARVALIS – Institut du végétal et de l'UNIP :

www.arvalis-infos.fr et www.unip.fr

Ce document a été rédigé par :

ARVALIS : Fabienne BOIZET, Raphaël DUCERF, Isabelle CHAILLET, Philippe CROSSON, Mathieu KILLMAYER, Michel MOQUET, Pierre TAUPIN, Catherine VACHER, Elise VANNETZEL, Jean-Luc VERDIER

UNIP : Véronique BIARNES, Nathalie BLOSSEVILLE, Benoît CARROUEE, Jean-Paul LACAMPAGNE, Anne MOUSSARD, Anne SCHNEIDER

FNAMS : Laure VINSANT LE LOUS

Avec les contributions de l'ensemble du réseau régional d'ARVALIS – Institut du végétal et de la FNAMS.

Ainsi que celles de nos partenaires des Chambres d'Agriculture, des CETA, des Coopératives et des Négoces, de l'INRA, de la Protection des végétaux, des Ecoles d'Agronomie, des Sélectionneurs, sans oublier les agriculteurs qui ont participé aux diverses enquêtes et expérimentations.

Nous remercions l'ensemble des acteurs de leur collaboration.

Coordination : Elise VANNETZEL

Maquette et mise en forme : Nathalie CHALMETTE



Avec la participation financière du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural (CASDAR), géré par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire

Membres de



Toute utilisation de cette information est autorisée en citant la source.

Ce document peut être commandé au Bureau régional ARVALIS – Institut du végétal de votre secteur. Prix : 20 € TTC.

Sommaire

Actualité économique	3
Pois et féverole	3
Actualité réglementaire	8
Le prothioconazole fait son entrée chez les protéagineux	8
Les extensions d'usages fongicides bénéficient aux protéagineux	9
Spécialités à base de chlorothalonil solo toujours disponibles	11
Perte et modification d'usages	12
De nouvelles recommandations de BASF Agro pour l'usage de la bentazone	13
Une nouvelle homologation désherbage de post-levée	14
Pois	15
Bilan de campagne	15
Choix variétal en pois d'hiver	22
Choix variétal en pois de printemps : variétés à grains verts	27
Choix variétal en pois de printemps : variétés à grains jaunes	29
Désherbage : une nouveauté parmi les herbicides de post-levée	37
<i>Aphanomyces euteiches</i> : gestion du risque	40
Féverole	42
Bilan de campagne féverole	42
Choix variétal en féverole d'hiver	47
Choix variétal en féverole de printemps	48
Désherbage	52
Ravageurs : Lutte contre la bruche de la féverole et du pois	55
Système de cultures et environnement	56
Le pois protéagineux : un atout dans vos rotations	56
Le pois n'est pas plus émetteur de N ₂ O qu'une culture non fertilisée	61
Annexes	63
Fiche de culture : pois d'hiver	64
Fiche de culture : féverole d'hiver	66
Fiche de culture : pois de printemps	68
Fiche de culture : féverole de printemps	70
Fiche de culture : lupin d'hiver et printemps	72
Test <i>Aphanomyces</i>	74
Fiche Nématodes	76
Fiche Lutte contre la bruche	78

Actualité économique

Pois et féverole

Des surfaces réduites de moitié en deux ans

Après une forte reprise en 2009 et surtout en 2010, les surfaces de protéagineux en France ont ensuite nettement reculé, passant de 397 000 ha en 2010 à 275 500 ha en 2011, puis à 197 000 ha en 2012 (source SSP) dont 134 300 ha de pois, 60 500 ha de féveroles et 2 600 ha de lupins (Figure 1). Elles ont ainsi baissé de 28 % par rapport à 2011, en raison de faibles rendements l'an passé, en pois comme en féverole, et de prix peu incitatifs durant l'été 2011.

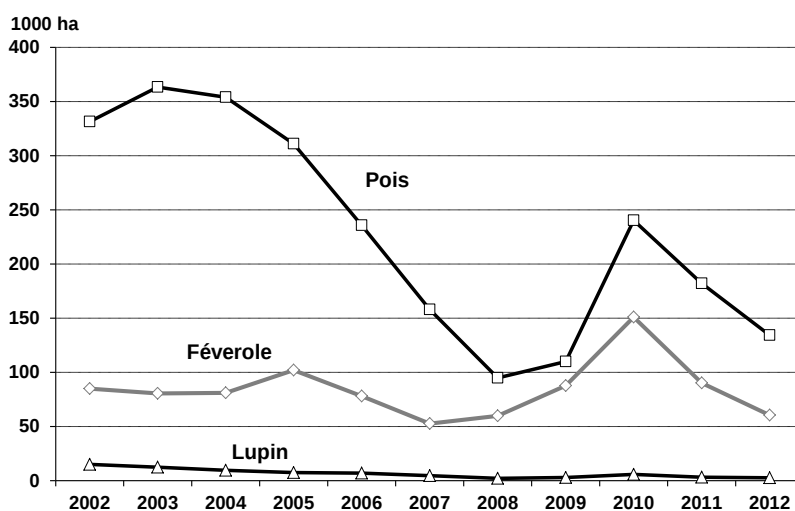
Une aide à l'hectare plus élevée

Concernant l'aide versée aux producteurs de protéagineux (pois, féverole et lupin doux), l'aide couplée française pour la récolte 2012 (Tableau 1) est maintenue. Désormais calculée sur la base d'une enveloppe de 40 millions d'euros (et non plus de 39 comme en 2010 et 2011), cette aide, financée par des fonds communautaires, est dédiée au soutien des protéagineux jusqu'à la prochaine réforme de la PAC dans le cadre de l'article 68 du bilan de santé de la PAC entré en vigueur en 2010. Sur la base de 197 000 ha (chiffre encore provisoire), le montant de l'aide 2012, calculée en divisant les 40 millions d'euros par le nombre d'hectares de protéagineux, serait égal à 203 €/ha avant modulation.

Concernant l'aide européenne de 55,57 €/ha, qui était versée chaque année jusqu'à la récolte 2011, celle-ci a été découplée pour la campagne 2012. Elle est désormais intégrée aux DPU (Droits à Paiement Unique) de l'exploitation sur une base historique et n'est plus liée à la surface de

protéagineux cultivés chaque année sur l'exploitation. Dans le secteur des protéagineux, le montant de référence individuel est calculé à partir de la surface moyenne en pois + féverole + lupin de 2005 à 2008, et d'un montant unitaire calculé en fonction de l'enveloppe nationale destinée à la mise en place du paiement découplé (17,635 M€ pour le secteur des protéagineux). Compte tenu des surfaces en France de 2005 à 2008, ce montant unitaire devrait être de 63 €/ha. Montant susceptible d'être ajusté à la hausse ou à la baisse après instruction des dossiers « découplage 2012 ».

Figure 1 : Evolution des surfaces de protéagineux en France



Source : UNIP d'après ONIGC/FranceAgriMer (déclarations PAC jusqu'en 2011) et SSP (2012)

Tableau 1 : Aides couplées aux protéagineux et aides à la diversification des assolements
Montants en €/ha, avant modulation

Cultures	Année de récolte	2010	2011	2012	2013**
	Type d'aide				
Protéagineux	Aide couplée européenne par ha protéagineux	55	55	0	0
	Complément français par ha protéagineux	100	140	203 ?	fonction des surfaces en France*
	Total par ha protéagineux (avant modulation)	155	195	203 ? selon surfaces	
Assolement par ha de SCOP	+ Diversité des assolements	25	0	0	?
	ou MAE rotationnelle (sous contrat, uniquement dans les régions éligibles)	32	32	32	32

Source : UNIP

* sur la base d'une enveloppe de 40 M€ divisée par la surface en protéagineux (pois + féverole + lupin doux)

** 2013 : prolongement du système actuel jusqu'à la réforme PAC en 2014 ou 2015

Des rendements moyens en pois

Les surfaces de pois, centrées historiquement sur le Bassin parisien, continuent de diffuser sur les régions « périphériques ». La part de pois d'hiver avait continué à progresser en 2011 (23 % de la sole totale de pois, surtout dans le Nord-Est) mais a régressé en 2012 avec 40 à 50 % des surfaces détruites par le gel.

Après une mauvaise année 2011, le rendement moyen national 2012 est estimé à 44,5 q/ha d'après l'enquête ARVALIS-UNIP, au niveau de la moyenne des cinq dernières années. Les écarts de moyenne entre régions ont été peu marqués, mais des variations importantes sont constatées entre secteurs, entre parcelles et entre variétés. Quelques régions (Champagne-Ardenne, Poitou-Charentes et régions du Sud), qui avaient de faibles rendements en 2011, ont obtenu des résultats assez satisfaisants. À l'inverse, les rendements ont été sensiblement inférieurs à la moyenne dans le Centre et les régions du Nord et de l'Ouest de la France.

La pluviométrie record depuis la floraison jusqu'à la maturité, en quantité et en nombre de jours, a provoqué de la verse et parfois des pertes de grains à la récolte, heureusement limitées par le progrès génétique récent. Les dégâts de pigeons ont été fréquents et parfois des maladies sont apparues en fin de cycle. Les pois d'hiver, arrivés à maturité bien avant la fin de la longue période pluvieuse, ont été beaucoup plus affectés que les pois de printemps.

Rendements record en féverole dans le Nord-Ouest

Le rendement national en féverole est estimé à 51 q/ha, toujours d'après l'enquête ARVALIS-UNIP, soit 6 q/ha de mieux que la moyenne des cinq années précédentes et proche du record de 2008 (52 q/ha). Le contraste est particulièrement marqué entre les régions du Nord de la France (record en Picardie et en Haute-Normandie à 60 q/ha de moyenne, en

Ile-de-France à 57 q/ha), où les féveroles sont majoritairement des féveroles de printemps en système de grandes cultures (sur de bonnes terres) et destinées à l'exportation, et les régions du Sud, majoritairement en féverole d'hiver en système de polyculture-élevage. Le climat 2012 a été favorable à la féverole de printemps, avec des pluies abondantes en juin et début juillet, puis un temps ensoleillé et sec en fin de cycle. Le principal facteur de variation des rendements entre parcelles est lié à la maîtrise des maladies aériennes, suite à la forte pression de rouille et de botrytis.

Reprise de la production de pois au Canada

Après avoir chuté en 2011 (les pluies avaient empêché des semis), les surfaces de pois sec au Canada ont regagné du terrain en 2012 (Figure 2), à 1,32 Mha (+ 32 % par rapport à 2011) selon *Agriculture Canada*. La récolte dans le Saskatchewan (de loin la principale région productrice) a commencé début août, bien en avance par rapport aux années précédentes.

La production 2012 de pois sec est attendue à un niveau de 2,7 Mt, en légère progression par rapport à 2011. À noter que la production de l'an dernier, longtemps chiffrée à 2,1 Mt, a été récemment corrigée à la hausse (en septembre 2012) à 2,5 Mt pour tenir compte du bilan d'utilisations qui implique une production plus élevée que l'estimation initiale. Les exportations ont ainsi été très soutenues en 2011/12 : 920 000 t vers l'Inde, 650 000 t vers la Chine (débouché en pleine expansion) et seulement 22 000 t vers l'Europe.

Pois : retour vers le marché intérieur en 2012/13

La production française de pois en 2012 approcherait les 600 000 t et l'offre diminuerait ainsi d'un peu plus de 100 000 t par rapport à 2011/12 (Tableau 2).

En 2012/13, un retour à un schéma plus habituel en matière de débouchés est attendu. En effet, la campagne précédente avait été marquée par une prédominance rarement observée des débouchés exports (surtout vers les pays-tiers) sur les utilisations intérieures, en l'occurrence des exportations vers l'Inde (204 000 t) pour la consommation humaine, l'origine française s'étant avérée plus compétitive que son concurrent canadien sur ce marché. Mais en ce début de campagne 2012/13, ce n'est pas le cas et le marché indien s'annonce moins ouvert pour le pois jaune français. Par ailleurs, le débouché norvégien pour la pisciculture ne s'est pas confirmé en 2011/12 : 16 100 t seulement contre 87 050 t en 2010/11, notamment en raison de la concurrence russe.

En conséquence, les débouchés en alimentation animale devraient être à nouveau dominants en 2012/13 mais avec des volumes insuffisants pour un bon fonctionnement de la filière. Les exportations vers l'UE devraient se maintenir (128 000 t en 2011/12), alors que la consommation intérieure pourrait progresser.

Quant aux débouchés du pois jaune en ingrédients agro-alimentaires et du pois vert pour la casserie et l'oisellerie en France, ils devraient concerner environ 100 000 t de pois.

Féverole : 90 % de la collecte est exportée

Malgré la nette baisse des surfaces et grâce à un excellent rendement moyen, la production française de féverole en 2012, estimée à 311 000 t, serait finalement assez proche du niveau de 2011 (336 000 t) qui avait été marquée par de mauvais rendements (Tableau 3).

Le marché égyptien capte toujours l'essentiel de la collecte. Les exportations françaises de féverole vers l'Egypte, après un niveau record en 2010/11 (245 500 t), ont logiquement reculé en 2011/12, à 206 100 t, en raison d'une baisse de la collecte. Un résultat finalement satisfaisant compte tenu des problèmes de qualité visuelle et d'une forte concurrence australienne sur le 1^{er} semestre 2012.

Autres débouchés : la Norvège pour la pisciculture (débouché en expansion sous forme de graines dépelliculées) et l'UE (principalement Italie et Espagne) pour l'alimentation animale.

Quant à la consommation intérieure, elle se limite essentiellement à l'auto-consommation.

Des prix record début 2012/13 en valeur absolue et en écart avec le blé

L'envolée des cours des matières premières (soja, maïs, blé) sur le marché à terme de Chicago, en raison d'une sécheresse exceptionnelle aux Etats-Unis durant l'été 2012, a entraîné depuis le mois de juin 2012 une flambée des prix des céréales et encore plus du tourteau de soja sur le marché français à des niveaux jamais atteints : jusqu'à 260 €/t en blé meunier départ O.S.¹ et 560 €/t en tourteau de soja rendu ports bretons. Les protéagineux ont suivi le mouvement, avec des prix record en pois standard récolte 2012, atteignant au plus haut 320 €/t départ O.S.

¹ Organismes Stockeurs

Tableau 2 : Bilan d'utilisation du pois en France

(1 000 t)	2010/11	2011/12	2012/13 (prévision)
Production	1 108	676	596
surfaces (1 000 ha)	240	182	134
rendement (q/ha)	46.1	37.1	44.5
Stock initial	34	83	50
Importations	8	6	5
Total RESSOURCES	1 150	765	651
Utilisations intérieures	698	355	408
Semences	42	31	28
Alimentation animale (1)	556	224	280
Alim. humaine et ingrédients non alimentaires	100	100	100
Exportations	369	360	200
vers UE (2)	212	128	125
vers pays-tiers (3)	157	232	75
dont ss-continent indien	54	204	
dont Norvège	87	16	
Total UTILISATIONS	1 067	715	608
Stock final	83	50	43

Sources : UNIP avec Douanes et FranceAgriMer

(1) alimentation industrielle et à la ferme

(2) essentiellement pour l'alimentation animale

(3) pois jaune vers l'Inde en alimentation humaine et Norvège pour la pisciculture

Tableau 3 : Bilan d'utilisation de la féverole en France

(1 000 t)	2010/11	2011/12	2012/13 (prévision)
Production	521	336	311
surfaces (1 000 ha)	151	90	61
rendement (q/ha)	34.5	37.3	51.0
Stock initial	40	45	25
Importations	4	6	5
Total RESSOURCES	565	387	341
Utilisations intérieures	214	101	92
Semences	20	13	16
Alimentation humaine (1)	9	10	10
Alimentation animale (2)	185	78	66
Exportations	306	261	225
vers UE (3)	34	29	25
vers pays-tiers (4)	272	232	200
dont Egypte	246	206	
dont Norvège	24	26	
Total UTILISATIONS	520	362	317
Stock final	45	25	24

Sources : UNIP avec Douanes et FranceAgriMer

(1) essentiellement meunerie

(2) alimentation animale industrielle et à la ferme

(3) principalement en alimentation animale

(4) Egypte pour l'alimentation humaine et Norvège pour la pisciculture

En rendu centre Bretagne (Figure 3), l'écart de prix moyen entre pois standard et blé fourrager a été voisin de + 75 €/t sur les 4 premiers mois de 2012/13, alors qu'il était en moyenne de + 40 €/t sur l'ensemble de la campagne 2011/12 (niveau plus habituel mais dans un marché intérieur peu actif en pois standard).

Des prix très élevés pour les débouchés exports

Les prix des pois et des féveroles récolte 2012 destinés à l'export, tant pour le débouché consommation humaine que pour celui de l'alimentation animale, restent indexés sur le marché à terme du blé, et exprimés de la façon suivante : prix du blé Euronext plus une prime. C'est le montant de cette prime qui fait l'objet de négociations.

Contrairement à 2011/12, le marché du pois jaune pour l'export vers les pays-tiers (Inde, Norvège) est peu actif en ce début de campagne 2012/13, faute à ce jour d'ouverture sur le marché indien. Le niveau de la prime est monté jusqu'à 85 €/t fin mai 2012, pour se situer à 65 €/t courant octobre 2012.

Sur le marché de la féverole pour l'export en qualité alimentation humaine (Egypte), les acheteurs sont, comme souvent, confrontés à un manque persistant d'offres jusqu'à la récolte. Le niveau de la prime a atteint les 100 €/t (pour un maximum de 3 % de grains bruchés) dès le mois d'avril 2012, pour se situer à 140 €/t courant octobre, soit un prix record à près de 400 €/t en rendu Rouen (Figure 4). Du fait des différences de qualité selon les lots, des prix différenciés sont affichés sur le marché selon le taux de grains bruchés.

Quant aux féveroles destinées à l'export en alimentation animale, elles se traitaient avec une prime de 70 €/t à la mi-octobre 2012, toujours en rendu Rouen.

Un indicateur de prix à terme du pois

Afin de pallier à l'absence d'un marché à terme du pois, qui permettrait d'avoir une visibilité sur les prix à terme de cette production, en particulier pour la ou les campagnes suivantes, et ainsi encourager les démarches contractuelles entre les différents maillons de la filière pour l'alimentation animale, un indicateur interprofessionnel de prix du pois est publié chaque semaine par l'UNIP depuis juin 2010.

Cet indicateur est exprimé sous forme d'écart entre le prix du pois rendu Bretagne et le prix du blé Euronext. Il est calculé en fonction des prix à terme des principales matières premières de l'alimentation animale auxquelles le pois se substitue : blé, tourteau de soja et tourteau de colza. Il permet d'indiquer un niveau de prix autour duquel des vendeurs et des fabricants d'aliments pourraient se rencontrer tant qu'il n'y a pas de cotations sur le marché physique. Il permet également aux autres filières plus habituées à contractualiser de se positionner par rapport à cette base en alimentation animale.

Afin d'élargir l'utilisation potentielle de cet outil, il est envisagé à partir de la prochaine campagne d'apporter une indication de prix plus d'un an à l'avance, au moment des choix d'assolements, comme cela est permis pour les productions bénéficiant de marchés à terme, et sur d'autres bases que le rendu Bretagne.

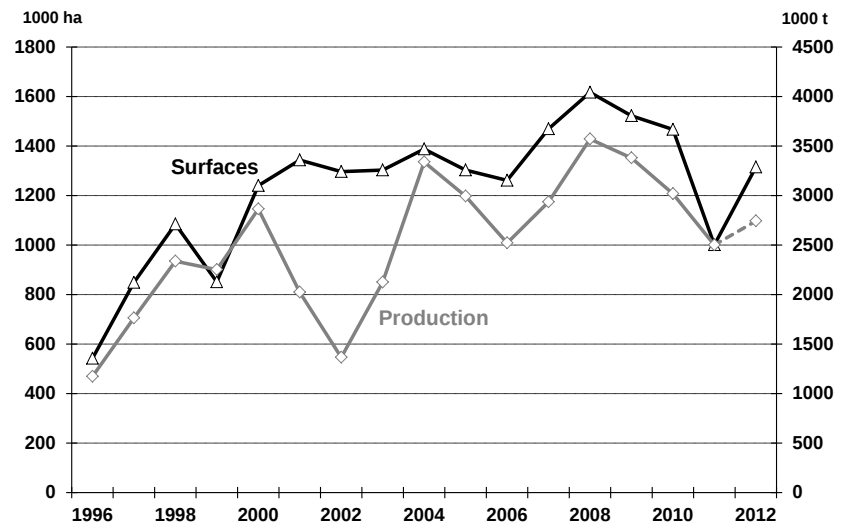
www.unip.fr : un site d'informations spécialisé sur les protéagineux

Afin de mettre à disposition plus facilement les informations statistiques et techniques jusque-là diffusées sur support papier ou en réponse à la demande, l'UNIP a mis en place en août 2011 un nouveau site internet spécialisé sur les protéagineux : www.unip.fr

Ce site rassemble les principales références techniques et économiques sur la production et l'utilisation des protéagineux (pois, féveroles et lupins), avec de nombreux fichiers téléchargeables : brochures, fiches techniques, articles, notes de synthèse, fichiers de données statistiques, photos.

Il s'adresse en priorité aux techniciens, producteurs, étudiants et professionnels du monde agricole qui pourront y trouver en particulier des fichiers de données statistiques en format xls sur les productions, les utilisations et les prix, à la page : <http://www.unip.fr/marches-et-reglementations.html>.

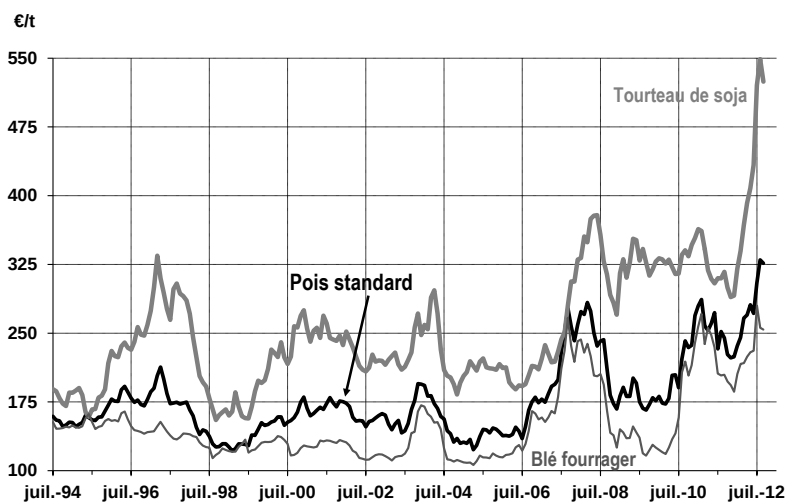
Figure 2 : Evolution des surfaces et de la production de pois protéagineux au Canada



Source : UNIP d'après Agriculture Canada

Figure 3 : Evolution des prix rendus Centre Bretagne

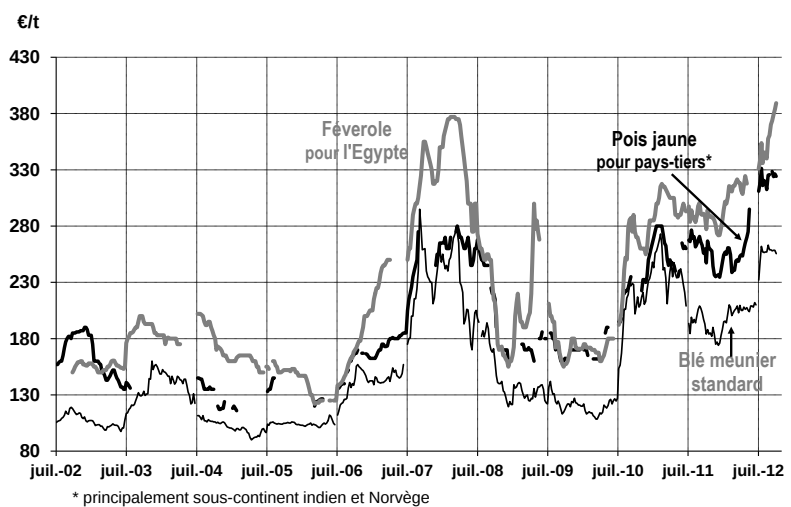
Qualité alimentation animale - majorations mensuelles incluses (pour pois et blé)



Source : UNIP

Figure 4 : Evolution des prix rendus Rouen

Qualité alimentation humaine – hors majorations mensuelles



* principalement sous-continent indien et Norvège

Source : UNIP

Actualité réglementaire

Le prothioconazole fait son entrée chez les protéagineux

En ce début d'année, une nouvelle homologation fongicide est apparue sur les cultures de protéagineux. Il s'agit d'une extension d'usage à ces cultures :

PROSARO - PIANO – Bayer CropScience

Composition : prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l

Famille : triazolinthiones et triazoles

Usages :

- Pois Hiver et Printemps : anthracnose, rouille et oïdium
- Féveroles : anthracnose et rouille

Classement toxicologique : Xn nocif

Formulation : EC – concentré émulsionnable

Dose homologuée : 1 l/ha limité à 2 applications maxi / an

Mode d'action :

Rapidement absorbées par la plante, ces deux substances actives sont dotées de propriétés systémiques, d'où une action essentiellement préventive. Par leurs modes d'action, elles sont actives contre un grand nombre de champignons.

Délai avant récolte : 35 jours sur Pois et Féveroles

Zone non traitée : 5 m

Délai de rentrée : 6 h

Phrases de risques : R20 ; R63 – N ; R51/53

Prix indicatif : 45 € / ha à la dose d'AMM

Avis ARVALIS

PROSARO donne de très bons résultats contre l'anthracnose du pois. Toutefois, son usage doit se raisonner aux situations de pression maladie élevée compte tenu de son coût. Dans ce cas, il est préférable de réserver son application au stade début floraison.

Sur rouille, l'association du tébuconazole et du prothioconazole en fait une solution efficace sur cette maladie. A noter que la présence d'une triazole lui interdit le mélange avec un insecticide de la famille des pyréthrinoïdes en période de floraison et de production d'exsudats.

Le spectre d'action de PROSARO est relativement large et permet de combler des usages actuellement très peu pourvus tel que l'oïdium sur pois protéagineux.

Le délai avant récolte est de 35 jours et demande d'être attentif à son respect.

Les extensions d'usages fongicides bénéficient aux protéagineux

La protection contre les maladies des protéagineux s'est complétée de nouvelles solutions fongicides plus ou moins récentes depuis ces dernières années.

Un point sur les 3 dernières spécialités fongicides autorisées est aujourd'hui nécessaire, tout particulièrement après une année marquée par une pression maladie importante.

PROSARO ou PIANO (Bayer CropScience)

Cf article Le prothioconazole fait son entrée chez les protéagineux

IBEX, OPERA ou BAUXIT (BASF Agro)

Ce fongicide connu depuis 2003 sur les céréales a vu ses usages étendus aux protéagineux début 2011.

Composition : époxiconazole 50 g/l + pyraclostrobine 133 g/l

Famille : triazoles et strobilurines

Usages :

- Pois Hiver et Printemps : anthracnose, botrytis, rouille et oïdium
- Féveroles : anthracnose et rouille
- Lupin : anthracnose

Classement toxicologique : Xn nocif

Formulation : SE – suspension émulsion

Dose homologuée : 0.75 l/ha limité à 2 applications maxi / an

Période d'application : du début floraison avec un intervalle de 21 jours entre les applications

Mode d'action :

Effet pénétrant et translaminaire pour l'association de ces substances actives. Leur action est rapide dans la plante et durable, ce qui confère une bonne persistance.

Délai avant récolte : 35 jours sur Pois, Féveroles et Lupin

Zone non traitée : 5 m

Délai de rentrée : 24 h

Phrases de risques : R20/22 ; R38 ; R40 – N ; R50/53

Prix indicatif : 38 € / ha à la dose d'AMM

Avis ARVALIS

Sur rouille et oïdium, les résultats d'efficacités et de rendement d'OPERA sont excellents.

Son spectre d'action est relativement large et permet de combler des usages actuellement très peu pourvus tel que l'oïdium sur pois protéagineux.

Pour un coût indicatif de 38 €/ha (à la dose AMM), cette protection semble intéressante, notamment en présence d'un complexe de maladies pendant la phase de floraison : anthracnose/rouille ou anthracnose/oïdium.

Le délai avant récolte est de 35 jours et demande d'être attentif à son respect.

A noter que la présence d'une triazole lui interdit le mélange avec un insecticide de la famille des pyréthri-noïdes en période de floraison et de production d'exsudats.

PRIORI XTRA ou AMISTAR XTRA (Syngenta Agro)

Composition : cyproconazole 80 g/l + azoxystrobine 200 g/l

Famille : triazoles et strobilurines

Usages :

- Pois Hiver et Printemps : anthracnose, rouille et oïdium
- Féveroles : anthracnose, rouille et sclérotiniose
- Lupin : anthracnose et rouille

Classement toxicologique : Xn nocif

Formulation : SC – suspension concentrée

Dose homologuée : 1 l/ha limité à 2 applications maxi / an

Mode d'action :

Préventif, curatif par contact, antisporeur, pénétrant, systémique (système couvrant de l'azoxystrobine et système ascendante du cyproconazole) et translaminaire.

Délai avant récolte : 28 jours sur Pois, Féveroles et Lupin

Zone non traitée : 5 m

Délai de rentrée : 6 h

Phrases de risques : R22 ; R63 – N ; R50/53

Prix indicatif : 48 € / ha à la dose d'AMM

Avis ARVALIS

En féverole, PRIORI XTRA devient une référence contre le développement de la rouille.

Ce fongicide donne des résultats d'efficacité intéressants contre l'anthracnose du pois. Reste à définir la stratégie précise d'utilisation (notamment la dose économique) de cette spécialité, particulièrement réservée aux situations de lutte contre la rouille.

Le spectre d'action de PRIORI XTRA est relativement large et permet de combler des usages actuellement très peu pourvus tel que l'oïdium sur pois protéagineux.

Le délai avant récolte de 28 jours permet de couvrir une grande période d'utilisation.

A noter que la présence d'une triazole lui interdit le mélange avec un insecticide de la famille des pyréthri-noïdes en période de floraison et de production d'exsudats.

En termes d'efficacité, ces 3 nouvelles spécialités fongicides protéagineuses peuvent se résumer de la façon suivante :

1) Efficacités contre les maladies du pois

Spécialités commerciales	Dose AMM (l/ha)	Coût (€/ha)	Botrytis	Anthracnose	Rouille	Oïdium
PROSARO	1	45		+++	+++	+++
IBEX	0.75	38	++	++ (+)	++ (+)	+++
PRIORI XTRA	1	48		++ (+)	++ (+)	++

2) Efficacités contre les maladies de la féverole

Spécialités commerciales	Dose AMM (l/ha)	Coût (€/ha)	Botrytis	Anthracnose	Rouille	Sclerotinia
PROSARO	1	45		++	+++	
IBEX	0.75	38		++	+++	
PRIORI XTRA	1	48		++ (+)	+++	+

Légende : + Efficacité moyenne ++ Bonne efficacité +++ Très efficace

Figure 5 : Dates critiques d'application de PROSARO ou IBEX sur pois de printemps (respect des DAR 8 années sur 10)

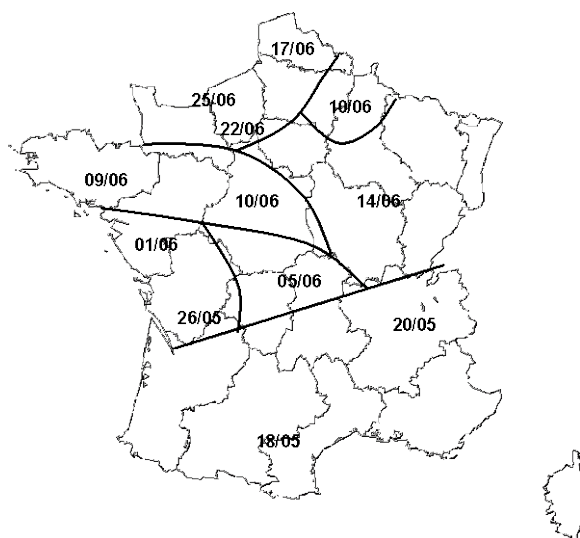
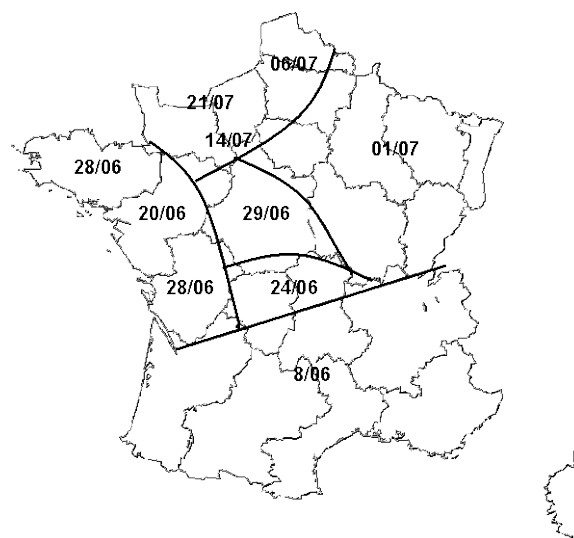


Figure 6 : Dates critiques de l'application de PROSARO ou IBEX sur féverole de printemps (respect des DAR 8 années sur 10)



Spécialités à base de chlorothalonil solo toujours disponibles

Après une incertitude à l'automne dernier concernant l'usage de la matière active chlorothalonil en protection contre les maladies des protéagineux, la situation a évolué depuis. Début février, la norme de

l'EFSA (European Food Safety Authority) a défini la Limite Maximale de Résidus pour les pois et haricots secs à 1 mg/kg. En conséquence, l'usage des spécialités à base de chlorothalonil solo est toujours

possible sur les protéagineux, notamment en pois et féverole (Tableau 4 et Tableau 5)

Tableau 4 : Usages et réglementation des spécialités à base de chlorothalonil solo en pois protéagineux :

Spécialités commerciales	Firmes	Doses (/ha)	Usages homologués	Nombre d'applications par an	DRE ¹	ZNT ²	DAR ³
BANKO 500 *	Arysta LifeScience	3 L	Anthracnose, Botrytis	Pas de restriction	24	5	35
CLORIL	Arysta LifeScience	3 L	Anthracnose, Botrytis		24	5	35
DORIMAT **	Phyteurop	3 L	Anthracnose, Botrytis		48	5	
FONGIL FL **	Phyteurop	3 L	Anthracnose, Botrytis		48	5	
FUNGISTOP FL **	Phyteurop	3 L	Anthracnose, Botrytis		48	5	
VISCLOR 500 L	De Sangosse	3 L	Anthracnose, Botrytis		48	20	

Tableau 5 : Usages et réglementation des spécialités à base de chlorothalonil solo en féverole

Spécialités commerciales	Firmes	Doses (/ha)	Usages homologués	Nombre d'applications par an	DRE ¹	ZNT ²	DAR ³
BANKO 500 *	Arysta LifeScience	2 L	Anthracnose	2	24	5	30

* modifications des phrases de risques : R20, R37, R40, R41, R43 et R50/53 – N

** évaluation en cours, toujours en attente de décision

¹ DRE : Délai de Rentrée en heures, pendant lequel il est interdit aux personnes de pénétrer dans les champs où a été appliqué le produit.

² ZNT : Zone Non Traitée, caractérisée par sa largeur (en mètre) en bordure d'un point d'eau temporaire ou permanent figurant sur les cartes IGN au 1/25 000.

³ DAR : Délai Avant Récolte minimal, en jours, entre l'application du produit et la récolte. En absence de DAR sur l'étiquette, respecter le délai réglementaire minimal de 3 jours.

Perte et modification d'usages

Les spécialités à base de metconazole perdent leurs usages sur Féverole contre l'anthracnose, le botrytis, la rouille et le sclérotinia, en raison du risque de dépassement de LMR en vigueur (nouvelle LMR en cours d'évaluation pour la féverole).

Pour ces usages, il faut donc tenir compte de :

- la date limite de commercialisation fixée au 31/12/12 ;
- la date limite d'utilisation fixée au 31/12/13.

Exemple de fongicides concernés :

- CARAMBA® pour la concentration à 60 g/l de matière active ;
- CARAMBA STAR® pour la concentration à 90 g/l de matière active.

Pour les autres spécialités commerciales, contacter BASF Agro.

Tous ces produits gardent leurs usages sur pois protéagineux et lupin, avec une modification du Délai Avant Récolte de 20 jours (au lieu de 28) et le maintien d'une limite à 2 applications/an. La période d'utilisation est autorisée entre le stade 2 feuilles et 20 jours avant la récolte.

De nouvelles recommandations de BASF Agro pour l'usage de la bentazone

En France, la bentazone est une matière active utilisée sur pas moins de 30 cultures : grandes cultures comme les pois protéagineux d'hiver et de printemps, cultures légumières (pois de conserve, haricot...), cultures fourragères (luzerne, dactyle, trèfle blanc...), plantes aromatiques et cultures porte graines. (Tableau 6)

Afin de pérenniser cette molécule et au-delà des Bonnes Pratiques Agricoles pour la protection des ressources en eaux, BASF ajoute les recommandations spécifiques suivantes pour toutes ses spécialités à base de bentazone à partir de la campagne 2012/2013 :

1. **Ne pas dépasser la dose de 1000 g de bentazone par hectare et par an**, ce qui correspond à utiliser au maximum 1.1 kg/ha de BASAGRAN SG ;

2. Sur cultures de luzerne, de pois, de lin d'hiver (CORUM non autorisé), cultures portes-graines mineures, **Basagran SG et Corum s'utilisent :**

► à l'automne a) jusqu'au 25 septembre sur jeunes cultures, b) jusqu'au 15 octobre sur cultures développées ;

► **au printemps, à partir du 15 mars ;**

3. Sur les zones de captages (pour toutes les cultures sur lesquelles Basagran SG et Corum sont autorisés) :

► Interdiction sur les sols dont le taux de matière organique est < 1.7% ;

► Interdiction sur les sols sensibles aux transferts (sols superficiels ou sols avec nappes peu profondes).

Une recommandation qui peut impacter le désherbage des pois d'hiver

Une simulation réalisée à partir des essais pois d'hiver mis en place entre 2008 et 2011 dans le cadre du réseau variété ARVALIS /UNIP et partenaires, permet d'analyser le respect *a posteriori* de cette recommandation (Tableau 7).

Ainsi, dans la plupart des grandes régions de production du pois d'hiver, on dénombre entre 40 et 60 % de traitements réalisés avant le 15 mars. Dans les essais concernés, la plage d'application varie du début de la seconde décennie de février (Centre, Île-de-France et Champagne) à la fin de la 1^{ère} décennie de Mars (Sud-Ouest, Ouest).

En fonction des conditions de développement du pois d'hiver et des adventices, et en l'absence de prélevée, cette recommandation peut être difficile à respecter, puisque les traitements uniques de post-levée à base de bentazone requièrent des adventices jeunes pour être efficaces.

Tableau 6 : En protéagineux, deux herbicides de post-levée sont concernés

Spécialités commerciales	Composition	Usages autorisés	Dose homologuée	Stade d'application	DAR ou Stade limite d'application
BASAGRAN SG	bentazone (870 g/kg)	Pois (hiver et printemps)	1.4 kg/ha	Post-levée	42 jours
CORUM	bentazone (480 g/l) imazamox (22.4 g/l)	Pois et féveroles (hiver et printemps)	1.25 l/ha	BBCH 12-25	BBCH 25

Tableau 7 : Pourcentage d'essais pois d'hiver traités en post-levée avec Basagran SG avant le 15 mars (réseau variété ARVALIS /UNIP et partenaires - 2008 à 2011)

Région	Nombre d'essais retenu	% d'essais traités avant le 15/03
Sud-Ouest	9	44
Ouest	4	50
Centre et Île-de-France	14	64
Champagne - Dijon - Lyon	24	38
Toutes régions	51	47

Une nouvelle homologation désherbage de post-levée

A partir de la campagne 2013, une nouvelle solution antidicotylédones est disponible en post-levée sur pois et féverole (d'hiver et de printemps) : il s'agit du **CORUM** (BASF Agro), composé de bentazone et d'imazamox.

CORUM (BASF Agro)

Composition : imazamox 22.4 g/l + bentazone 480 g/l

Formulation : concentré soluble (SL)

Dose homologuée : 1.25 l/ha

Autorisé sur : Pois protéagineux d'hiver et de printemps, Féverole d'hiver et de printemps

Autres cultures autorisées : Haricot, Pois de conserve, Luzerne et cultures porte-graines mineures

Nombre d'application : 1 mais possibilité de fractionnement à condition de ne pas dépasser la dose autorisée

ZNT : 5 m

Spectre d'efficacité (Source BASF) :

adventices très sensibles : crucifères dont Sanve, Ravenelle, repousses de Colza, Capselle, Laiteron sp, Morelle, adventices sensibles : Alchémille, Coquelicot, Chénopode, Fumeterre, Matricaire sp, Renouée persicaire et à feuille de patience, Rumex (issu de graine), Arroche étalée, Datura

efficacité irrégulière sur les adventices suivantes : Renouée liseron et des oiseaux, Mercuriale, Gaillet, Véronique sp, Sénéçon

Conseil d'utilisation : CORUM s'utilise en post-levée des cultures de protéagineux à partir du stade 2 feuilles de la culture, sur des adventices jeunes (stade plantule = cotylédons à 2-3 feuilles).

L'utilisation de CORUM est recommandée en mélange avec un adjuvant homologué pour bouillie herbicide.

Prix indicatif : Corum 1 l + Dash HC 1 l = 66 euros

Cette nouvelle homologation présente un intérêt tout particulier en féverole d'hiver, dépourvue de solution de désherbage de post-levée jusqu'à présent. En féverole de printemps, seul des produits à base de pendiméthaline étaient récemment homologués en post-levée (PROWL 400/BAROUD SC/PENTIUM FLO). Cette solution de post-levée a pour objectif de sécuriser le désherbage de prélevée, qui reste une étape incontournable en culture de féverole.

Selon la flore à détruire, CORUM peut s'utiliser en association avec de la pendiméthaline (PROWL 400/BAROUD SC/PENTIUM FLO), sur pois de printemps et féverole de printemps uniquement. Cette association peut cependant présenter un risque de phytotoxicité non négligeable lorsque les amplitudes thermiques sont importantes après traitement, plus particulièrement en culture de féverole de printemps.

Voir résultats d'essais Arvalis et partenaires : sur pois en page 37 et sur féverole en page 52.

Pois

Bilan de campagne

Après la très forte progression en 2010, suite à la mise en place de l'aide spécifique française, les surfaces en pois repartent à la baisse depuis 2 ans. Avec un peu plus de 30 000 ha sur l'Ouest en 2012, la chute est d'environ 25% par rapport à 2011. Le Poitou-Charentes reste la première région de l'Ouest, la quatrième au niveau national.

Un épisode de froid tardif

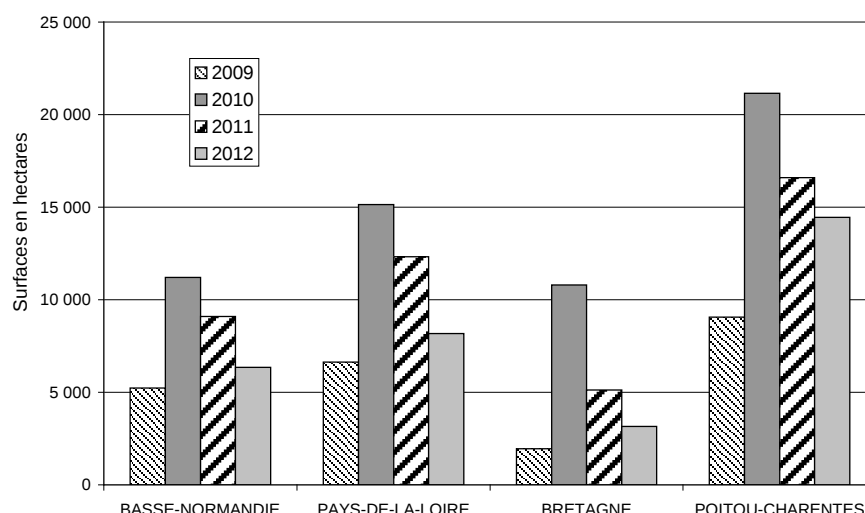
Les semis de pois d'hiver (principalement localisés en Pays de Loire, en faible surface) ont été réalisés courant novembre, en bonnes conditions.

Les mois de décembre et janvier ont été très doux et les cultures étaient à des stades très avancés fin janvier (entre 6 et 8 feuilles).

Un épisode de froid est arrivé tardivement à partir de début février, avec des températures minimales de l'ordre de -10°C, voire jusqu'à -15°C dans certains secteurs. Au-delà de -10°C, le risque de dégâts était réel sur les variétés de pois d'hiver les plus sensibles, mais la présence de neige a joué un rôle protecteur.

Par contre, sur les semis de pois de printemps en cours de levée en Poitou-Charentes, les dégâts ont été très importants. La majorité des parcelles semées a dû être retournée.

Figure 7 : Evolution des surfaces en pois région Ouest – Source SSP



Centre et Est France : des dégâts de gel importants à cause d'un endurcissement insuffisant

La résistance au froid des variétés de pois d'hiver est évaluée à Chaux-des-Prés dans le Jura. Dans ce site, chaque année pendant l'hiver, des températures négatives diminuant progressivement permettent aux plantes de s'endurcir et d'atteindre un niveau de résistance important au froid. Les conditions de l'hiver 2011-2012 ont permis d'atteindre une résistance de l'ordre de -20°C pour la variété Isard, à Chaux-des-Prés, avant le coup de gel de début février.

En 2012, dans le quart Nord-Est et dans le Centre Bassin Parisien, la résistance acquise était beaucoup plus faible, de l'ordre de -6°C pour la variété Enduro et de -9°C pour la variété Isard. Le niveau de résistance atteint était donc insuffisant pour supporter des températures minimales proches de -15°C dans le Nord-Est et de -12°C dans le Centre et explique l'importance des dégâts observés.

Les conditions sèches, de mi-février à début avril, n'ont pas favorisé la reprise de végétation des pois d'hiver qui ont subi des dégâts de gel. Les plantes dont les racines ont été endommagées par le gel ont dépéri au fil du temps. La décision de retournement était donc difficile à prendre pour certaines parcelles courant mars et l'observation des racines était indispensable.

A noter que le blé endure plus vite que le pois et à une meilleure capacité de récupération, c'est pourquoi il a subi moins de dégâts dans ces régions.

Pas de stress hydrique, mais un défaut de rayonnement

Les semis de pois de printemps ont été réalisés à partir de fin février jusqu'à mi-mars, en bonnes conditions. Le climat est resté sec et relativement froid jusqu'à début avril, peu propice aux insectes de début de cycle. Les désherbages de prélevée, pénalisés par le sec, ont souvent dû être rattrapés.

Les cumuls de pluie ont été très importants sur le printemps (d'avril à juin). La biomasse des pois n'était pas exceptionnelle à début floraison, probablement limitée par un excès d'eau sur le mois d'avril. Mais la croissance a été très forte ensuite, avec une floraison longue, qui a duré près d'un mois. Le nombre d'étages fructifères mis en place était élevé, de 6-7 étages, jusqu'à 10 parfois. Mais le faible rayonnement a provoqué une mauvaise nouaison, avec beaucoup d'avortement de gousses, notamment dans les terres les plus profondes. Dans ces situations, le faible nombre de grains par m² est à l'origine des rendements décevants, au regard de la forte quantité de végétation formée.

Peu d'insectes, mais une forte pression de maladies

Le mois de juin humide et frais n'a pas été favorable aux attaques de pucerons verts après la floraison. L'année est surtout marquée par une forte pression de maladies : anthracnose et botrytis, sur pois d'hiver, mais également sur pois de printemps en fin de cycle. A noter également l'observation de symptômes de mildiou dans beaucoup de parcelles de pois d'hiver. La nuisibilité des maladies a été forte dans les situations les plus arrosées : plus de 10 q/ha (écart de rendement traité fongicide – non traité) dans certains essais en pois de printemps.

Récoltes possibles grâce à l'amélioration de la tenue de tige

En pois d'hiver, la végétation luxuriante et la forte pression de maladies ont provoqué une forte verse dans les parcelles, même avec les variétés habituellement les moins versantes. Des dégâts de pigeons, en recrudescence, sont également à signaler. La récolte a été très difficile et les rendements décevants.

En pois de printemps les récoltes ont été assez tardives, mais se sont globalement mieux passées qu'en pois d'hiver, en lien avec l'amélioration des tenues de tige. Même si les plantes étaient souvent affaissées à la récolte, elles n'étaient pas complètement plaquées au sol, comme cela a pu être le cas en pois d'hiver.

Les rendements sont directement liés au nombre de grains par m². Par rapport au potentiel en place, ils sont décevants dans les sols profonds (Normandie, Bretagne), mais satisfaisants dans les sols plus superficiels en Poitou-Charentes ou en Pays de la Loire.

L'explication principale vient du climat observé au cours du mois de juin, dans la période d'élaboration du nombre de grains final. Cette phase, nécessitant une photosynthèse très active, a été pénalisée par un défaut de rayonnement, associé à des précipitations importantes et des températures relativement fraîches. Les pluies abondantes peuvent également être à l'origine d'un engorgement des sols et d'un mauvais fonctionnement des nodosités et de la nutrition azotée. Dans ces conditions, les plantes bien développées et assez hautes, ont eu tendance à produire de la biomasse au détriment des grains.

En Poitou-Charentes et en Pays de la Loire, les rendements sont plus satisfaisants car les pois ont moins souffert d'excès d'eau et ont subi un léger stress lors de la floraison, entraînant une bonne nouaison.

Des teneurs en protéines satisfaisantes

Les teneurs en protéines se situent, en moyenne, entre 22 et 24% de la matière sèche, à un niveau normal et meilleur que l'an passé. Sur quelques sites où le rendement est faible, on a une concentration des protéines, avec des valeurs parfois plus élevées.

Observations remarquables de mineuses sur pois en 2012

Plusieurs espèces de mouches ont leur asticot qui se développe dans le parenchyme des feuilles et creuse des galeries appelées mines. L'espèce la plus courante sur le pois est *Chromatomyia horticola* mais elle est extrêmement polyphage. Elle a été identifiée pour la première fois sur pois par l'INRA en 1983, à la station de Boigneville (91).

Il est vraisemblable que les mineuses observées cette année à Boigneville à la mi-juin sur une parcelle de pois protéagineux de printemps de variété Kayanne correspondent à cette espèce.

Toutes les tiges ont été attaquées de manière spectaculaire. Si les 3 derniers étages ont été très peu voire pas attaqués, il n'en est pas de même des stipules des 5 étages foliaires du milieu de la plante, presque complètement décolorées.

Les stipules blanches laissent apparaître, exclusivement à leur face inférieure, sous l'épiderme et par transparence, une petite tache allongée plus ou moins sombre selon la présence de la larve ou de sa pupa. La larve blanche mesure 3 mm de long au maximum.

Malgré ces dégâts, les gousses étaient d'aspect normal. Un traitement anti pucerons réalisé le 5 juin avec KARATE ZEON ne semble pas avoir été très efficace sur ces mineuses, sans doute déjà présentes mais passées inaperçues, car l'observation de quelques larves à la loupe a montré 9 larves vivantes et 2 larves mortes.

Les observations faites à Boigneville rejoignent celles effectuées plus globalement sur le Nord de la France, de la Bretagne jusqu'à la Lorraine. Les régions Centre, Île-de-France, Seine-Maritime, Picardie et Champagne-Ardenne semblent compter davantage de parcelles touchées.

Rien d'alarmant pour autant. En effet, ce phénomène plutôt

exceptionnel pour les cultures de pois protéagineux, ne semble pas avoir eu de nuisibilité sur la formation des gousses et le remplissage des plus âgées. Lorsque les dégâts ont été constatés, les gousses étaient généralement déjà bien formées et leur remplissage entamé.

Etant donné la forte présence de mineuses observée sur certaines parcelles, on peut s'interroger sur la porte d'entrée potentielle que représentaient les tissus morts des feuilles pour une maladie comme l'anthracnose. Ceci d'autant plus que les conditions climatiques étaient favorables à son expression cette année. Mais nous ne disposons pas d'observations qui permettent de le vérifier.

Cycle biologique des mineuses de feuille

Les adultes de ces petites mouches mesurent 2 mm de longueur. Ils pondent en mai sur les feuilles. Les larves se développent en mineuses puis se mettent en pupes dans les feuilles. La nouvelle génération émerge fin juin. Les larves de cette seconde génération se nymphosent au début de septembre et hivernent.

Carte 1 : Rendements pois par région en q/ha (source ARVALIS/UNIP)

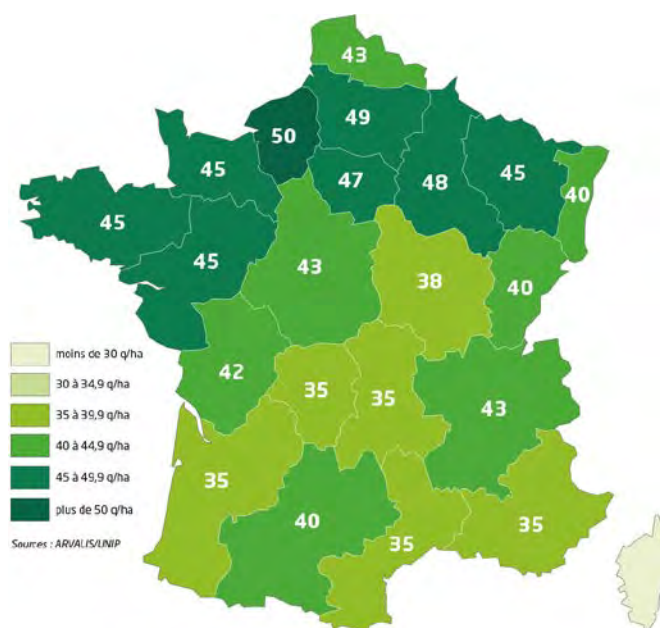


Tableau 8 : Dates de stades et composantes de rendement – pois d'hiver (variété Enduro)

	Date semis	Irrigation	Date début floraison	Nb grains/m ²	PMG g	Rdt qx/ha
La Poueze (49) - Geves	24/10/11	non	05/04	2 179	184	40.1
Lusignan (86) - Geves	26/10/11	non	11/04	2 910	167	48.6
Mésanger (44) - Terrena	28/10/11	non		1 560	168	26.2 *

* dégâts de gel à Mésanger sur Enduro et Indiana

Tableau 9 : Dates de stades et composantes de rendement – pois de printemps (variété Kayanne)

	Date semis	Irrigation	Date début floraison	Nb grains/m ²	PMG g	Rdt qx/ha
Bignan (56) – Arvalis	28/02/12	non	20/05	1 854	268	49.7
La Jaillière (44) - Arvalis	29/02/12	non	17/05	2 294	272	62.4
Brain s/ l'Authion (49) – Terrena	22/02/12	Non	17/05	2 754	244	67.2
Brain s/ l'Authion (49) – Fnams	29/02/12	50 mm	14/05	2 227	242	53.9
Lusignan (86) – Inra	29/02/12	non	21/05	2 799	234	65.5

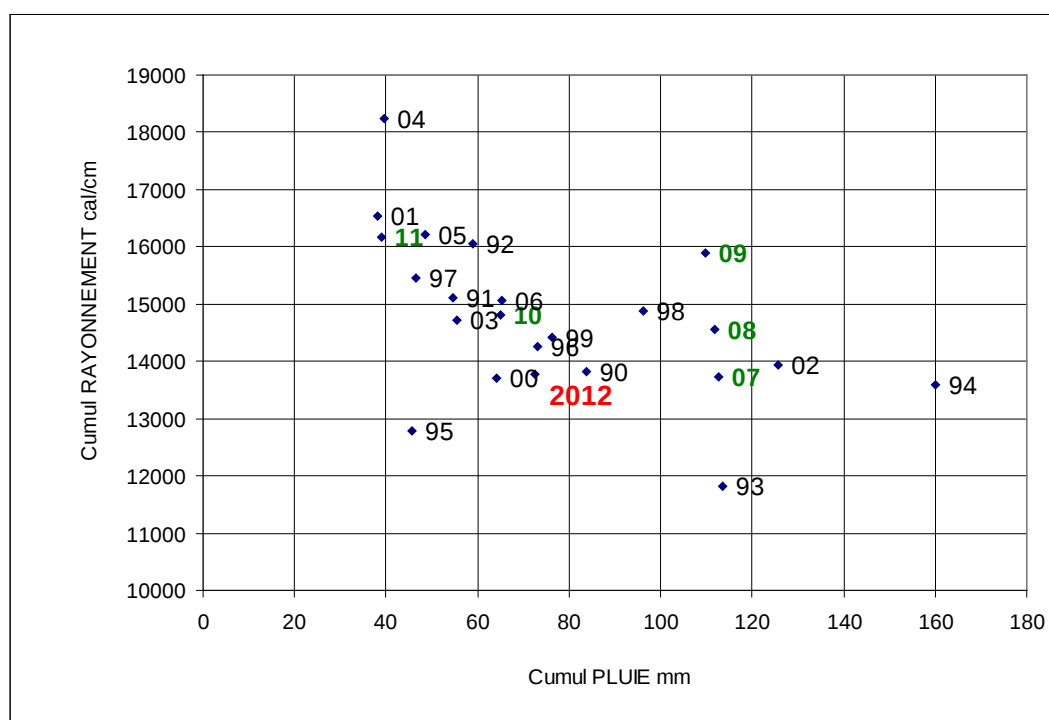
Figure 8 : Sommes de rayonnement et de pluies reçues entre le 15 mai et le 15 juin à Bignan (56) de 1990 à 2012

Figure 9 : Relation rendement – nombre de grains par m² - variété Kayanne – région Ouest 2009-2012

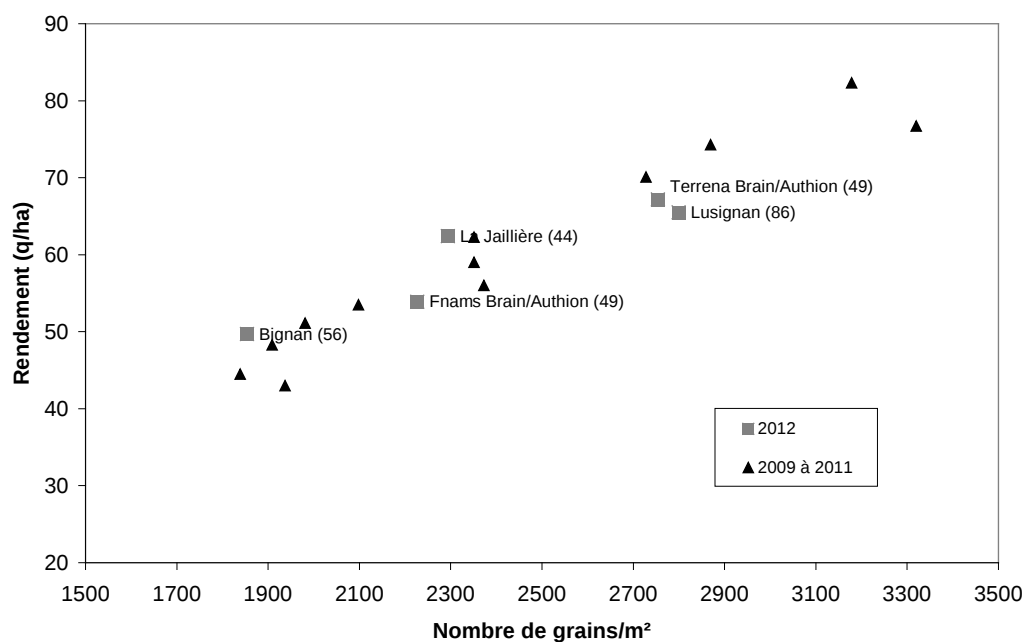


Figure 10 : Nombre de grains par m² et PMG – variété Kayanne – région Ouest 2009-2012

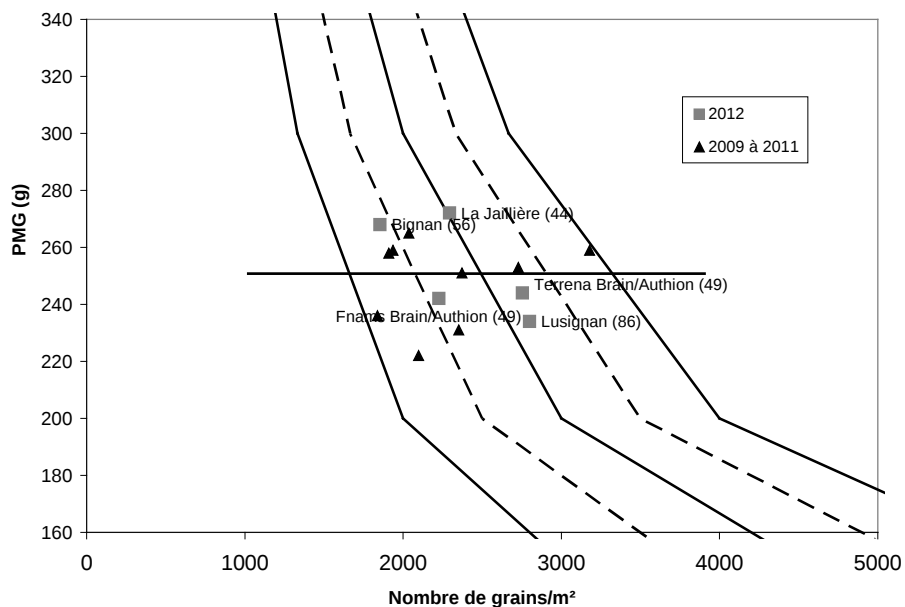


Figure 11 : Bilan climatique à Brain sur l'Authion (49) – Pois d'hiver Enduro – 2012
 Origine des données climatiques : Météo-France / ARVALIS – Institut du Végétal

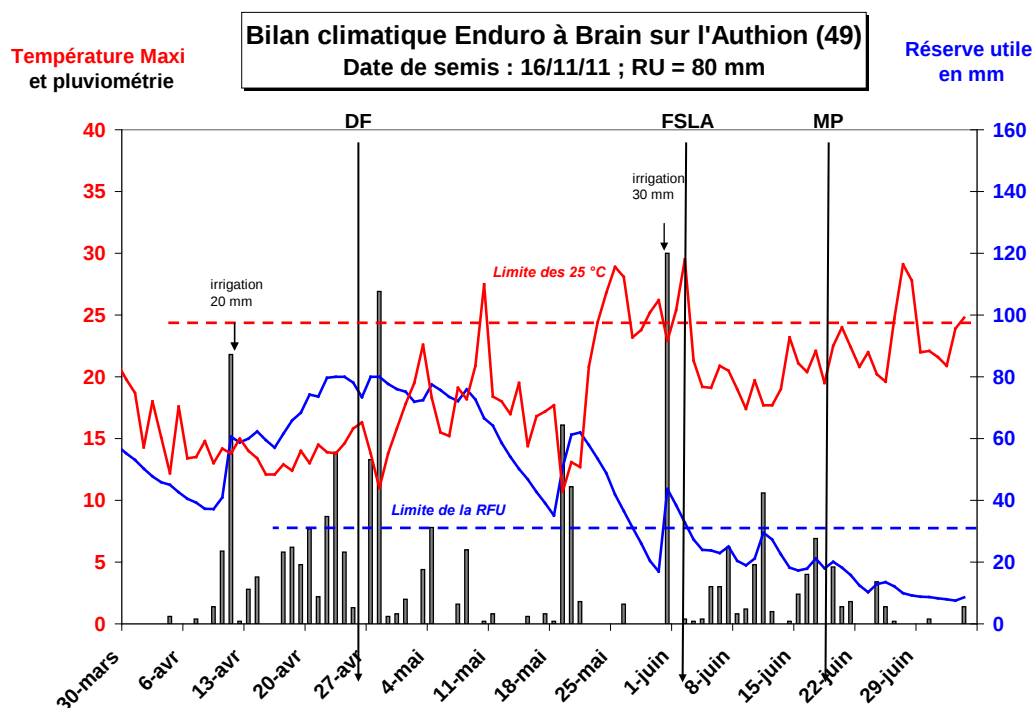


Figure 12 : Bilan climatique à Lusignan (86) – Pois de Printemps Kayanne – 2012
 Origine des données climatiques : Météo-France / ARVALIS – Institut du Végétal

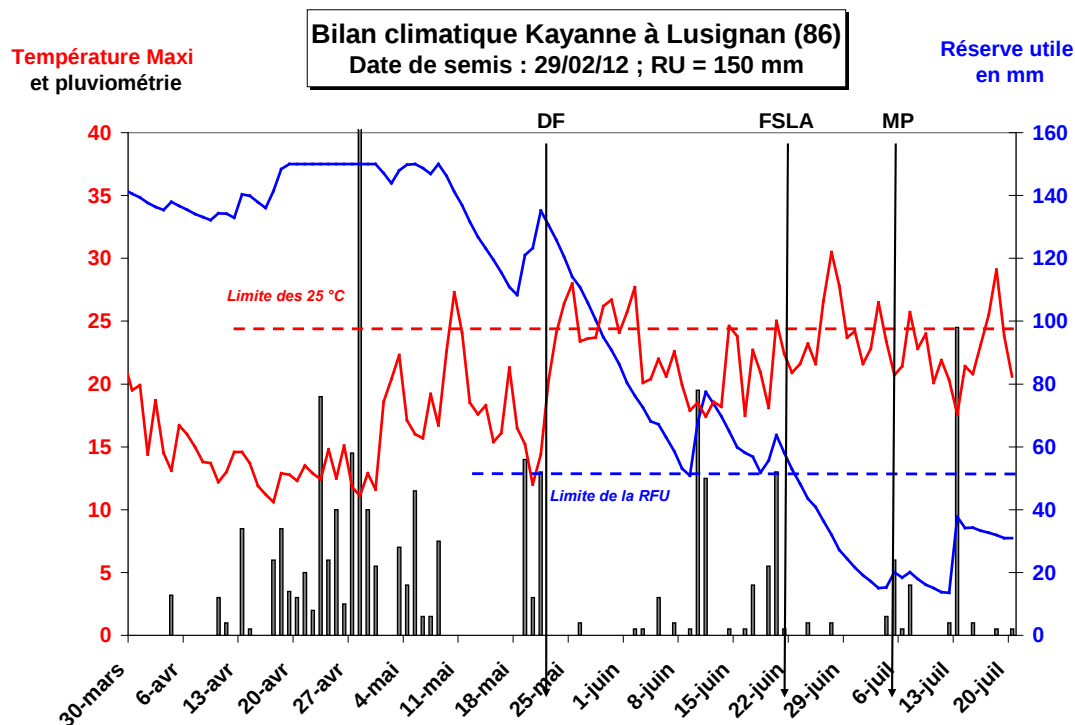


Figure 13 : Bilan climatique à la Jaillière (44) – Pois de Printemps Kayanne – 2012

Origine des données climatiques : Météo-France /ARVALIS – Institut du Végétal

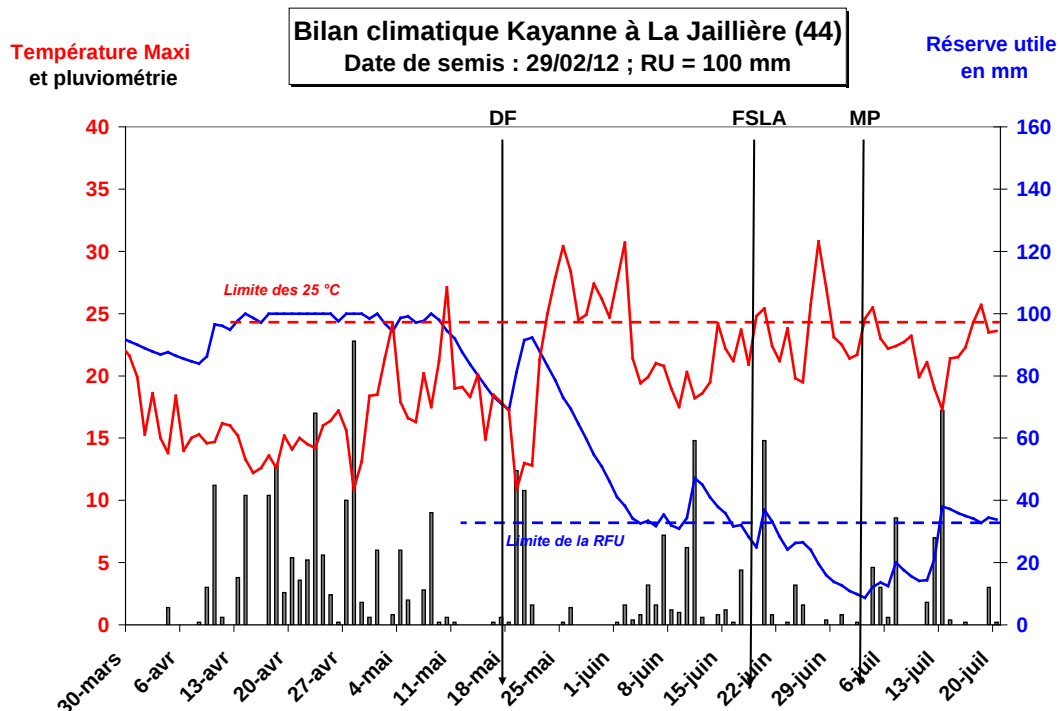
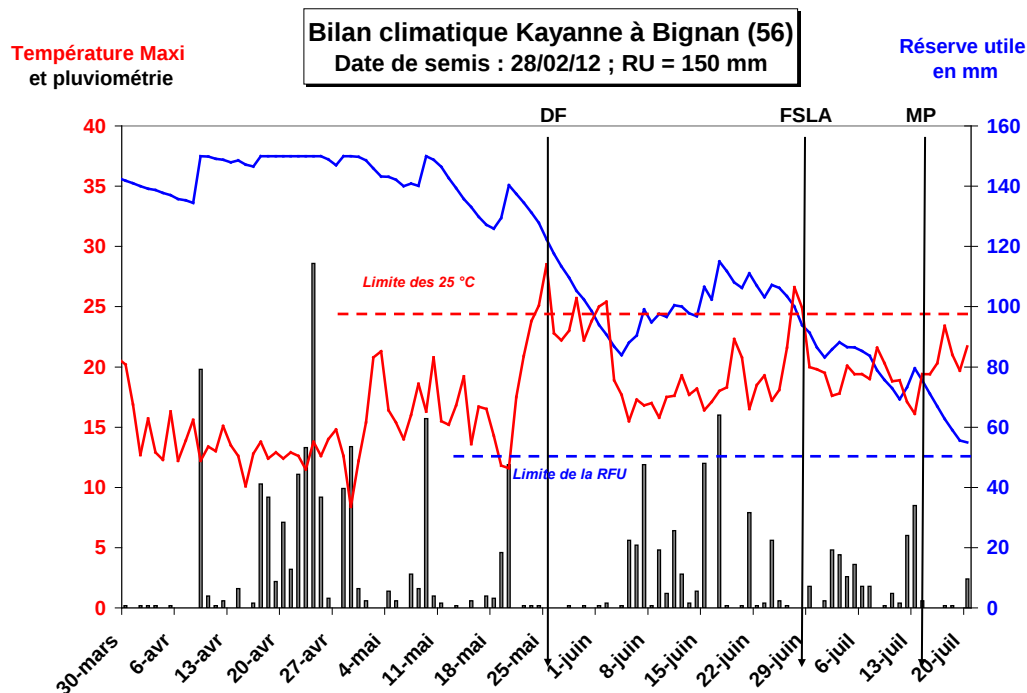


Figure 14 : Bilan climatique à Bignan (56) – Pois de printemps Kayanne - 2012



Choix variétal en pois d'hiver

Le Tableau 10 présente les recommandations régionales pour les prochains semis de pois d'hiver. Il prend en compte le niveau de résistance au froid des variétés, leur niveau de rendement et leur tenue de tige.

Résistance au froid

Lors du gel de début 2012, la résistance des variétés n'était environ que de 60 % de leur résistance maximale, car l'endurcissement acquis avant les fortes gelées était insuffisant. Par exemple fin janvier, à l'arrivée du gel, l'endurcissement acquis permettait à la variété James de ne résister qu'à -11 °C environ dans le quart Nord-Est (pour une résistance maximale de -18 °C). Le manque d'endurcissement est la principale cause à l'origine des importants dégâts de gel observés dans le quart Nord-Est, le Centre et le Bassin parisien. Le blé endure plus vite que les variétés de pois actuelles et a une capacité de récupération supérieure, c'est pourquoi il a subi moins de dégâts que le pois.

Des différences entre variétés existent sur la résistance maximale au froid et très probablement sur la durée nécessaire pour s'endurcir ainsi que sur la capacité à limiter la perte d'endurcissement lors de périodes de redoux. La résistance maximale des variétés de pois d'hiver est mesurée dans le site Inra de Chaux des Prés (39) où l'on observe en général un très bon endurcissement (arrivée progressive du gel).

Les notes de dégâts de gel (notes de 0 à 10 et % de plantes gelées) mesurées dans les essais variétés 2012 correspondent à une note globale incluant à la fois de la résistance maximale, de la capacité d'endurcissement et peut-être un effet stade (précocité), car suite à l'hiver doux, les cultures pouvaient être à un stade avancé fin janvier (vers 8 feuilles).

L'endurcissement ou l'acclimatation au froid est un processus permettant aux plantes de tolérer de fortes températures négatives.

La plante s'endurcit lorsque la température moyenne est inférieure à 10°C, et elle s'endurcit d'autant plus vite que les températures sont proches de 0°C ou négatives. Mais l'endurcissement devient réversible lorsque les températures remontent. Ce processus demande plusieurs semaines (entre 35 et 42 jours selon la variété) pour que les pois d'hiver soient le plus tolérants possible au gel.

Il dépend de plusieurs facteurs :

- la température moyenne minimale (inférieure à 10°C) : plus elle est faible, meilleur est l'endurcissement
- l'intensité lumineuse
- la variété

Ajoutons que, passé le stade induction florale (IF), la résistance au froid est moins importante.

Le stade IF correspond à l'apparition d'un méristème reproducteur dans l'apex de la plante, que l'on caractérise par un stade foliaire. On considère qu'au-delà de ce stade, les pois sont moins résistants au gel. Le stade IF marque donc le début d'une phase de plus forte sensibilité au gel. NB : Il existe une variabilité génétique importante pour le stade foliaire correspondant à IF.

Voici l'ordre de résistance noté dans les essais 2012 (Pour cette synthèse, seuls les essais permettant de discriminer les variétés ont été retenus) :

- Isard et James sont les plus résistantes (1.5 en note de dégât et environ 30 % de pertes de plantes) ;
- PH1-12 est proche des meilleures (2 en note de dégât et 37 % de pertes de plantes) ;
- Comanche (2 en note de dégât et 45 % de pertes de plantes) ;
- Enduro, PH2-12 et PH3-12 (2.5 à 3 en note de dégât et environ 55 – 60 % de pertes de plantes) ;
- Indiana est la plus sensible (note de 4.4 en dégât de gel et 80 % de pertes de plantes).

Ce classement est proche de celui mesuré à Chaux des Prés (39) pour toutes ces variétés, sauf pour Indiana qui a nettement moins bien résisté dans les essais qu'à Chaux des Prés. Hypothèse avancée : Indiana pourrait endurcir moins facilement que les autres variétés. Cependant, Indiana était la variété la plus avancée en

stade fin janvier dans les essais et elle a pu dépasser le stade de résistance maximale.

Ajoutons que le mois de mars très sec n'a pas aidé à la reprise des pois d'hiver après la période de gel.

Tous les essais variétés de pois d'hiver des régions Bourgogne, Champagne, Barrois, Lorraine et une partie de ceux du Centre et du Bassin parisien, ont été retournés car il ne subsistait au maximum que quelques plantes des variétés les plus résistantes.

Forte verse et forte pression maladies

Le gel de février blessant les plantes, puis le printemps très pluvieux, ont été des facteurs favorables au développement de la principale maladie du pois, l'anthracnose. A cela s'est ajoutée une forte verse assez précoce, bien avant la récolte, qui a accentué le développement des maladies, fragilisant les tiges et favorisant davantage la verse.

Dans 5 essais récoltés, un bloc n'a pas reçu de traitement fongicide. La pression maladies a été en général très forte cette année. On ne décèle pas de nette différence de comportement entre les variétés.

Les pertes à la récolte peuvent être importantes pour les pois plaqués au sol (des grains tombent au sol ou germent avant la récolte et ne sont donc pas récoltés). Dans certains essais où des variétés étaient très plaquées, leur rendement était bien corrélé à leur hauteur à la récolte.

Isard était la plus versée, et parfois difficilement récoltable. Dans une moindre mesure, James pouvait être également très versée, mais en moyenne, elle était équivalente à Enduro, avec 22 cm de hauteur moyenne à la récolte. Enduro, classée avec une assez bonne tenue de tige les années passées, était également souvent bien versée. Comanche était moins versée, en partie en raison de sa tardiveté à la récolte ; dans certains essais, elle a mûri 10 à 15 jours après les autres variétés. Indiana a confirmé sa tenue de tige supérieure à celle d'Enduro.

A retenir sur les variétés

Cette année, les synthèses de rendement n'ont été possibles que sur 3 zones : le Sud-Ouest, l'Ouest (Pays de la Loire et Poitou-Charentes) et le Centre Bassin parisien, où des essais ont été protégés par la neige.

James (RAGT Semences)

James peut résister jusqu'à -18 °C en condition d'endurcissement maximal. Elle peut être cultivée dans les régions les plus froides (Champagne, Bourgogne, Lorraine...) et en région Centre et dans le Bassin parisien. Elle était très versée cette année, ce qui a fortement pénalisé son rendement dans certains essais. Mais en année « normale », elle a une tenue de tige correcte. En moyenne sur 5 ans, James et Enduro procurent le même rendement en région Centre et dans le Bassin parisien.

En sortie d'hiver, les plantes de la variété James ont un aspect peu développé, avec un port « assez plat ». Cette variété ramifie beaucoup.

Enduro (Desprez)

Enduro est moins résistante au froid que James. Elle ne semble pouvoir résister qu'à -13 °C en condition d'endurcissement maximal, ce qui s'est révélé suffisant dans la région Centre et le Bassin parisien durant les hivers 2004 à 2011. C'est la variété à privilégier dans l'Ouest et le Sud de la France pour sa bonne productivité et sa tenue de tige : elle est suffisamment résistante au froid pour ces régions.

Lorsqu'elle présente quelques dégâts de gel comme au printemps 2010, cette variété a une très bonne faculté de récupération, si le climat est assez arrosé par la suite : dans ce cas, le rendement est finalement peu pénalisé.

Comanche (RAGT Semences)

Cette nouvelle variété présente un niveau de résistance maximal d'environ -16°C en condition d'endurcissement maximal. Elle est, avec Indiana, la variété la plus haute à la récolte en moyenne, valeur probablement un peu surestimée dans les essais en raison de sa tardiveté.

Elle termine sa floraison en même temps que James, mais est plus tardive à maturité. Cette tardiveté a été exacerbée cette année semble-t-il en raison de ses nombreux avortements en bas de profil liés au temps frais et pluvieux.

En Centre Bassin parisien, en moyenne sur 2 ans, elle produit environ 4 q/ha de plus qu'Enduro et James. En moyenne sur 3 ans, comparée à Enduro, elle produit environ 2 q/ha de plus dans l'Ouest, alors qu'elle est équivalente dans le Sud-Ouest. En sols de craie et cranette, elle a été plus productive que James l'an passé.

Indiana (RAGT Semences)

Variété inscrite en 2011, Indiana présente une résistance au froid

inférieure à celle d'Enduro. Sa culture n'est possible que dans les régions de l'Ouest et du Sud-Ouest, en excluant les secteurs les plus froids. L'atout d'Indiana est sa tenue de tige supérieure à celle d'Enduro.

Isard (Agri-Obtentions)

Isard est certes la variété la plus résistante au froid parmi les variétés inscrites au catalogue, mais cette année, du fait de sa très forte sensibilité à la verse, elle est très pénalisée ou en retrait par rapport aux autres variétés.

Les **3 lignées en cours d'étude** montrent que l'on continue à progresser régulièrement en génétique du pois d'hiver. Elles apportent un net progrès pour le potentiel de rendement. Leur tenue de tige est au moins du niveau de celle d'Enduro. L'une d'elles a une résistance au froid du niveau de celle de Comanche et les 2 autres sont proches de celle d'Enduro.

Pour les variétés à grains verts, Dove a une résistance au froid intermédiaire entre celles d'Enduro et James et peut être très versée à la récolte.

En revanche, **Lucy** est la variété la plus sensible au gel. Elle peut être cultivée sans risque dans l'Ouest et le Sud. En région Centre et dans le Bassin parisien, ce choix est plus risqué, mais les dégâts de gel sont finalement relativement peu fréquents.

Si elle est inscrite, la **lignée** sous numéro à grains verts devrait apporter un net progrès par rapport à Lucy et Dove.

Tableau 10 : Semis d'automne - Recommandations régionales ARVALIS - UNIP

Niveau de résistance au froid, productivité et tenue de tige sont les 3 critères pris en compte pour établir ces recommandations.

		Nombre années de test	Centre Bassin Parisien	Berry	Bourgogne, Barrois, Lorraine, Rhône Alpes	Champagne crayeuse et cranettes de Picardie	Poitou- Charentes, Pays de la Loire	Sud
grains jaunes	valeurs sûres	3 et +	Enduro James	Enduro James	James	James	Enduro Indiana (1)	Enduro Indiana
	à confirmer	2	Comanche	Comanche			Comanche	Comanche
	à suivre	1			Comanche	Comanche		
grains verts	valeurs sûres	3 et +	Lucy	Dove Lucy	Dove	Dove	Lucy	Lucy

(1) : sauf dans les secteurs à risque de fort gel

Tableau 11 : Caractéristiques des variétés de pois d'hiver mesurées en 2012

Les variétés de ce tableau sont à grains jaunes sauf une des variétés sous numéro.

Pour les colonnes « dégâts de gel » et « % pertes hivernales » : prise en compte uniquement des essais discriminants les variétés.

	Obtenteur	Année inscription	Sensibilité au gel*	% de pertes hivernales	Sensibilité à la chlorose ferrique**	DF (écart à Enduro en jours)	FF (écart à Enduro en jours)	Maturité ***	Hauteur FF (cm)	Hauteur récolte (cm)	PMG (g)
Comanche	RAGT Semences	2012	2	45	0	+ 1	+ 6	3	85	34	200
Enduro	F. Desprez	2007	2.5	60	0	22-avr.	21-mai	5	75	22	175
Indiana	RAGT Semences	2011	4.4	78	2	- 2	+ 2	7	75	35	215
Isard	Agri Obtentions	2005	1.5	28	3	- 6	+ 1	8	70	17	175
James	RAGT Semences	2009	1.5	32	0	- 4	+ 7	6	70	22	175
PH 1 - 12			2	37	0	+ 1	+ 2	6	70	24	185
PH 2 - 12			3	53	0	+ 2	+ 4	3	85	32	175
PH 3 - 12			2.7	56	0	+ 1	+ 3	5	80	24	170
Nombre de références			4	4 ou 5	1	10	9	7	10 à 12	10 à 12	8

* 10 = gelé

** 10 = chlorosé

*** 9 = précoce

Tableau 12 : Rendement en % des témoins dans le réseau ARVALIS - UNIP - FNAMS en 2012

	Centre Bassin Parisien	Poitou-Charentes, Pays de la Loire	Sud
<i>témoins</i>	<i>Enduro James</i>	<i>Enduro Isard</i>	<i>Enduro Indiana</i>
Rendement témoins (q/ha)	35.4	41.8	48.9
Nombre d'essais	5	4	2
Comanche	118	105	105
Enduro	103	95	99
Indiana		101	101
Isard	93	105	97
James	97		99
PH 1 - 12	122	104	108
PH 2 - 12	128	113	106
PH 3 - 12	114	113	105

Figure 15 : Poitou-Charentes et Pays de la Loire - Récolte 2012

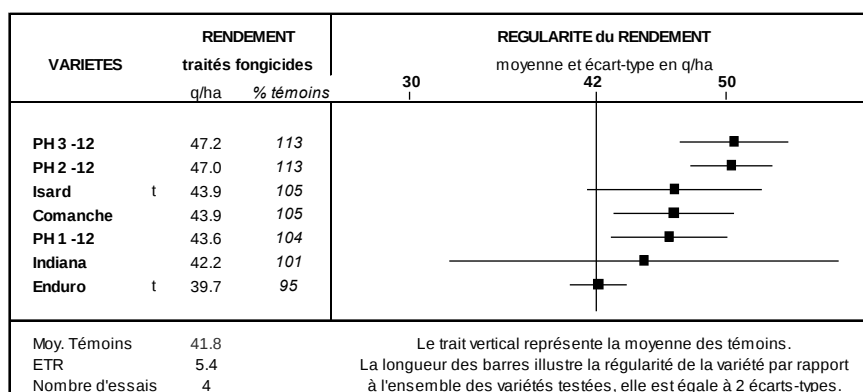


Figure 16 : Poitou-Charentes et Pays de la Loire - Comportement pluriannuel en % des témoins

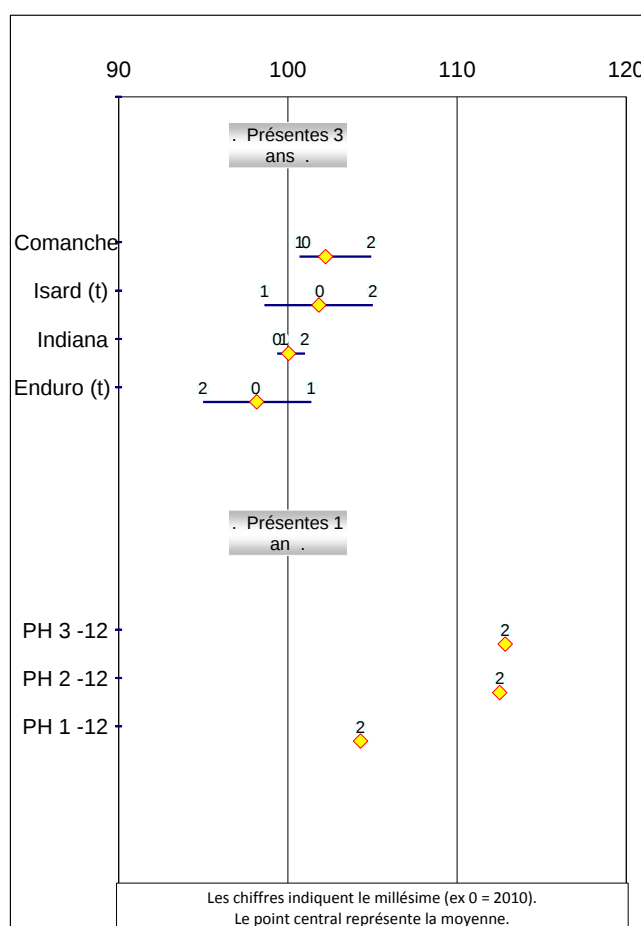


Figure 17 : Région Centre et Bassin parisien - Récolte 2012

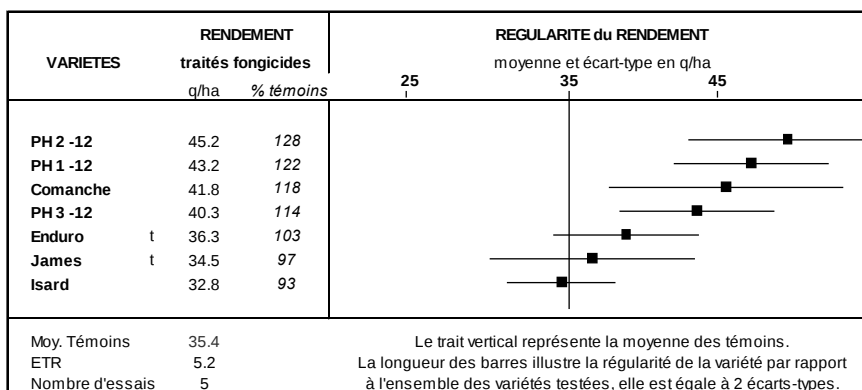
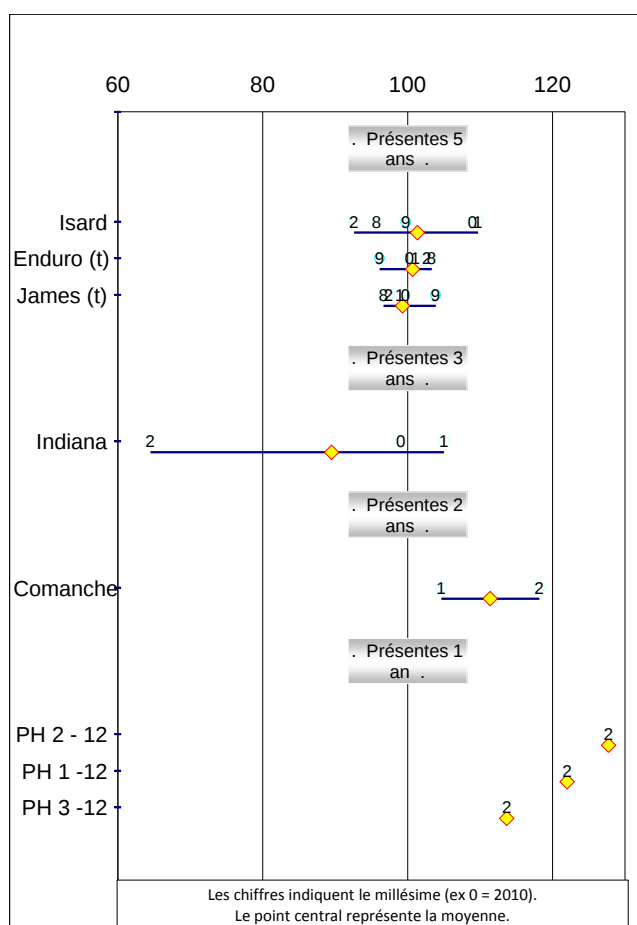


Figure 18 : Région Centre et Bassin parisien - Comportement pluriannuel en % des témoins



Le réseau « variétés de pois d'hiver » coordonné par ARVALIS - Institut du végétal, est réalisé pour le compte de l'UNIP avec le soutien de FranceAgriMer. Nous remercions pour leur participation les organismes suivants :

Axéréal, Chambres d'Agriculture 10, 36, 37, 58, 80, Île-de-France, EMC2, FDGEDA 18, Florimond Desprez, Fnams, GEVES (domaines du Magneraud, de Lusignan et de la Pouèze), INRA (domaines d'Auzeville, d'Epoisses et du Rheu), Limagrain, Noriag, RAGT 2n, Terrena et Vivescia.

Choix variétal en pois de printemps : variétés à grains verts

La casserie recherche des grains de couleur bien verte et de poids de 1000 grains assez élevé. Les variétés de pois d'hiver Dove et Lucy ont des petits grains, plutôt destinés à l'oisellerie.

Durée de floraison

Pour assurer une couleur bien verte, il est impératif de récolter dès que les pois sont mûrs. La principale cause de jaunissement des grains semble être la surmaturité. L'objectif est donc d'avoir des variétés avec un nombre d'étages de gousses limité, afin d'éviter des écarts trop importants de maturité entre le bas et le haut de la plante.

En moyenne sur les années 2009 à 2012, Daytona et Bluemoon ont la durée de floraison la plus courte, avec 2 jours de moins que Crackerjack pour Daytona et 1 jour de moins pour Bluemoon. Standal fleurit en moyenne 1 jour de plus que Crackerjack et Bluestar 2 jours de plus. Avec 4 jours de plus, Vertige a la durée de floraison la plus longue.

NB : les PMG cités dans ce texte représentent la moyenne des PMG mesurés dans les essais 2012.

6 variétés testées

Bluemoon (Agri Obtentions)

Son atout est sa bonne tenue de tige, avec en moyenne 44 cm de haut à la récolte cette année, ce qui représente une sécurité pour assurer une belle qualité visuelle des grains. Sa durée de floraison assez courte est aussi un atout. Mais en moyenne sur 5 ans, elle produit 5 q/ha de moins que Crackerjack. Son PMG est de 260 g.

Bluestar (RAGT Semences)

En moyenne sur 4 ans, Bluestar est l'une des 2 variétés les plus productives. Elle mesure en moyenne 30 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 265 g.

Crackerjack (Agri Obtentions)

Avec Bluestar, Crackerjack est en moyenne sur 4 ans la variété la plus productive. Elle mesure en moyenne

34 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 295 g.

Daytona (Sem Partners)

Daytona allie à la fois un rendement élevé et une bonne tenue de tige. En effet, en moyenne sur 2 ans, elle est aussi productive que Bluestar et Crackerjack et elle mesure en moyenne 43 cm de haut à la récolte. De plus, sa durée de floraison est courte, ce qui est un atout pour la couleur du grain. Son PMG est de 265 g.

Standal (Laboulet - Thierry Hache Diffusion)

Standal produit en moyenne sur 5 ans 2 q/ha de moins que Crackerjack. Elle mesure en moyenne 36 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 280 g.

Vertige (Lemaire Deffontaines)

Vertige mesure en moyenne 34 cm de haut à la récolte et elle produit 3 q/ha de moins que Crackerjack en moyenne sur 5 ans. Son PMG est de 250 g.

Tableau 13 : Pois de printemps à grains verts - Caractéristiques et rendement des variétés testées dans les essais en 2012

Toutes les variétés de ce tableau sont à grains verts sauf Kayanne (témoin à grains jaunes).

	Obtenteur ou représentant	Année inscription	DF (écart à Crackerjack en jours)	FF (écart à Crackerjack en jours)	Maturité*	Hauteur FF (cm)	Hauteur récolte (cm)	PMG (g)	Rendement 2012 (% témoins)
Bluemoon	Agri-Obtentions	2007 - GB	0	- 2	3.5	85	44	260	98
Bluestar	RAGT Semences	2008 - GB	- 3	- 2	3.5	85	30	265	98
Crackerjack	Agri-Obtentions	2007 - GB	1-juin	20-juin	3.5	90	34	295	102
Daytona	Sem Partners	2008 - GB	0	- 2	4	88	43	265	105
Standal	Thierry Hache Diffusion	2006 - I	- 3	- 4	4	88	36	280	104
Vertige	Lemaire Deffontaines	2010	- 4	+ 2	4	85	34	250	97
Kayanne	Momont	2008	- 6	+ 1		80	37	250	101
Nombre de références			8 à 10	4 ou 5	3	6 à 9	6 à 8	5 à 8	8

* 9 = précoce

Figure 19 : Pois de printemps à grains verts - Régions Centre, Bassin Parisien, Picardie, Normandie, Pas-de-Calais - Rendements obtenus dans les essais en 2012

Traitement de semences des variétés : Wakil XL + Cruiser FS.

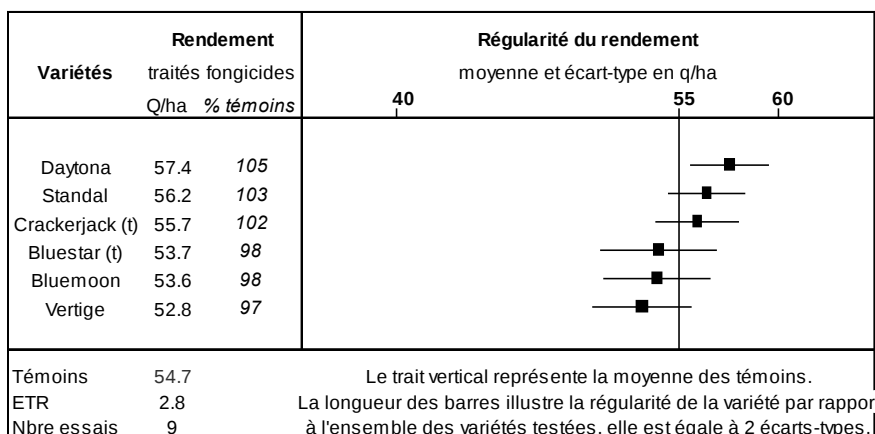
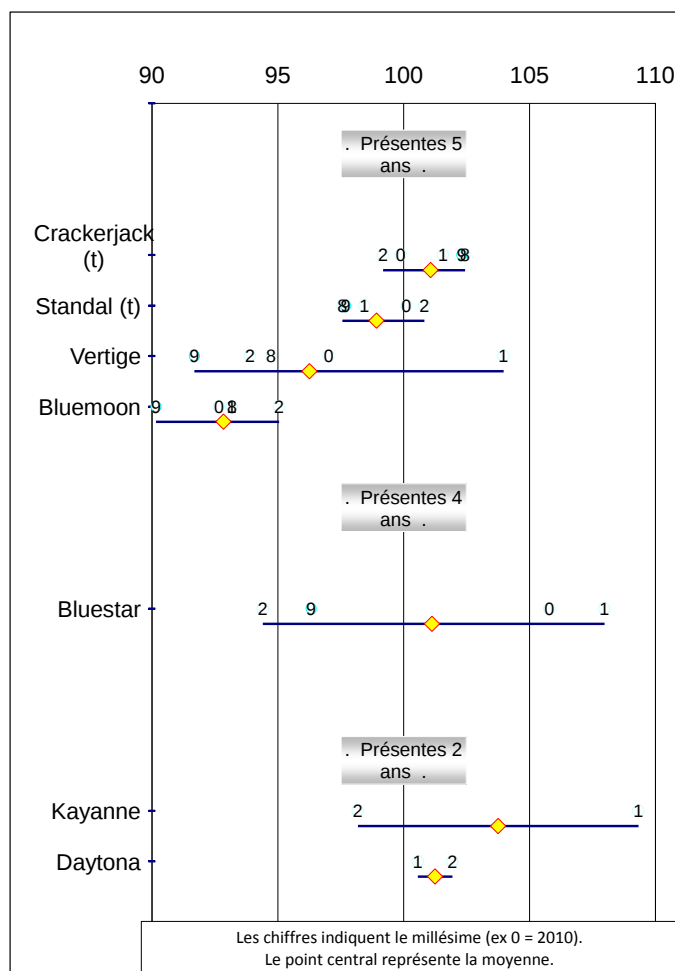


Figure 20 : Pois de printemps à grains verts - Régions Centre, Bassin Parisien, Picardie, Normandie, Pas-de-Calais - Rendements pluriannuels (en % de Crackerjack et Standal).



Le réseau « variétés de pois de printemps à grains verts » coordonné par ARVALIS - Institut du végétal, est réalisé pour le compte de l'UNIP avec le soutien de FranceAgriMer. Nous remercions pour leur participation les organismes suivants :

Agri-Obtentions, Axéreal, Chambres d'Agriculture d'Île-de-France et de l'Eure, FDGEDA 18, GRCETA de l'Euvecin, Laboulet, Limagrain, RAGT 2n, Soufflet Agriculture, Unéal et Union Terres de France.

Choix variétal en pois de printemps : variétés à grains jaunes

Le climat atypique de l'année 2012 a en partie bouleversé le classement variétal par rapport aux années précédentes. Il est donc primordial d'analyser le comportement des variétés en pluriannuel.

En préambule

► Les valeurs de hauteur à la récolte et de PMG (Poids de 1000 grains) citées dans ce texte correspondent à la moyenne des valeurs mesurées dans les essais en 2012.

► Toutes les variétés présentes dans les 2 essais où l'on a observé de la chlorose ferrique ont été notées comme peu ou pas sensibles.

► Dans les zones de synthèse Sud-Ouest et sols de craie et cranette, les variétés avaient le traitement de semences Wakil XL. Dans toutes les autres zones de synthèse, les variétés avaient le traitement de semences Wakil XL + Cruiser FS.

► En Poitou-Charentes, 2 essais ont été semés fin janvier avant la période de gel de février, ce qui a provoqué des manques importants à la levée rendant ces 2 essais inexploitable. Pour cette région, seul l'essai semé le 29 février est exploitable.

L'amélioration de la tenue de tige a limité l'impact de la verse

Le mois de juillet 2012 pluvieux a provoqué un affaissement des cultures de pois de printemps. Par exemple, en moyenne dans les essais, Kayanne mesurait 35 cm de haut cette année à la récolte contre 50 cm les années passées. Dans certains essais, le rendement est d'ailleurs bien corrélé avec la hauteur à la récolte des variétés.

Dans les années 90 et au début des années 2000, les variétés cultivées étaient quasiment toutes très versantes (Athos, Baccara, Badminton,

Solara, ...). Elles se plaquaient au sol lors des étés pluvieux, comme par exemple en 2000, d'où des pertes à la récolte importantes, pouvant atteindre 10 q/ha dans certaines parcelles. Aujourd'hui, ce type de variétés n'est quasiment plus cultivé. Heureusement car, une année comme 2012, les pertes au champ à la récolte auraient été très importantes.

Dans un but expérimental, la variété Athos a été semée près de Chartres (28) : la culture n'était tout simplement pas récoltable pas cette année.

2012 : année atypique pour le classement variétal

L'année 2011 s'est caractérisée par l'absence de pluie de mars à mai dans une très grande partie de la France, ce qui a fortement pénalisé le rendement. Néanmoins, les variétés repérées comme les plus performantes les années précédentes l'étaient à nouveau en 2011.

2012 est à l'opposé de 2011 pour la moitié Nord de la France : la pluviométrie a été assez importante de mi-avril à fin juin, sans coup de chaleur. Les pois n'ont pas souffert de stress hydrique, bien au contraire. Ainsi, sur un grand secteur (Beauce, Bassin parisien, Sud Normandie, Picardie, Nord-Pas-de-Calais, une partie de la Champagne), l'excès d'eau, un faible rayonnement et le manque d'un petit stress au moment de la formation des grains a provoqué une mauvaise nouaison, d'où la formation d'un faible nombre de grains/m², à l'origine de rendements décevants au regard de la forte quantité de végétation formée. En effet, les rendements mesurés en essais se situent majoritairement entre 40 et 60 q/ha.

Dans les sols filtrants du Berry, et dans quelques essais en Champagne et Pays de la Loire, les rendements sont élevés, car les pois ont moins

souffert d'excès d'eau et/ou ont eu un petit stress à un moment entraînant une bonne nouaison.

En moyenne sur 4 ans, de 2008 à 2011, Kayanne était la variété la plus productive pour toutes les régions, sauf dans le Sud-Ouest et en Poitou-Charentes.

Or cette année, Kayanne ainsi que Lumina se retrouvent souvent dépassées par des variétés qui étaient moins productives qu'elles les années passées. **2012 apparaît comme une année atypique pour le classement variétal. Il faut donc relativiser les résultats de cette année, en prenant bien en compte la synthèse pluriannuelle.**

Kayanne est bien placée en moyenne pluriannuelle

En moyenne sur 5 ans, Kayanne est dans le groupe des plus productives pour toutes les régions, ce qui en fait une valeur sûre partout en France.

Dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Centre, Île-de-France, Lorraine et en sols de craie, sur 5 ans d'étude, des variétés ont un rendement supérieur à celui de Kayanne uniquement cette année, année atypique qui a a priori peu de chance de se reproduire.

En Bretagne, Pays de la Loire, Rhône-Alpes et Auvergne, Kayanne est la plus productive en moyenne sur plusieurs années, et reste proche des meilleures cette année. En Poitou-Charentes, elle est en deuxième position après Rocket. Dans le Sud, elle produit 1 q/ha de moins que Panache.

Elle mesure en moyenne 35 cm de haut à la récolte. Son PMG est moyen, à 255 g. Elle est peu sensible à la chlorose ferrique. Elle est précoce à début floraison et à maturité.

Nouvelles valeurs sûres

Ces variétés ont été testées 3 ans en post inscription, de 2010 à 2012.

Avantgarde (Limagrain)

C'est une valeur sûre dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie et en sols de craie et cranette, où, en moyenne sur 3 ans, elle procure le même rendement que Kayanne. En Poitou-Charentes et en Lorraine, elle est proche des meilleures. Elle mesure en moyenne 40 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 275 g. Elle est précoce à début floraison et assez précoce à maturité.

Kenzzo (Actisem)

En 2012, Kenzzo est dans le groupe de tête dans les regroupements Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie et Centre Bassin Parisien, alors qu'elle était plus moyenne en 2010 et 2011. Dans ces régions, en moyenne sur 3 ans, son rendement est légèrement supérieur à celui de Kayanne. En Bretagne et Pays de la Loire, elle produit en moyenne 1.5 q/ha de moins que Kayanne.

Elle mesure en moyenne 37 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 285 g. Elle est assez tardive à début floraison.

Navarro (RAGT Semences)

Navarro est une valeur sûre dans toutes les régions sauf en sol de craie et cranette. Dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Centre, Île-de-France, Rhône-Alpes et Auvergne, en moyenne sur 3 ans, elle procure le même rendement que Kayanne. En Bretagne et Pays de la Loire son rendement est proche de celui de Kayanne. Dans le Sud-Ouest, elle est aussi productive que Panache avec l'avantage d'avoir une meilleure tenue de tige. En Poitou-Charentes, elle se situe dans le groupe des variétés les plus productives.

Elle est peu sensible à la chlorose ferrique. Elle mesure en moyenne 35 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 275 g. Elle est précoce à début floraison et assez précoce à maturité.

Quadril (Genseeds)

En Centre Bassin parisien, Quadril est dans le groupe de tête du regroupement 2012 et équivalente à Kayanne en moyenne sur 3 ans. En Bretagne et Pays de la Loire, elle procure en moyenne 2 q/ha de moins que Kayanne. En Poitou-Charentes, elle se situe parmi les plus productives. Dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie, elle a été très productive cette année, alors qu'en 2010, elle n'a produit que 92 % de Kayanne. En moyenne sur ces 2 années, elle est équivalente à d'autres variétés (Audit, Onyx) mais est plus irrégulière.

Elle mesure en moyenne 35 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 260 g. Elle est tardive à floraison et maturité.

Velvet (Sem Partners)

Velvet est une valeur sûre en sols de craie et cranette où, en moyenne sur 3 ans, elle procure le même rendement que Kayanne. Avec 50 cm en moyenne, c'est la variété la plus haute à la récolte. Son PMG est de 250 g. Elle est tardive à début floraison et assez tardive à maturité.

Variétés à confirmer

Ces variétés ont été testées 2 ans en post-inscription, en 2011 et 2012.

Mythic (Agri-Obtentions)

Mythic est classée à confirmer dans toutes les régions sauf en Rhône-Alpes et Auvergne. En moyenne sur 2 ans, elle produit 1 q/ha de plus que Kayanne dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Centre et Bassin parisien et 3 q/ha de plus dans le Sud-Ouest. Son rendement est proche de celui de Kayanne en Bretagne et Pays de la Loire. Testée seulement cette année en sol de craie, elle est en tête du regroupement avec Spacial. En Poitou-Charentes, elle était équivalente à Kayanne en 2011.

Elle mesure en moyenne 40 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 255 g. Elle est assez tardive à début floraison, en fleurissant 5 jours après Kayanne et assez précoce à maturité.

Spacial (Laboulet)

Spacial est classée à confirmer dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie où en moyenne sur 2 ans, elle produit 1 q/ha de plus que Kayanne. Elle est à suivre en Centre Bassin parisien et en sols de craie où elle a été testée pour la 1^{ère} année en 2012.

Elle mesure en moyenne 43 cm de haut à la récolte et son PMG est de 255 g. Elle est tardive à début floraison et à maturité.

Les autres valeurs sûres

Ces variétés sont inscrites depuis au moins 4 ans. Outre Kayanne citée plus haut dans ce texte, variété qui se développe fortement, on trouve plusieurs autres variétés.

Audit (Limagrain)

Audit est une valeur sûre dans de nombreuses régions. L'année 2012 lui a très bien convenue. Pour les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie et Centre Bassin parisien, c'est sa meilleure année depuis qu'elle est testée, et en moyenne sur 4 ans, elle procure le même rendement que Kayanne. En sols de craie, elle produit en moyenne sur 4 ans 2 q/ha de plus que Kayanne. En Poitou-Charentes, elle est proche de Kayanne et Rocket.

Avec Velvet, c'est la variété la plus haute à la récolte, avec 48 cm en moyenne. C'est une variété très haute à fin floraison, qui produit beaucoup de végétation. Son PMG est de 270 g.

Lumina (Limagrain)

Lumina, inscrite en 2001, a été durant de nombreuses années la variété la plus multipliée en France. Des variétés récentes l'égalent ou la dépassent en potentiel de rendement en apportant une meilleure tenue de tige. Sa hauteur à la récolte est en moyenne de 23 cm.

Onyx (RAGT Semences)

Onyx est une valeur sûre dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Centre et Bassin Parisien, où en moyenne sur 5 ans son rendement est proche de celui de Kayanne avec 0.5 q/ha de moins. Dans le Sud, elle produit 0.7 q/ha de moins que Panache.

Elle mesure en moyenne 38 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 270 g.

Génial (Laboulet - Thierry Hache Diffusion)

Génial est une valeur sûre dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Centre, Bassin Parisien, Rhône-Alpes et Auvergne, où elle procure en moyenne le même rendement que Kayanne.

Elle mesure en moyenne 35 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 255 g.

Panache (Sem Partners)

Panache a été durant des années la plus productive pour le Sud-Ouest. Elle est assez sensible à la verse, avec en moyenne cette année 21 cm de haut à la récolte, ce qui est probablement à l'origine de sa moins bonne performance ; des variétés à bonne tenue de tige sont nettement plus productives.

Tonga (Lemaire Deffontaines)

Tonga est une valeur sûre en sols de craie et cranette, où elle produit en moyenne 1 q/ha de moins que Kayanne. Elle présente l'avantage d'avoir un petit grain (235 g de PMG). Elle mesure en moyenne 40 cm de haut à la récolte.

Equip (Lemaire Deffontaines)

En Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie, Equip procure le meilleur rendement en moyenne sur 4 ans, avec 0.5 q/ha de plus que Kayanne. Elle mesure en moyenne 40 cm de haut à la récolte. Son PMG est de 260 g.

Variétés à suivre

Ces variétés ont été testées pour la première année en 2012 en post-inscription. Pour ces nouveautés, la

disponibilité en semences certifiées est très limitée.

Astronaute (RAGT Semences)

Astronaute est une variété à suivre dans toutes les régions. Elle est parmi les meilleures variétés dans tous les regroupements, et elle est nettement en tête dans le Sud-Ouest. Outre sa très bonne productivité, elle présente une très bonne tenue de tige avec en moyenne 43 cm de haut cette année, soit 8 cm de plus que Kayanne. Son PMG est de 260 g.

Abarth (Limagrain)

Abarth est une variété à suivre dans les régions Centre et Bassin parisien où elle procure le même rendement que Kayanne, en Rhône-Alpes et Auvergne où elle est en tête du regroupement, ainsi qu'en Poitou-Charentes. Elle mesure en moyenne 37 cm de haut à la récolte.

Mowgli (RAGT Semences)

Mowgli est à suivre dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie où elle a produit cette année 1 q/ha de plus que Kayanne, en Bretagne et Pays de la Loire où elle est en tête du regroupement et dans le Sud-Ouest où elle est en deuxième position, proche d'Astronaute.

Elle mesure en moyenne 33 cm de haut à la récolte. Elle est précoce, comme Kayanne, à début floraison et maturité.

Antilop (Lemaire Deffontaines)

Antilop est à suivre dans les régions Rhône-Alpes et Auvergne où elle se situe dans le groupe des variétés les plus productives cette année. Elle mesure en moyenne 23 cm de haut à la récolte.

Autre variété testée**Ardan (Unisigma)**

Ardan, autre variété inscrite en 2012, a été moins productive que les témoins dans toutes les régions. De plus, elle est sensible à la verse avec seulement 20 cm de haut à la récolte. Son faible PMG, 205 g, ne permet pas de compenser son manque de productivité.

Mesure du progrès génétique dans 2 essais.

Solara et Athos, variétés cultivées dans les années 90, ont été testées dans 2 essais par ARVALIS, dans l'Eure et dans la Somme. Solara a été inscrite en 1987 et Athos en 1997. En moyenne, Solara produit 59 q/ha et Athos 61 q/ha, alors que Lumina produit 68 q/ha et Kayanne 69 q/ha. On a donc une différence de 10 q/ha entre Solara et Kayanne : le progrès génétique sur le critère du rendement est net. Il l'est également sur la tenue de tige : Solara et Athos étaient plaquées au sol à la récolte et difficiles à récolter, alors que Kayanne était partiellement affaissée cette année.

Remarque : Une étude à partir des essais variétés réalisés chaque année depuis 1990 dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie avait permis d'estimer à 8.5 q/ha le gain moyen de rendement entre Solara et Kayanne. Cette valeur est très proche des valeurs mesurées cette année en semant dans le même essai Solara et Kayanne. Cette étude montrait également que l'on a gagné en moyenne 25 cm de hauteur à la récolte entre ces 2 variétés.

Rappel des critères de choix d'une variété de pois de printemps :

- le rendement sur plusieurs années,
- la hauteur à la récolte,
- la sensibilité à la chlorose ferrique.

Concernant le Poids de 1000 grains (PMG), la plupart des variétés ont un PMG moyen, entre 250 et 275 g. Quelques variétés ont un PMG inférieur : Ardan (205 g) et Tonga (235 g). Grégor, Kenzzo et Mowgli ont un grain plus gros, d'environ 290 g de PMG.

Tableau 14 : Pois de printemps à grains jaunes – Recommandations régionales ARVALIS / UNIP pour les semis 2013

(Intègre les critères de rendement et hauteur récolte).

	Nombre années de test	Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie	Craie	Lorraine	Centre, Bassin parisien	Bretagne, Pays de la Loire	Poitou Charentes	Bourgogne, Rhône Alpes, Auvergne	Sud semis de décembre, janvier
Valeurs sûres	3 et +	Kayanne Equip Onyx Genial Audit Avantgarde Navarro Kenzzo Lumina	Kayanne Lumina Tonga Audit Velvet Avantgarde	Kayanne Avantgarde Navarro Audit	Kayanne Onyx Audit Genial Navarro Kenzzo Quadril Lumina	Kayanne Kenzzo Navarro Quadril Lumina	Rocket Kayanne Audit Avantgarde Navarro Quadril	Kayanne Genial Navarro	Kayanne Navarro Onyx Panache
Variétés à confirmer	2	Mythic Spacial		Mythic	Mythic	Mythic	Mythic		Mythic
Variétés à suivre	1	Astronaute Mowgli	Mythic Astronaute Spacial	Astronaute	Abarth Astronaute Spacial	Astronaute Mowgli	Abarth Astronaute	Abarth Astronaute Antilop	Astronaute Mowgli

Tableau 15 : Pois de printemps à grains jaunes - Caractéristiques des variétés testées dans les essais du réseau ARVALIS / UNIP en 2012

Toutes les variétés du tableau ci-dessous sont à grains jaunes.

	Obtenteur ou représentant	Année inscription	Sensibilité à la chlorose ferrique*	Hauteur récolte (cm)	Hauteur FF (cm)	DF (écart à Kayanne en jours)	FF (écart à Kayanne en jours)	Maturité**	PMG (g)	Protéines (% MS)
Abarth	Limagrain	2012-DE	0.7	37	80	0	- 1	5	255	23.1
Antilop	Lemaire Deffont.	2012	0	23	78	- 1	- 3	8	275	24.1
Ardan	Unisigma	2012	2.1	20	85	+ 6	+ 6	3.5	205	23.4
Astronaute	RAGT Semences	2012	0	43	85	+ 3	+ 1	4.5	260	24.7
Audit	Limagrain	2009		48	98	+ 3	+ 4	4.5	270	
Avantgarde	Limagrain	2010	0.8	40	82	0	- 2	5.5	275	
Equip	Lemaire Deffont.	2008	0	40	90 (7)	+ 7	+ 2	4	260	
Genial	Thierry Hache Diffusion	2009-I		35	85	+ 3	- 1 (4)	5	255	22.9
Grégor	RAGT Semences	2007	0	35	85	+ 1	+ 1	4	295	
Kayanne	Momont	2008	0.7	35	85	22-mai	9-juin	7	255	23.5
Kenzzo	Actisem	2010	0	37	87	+ 5	- 1	4	285	
Lumina	Limagrain	2001	0.7	23	73	+ 2	+ 4	3.5	260	24.5
Mowgli	RAGT Semences	2012	0	33	80	- 1	- 4	7	285	23.7
Mythic	Agri-Obtentions	2011	0.3	40	90	+ 5	+ 2	5	255	
Navarro	RAGT Semences	2010	0	35	85	- 1	- 1	5	275	
Onyx	RAGT Semences	2008	0.7	38	85	+ 3	0	5	270	
Panache	Sem-Partners	2005	0	21 (6)	60 (3)	+ 1 (4)	- 2 (3)	6.5 (3)	272 (4)	
Quadril	Genseeds	2010		35	87	+ 6	+ 5	1	260	
Spacial	Laboulet	2011-I	0.8	43	95	+ 6	+ 6	1.5	255	24.2
Tonga	Lemaire Deffont.	2008-GB		40 (6)	80 (6)	+ 3		5.5 (3)	235	
Velvet	Sem-Partners	2010-Aut	1	50 (5)	100 (5)	+ 6	+ 6 (2)	3.5 (2)	250 (5)	
Nombre de références			1 ou 2	9 à 24	9 à 19	7 à 24	5 à 11	5 à 13	6 à 25	6 à 8

(x) : nombre de références pour le calcul de la valeur - * 10 = chlorosé - ** 9 = précoce

Tableau 16 : Pois de printemps à grains jaunes – Rendements obtenus dans les essais du réseau ARVALIS / UNIP en 2012 (% des témoins)

	Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie	Craie	Centre, Île-de-France	Bretagne, Pays-de-la-Loire	Rhône-Alpes, Auvergne	Sud (semis décembre, janvier)	Lorraine
<i>témoins</i>	<i>Kayanne Lumina</i>	<i>Kayanne Lumina</i>	<i>Kayanne Lumina</i>	<i>Kayanne Lumina</i>	<i>Kayanne Gregor</i>	<i>Kayanne Panache</i>	<i>Kayanne Lumina</i>
Rendement des témoins (q/ha)	55	59	52	61	50	61	49
Nombre d'essais	9	3	6	3	2	3	2
Abarth	102	95	103	95	109	97	
Antilop	93	97	98	98	104	102	
Ardan	94	95	94	89	82	87	
Astronaute	109	102	109	105	102	116	
Audit	114	106	114	98			110
Avantgarde	105	101	103	98			105
Equip	108					100	
Genial	106		112		100		
Grégor	101 (5)			98	98	103	102
Kayanne	102	96	103	101	102	100	100
Kenzzo	113		112	105		99	
Lumina	98	104	97	99			
Mowgli	104	94	102	105	99	112	
Mythic	108	106	109	103	101	109	102
Navarro	105	99	107	102	103	109	112
Onyx	111		110			103	100
Panache					86	100	
Quadril	118 (5)		112	98			
Spacial	105	106	107	93	92		
Tonga	104						
Velvet	113 (6)	101					105

(X) : Nombre d'essais quand la variété n'est pas présente dans tous les lieux du regroupement.

Le réseau « Variétés pois de printemps à grains jaunes », coordonné par ARVALIS - Institut du végétal, est réalisé pour le compte de l'UNIP avec le soutien de FranceAgriMer. Nous remercions pour leur participation les organismes suivants :

Craie et cranettes : Chambres d'Agriculture 10 et 80, Coopérative de Juniville, Vivescia.

Lorraine : Chambre d'Agriculture 57, EMC2, LORCA.

Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie : Agora, Chambres d'Agriculture 27 et 60, GRCETA de l'Evreucin, Laboulet, Lemaire Deffontaines, Nord Négoce, Noriap, Unéal/ Chambre d'Agriculture 62, Union Terres de France.

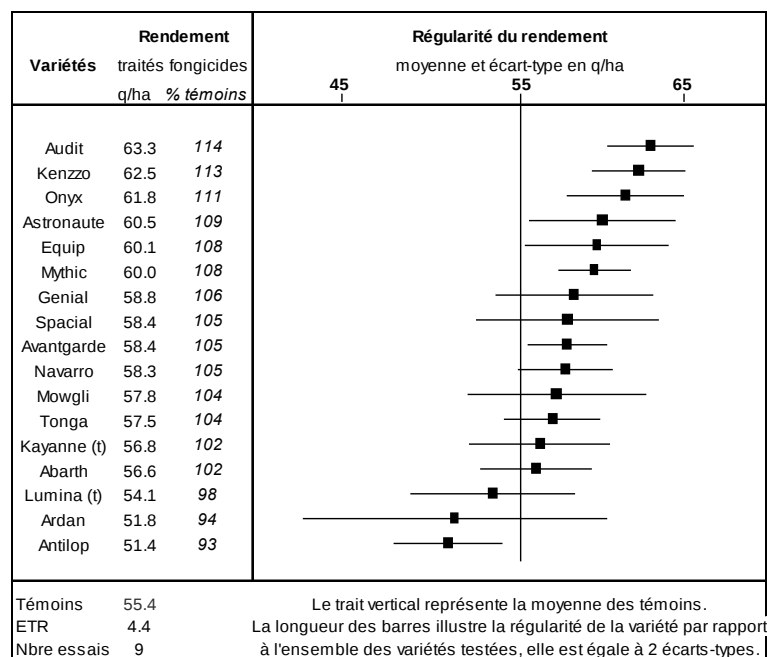
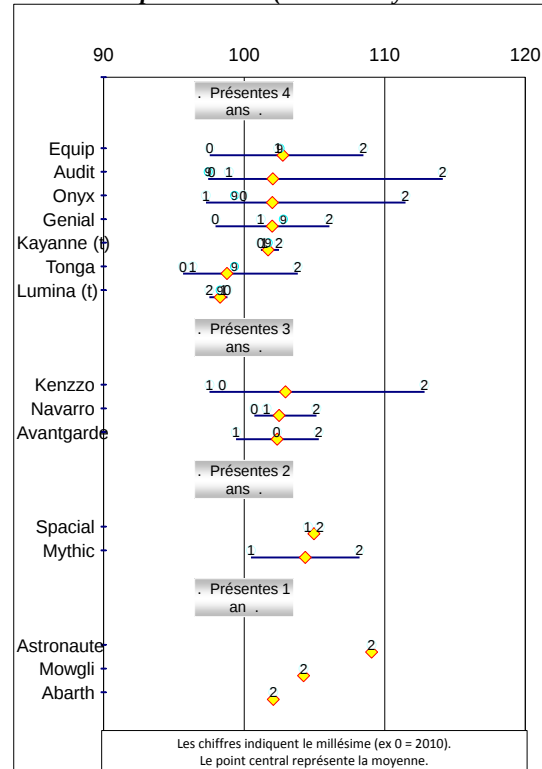
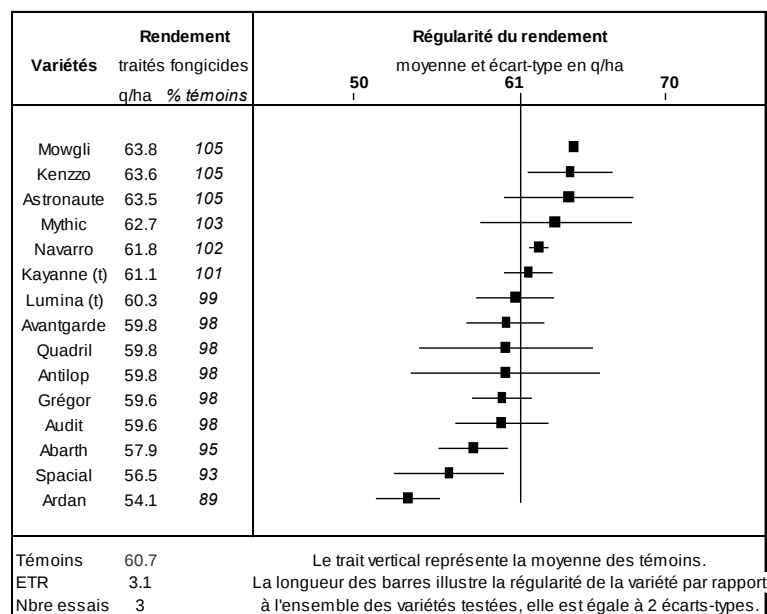
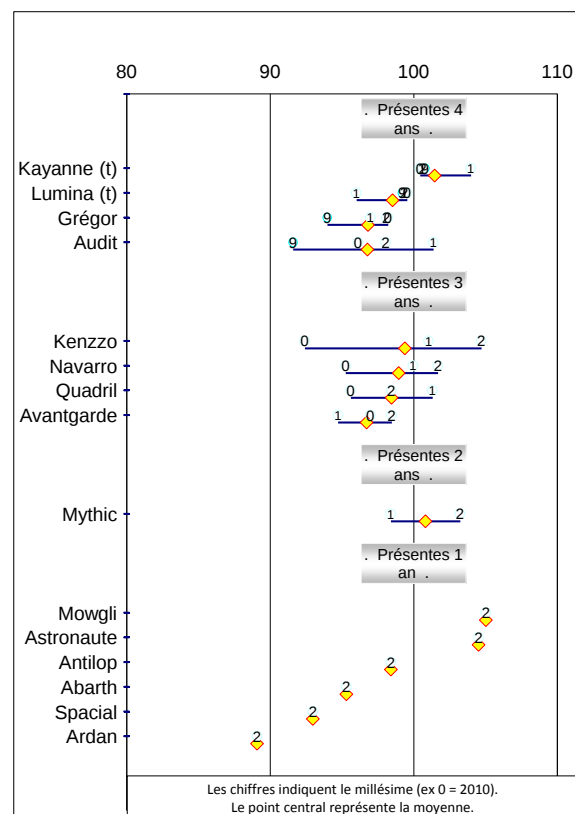
Centre, Bassin Parisien : Axéreal, Chambres d'Agriculture 28, 36, 45, 89, Île-de-France, FDGEDA 18, Limagrain, RAGT 2n, Soufflet Agriculture, Vivescia.

Pays de la Loire : Fnams, Terrena.

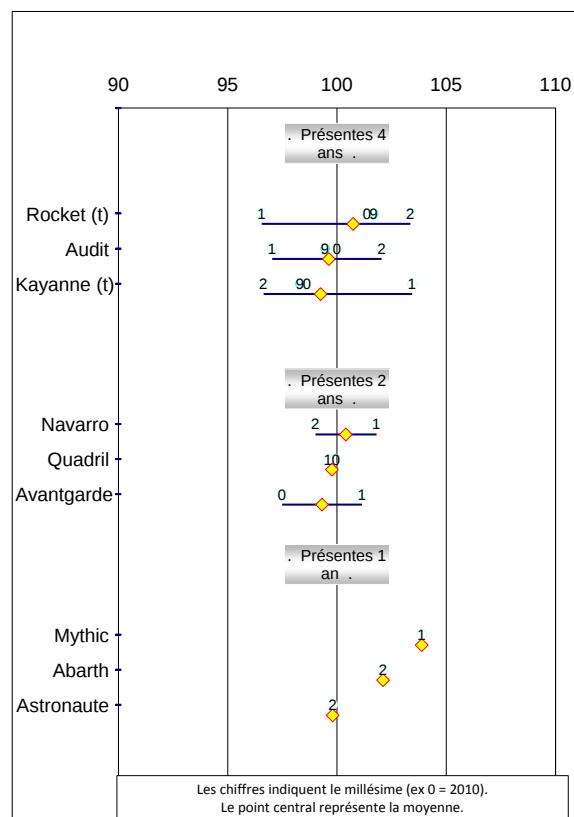
Poitou-Charentes : Chambre d'Agriculture 17/ Terre Atlantique, Fnams.

Rhône-Alpes : CREAS

Sud-Ouest : Fnams

Escadrille 1: Pois de printemps à grains jaunes - Régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie – Rendements obtenus dans les essais en 2012

Escadrille 2 : Pois de printemps à grains jaunes - Régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie – Rendements pluriannuels (en % de Kayanne et Lumina)

Escadrille 3: Pois de printemps à grains jaunes - Régions Bretagne et Pays de la Loire - Rendements obtenus dans les essais en 2012

Escadrille 4 : Pois de printemps à grains jaunes - Régions Bretagne et Pays de la Loire - Rendements pluriannuels (en % de Kayanne et Lumina)


Escadrille 5: Pois de printemps à grains jaunes - Région Poitou-Charentes – Rendements pluriannuels (en % de Kayanne et Rocket)



Escadrille 6 :Pois de printemps à grains jaunes - Région Centre et Bassin parisien – Rendements obtenus dans les essais en 2012

Variétés	Rendement		Régularité du rendement	
	traînés fongicides		moyenne et écart-type en q/ha	
	q/ha	% témoins	45	65
Audit	60.0	114		
Kenzo	59.0	112		
Quadril	58.8	112		
Genial	58.7	112		
Onyx	57.6	110		
Mythic	57.3	109		
Astronaute	57.0	109		
Spacial	56.3	107		
Navarro	56.1	107		
Avantgarde	54.2	103		
Abarth	54.1	103		
Kayanne (t)	54.1	103		
Mowgli	53.6	102		
Antilop	51.4	98		
Lumina (t)	50.9	97		
Ardan	49.5	94		
Témoins	52.5		Le trait vertical représente la moyenne des témoins.	
ETR	3.4		La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.	
Nbre essais	6			

Escadrille 7 : Pois de printemps à grains jaunes - Région Centre et Bassin parisien – Rendements pluriannuels (en % de Kayanne et Lumina)

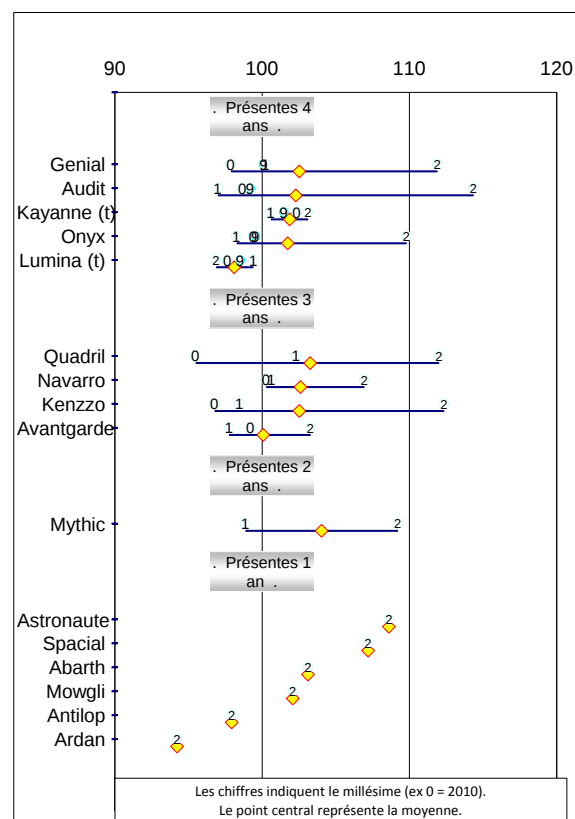


Figure 21 : Pois de printemps à grains jaunes - Hauteur à la récolte mesurée en moyenne dans les essais du réseau ARVALIS / UNIP en 2012 (cm)

cm	Variétés de pois de printemps
50	Velvet Audit
45	Astronaute, Spacial
40	Avantgarde, Equip, Mythic, Tonga Abarth, Kenzzo, Onyx
35	Génial, Grégor, Kayanne , Navarro, Quadril Mowgli
30	
25	Antilop, Lumina
20	Ardan, Panache

Figure 22 : Pois de printemps à grains jaunes - Hauteur à fin floraison mesurée en moyenne dans les essais du réseau ARVALIS / UNIP en 2012 (cm)

cm	Variétés de pois de printemps
100	Velvet Audit
95	Spacial
90	Equip, Mythic Kenzzo, Quadril
85	Ardan, Astronaute, Génial, Grégor, Kayanne , Navarro, Onyx Avantgarde
80	Abarth, Mowgli, Tonga Antilop
75	Lumina

Figure 23 : Pois de printemps à grains jaunes – Date de Début floraison observée en moyenne dans les essais du réseau ARVALIS / UNIP en 2012 (écart à Kayanne en jours)

Ecart à Kayanne en jours	Variétés de pois de printemps
- 1	Antilop, Mowgli, Navarro
0	Abarth, Avantgarde, Kayanne
+ 1	Grégor, Panache
+ 2	Lumina
+ 3	Astronaute, Audit, Génial, Onyx, Tonga
+ 4	
+ 5	Kenzzo, Mythic
+ 6	Ardan, Quadril, Spacial, Velvet
+ 7	Equip

Figure 24 : Pois de printemps à grains jaunes - Précocité à maturité mesurée en moyenne dans les essais du réseau ARVALIS / UNIP en 2012 (1 = tardive, 10 = précoce)

Maturité	Variétés de pois de printemps
8	Antilop
7	Kayanne , Mowgli Panache
6	Avantgarde, Tonga
5	Abarth, Génial, Mythic, Navarro, Onyx Astronaute, Audit
4	Equip, Grégor, Kenzzo Ardan, Lumina, Velvet
3	
2	Spacial
1	Quadril

Figure 25 : Pois de printemps à grains jaunes - Poids de 1000 grains mesuré en moyenne dans les essais du réseau ARVALIS / UNIP en 2012 (g)

PMG (g)	Variétés de pois de printemps
210	Ardan
220	
230	Tonga
240	
250	Velvet
260	Abarth, Génial, Kayanne , Mythic, Spacial Astronaute, Equip, Lumina, Quadril
270	Audit, Onyx, Panache Antilop, Avantgarde, Navarro
280	Kenzzo, Mowgli
290	Grégor

Désherbage : une nouveauté parmi les herbicides de post-levée

La post-levée est une stratégie largement répandue chez les producteurs de pois protéagineux, soit en un seul passage ou en séquence, soit intégré dans un programme de type prélevée puis post-levée pour lutter contre les dicotylédones. Le panel des molécules utilisables est cependant restreint et toutes les molécules ne sont pas autorisées à la fois sur pois d'hiver et pois de printemps. Afin d'élargir le spectre d'efficacité, les produits sont utilisés dans la majorité des cas sous forme de mélange extemporané, comme par exemple Basagran SG (équivalent à ADAGIO SG) + Prowl 400 (équivalent à BAROUD SC et PENTIUM FLO) ou encore Challenge 600 + Basagran SG.

Pour la prochaine campagne, un nouveau produit, **CORUM** (BASF Agro) vient renforcer l'offre des herbicides de post-levée.

(Voir présentation du produit p. 14)

Dans les essais mis en place par ARVALIS, la FNAMS et ses partenaires entre 2011 et 2012, à la fois sur pois d'hiver et pois de printemps, Corum est sélectif de la culture seul ou associé à la pendiméthaline (Tableau 17 et Tableau 18).

Sur pois d'hiver et de printemps, CORUM peut s'utiliser en application unique (1 à 1.25 l/ha) en post-levée ou en fractionnée (0.6 à 0.625 l en 2 passages). Cette stratégie peut convenir sur une parcelle peu infestée.

Dans certaines situations (pensée, mercuriale par exemple, cf Tableau 19 et Tableau 20) l'ajout de pendiméthaline renforce l'efficacité.

Signalons qu'en 2012, dans l'essai de Vivescia (08), l'application de Challenge 600 + bentazone, en application unique ou en séquence, a occasionné une forte phytotoxicité qui s'est traduite, au moment de la floraison du pois en juin, par un

tassement de 4 à 8 cm par rapport au témoin. En revanche, on note une bonne sélectivité du Corum dans cette situation en sol crayeux.

Dans les situations de flore difficile (renouée liseron par exemple) et/de forte infestation, on envisagera plutôt une utilisation de CORUM en complément d'une prélevée adaptée.

Dans le cadre d'un programme de traitement avec NIRVANA S en prélevée et sachant que BASF Agro recommande de ne pas dépasser la dose de 75 g d'imazamox/ha/an, cela reviendrait à utiliser au maximum 3 l de NIRVANA S en prélevée et 1 l de CORUM en post-levée.

Dans les situations de flore à levée échelonnée, le fractionnement de Corum seul ou associé à la pendiméthaline apporte une efficacité supplémentaire par rapport à l'application unique de post-levée (Tableau 20).

Tableau 17 : Pois d'hiver – Sélectivité des herbicides de post-levée

Echelle de notation de sélectivité : 0 = absence de symptôme, 10 = destruction totale de la culture, 3 = limite acceptable

Essai FNAMS (18) : variété Enduro ; post-levée sortie hiver le 15/03/11 (pois à 7 feuilles) ; 4 blocs observés

Produits et doses (ha)	FNAMS (18)	
	Sélectivité	Rendement (q/ha)
Corum + huile 1.25l + 1 l	0	48.3
Challenge 600 + Basagran SG 0.5 l + 0.3 kg	0	47.2
Témoin non traité	0	47
E.T.R.		1.42 N.S.

Tableau 18 : Pois de printemps – Sélectivité des herbicides de post-levée

Echelle de notation de sélectivité : 0 = absence de symptôme, 10 = destruction totale de la culture, 3 = limite acceptable

Essai Vivescia (08) : variété Kayanne ; post-levée le 13/04/11 (pois à 4 feuilles) ; 3 blocs observés

Essai ARVALIS (91) : post-levée le 20/04/11 (pois à 4 – 5 feuilles) ; 4 blocs observés

Essai ARVALIS (91) : variété Kayanne ; post-levée le 12/04/12 (stade 4 feuilles) ; 4 blocs observés

Produits et doses (ha)	2011				2012	
	Vivescia (08) - (3 blocs)		ARVALIS - Boigneville (91) - (4 blocs)			
	Sélectivité 7/04/11	Rendement (q/ha)	Sélectivité 17/05/11	Rendement (q/ha)	Sélectivité 06/06/12	Rendement (q/ha)
Corum + huile 1.25l + 1 l	0.4	22.3				
Corum + Dash HC 1.25 l + 1.25 l					0.5	54.9
Corum + Dash HC 1 l + 1l			1	36.2		
Corum + Dash HC + Prowl 400 1 l + 1 l			0.5	35.4		
Challenge 600 + bentazone 0.5 l + 0.3 kg	1.4	20.2	0	36.7	0.5	55.1
Témoin non traité	0	25.3	0	40.9	0	58.2
E.T.R.		2.21 N.S.		3.29 NS		2.74 NS

Tableau 19 : Pois de printemps – Efficacité des herbicides (3 blocs observés)

Echelle de notation d'efficacité : 10 = destruction totale, 7 = limite acceptable, 0 = absence d'effet

Réduction de biovolume (%) : 100 = destruction totale, 0 = pas d'effet

Essai Chambre d'Agriculture (28) : post-levée le 07/04/11 (adventices au stade cotylédons) puis le 19/04/11

Essai Vivescia (08) : post-levée le 13/04/11 (pois à 2 feuilles) puis le 28/04/11 ; notation le 31/05/11

Produits et dose/ha	Chambre d'Agriculture (28)		Vivescia (08)		
	Renouée L. 17 pl/m ²	Gaillet 17 pl/m ²	Chénopode 41 pl/m ²	Mercuriale 73 pl/m ²	Repous. Colza 16 pl/m ²
Post-levée puis post-levée + 10 - 15 jours					
Challenge 600 + bentazone en 2 passages (2 fois 0.25 l + 0.15 kg)	10	10	40	57	93
Basagran SG + Prowl 400 en 2 passages (2 fois 0.3 kg + 0.5 l)	8.7	8.8			
Corum + Dash HC en 2 passages (2 fois 0.625 l + 0.625 l)	9.5	9.5			
Corum + Actirob B (2 fois 0.625 l + 1 l)			70	60	100

Tableau 20 : Pois de printemps – Efficacité des herbicides (3 blocs observés)

Réduction de biovolume (%) : 100 = destruction totale, 0 = pas d'effet

Echelle de notation d'efficacité : 10 = destruction totale, 7 = limite acceptable, 0 = absence d'effet

Essai ARVALIS à Dijon (28) : prélevée le 19/03/12 ; post-levée 13/04/12 (adventice au stade 1-3 feuilles) puis le 25/04/12 ; notation le 22/05/12

Essai Vivescia (08) : post-levée le 13/04/12 (stade des adventices entre pointantes et 1 feuille) puis 27/04/12

Essai ARVALIS à Baziège (31) : prélevée le 19/01/10 ; post-levée 16/03/10 (stade 2 feuilles des pois et adventices au stade plantules) puis le 31/03/10 (6 feuilles du pois) ; notation le 27/04/10

Produits (doses/ha)	ARVALIS - Dijon (21)		Vivescia (08)				ARVALIS - Baziège (31)		
	Pensée 8 pl/m ²	Véronique < 5 pl/m ²	Fumeterre 42 pl/m ²	Mercuriale 43 pl/m ²	Pensée 24 pl/m ²	Ethuse 16 pl/m ²	Renouée liseron 5 pl/m ²	Renouée Oiseaux 5 pl/m ²	Pensée 5 à 10 pl/m ²
Prélevée									
Nirvana S (4 l)							6.3	8.7	8.5
Challenge 600 + Nirvana S (1.5 l + 3.5 l)							7.0	8.0	8.0
Challenge 600 + Nirvana S (2 l + 3 l)	98	100							
Challenge 600 + Centium 36 CS (2 l + 0.2 l)	73	86							
Post-levée									
Challenge 600 + bentazone (0.5 l + 0.3 kg)	2	22	57	63	57	30	4.3	3.7	5.0
bentazone + pendiméthaline (0.6 kg + 1 l)	67	76	98	88	95	20			
Corum + Dash HC (1 l + 1 l)	38	60							
Corum + Actirob B (1.25 l + 1l)							3.3	6.0	6.3
Corum + Actirob B + Prowl 400 (1.25l + 1l + 1l)							6.3	8.0	7.0
Post-levée en 2 passages									
Challenge 600 + bentazone en 2 passages (2 fois 0.25 l + 0.15 kg)	25		13	93	70	77	7.0	4.0	8.0
bentazone + pendiméthaline en 2 passages (2 fois 0.3 kg + 0.5 l)	81	79							
Basagran SG + Prowl 400 en 2 passages (2 fois 0.6 kg+ 1l)							7.0	7.0	5.0
Corum + Actirob B en 2 passages (2 fois 0.625 l + 1 l)			92	88	43	100			
Corum + Dash HC + Prowl 400 en 2 passages (2 fois 0.6 l + 0.6 l + 1 l)	83	69							
Corum + Actirob B + Baroud SC en 2 passages (2 fois 0.625 l + 1 l + 0.5 l)			98	93	98	100			
Corum + Actirob B + Prowl 400 en 2 passages (2 fois 0.625 l + 1l + 1l)							8.0	8.0	8.0

Aphanomyces euteiches : gestion du risque

2012 : une expression tardive de la maladie

En 2012, le printemps d'abord sec, puis pluvieux mais frais, a retardé l'apparition des symptômes aériens de la pourriture racinaire due à *Aphanomyces* sur pois. Dans les parcelles fortement infestées, sur pois de printemps, les symptômes sont apparus fin mai, en cours de floraison, et ont pu avoir une nuisibilité assez forte. Dans les parcelles moyennement infestées, les symptômes aériens sont restés plus discrets, mais la présence d'*Aphanomyces* sur les racines semble avoir eu un impact.

En parallèle, le climat très pluvieux de mi-avril à mi-juillet a favorisé la multiplication du pathogène sous culture de pois. Sur la base de quelques suivis de parcelles, le niveau d'infestation a parfois fortement augmenté.

Les sols très calcaires peu réceptifs

Une étude en laboratoire (UNIP-INRA Rennes) sur une collection de sols envoyés par des partenaires de différentes régions françaises, a permis de confirmer que les sols très calcaires sont peu réceptifs à *Aphanomyces* : l'apport de doses croissantes d'inoculum d'*Aphanomyces* s'est traduite par une augmentation rapide du potentiel infectieux pour tous les sols non calcaires (limons sableux, limon argileux, argiles...) au contraire des sols très calcaires (plus de 20 % de CaCO_3 dans la terre fine, dans la série étudiée), où le niveau de potentiel infectieux augmente lentement et n'atteint jamais le niveau de note maximum. (cf rapport d'étude sur le site internet :

www.unip.fr/pois/maladies/Aphanomyces-euteiches.html)

Cela corrobore le fait que pratiquement aucun cas de forte attaque d'*Aphanomyces* n'a été répertorié jusqu'à présent dans les sols de craie et cranettes.

Evolution du potentiel infectieux des sols : effet du niveau initial

Le risque d'augmentation du potentiel infectieux pendant une culture de pois est relativement bien connu et a pu être vérifié à nouveau cette année : en cas de printemps pluvieux, ou avec irrigation, plusieurs cycles de multiplication d'*Aphanomyces* peuvent se produire pendant la culture du pois. Le niveau de potentiel infectieux peut alors augmenter rapidement et, dans certains cas, passer d'un niveau non détectable au semis à un niveau assez élevé à la récolte. A l'inverse, en cas de printemps peu pluvieux, le niveau de potentiel infectieux n'augmente pas ou très peu.

En revanche, la vitesse et les facteurs d'évolution du potentiel infectieux dans les mois et années qui suivent la récolte du pois ne sont pas connus. C'est pourquoi, un réseau de parcelles d'agriculteurs a été mis en place en 2010, qui seront suivies pendant 5 ans par différents partenaires (sélectionneurs, Chambres d'Agriculture, ARVALIS, DRIA, INRA, UNIP). Tous les 6 mois, le niveau de potentiel infectieux est mesuré, en parallèle des observations sur l'état de la parcelle et l'itinéraire cultural.

Les premières tendances de cet observatoire, coordonné par l'équipe UNIP-INRA de Rennes, indiquent que le niveau initial d'infestation après la culture de pois explique en partie les différences de vitesse de diminution observées par la suite : sur les parcelles fortement infestées (potentiel infectieux supérieur à 3.5) on constate une diminution très lente, sans évolution significative au bout

de 1 ou 2 ans ; à l'inverse, sur les parcelles faiblement infestées (potentiel infectieux inférieur à 1.5), on observe une diminution rapide du potentiel infectieux, qui retombe parfois à un niveau non détectable au bout de 1 ou 2 ans.

Ces premiers résultats nécessitent d'être confirmés et complétés, notamment en précisant l'effet de l'itinéraire cultural sur l'évolution du potentiel infectieux. Cependant, ils soulignent l'importance de la prise en compte du niveau de potentiel infectieux pour la gestion du risque.

En 2012, parallèlement à cet observatoire, 2 enquêtes en parcelles agriculteurs - l'une réalisée par la coopérative Nouricia dans la Brie, l'autre par la Chambre d'Agriculture de Moselle dans le Pays Haut Lorrain - d'une part, et la valorisation des essais longue durée de la station ARVALIS de Boigneville (91) d'autre part, ont permis de réaliser une première analyse de l'effet du travail du sol sur le niveau d'infestation par *Aphanomyces*.

Les premiers résultats (non encore publiés) montrent en tendance une fréquence moins élevée de parcelles fortement infestées dans les sols en non labour depuis une assez longue période, que ce soit dans les essais analytiques ou par voie d'enquête.

Ainsi, dans l'enquête menée dans la Brie, avec une fréquence élevée de parcelles fortement infestées, l'échantillon de parcelles en non labour (techniques culturales simplifiées ou semis direct) présente deux fois moins de situations de potentiel infectieux supérieur à 1.5 que l'échantillon avec labour, bien que la fréquence de pois et de cultures intermédiaires avec légumineuses y soit un peu plus élevée.

Des analyses complémentaires sont prévues pour vérifier et expliquer ces résultats.

Comportement du pois d'hiver : confirmation malgré l'hiver doux

Les essais visant à étudier l'effet de la date de semis sur le développement de *Aphanomyces*, ainsi que les observations faites en parcelles d'agriculteurs en 2009, 2010 et 2011, avaient montré que la nuisibilité de la maladie sur pois d'hiver était beaucoup moins importante que sur pois de printemps. Ces résultats avaient toutefois été obtenus lors d'hivers relativement froids, et la question de la tolérance du pois d'hiver en cas d'hiver doux et humide restait posée.

Ces conditions étaient réunies au début de l'hiver 2011-2012, particulièrement doux de novembre à janvier. Des observations faites dans des parcelles infestées en Eure-et-Loir, où les pois d'hiver ont été protégés par la neige en février, ont montré que même dans les conditions de l'année, la croissance aérienne et le développement des pois d'hiver n'ont pas été affectés par la présence d'*Aphanomyces* : aucun foyer avec des plantes plus courtes ou jaunissant prématurément n'a été observé, contrairement à des parcelles de pois de printemps dans des conditions similaires.

Le semis du pois à l'entrée de l'hiver, lorsqu'il est adapté, apporte donc une sécurité supplémentaire en termes de risque de perte de rendement dans les parcelles faiblement infestées (potentiel infectieux inférieur à 1.5). **Même si les rendements du pois d'hiver sont nettement moins affectés en parcelles fortement infestées, la préconisation reste de ne pas cultiver de pois dans ces parcelles**, même de type hiver, par prudence et pour éviter le risque d'une forte multiplication de l'inoculum qui pourrait provoquer une dérive à terme si cette pratique était répétée.

Le test Aphanomyces, clé de voûte de la gestion du risque

La base de la gestion du risque *Aphanomyces* reste donc la mesure du potentiel infectieux, à partir d'échantillons de sols, au moment du choix d'assolement pour l'année suivante : **ce contrôle devrait être réalisé systématiquement avant l'implantation du pois dans toutes les parcelles ayant déjà porté un pois dans les 15 dernières années**, sauf dans les sols très calcaires. En effet, même si certains facteurs de variations rappelés plus haut ont été identifiés, dans toutes ces situations, quelle que soit la région, le risque d'avoir un potentiel infectieux supérieur à 1.5 atteint ou dépasse 10 % en moyenne.

Afin d'assurer la fiabilité de ce test biologique, l'UNIP et ARVALIS réalisent chaque année un test de conformité inter laboratoires, ainsi que des formations auprès des laboratoires candidats.

En 2012, 4 laboratoires ont donné des résultats conformes à ceux du laboratoire de référence (INRA-UNIP Rennes), ce qui élargi l'offre de service par rapport à l'an passé.

Perspectives de progrès génétique

Un essai mis en place en 2012 a permis de confirmer que les géniteurs de pois les plus résistants à *Aphanomyces* limitent les pertes de rendement et l'augmentation du potentiel infectieux.

Toutefois, cette résistance reste partielle et ces géniteurs présentent un faible potentiel de rendement. C'est pourquoi l'UNIP et l'INRA de Rennes, en lien avec les sélectionneurs de pois du GSP², ont entrepris un ambitieux programme de sélection assistée par marqueurs

pour introgresser les allèles de résistance dans des variétés de bonne valeur agronomique, de type hiver et de type printemps. Les premières lignées issues de ce programme vont pouvoir être évaluées pour la première fois au champ pour leur niveau de résistance en 2013 et pour leur tolérance en termes de rendement en 2014.

² Groupement des Sélectionneurs de Pois

Féverole

Bilan de campagne féverole

Comme la culture de pois, après une forte augmentation en 2010, les surfaces en féverole dans l'Ouest reculent de façon importante depuis 2 ans. On compte moins de 10 000 ha de cultures en 2012, soit 35% de moins que l'an dernier.

La Basse-Normandie (féverole de printemps) et les Pays de la Loire (féverole d'hiver) cumulent environ les trois-quarts des surfaces.

Un froid tardif sans grave conséquence

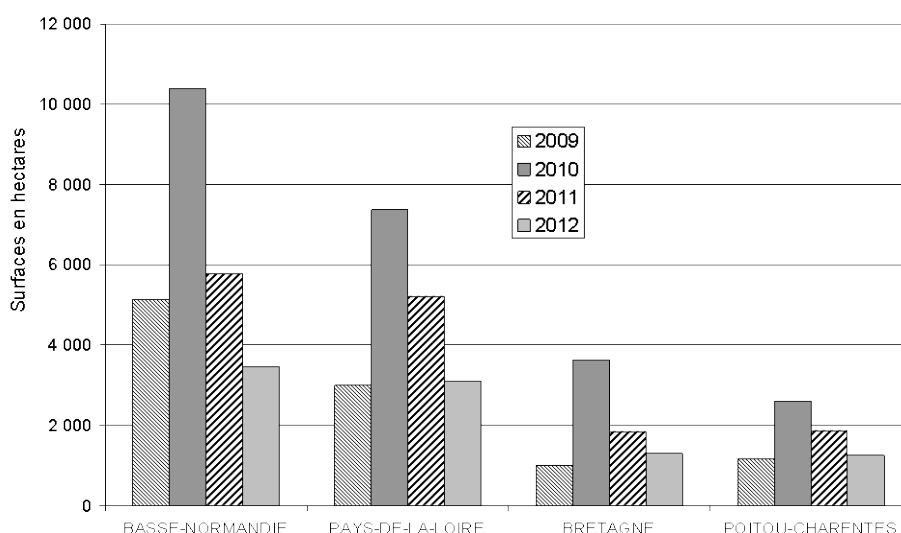
Les semis de féverole d'hiver (principalement localisés en Pays de Loire) ont été réalisés courant novembre, en bonnes conditions.

A la faveur des mois de décembre et janvier très doux, les cultures étaient très en avance fin janvier (entre 6 et 8 feuilles). Un épisode de froid est arrivé tardivement à partir de début février, avec des températures suffisamment basses pour causer des dégâts aux féveroles (minimales de l'ordre de -10°C, voir jusqu'à -15°C dans certains secteurs). Peu d'accidents ont cependant été signalés, grâce à la profondeur de semis et à la neige qui a joué un rôle protecteur dans certains secteurs.

Un printemps favorable

La majorité des féveroles de printemps ont été semées entre la fin février et la mi-mars, en bonnes conditions. Contrairement à l'an dernier, où le potentiel avait été pénalisé par un temps sec dès la mise en place de la culture, le printemps humide et frais de 2012 a été favorable au développement des cultures.

Figure 26 : Evolution des surfaces en féverole région Ouest – Source SSP



Quelques phytotoxicités d'herbicides de prélevée ont pu être observés suite aux forts cumuls de pluie du mois d'avril. La pression de sitones est restée faible.

Les conditions pluvieuses ont permis une floraison longue, sur environ un mois. Le nombre d'étages fructifères est nettement supérieur aux années précédentes et les profils sont très hauts. Sur féverole de printemps à Rots (14), on note jusqu'à 20 étages de gousses (Figure 27).

Un nombre de grains exceptionnel en féverole de printemps

La féverole a un cycle décalé par rapport à celui du pois. Elle forme ses graines sur une période plus longue, en juin et en juillet. Le pois a été pénalisé par les excès d'eau et le faible rayonnement de juin, lors de la mise en place des grains.

Les conditions de rayonnement et de températures ont été beaucoup plus favorables à partir de fin juin - début juillet. En juillet, il y a eu suffisamment de pluie pour assurer un bon remplissage des grains (Figure 32). Dans ces conditions, la féverole de printemps a pu exprimer son potentiel.

Des composantes souvent maximisées en 2012

Les conditions d'alimentation hydrique très favorables tout au long du cycle (Figure 31) ont permis à la fois la formation d'un nombre de grains élevé et le bon remplissage de ces derniers. Le nombre de grains par m² atteint des niveaux exceptionnels sur la bordure maritime nord : entre 1 700 et 2 000 grains/m² (Figure 28).

Le poids de mille grains n'a pas été pénalisé pour autant, avec des valeurs souvent supérieures à 500 g (Figure 29 et Figure 30). Les deux composantes nombre de grains/m² et PMG ont souvent été maximisées cette année, ce qui explique des rendements avoisinant parfois les 100 q/ha dans certains essais de la bordure maritime du Nord-Ouest.

Forte pression de maladies mais peu d'insectes

Contrairement aux 2 années précédentes, avec des printemps plus secs, la pression de maladies a été forte cette année. Les féveroles d'hiver ont subi des attaques de botrytis dès la sortie de l'hiver. Les féveroles de printemps ont également été attaquées par le

botrytis, en moindre intensité, mais c'est la rouille qui a causé le plus de dégâts. En l'absence de protection fongicide, sur le site de Bignan (56), on mesure un écart de plus de 30 q/ha de nuisibilité en culture d'hiver et plus de 40 q/ha en culture de printemps.

Du côté des ravageurs, on note une faible pression de pucerons noirs. Avec des températures plus fraîches que la normale en juin (Figure 32), les vols de bruches ont été plutôt moindres que les années passées et globalement bien maîtrisés.

Récolte en bonnes conditions et bons rendements

Les récoltes de féverole de printemps ont été beaucoup plus tardives qu'en 2011. Elles ont été réalisées jusqu'à fin août-début

septembre, mais se sont globalement déroulées dans de bonnes conditions.

Les rendements en féverole de printemps sont bons à très bons, notamment sur la bordure maritime du Nord-Ouest, au niveau des performances de 2008 et 2009. Dans sa zone de production, la féverole d'hiver affiche des rendements supérieurs à la moyenne pluriannuelle.

Les teneurs en protéines des féveroles de printemps élevées, environ 1 point de plus que les moyennes des dernières années.

Figure 27 : Profil de nombre de grains – Espresso à Rots (14) de 2010 à 2012

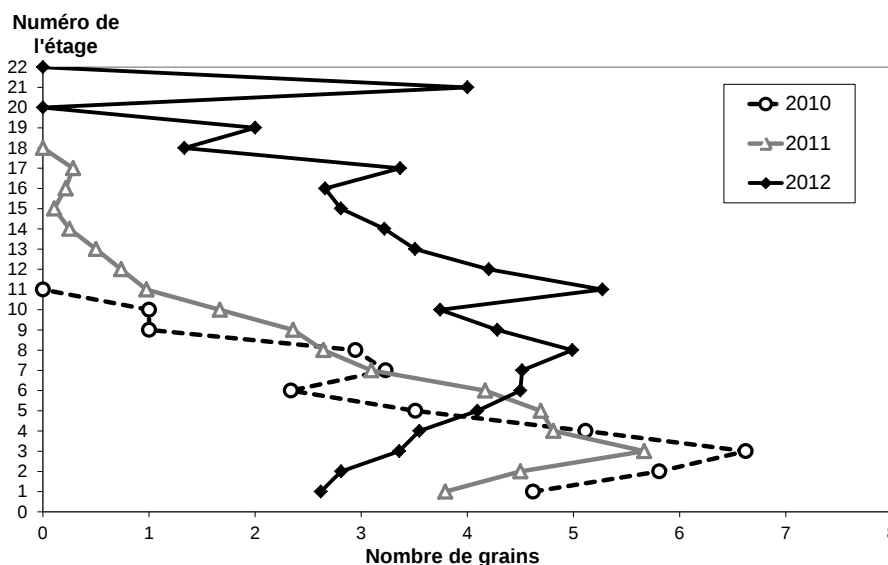


Tableau 21 : Dates de stades et composantes de rendement en féverole

	Variété	Date semis	Irrigation	Date début floraison	Nb grains/m ²	PMG g	Rdt q/ha
Bignan (56) – Arvalis	Iréna	03/11/11	non	05/04	984	570	56.1
Bignan (56) – Arvalis	Espresso	28/02/12	non	28/05	1 344	537	72.2
Rots (14) - Arvalis	Espresso	23/02/12	non	24/05	1 745	562	98.1

Carte 2 : Rendements féverole 2012 par région, en q/ha (source Arvalis/UNIP)

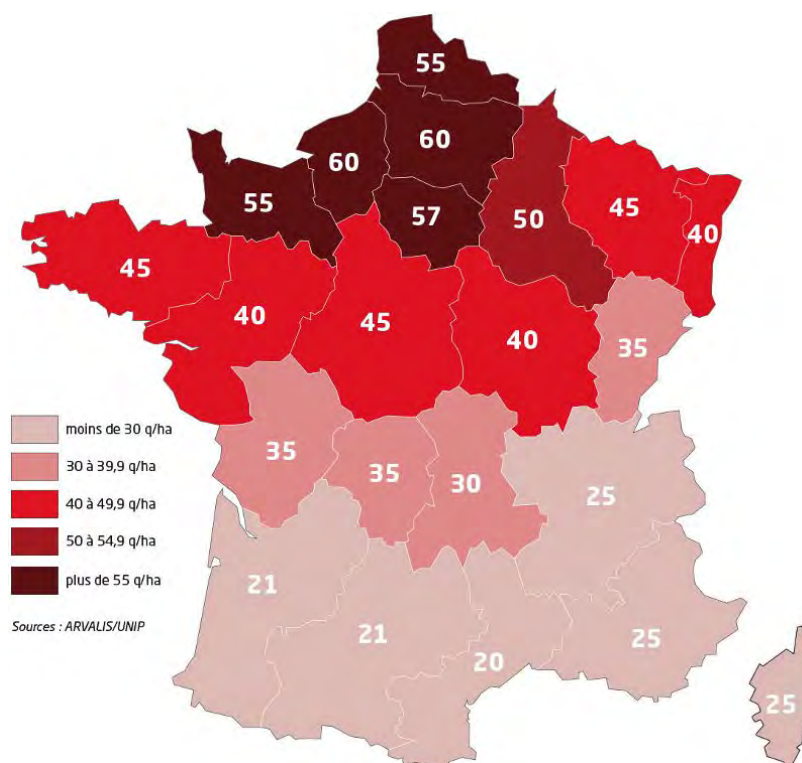


Figure 28 : Relation rendement – nombre de grains/m² - Féverole de printemps – Espresso 2012

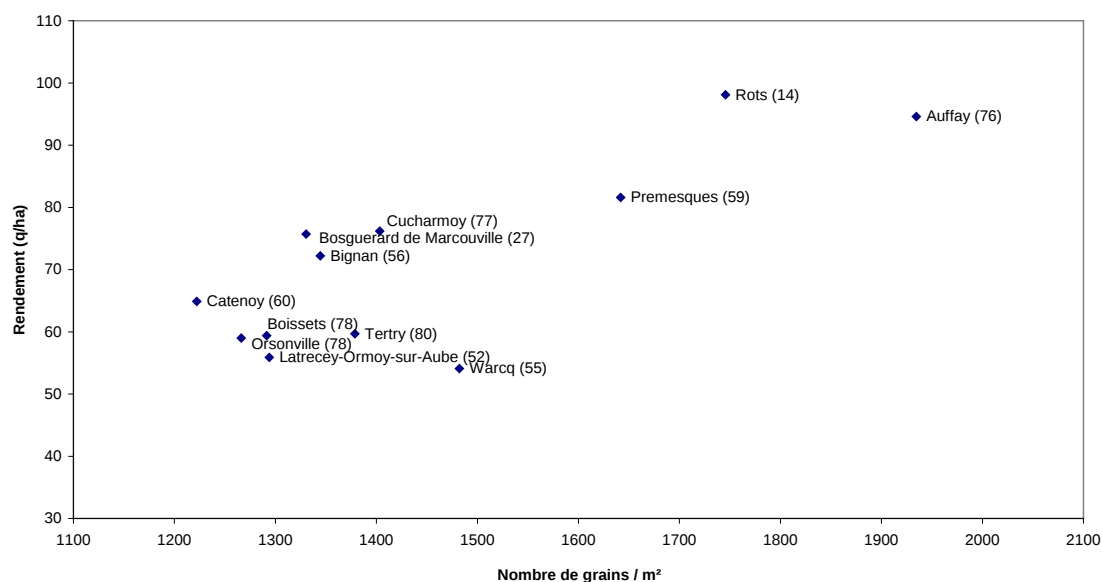


Figure 29 : Relation rendement – PMG – Féverole de printemps – Espresso 2012

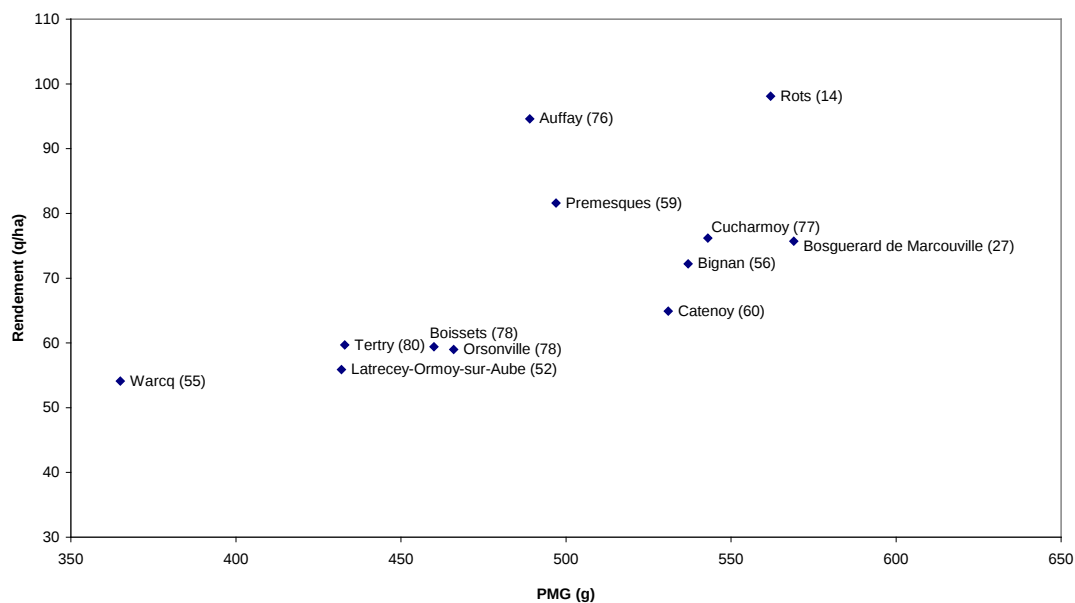


Figure 30 : Composantes de rendement – Féverole de printemps – Espresso à Rots (14) de 2008 à 2012

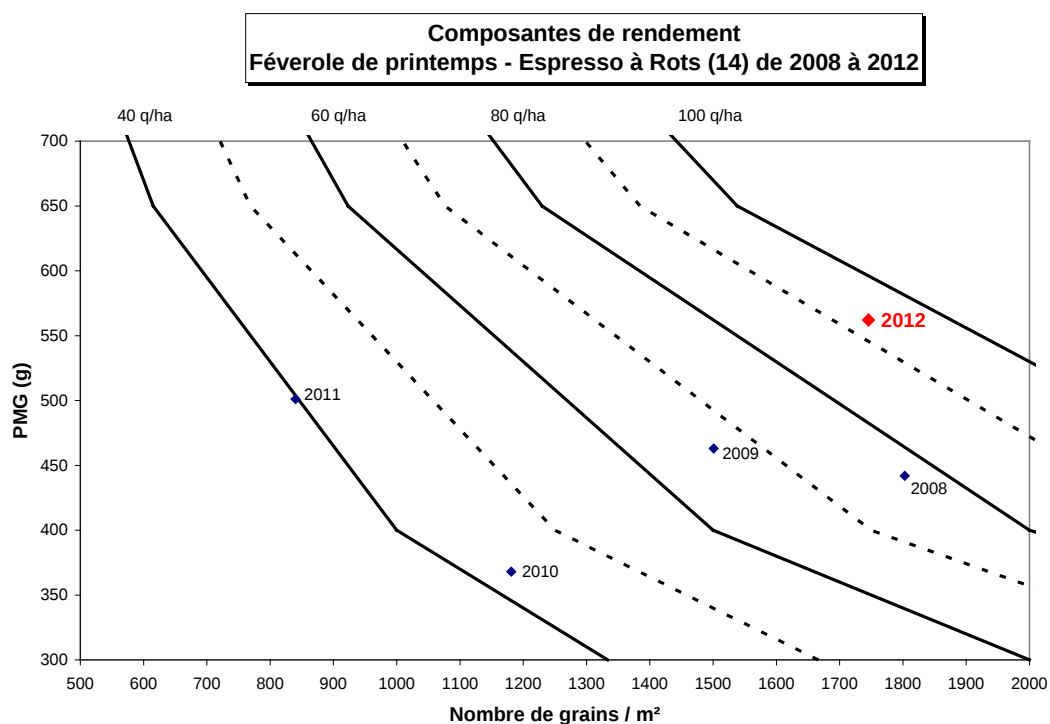


Figure 31 : Evolution de la réserve hydrique – Féverole de printemps à Rots (14)

Comparaison 2010 – 2011 – 2012

Origine des données climatiques : Météo-France/ARVALIS – Institut du Végétal

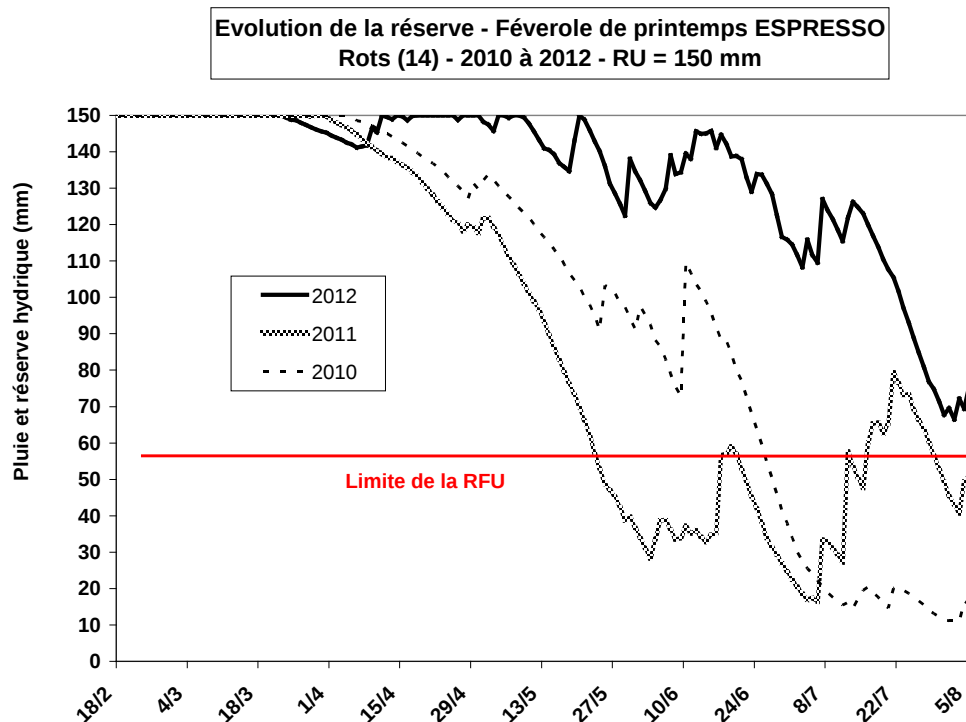
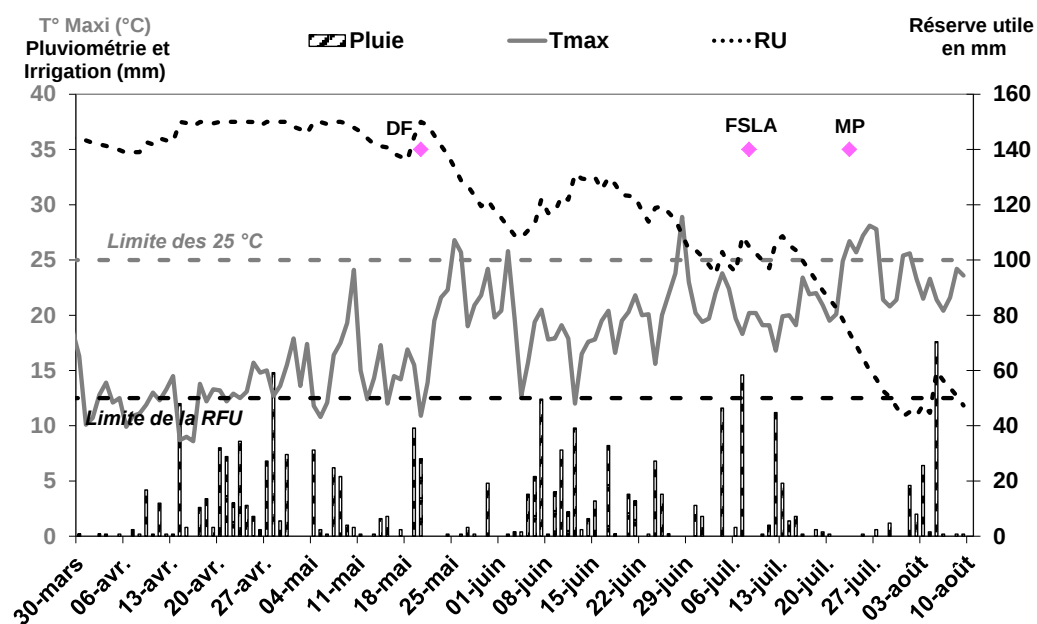


Figure 32 : Bilan climatique – Féverole de printemps à Rots (14) – semis du 23/02/12

Origine des données climatiques : Météo-France/ARVALIS – Institut du Végétal



Choix variétal en féverole d'hiver

En féverole d'hiver, le niveau de résistance au froid est l'une des clés de la réussite de la culture. Il faut donc choisir une variété adaptée à la région. La profondeur de semis est également capitale. En effet, pour bénéficier de la résistance maximale au froid, les féveroles doivent être semées à une profondeur de 7 - 8 cm, y compris les variétés les moins sensibles au froid.

Diva, Diver et Nordica sont les variétés de féverole les plus résistantes au froid.

Gladice, Olan et Organdi sont de résistance intermédiaire.

Iréna est la moins résistante.

Iréna

Iréna est la variété la plus productive dans l'Ouest et le Sud-Ouest, mais également la plus sensible au froid. Elle est donc à réserver à l'Ouest et au Sud de la France. Cette variété est précoce à floraison et à maturité

et se distingue par son assez bonne résistance à l'antracnose.

Gladice et Organdi

Le rendement de Gladice est proche de celui d'Iréna. Organdi est souvent un peu en retrait, sauf en Bretagne. Gladice et Organdi, variétés à fleurs blanches, présentent surtout un intérêt pour le débouché volailles de chair, car l'absence de tanins permet d'avoir une meilleure digestibilité des protéines et de l'énergie. En aliments porcs, la valeur nutritionnelle est proche entre fleurs blanches et fleurs colorées. La teneur en protéines d'Organdi est élevée, avec 1.5 point de plus que celle d'Iréna, et 3 points de plus que celles d'Olan et Diva. Gladice est intermédiaire, du niveau d'Iréna, et avec 2 points de plus qu'Olan et Diva.

Olan, Diva, Diver et Nordica

Olan peut être cultivée en région Centre et dans le Bassin parisien, où elle est la variété la plus productive en moyenne sur plusieurs années.

Diva, Diver et Nordica sont les plus résistantes au gel, leur culture est donc possible jusqu'en Bourgogne, avec toutefois un risque de gel les hivers les plus froids, comme en février 2012. En région Centre et dans le Bassin parisien, Diva et Diver produisent en moyenne environ 10 % de moins qu'Olan, et Nordica produit environ 7 % de moins qu'Olan, mais elles apportent une meilleure sécurité vis-à-vis du risque de gel comparé à Olan.

Variétés et maladies

Dans l'essai de Bignan (56), un bloc n'était pas traité contre les maladies. La pression maladies, surtout du botrytis, a été très forte. Les variétés testées (Iréna, Organdi, Diver et Arthur) sont toutes très attaquées et présentent donc la même sensibilité vis-à-vis du botrytis. L'écart de rendement moyen entre traité et non traité est de 32 q/ha.

Tableau 22 : Variétés de féverole d'hiver - Rendements moyens pluriannuels (en % des témoins)

Centre Bassin parisien : 3 ou 4 essais par an de 2009 à 2011,

Pays de la Loire : essais de 2006 à 2012,

Bretagne : 1 essai par an, de 2006 à 2012,

Sud-Ouest : 1 essai par an, de 2006 à 2012.

Variétés	Centre Bassin Parisien	Pays de la Loire	Bretagne	Sud-Ouest
Iréna		106	98	100
Gladice	90	94	100	95
Organdi			103	94
Olan	107	96		81
Nordica	100			84
Diva	93	94		85
Diver	96	97	93	83
Rendement moyen des témoins (en q/ha)	45	47	60	48

Tableau 23 : Variétés de féverole d'hiver - Caractéristiques moyennes pluriannuelles

Variété	Couleur des fleurs	Résistance au gel*	Début floraison (écart à Iréna en jours)	Fin floraison (écart à Iréna en jours)	Hauteur (cm)	Verse à maturité**	PMG (g)	Protéines (% MS)
Diva	colorées	7	+ 6	+ 4	120	4	480	28
Diver	colorées	7	+ 9	+ 2	120	2	450	30
Gladice	blanches	6	+ 4	+ 3	115	2	525	30
Iréna	colorées	5	18/4	25/5	110	4	555	29.5
Nordica	colorées	7			130	4	555	28
Olan	colorées	6	+ 9	+ 9	130	5	605	28
Organdi	blanches	6	- 1	+ 1	115		520	31

Source : CTPS, Réseau variétés ARVALIS - Institut du végétal, UNIP, FNAMS

* 9 = résistant

** 9 = versé

Choix variétal en féverole de printemps

98 % des féveroles de printemps cultivées en France sont à fleurs colorées. Elles conviennent toutes au principal débouché, l'alimentation humaine en Egypte, et peuvent aussi satisfaire les autres débouchés, en particulier l'alimentation animale pour les porcs et les volailles.

Les variétés à fleurs blanches actuelles (à faible teneur en tanins) sont très peu cultivées car leur rendement est inférieur aux meilleures variétés à fleurs colorées.

En 2012, toutes les variétés testées dans le réseau ARVALIS-UNIP sont à fleurs colorées, sauf Banquise.

Valeurs sûres

Ces variétés ont été testées au moins durant 3 années dans le réseau variétés.

Espresso (RAGT Semences)

Espresso est une valeur sûre dans toutes les zones de production de la féverole de printemps. Dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie et le Bassin parisien.

Le PMG d'Espresso est de 495 g en moyenne cette année, au niveau de la moyenne des dernières années. Elle est assez haute, mais elle n'est pas sensible à la verse. Sa floraison est assez longue. En général, on n'observe pas d'égrenage avant récolte sur cette variété. Depuis plusieurs années, elle est la variété de féverole de printemps la plus cultivée en France.

Fuego (RAGT Semences)

Fuego est une valeur sûre dans toutes les zones de production de la féverole de printemps. En moyenne sur 3 ans, elle produit le même rendement qu'Espresso dans toutes les régions. Comparée à Espresso, elle est plus précoce à début floraison de 2 jours, elle est aussi haute et son grain est plus gros. Son PMG est de 595 g cette année, alors qu'il était en moyenne de 550 g les deux dernières années.

Variétés à confirmer

Ces variétés ont été testées durant 2 années.

Fabelle (RAGT Semences)

Fabelle est classée variété à confirmer dans le Bassin parisien et en Lorraine, où son rendement est proche de celui d'Espresso. Elle fleurit 1 jour après Espresso et est aussi haute en moyenne. Son PMG est de 530 g cette année. Sa teneur en protéines est assez élevée, avec 1.5 point de plus qu'Espresso.

Fabelle a la particularité d'avoir une faible teneur en vicine-convicine, ce qui présente un intérêt pour l'alimentation des volailles, car ce facteur diminue la digestibilité de l'énergie et des protéines et entraîne une baisse du poids de l'œuf en poules. De plus, sa teneur en protéines assez élevée est un atout en alimentation des volailles et des poissons.

Laura (SW 107) (Agri-Obtentions)

Laura est classée variété à confirmer dans le Bassin parisien où en moyenne sur 2 ans, en 2010 et 2012, son rendement est équivalent à celui d'Espresso. Elle n'a pas été testée en 2011 dans cette région. Elle fleurit 1 jour avant Espresso et mesure 10 cm de moins. Son PMG est de 510 g en moyenne.

Variété à suivre

Cette variété a été testée une année.

Boxer (Momont)

Boxer est à suivre dans le Bassin parisien, où cette année elle produit en moyenne 2.5 q/ha de plus qu'Espresso et dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie où son rendement se rapproche de celui d'Espresso. Boxer fleurit 1 jour avant Espresso et est presque aussi haute. Son PMG est de 540 g en moyenne.

Autres variétés testées

Pyramid (Limagrain)

Pyramid produit environ 1 q/ha de moins qu'Espresso en moyenne sur 4 ans dans le Bassin parisien. Elle est peu sensible à la verse. Son PMG est de 570 g en moyenne cette année.

Banquise (Limagrain)

Banquise est une variété à fleurs blanches. En moyenne sur 2 ans, elle produit 4 q/ha de moins qu'Espresso dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie. Son rendement était proche de celui d'Espresso en 2011, année à faible rendement. Cette année, avec un potentiel de rendement élevé, Banquise décroche nettement. Testée pour la première année dans le Bassin parisien, son rendement est proche de celui d'Espresso. Cette variété fleurit 6 jours après Espresso. Son grain est gros, avec 620 g de PMG.

Babylon (Limagrain)

Babylon produit en moyenne sur 3 ans 4 q/ha de moins qu'Espresso dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie et Normandie. Dans le Bassin parisien, elle est nettement en retrait d'Espresso pour les 2 années où elle a été testée (2011 et 2012).

Maya (RAGT Semences)

En moyenne sur 9 ans, Maya produit 4 q/ha de moins qu'Espresso dans les régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie et 2.5 q/ha de moins dans le Bassin parisien. C'est une variété courte avec 125 cm de hauteur. Son PMG est assez élevé, en moyenne de 575 g cette année.

Rodéo (Limagrain)

Variété nouvelle, Rodéo s'avère être peu productive dans toutes les régions. C'est une variété courte avec un PMG élevé de 600 g.

Variétés et maladies

Dans 2 essais variétés, un bloc non traité fongicide était présent. Dans l'essai de la Somme (80), la pression maladie a été moyenne, avec un écart de rendement entre traité et non traité fongicide de 6 q/ha. Cette différence est trop faible pour pouvoir détecter d'éventuelle différence de comportement entre variétés.

En revanche, la pression a été très forte avec du botrytis et surtout de la rouille dans l'essai en Bretagne (56). Ainsi, pour Espresso, le rendement est de 72 q/ha en situation traitée, et de seulement 19 q/ha en situation non traitée fongicide, soit une perte de rendement de 54 q/ha. Cela confirme que la protection fongicide contre la rouille en féverole est primordiale. Dans cet essai, les 3 variétés testées (Espresso, Fuego et Mandoline) subissent à peu près la même perte de rendement et ont des notes d'attaque de rouille et de botrytis proches.

Variétés et qualité visuelle

Depuis plusieurs années, le principal débouché de la féverole produite en France et le marché égyptien pour l'alimentation humaine. Ce débouché permet d'obtenir des prix de vente élevés, à condition d'avoir des graines de qualité visuelle adaptée à ce marché : couleur homogène de préférence beige à brun clair, absence de grains cassés, bruchés ou tachés et calibre homogène.

Des notations de qualité visuelle sont réalisées chaque année depuis 2007, soit sur 28 essais au total à ce jour, en mesurant plusieurs critères. En voici les conclusions.

Couleur

Babylon, Banquise, Boxer, Espresso, Fabelle, Fuego, Laura (SW 107), Maya, Pyramid et Rodéo sont toujours notées de couleur claire à la récolte.

Homogénéité de la couleur

Banquise, Espresso, Fuego, Laura (SW 107), Maya et Rodéo sont notées comme ayant une bonne homogénéité de couleur. Pyramid est notée 6 fois sur 21 avec une hétérogénéité de couleur supérieure à 10 % et Babylon 3 fois sur 10.

Banquise ne doit pas être mélangée avec d'autres variétés car, cette variété étant à fleurs blanches, sa couleur ne va pas évoluer au cours du stockage contrairement à l'ensemble des variétés à fleurs colorées.

La couleur de Maya est certes homogène, mais il est fréquent que les grains soient ridés, ce qui nuit à la qualité visuelle.

Grains tachés

Pour les grains tachés, on observe peu de différences entre les variétés.

Tableau 24 : Féverole de printemps - Recommandations régionales ARVALIS / UNIP pour les semis 2013.

	Nombre années d'essais	Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Ardennes	Bassin parisien	Est
Valeurs sûres	3 et +	Espresso Fuego	Espresso Fuego	Espresso Fuego
Variétés à confirmer	2		Fabelle * Laura (SW 107)	Fabelle *
Variétés à suivre	1	Boxer	Boxer	

* Fabelle est une variété à faible teneur en vicine-convicine et riche en protéines, à privilégier pour des filières volailles.

Tableau 25 : Féverole de printemps - Caractéristiques des variétés mesurées dans le réseau d'essais 2012.

Peu de verse et absence de casse de tige dans les essais cette année.

	Obtenteur ou représentant	Année inscription	DF*	FF*	Hauteur FF (cm)	Sensibilité mildiou**	Sensibilité rouille**	Sensibilité à la verse***	PMG (g)	Protéines (%MS)
Fleurs colorées à teneur élevée en vicine-convicine										
Babylon	Limagrain	2010 - GB	0	- 2	125	3	2	0	540	30.4
Boxer	Momont		- 1	- 3	140	3	4	0	540	30.2 (2)
Espresso	RAGT Semences	2003 - D	28-mai	23-juin	145	4	3	0	495	29.4
FP 12			- 2	- 1	145	3		1	560	29.9
Fuego	RAGT Semences	2004 - D	- 2	- 2	140	3.2	4	0	595	30.2
Laura (SW 107)	Agri-Obtentions	2012 - I	- 1	0	135	3.4	4	0	510	29.9
Maya	RAGT Semences	1995	+ 1	+ 3	125	2.7		2	575	29.2
Pyramid	Limagrain	2010	+ 1	- 5	140	3		0	570	30.4
Rodeo	Limagrain	2012	- 2	- 5	125	3.6	5	0	600	
Fleurs colorées à faible teneur en vicine-convicine										
Fabelle	RAGT Semences	2011.0	+ 1	- 2	145	3.7		1	530	33.0
Fleurs blanches à teneur élevée en vicine-convicine										
Banquise	Limagrain	2012	+ 6	0	130	3	1	3	620	28.4
Nombre de références			6 à 10	3 à 6	4 à 10	3	1	3 ou 4	5 à 12	3 ou 4

* 10 = sensible

Figure 33 : Féverole de printemps - Régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Ardennes
Rendements obtenus dans les essais en 2012.

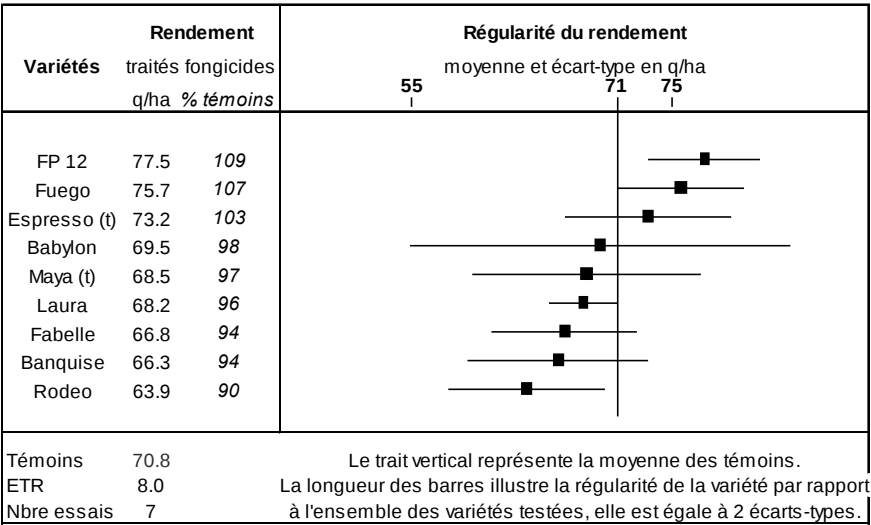


Figure 34 : Féverole de printemps - Régions Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie, Ardennes
Rendements pluriannuels (en % d'Espresso et Maya).

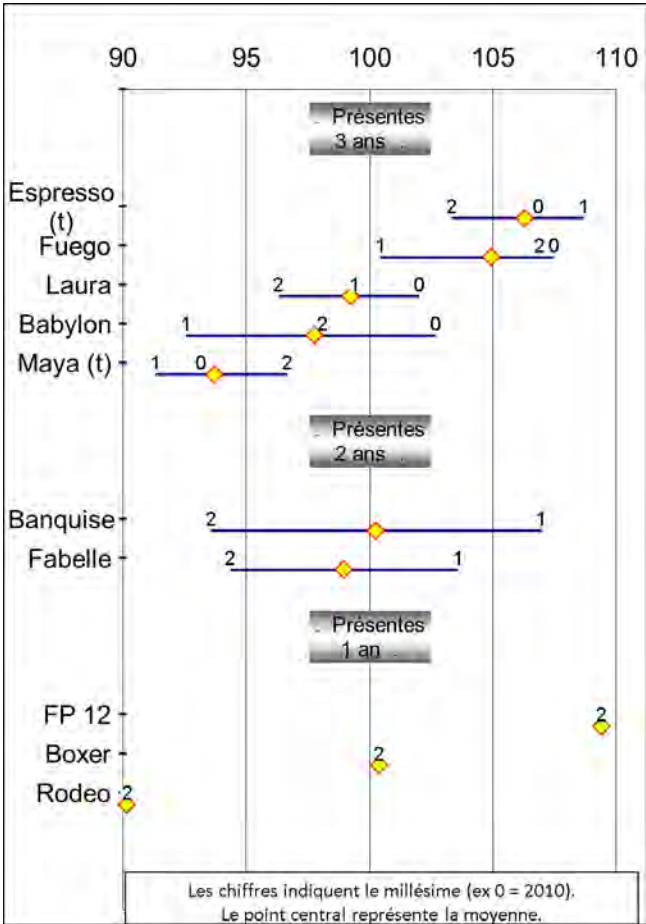


Figure 35 : Féverole de printemps - Bassin parisien - Rendements obtenus dans les essais en 2012.

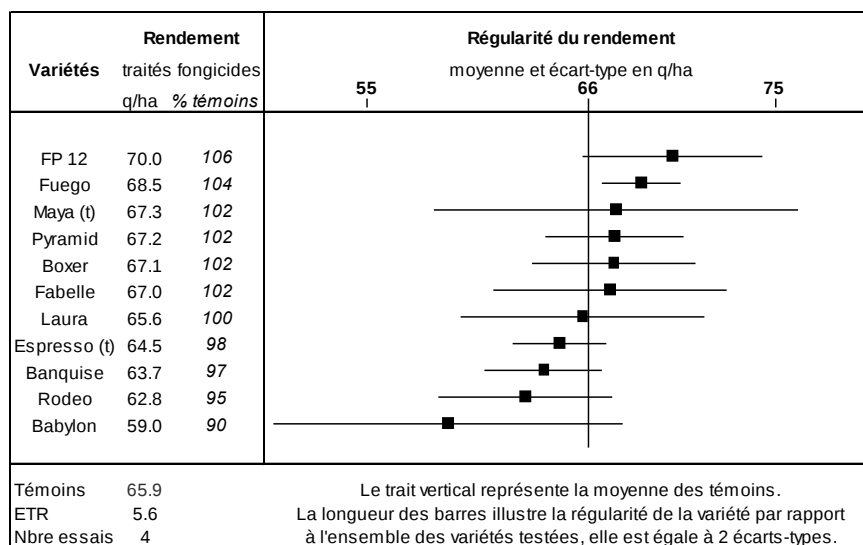
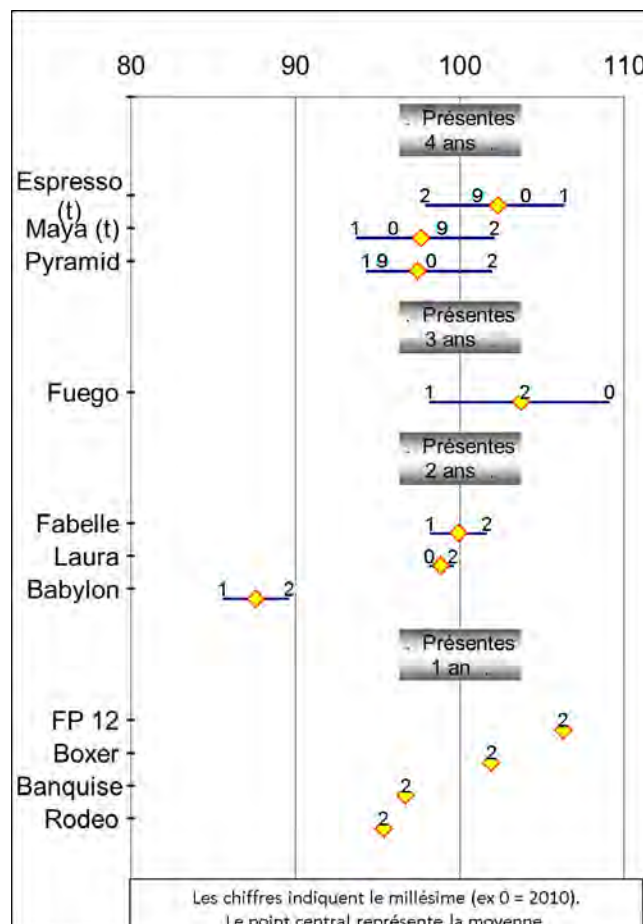


Figure 36 : Féverole de printemps - Bassin parisien - Rendements pluriannuels (en % d'Espresso et Maya).



Le réseau « variétés de féverole de printemps » coordonné par ARVALIS - Institut du végétal, est réalisé pour le compte de l'UNIP avec le soutien de FranceAgriMer. Nous remercions pour leur participation les organismes suivants :

Nord, Pas-de-Calais, Picardie, Normandie : Chambres d'Agriculture 60 et 62, Cap Seine, GRCETA de l'Evreucin, RAGT 2n, Unéal, Vivescia.

Bassin parisien : Chambre d'Agriculture d'Île-de-France, Agro Consultant, Agri-Obtentions, RAGT 2n, Soufflet.

Lorraine : EMC2, Vivescia.

Désherbage

Des symptômes de phytotoxicité plus fréquents qu'à l'ordinaire

La féverole semble exprimer plus facilement les symptômes de phytotoxicité que le pois vis-à-vis des herbicides et les conditions de l'année 2012 (fortes amplitudes thermiques au printemps accompagnées de quantités de pluie importantes) ont été propices aux marquages sur feuilles tant en intensité qu'en fréquence. C'est dans les parcelles traitées en prélevée avec de la clomazone (Centium 36 CS) que ces marquages (décolorations) étaient les plus visibles, comme l'illustre les essais de Vivescia (02) et d'ARVALIS à Rots (14) (Tableau 26 et Tableau 28). Par contre, le mélange Challenge 600 + Nirvana S s'est montré plus sélectif dans les deux situations.

A une période où les fenêtres de traitements étaient parfois très réduites pour désherber des cultures comme les maïs, plusieurs accidents de pulvérisation liés soit à un problème de dérive soit à une mauvaise gestion du fond de cuve ou/et de rinçage de la rampe ont rappelé que les cultures de protéagineux n'apprécient guère les sulfonilurées.

La postlevée arrive sur féverole

La féverole est souvent considérée comme une culture salissante. Cette réputation est en partie due à la quasi absence de solution chimique de rattrapage antidicotylédones à large spectre.

Pour la prochaine campagne, l'auto-risation de la spécialité CORUM (BASF Agro) (Voir présentation du produit p. 14) en post-levée de la féverole d'hiver et de printemps permettra de sécuriser le désherbage de prélevée, qui reste pour le

moment la base de la lutte contre les adventices dans cette culture.

Sur féverole, la dose d'utilisation est identique à celle du pois, soit 1 l à 1.25 l/ha, en fonction du type de flore et de la densité. Corum s'utilise toujours en mélange avec un adjuvant pour bouillie herbicide. Dans les essais présentés, l'huile végétale Actirob B ou l'adjuvant spécifique Dash HC ont été utilisés indifféremment.

Corum s'applique dès le stade 2 feuilles étalées de la féverole et sur des adventices jeunes (2-3 feuilles); en fonction de la flore à détruire, il peut s'utiliser en association avec la pendiméthaline (Prowl 400/Baroud SC/Pentium Flo), sur féverole de printemps uniquement.

Dans les deux essais ARVALIS (91 et 14), les applications uniques de post levée participaient à la connaissance du produit.

En application unique, quel que soit la dose (1 l ou 1.25 l/ha), Corum est sélectif de la culture (Tableau 27 et Tableau 28). Par contre, associé à Prowl 400, des symptômes de phytotoxicité ont été constatés, symptômes plus importants dans l'application en séquence. A Rots (14), la phytotoxicité s'est traduit par un tassement de la végétation (-10 à -20 cm) par rapport à Corum + Dash HC (notation de hauteur du 17/07/2012) accompagné d'une perte de rendement. Cette forte agressivité de l'association s'explique sans doute par les conditions climatiques de fin avril/début mai, marquées par de fortes amplitudes thermiques.

Dans l'Aisne (02), en l'absence de traitement de prélevée, Corum présente une bonne sélectivité seul ou associé à Baroud SC ; toutefois, la dose de pendiméthaline apportée est réduite par rapport à celle testée dans les essais ARVALIS (400 g m.a. en deux fois, au lieu de 2 fois 400 g m.a.).

Par contre, si Corum est appliqué en séquence après une prélevée

insuffisamment sélective, il renforce la phytotoxicité de l'application de prélevée (Tableau 26).

A Rots (14), c'est le traitement de prélevée qui permet de contrôler la population de pâturins. Rappelons que sur cette graminée, peu d'anti-graminées foliaires sont efficaces et pour les produits efficaces (Ogive/Centurion, Foly R/Noroit pour mémoire), il est important d'intervenir sur de jeunes pâturins (stade 3 feuilles maxi) pour conserver une bonne efficacité.

A Boigneville (91), où la population d'adventices est plus importante et plus diversifiée, Corum présente une bonne efficacité sur chénopodes quel que soit la dose d'emploi. Sur renouées, en particulier renouée persicaire, son niveau d'efficacité est intéressant, plus irrégulier sur renouée liseron et véronique de Perse. Utilisé en complément d'une prélevée efficace sur la flore attendue, il permet un désherbage satisfaisant de la parcelle (Tableau 29).

La renouée liseron reste toujours l'espèce la plus difficile à détruire par rapport à la renouée persicaire. Sur renouées, parmi les 3 associations de prélevée, on observe un gradient d'efficacité : Challenge 600 + Centium 36 CS (2 l + 0.15 l) reste en retrait par rapport à Challenge 600 + Nirvana S (2 l + 3 l) ou par rapport au mélange triple Challenge 600 + Nirvana S + Centium 36 CS (2 l + 2 l + 0.15 l).

En conclusion, sur féverole, Corum permet de sécuriser les applications de prélevée.

On retiendra que son application après une prélevée insuffisamment sélective renforce la phytotoxicité de celle-ci. De plus, la marge de sécurité de l'association Corum + Dash HC + Prowl 400/Baroud SC est plus faible que celle de Corum + Dash HC lorsque les amplitudes thermiques sont importantes après traitement.

Tableau 26 : Féverole de printemps - Sélectivité des herbicides de prélevée - Essai VIVESCIA (02) avec variété Espresso

Echelle de notation : 0 = absence de symptôme, 10 = culture détruite, 3 = limite acceptable

Prélevée le 20/03/2012, Post-levée précoce (2-3 feuilles) le 13/04/2012, Post-levée + 10-15 jours (4-5 feuilles) le 7/05/2012

NB : les lettres correspondent aux groupes homogènes de Newman Keuls au seuil de 5%.

Produits et doses (l/ha)	VIVESCIA (02)		
	Sélectivité		Rendement (q/ha)
	03/05/2012	21/05/2012	29/08/2012
Prélevée (20/03/12)			
Challenge 600 + Centium 36 CS 3 l + 0.15 l	1.5	0.8	57.8 ab
Challenge 600 + Nirvana S + Centium 36 CS 2 l + 2 l + 0.1 l	0.5	0.5	58.4 a
Challenge 600 + Nirvana S 2 l + 3 l	0	0	57.2 ab
Prélevée puis post-levée (20/03 puis 13/04/12)			
Challenge 600 + Centium 36 CS (3 l + 0.15 l) puis Corum + ACTIROB B (0.625 l + 1 l)	2.2	1.7	54.6 ab
Challenge 600 + Centium 36 CS (3 l + 0.15 l) puis Corum + ACTIROB B en 2 passages (2 fois 0.625 l + 1 l)	2.5	2.8	49.4 b
Post-levée en 2 applications à 10-15 jours d'intervalle (12/04 puis 7/05/12)			
Corum + ACTIROB B en 2 passages (2 fois 0.625 l + 1 l)	0	0	61.3 a
Corum + ACTIROB B + Baroud SC en 2 passages (2 fois 0.625 l + 1 l + 0.5 l)	0	1	57.9 ab
Témoin non traité			60.1 a
E T R			3.3
C. V.			5.80%

Tableau 27 : Féverole de printemps - Sélectivité et efficacité des herbicides (3 blocs observés) - Essai ARVALIS à Rots (14) avec variété Espresso

Echelle de notation pour la sélectivité : 0 = absence de symptôme, 10 = culture détruite, 3 = limite acceptable

Réduction de biovolume (%) : 100 = destruction totale ; 0 = pas d'effet

NB : les lettres correspondent aux groupes homogènes de Newman Keuls au seuil de 5%.

	ARVALIS - Rots (14)					
	Sélectivité			Efficacité (%)		Rendement (q/ha)
	Note visuelle		Hauteur (cm)	Paturin	Matricaire	
Produits et doses (l/ha)	04/04/2012	29/05/2012	17/07/2012	29/05/2012		27/08/2012
Prélevée (02/03/12)						
Challenge 600 + Centium 36 CS 2 l + 0.15 l	1.3	2	148.7	100	66.7	94.1 ab
Challenge 600 + Nirvana S + Centium 36 CS 2 l + 2 l + 0.15 l	1	2	150.1	90	100	88.3 b
Challenge 600 + Nirvana S 2 l + 3 l	0	0.7	148.9	100	100	90 b
Prélevée puis postlevée (02/03 puis 13/04/12)						
Nirvana S (3 l) puis Corum + Dash HC (1 l + 1 l)	0	0	158.1	100	83	97.6 a
Nirvana S (3 l) puis puis Corum + Dash HC + Prowl 400 (1 l + 1 l + 1 l)	0	4	140.5	100	100	77.5 c
Challenge 600 (2 l) puis Corum + Dash HC + Prowl 400 (1 l + 1 l + 1 l)	0	4	134.5	100	100	76.5 c
Post-levée précoce (13/04/12, 2 feuilles)						
Corum + Dash HC 1.25 l + 1.25 l		0	156.5	33	100	97.7 a
Corum + Dash HC + Prowl 400 1 l + 1 l + 1 l		3	141.7	30	50	78.9 c
Corum + Dash HC 1 l + 1 l		0	159.3	16	80	94.8 ab
Post-levée en 2 applications à 10-15 jours d'intervalle (13/04 puis 27/04)						
Corum + Dash HC + Prowl 400 en 2 passages (2 fois 0.6 l + 0.6 l + 1 l)		4	131.7	55	71.7	69.6 d
Témoin non traité						97.2 a
Densité				27 pl/m²	4 pl/m²	
E T R						2.867
C. V.						3.27%

Tableau 28 : Féverole de printemps - Sélectivité des herbicides (3 blocs observés) - Essai ARVALIS à Boigneville (91) avec variété Espresso
Echelle de notation : 0 = absence de symptôme, 10 = culture détruite, 3 = limite acceptable

Produits et doses (l/ha)	ARVALIS - Boigneville (91)			Rendement (q/ha)
	Sélectivité			
	27/04/2012	07/05/2012	14/05/2012	
Prélevée (09/03/12)				
Challenge 600 + Centium 36 CS 2 l + 0.15 l	0	1	1	45
Challenge 600 + Nirvana S + Centium 36 CS 2 l + 2 l + 0.15 l	0.3	0	1.5	48.8
Challenge 600 + Nirvana S 2 l + 3 l	0	0	1	45
Prélevée puis post-levée (19/03 puis 13/04/12)				
Nirvana S (3 l) puis puis Corum + Dash HC (1 l + 1 l)	0.3	3.5	2	47.6
Nirvana S (3 l) puis Corum + Dash HC + Prowl 400 (1 l + 1 l + 1 l)	0.3	0.5	3.8	42
Challenge 600 (2 l) puis Corum + Dash HC + Prowl 400 (1 l + 1 l + 1 l)	0	1	2.8	44.6
Post-levée précoce (13/04/12)				
Corum + Dash HC 1.25 l + 1.25 l	0.3	2	1.2	46.7
Corum + Dash HC + Prowl 400 1 l + 1 l + 1 l	0.3	0.8	2	43.3
Corum + Dash HC 1 l + 1 l	0	1	1.3	42.4
Post-levée en 2 applications à 10-15 jours d'intervalle (13/04 puis 27/04)				
Corum + Dash HC + Prowl 400 en 2 passages (2 fois 0.6 l + 0.6 l + 1 l)	0	0.7	4.3	36.9
Témoin non traité				45.8
E T R				6.58
C. V.				14.72%

Tableau 29 : Féverole de printemps - Efficacité des herbicides (3 blocs observés) - Essai ARVALIS à Boigneville (91) avec variété Espresso
Réduction de biovolume (%) : 100 = destruction totale ; 0 = pas d'effet.

Echelle pour la note globale : 0 = parcelle identique au témoin, 10 = toutes les adventices sont détruites, 7 = limite acceptable

	ARVALIS - Boigneville (91)				
	Efficacité visuelle en % (14/05/12)				Note globale (14/05/12)
Produits et doses (l/ha)	Renouée L.	Renouée P.	Véronique de P.	Chenopode	
	298 pl/m²	179 pl/m²	32 pl/m²	58 pl/m²	
Prélevée (09/03/12)					
Challenge 600 + Centium 36 CS 2 l + 0.15 l	61.7	93	99.3	88.7	5.33
Challenge 600 + Nirvana S + Centium 36 CS 2 l + 2 l + 0.15 l	62	99.7	100	100	7.67
Challenge 600 + Nirvana S 2 l + 3 l	93	99.7	100	100	7.5
Prélevée puis post-levée (19/03 puis 13/04/12)					
Nirvana S (3 l) puis Corum + Dash HC (1 l + 1 l)	95	70	100	100	8.67
Nirvana S (3 l) puis Corum + Dash HC + Prowl 400 (1 l + 1 l + 1 l)	98	100	100	100	9
Challenge 600 (2 l) puis Corum + Dash HC + Prowl 400 (1 l + 1 l + 1 l)	86.7	100	99.7	100	6.95
Post-levée précoce (13/04/12)					
Corum + Dash HC 1.25 l + 1.25 l	60	98	68.3	100	5.33
Corum + Dash HC + Prowl 400 1 l + 1 l + 1 l	72.7	98.7	93.3	97.7	6.5
Corum + Dash HC 1 l + 1 l	66.7	94.3	88.3	79.3	5.83
Post-levée en 2 applications à 10-15 jours d'intervalle (13/04 puis 27/04)					
Corum + Dash HC + Prowl 400 en 2 passages (2 fois 0.6 l + 0.6 l + 1 l)	82.3	98	99.3	97.7	6.17

Ravageurs :

Lutte contre la bruche de la féverole et du pois

En 2011, des essais au champ en grandes parcelles expérimentales (10mx10m) ont été réalisés par la FNAMS et ARVALIS pour rechercher les insecticides et programmes de traitements les plus performants pour lutter contre les bruches.

3 essais ont été conduits sur féverole et 1 essai sur pois.

PROTEUS a été testé à titre expérimental mais la firme Bayer CropScience a déposé une demande d'homologation de ce produit sur bruche pour le pois et la féverole en mai 2009 ; homologation refusée en mars 2012 pour causes de données résidus insuffisantes.

Sur féverole avec des attaques fortes (de 25 à 31 % de grains bruchés dans le témoin), PROTEUS (2 ou 3 applications) montre un niveau d'efficacité parfois meilleur que

KARATE XPRESS, mais insuffisant pour être aux normes de qualité.

Le programme à 3 traitements, quelle que soit la spécialité testée, présente une meilleure efficacité de l'ordre de 50% que le programme à 2 traitements, avec environ 30 %.

L'association extemporanée KARATE XPRESS + PROTEUS, appliquée une seule fois, apporte dans l'essai (18) déjà 24% d'efficacité et montre ainsi l'intérêt d'une dose importante de substance active à l'hectare (68.75 g) pour la première application précoce à l'apparition des gousses. Dans l'essai (49) cette modalité est inefficace sans explication.

La modalité à 2 applications, PROTEUS puis KARATE XPRESS, présente une efficacité moyenne de 25%, semblable à 2 applications d'une seule de ces spécialités. Dans l'essai (49), cette modalité est inefficace, toujours sans explication.

Sur pois, l'essai est beaucoup moins infesté (6% de grains bruchés dans le témoin). PROTEUS (2 fois) présente une meilleure efficacité (non significative) que KARATE XPRESS.

Comme pour la féverole, l'association KARATE XPRESS + PROTEUS montre, avec une efficacité de 28%, l'intérêt de la dose et de l'application précoce.

Conclusion

Les niveaux d'infestations des bruches sur féverole ne peuvent pas être réduits de manière satisfaisante avec les spécialités les plus performantes, pourtant appliquées jusqu'à 3 fois. Les études sont à poursuivre en portant une attention sur les mélanges de substances actives.

	Grains bruchés (%)				Efficacité (%)				Rendement (q/ha)			
	Féverole d'hiver	Féverole de printemps		Pois de printemps	Féverole d'hiver	Féverole de printemps		Pois de printemps	Féverole d'hiver	Féverole de printemps		Pois de printemps
Lieux d'essais	(18) Bourges	(10) Troyes	(49) Brain sur l'Authion	(11) Castelnau	(18) Bourges	(10) Troyes	(49) Brain sur l'Authion	(11) Castelnau	(18) Bourges	(10) Troyes	(49) Brain sur l'Authion	(11) Castelnau
Modalités (dose/ha ; nb d'applications)												
Témoin	31.5 a	28.8	25	6.25	-	-	-	-	28.4 c	30.7 b	53.7	62.1
KARATE XPRESS (0.125 kg ; 2)		26	16.7	2.75		10	33	56		34.4 a	40.4	66
KARATE XPRESS (0.125 kg ; 3)	14 b				56				36.3 a			
PROTEUS (0,625 l ; 2)		19.8	17.7	1.5		32	29	76		36.3 a	41.5	67.1
PROTEUS (0,625 l ; 3)	16.8 b				47				32.4 b			
KARATE XPRESS + PROTEUS (0.125 kg + 0,625 l ; 1)	23.8 ab		24.3	4.5	24		3	28	26.5 c		44.7	66.3
KARATE XPRESS (0.125 kg ; 1) puis PROTEUS (0,625 l ; 1)	23.5 ab		25.3		25		0		26.3 c		41.4	

Modalité non testée

Système de cultures et environnement

Le pois protéagineux : un atout dans vos rotations

Le pois et la féverole sont parmi les meilleurs précédents du blé et du colza, leur apportant une meilleure compétitivité : rendements augmentés, dose d'azote réduite, mais également maîtrise des maladies et des adventices grâce à la diversification de la rotation.

Or, seul le calcul de la marge à la rotation permet de prendre en compte le rendement supérieur de la culture suivante attribuable à la présence du protéagineux. Cet effet du précédent est rarement considéré avec l'usage courant des comparaisons de marge à la culture. De plus, des marges de progrès sont encore possibles par un meilleur ajustement de la dose d'azote sur les blés de protéagineux (lié à un avantage économique additionnel).

L'effet précédent du pois sur le blé bien connu mais sous-utilisé

L'effet précédent à court terme du pois protéagineux sur les cultures suivantes, pourtant *a priori* bien connu, apparaît être sous-valorisé dans les pratiques agricoles, et ses effets cumulatifs sur l'ensemble de la rotation sont aussi peu utilisés et surtout quantifiés économiquement.

Ces effets agronomiques ont pourtant un impact sur les performances de la succession culturale où le pois s'intègre et donc sur la rentabilité des systèmes. Ils sont mesurables notamment par la variation du rendement et l'ajustement de l'itinéraire technique du suivant, par la diminution (ou l'augmentation) des intrants tels que l'engrais azoté ou les produits phytosanitaires appliqués sur l'ensemble de la rotation.

Un meilleur rendement du blé

Une analyse³ des bases de données d'enquêtes, réalisée sur un très grand nombre de parcelles, a permis de confirmer un effet positif du pois sur le rendement du blé qui suit, y compris en fertilisation azotée non limitante. Comparativement à un blé de précédent blé (succession fréquente dans toutes les régions étudiées), ce gain de rendement est assez variable entre années et encore plus entre parcelles d'une même région. Cependant, en moyenne pluriannuelle, il est assez stable entre régions et est **proche de 8 q/ha** (Tableau 30). Ce gain est observé alors que la fertilisation azotée n'est pas limitante (compte tenu des écarts observés entre pratiques et préconisations) : il y a donc bien un « déplaçonnement » du rendement du blé, probablement lié à un meilleur état sanitaire des racines, comme cela peut être déduit de différentes expérimentations combinant le précédent cultural et les traitements de semences anti-piétin échaudage. **La grande stabilité de ce chiffre permet de le proposer comme valeur de référence pour des ana-**

lyses prospectives de choix d'assolement dans différentes régions.

Tableau 30 : Valeurs des écarts moyens de rendement du blé selon son précédent par rapport au blé de blé.

Source : Ballot R. 2009 : analyse statistique sur enquêtes parcellaires CER France de 9 à 18 années (soit 36000 parcelles de blé) dans 7 petites régions agricoles (après avoir écarté les données où la localisation préférentielle du pois sur de meilleures terres pourrait biaiser la comparaison au blé de colza).

Blé de colza	+ 6.5 q (+5.1 à 7.4)
Blé de pois	+ 8.4 q (7.2 à 9.6)

De -20 à -60 kg N/ha pour le blé de pois avec un gain de rendement de +6 à +11q/ha

Ces mêmes bases de données, issues d'un grand nombre de parcelles d'agriculteurs, ont confirmé qu'il subsiste un écart important entre les doses d'azote préconisées selon les précédents et les doses pratiquées (réduction moyenne de seulement 10 à 20 kg/ha en pratique, y compris dans des situations où les préconisations faites avec l'outil Farmstar aboutissaient à une réduction proche de 50 kg/ha pour les blés de pois ou de colza comparativement aux blés de blé). Il y a donc **une marge de progrès exploitable** en termes de réduction de la fertilisation azotée pratiquée sur les blés assolés, avec des retombées positives sur le plan économique et environnemental. Celle-ci pourrait être favorisée par une communication insistant plus sur la différenciation des précédents notamment dans les conseils de fertilisation.

³ L'originalité de la démarche a été d'isoler le facteur 'précédent' des autres facteurs de variation en travaillant (i) à l'échelle de petites régions agricoles, homogènes pour le potentiel de rendement, en écartant délibérément les cas où une allocation préférentielle d'une culture sur un type de sol pourrait introduire un biais ; (ii) sur un nombre d'années suffisant pour intégrer la variabilité climatique interannuelle ; (iii) sur un nombre suffisamment important de parcelles (par année, petite région et précédent) pour intégrer la variabilité des pratiques utilisées.

Le pois comme précédent cultural du colza : une innovation intéressante

La succession pois-colza est encore rare en pratique, mais des expérimentations depuis 2008 (initiée dans le projet Casdar 7-175 Pois-Colza-Blé) ont montré sa faisabilité et ont fourni des références pour modéliser son intérêt économique. D'ailleurs on observe des frémissements possibles, comme en Champagne Ardenne où elle représente 5 % des surfaces en 2012 selon une enquête récente.

Une voie de progrès pour le colza

Confirmant les quelques références antérieures, la moyenne des expérimentations conduites de 2007/08 à 2009/10 et retenues pour la réponse du colza à la dose azotée en fonction du précédent montre que :

- ▶ le rendement maximum du colza en azote non limitant est identique pour les deux précédents, que ce soit la céréale (blé ou orge) ou le pois (pas de déplaçonnement tel que celui observé dans le cas du blé de pois), avec une dose d'azote pour l'atteindre **réduite de 31 kg N/ha avec le précédent pois**,
- ▶ le rendement en graines du colza sans aucun apport d'engrais azoté est **plus élevé de 4,3 q/ha en précédent pois** par rapport au précédent céréale à paille,
- ▶ la marge brute maximale est atteinte avec près de **50 kg/ha d'azote en moins et près de 0.5 q/ha de rendement en plus** dans le cas du précédent pois (par rapport au précédent céréale).

Ces conclusions sont peu dépendantes du contexte de prix mais elles sont variables d'un site à l'autre et restent à affiner, notamment pour vérifier l'absence de déplaçonnement du rendement et pour s'extraire de l'effet parcelle (sol) dans les tests de faisabilité.

Du fait de la diminution (de -50 à +30 kg N/ha) de la dose appliquée sur colza (à rendement équivalent), par rapport à un précédent céréale, l'utilisation du précédent pois permet une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre du colza et facilite l'application du conseil en réduisant les risques liés à une sous-estimation de la dose conseillée a priori par rapport à l'optimum a posteriori⁴.

Une faisabilité mise en avant par des tests chez des agriculteurs de 2008 à 2010

Les tests de faisabilité des trois années du projet Pois-Colza-Blé montrent qu'il n'y a pas de frein technique majeur à la mise en place de la succession pois-colza, et ils confirment l'intérêt agronomique (et environnemental) de cette pratique pour le colza.

La principale question posée pour cette pratique innovante concerne le risque d'aggravation des attaques de sclérotinia, seule maladie commune aux deux cultures. Or le sclérotinia du colza n'a pas été significativement favorisé par le précédent pois dans l'ensemble des expérimentations réalisées sur les trois années de 2008 à 2010, et les programmes fongicides appliqués ont été efficaces sans aucune aggravation des attaques ni surcoût fongicide dû au précédent. Cependant, les conditions de ces campagnes ont été peu favorables au sclérotinia, malgré des kits pétales indiquant un niveau de risque élevé ; il sera donc nécessaire de valider ces tendances en cas de forte pression sclérotinia et dans des conditions pédo-climatiques plus variées. L'enjeu est l'adaptation des stratégies fongicides au précédent pois, pour

savoir s'il est nécessaire de préconiser 1 voire 2 interventions.

Globalement, il y a peu de différences de conduite de culture du colza selon le précédent blé ou pois. Les observations de flore adventice sauvage sur colza n'ont pas permis de distinguer les précédents culturels. Les différences parfois observées en termes de qualité d'implantation étaient plus liées à la date de récolte du précédent qu'à la nature de ce précédent. A ce titre, pour le pois comme pour l'orge, le choix d'un type hiver récolté plus tôt qu'un type printemps facilite la gestion de l'interculture et réduit le risque de sécheresse du sol.

D'autres points techniques seraient à clarifier avec d'autres dispositifs : (i) le pois protéagineux permet effectivement de faciliter l'implantation du colza en TCS⁵, car cette culture produit peu de résidus; (ii) après un pois de printemps, il convient de faire attention au risque de phytotoxicité causé par l'herbicide NIRVANA S, d'autant plus par temps sec, où des résidus de cet herbicide pourraient amplifier les problèmes de levée du colza, (iii) dans les expérimentations, les repousses de céréales ont souvent été nombreuses dans le colza suivant une céréale, appelant un herbicide antigraminées foliaire, tandis que les repousses de pois ont moins souvent posé problème, il faudrait donc confirmer la possibilité d'économiser un herbicide antigraminées foliaire en colza de pois.

Les effets à moyen et long termes sur la maîtrise des adventices

La simplification des rotations contribue à la sélection d'une flore adventice consistant en une ou plusieurs espèces dominantes. Dans les rotations principalement composées de céréales d'hiver, une des adventices les plus fréquentes est le

⁴ Les plages de quasi-équivalence (à plus ou moins 15 €/ha d'écart avec le maximum) sont très larges pour la marge brute azotée (produit brut moins charges d'engrais azotés) du colza en fonction du précédent : environ 50 kg N/ha pour le précédent paille et 60 kg N/ha pour le précédent pois.

⁵ Techniques de Culture Simplifiées

vulpin (*Alopecurus myosuroides* Huds.). Pour pallier à la difficulté des expérimentations nécessitant des essais longues durée, le recours à un modèle INRA simulant la dynamique des populations d'adventices appelé AlomySys a permis d'évaluer des rotations alternatives diversifiées conçues à dire d'experts.

Les simulations montrent que plus la rotation est diversifiée, meilleur est le contrôle du vulpin, et moins le recours aux herbicides est nécessaire en quantité comme en fréquence (Colbach *et al.*, 2010). Traiter dans des conditions optimales pour l'application des herbicides ou faire appel au labour deviennent également des recours moins indispensables dans le cas de rotations diversifiées. Il

apparaît essentiel de raisonner le programme herbicide en considérant l'intégralité de la rotation et pas simplement en fonction du précédent cultural.

L'outil de modélisation a permis d'ajuster les rotations conçues pour réduire l'usage des herbicides afin de maintenir une infestation similaire à celle des systèmes de culture actuels. Ainsi, le calcul de l'écart de charges pour l'agriculteur permet d'approcher le bénéfice économique de la diversification d'une rotation culturale sur la gestion de l'enherbement (un des effets cumulatifs à prendre en compte, en plus de l'effet précédent, pour des comparaisons économiques précises des systèmes de production). Les résultats mon-

trent l'intérêt de l'introduction d'un pois de printemps ou d'hiver, à la place ou en tant que précédent du colza, dans des rotations colza/blé tendre/orge hiver/colza/blé tendre/orge hiver avec une réduction de charges liés à l'enherbement de 15 à 35 euros par hectare et par an de moins que pour le témoin (Schneider *et al.*, 2010). Dans les cas étudiés, le pois en précédent du colza permet de cumuler la réduction de l'usage des herbicides à un nombre d'interventions de travail du sol réduit, et les systèmes correspondants présentent donc les plus faibles cumuls de charges liées à la maîtrise de l'enherbement (charges herbicides et de mécanisation).

Tableau 31 : Ecarts de charges modélisés (en €/ha/an) liées au contrôle des adventices (herbicides et mécanisation) par rapport au système de culture témoin, pour plusieurs systèmes ayant la même efficacité de gestion des adventices dans deux cas d'étude (avec indication sur le risque d'apparition des graminées résistantes aux herbicides pour chaque système).

Source : UNIP-ONIDOL d'après R. Ballot 2009.

	Moselle		Bourgogne	
	Ecart en €/ha/an des charges liées aux adventices	R ⁽¹⁾	Ecart en €/ha/an des charges liées aux adventices	R ⁽¹⁾
Colza-Blé-Orge hiver-(labour)-Colza-Blé-Orge hiver	Témoin	☺	Témoin	☹
Colza-Blé-Orge hiver-Colza-Blé-(labour)-Orge printemps	-21	☺	+2	☹
Colza-Blé-Orge hiver-(labour)-Pois printemps-Blé-Orge hiver	-26	☹	-18	☹
(labour)-Colza-Blé-Orge hiver-Pois hiver-Blé-Orge hiver	(²)		-16	☹
Colza-Blé-Orge hiver-(labour)-Tournesol-Blé-Orge hiver	(²)		-20	☹
Colza-Blé-(labour)-Pois printemps-Colza-Blé-Orge hiver	-35	☹	-19	☹

⁽¹⁾ R = Appréciation du risque de graminées résistantes (grille interprofessionnelle) : ☹ = faible ; ☺ = moyen ; ▲ = élevé

⁽²⁾ rotation non étudiée dans cette région

Cette étude ne portait que sur le vulpin, faute de modèles disponibles pour d'autres adventices. Rappelons que des résultats expérimentaux antérieurs sur des cas d'infestations de géranium (essais longue durée des micro-fermes de Boigneville d'ARVALIS-Institut du végétal) et de ray-grass (Vacher *et al.* 2008) dans des rotations à base de colza et de céréales à paille, ont montré l'effet significatif et rapide de l'introduction du pois.

Tout le système de culture y gagne pour combiner économie et environnement

L'analyse de quatre cas d'étude régionaux dans le projet « Pois-Colza-Blé » a permis de mesurer l'effet d'une nouvelle culture comme le pois protéagineux sur les performances économiques et environnementales

des systèmes de culture alternatifs par rapport aux références locales :

- En Bourgogne (89) : sols moyennement profonds et systèmes avec colza, tournesol, blé tendre et orges brassicoles ;
- Sur le plateau lorrain (57) : sols argilo-limoneux moyennement profonds et systèmes avec colza, blé tendre et orge d'hiver fourragère ;
- Thymerais (28) : sols de limons profonds (drainés) et systèmes avec colza, blé tendre et orges hiver ou printemps ;

- En Beauce dunoise irriguée (28) : sols peu profonds et systèmes avec maïs irrigué, colza, blé tendre, blé dur, orge printemps brassicole.

Tableau 32 : Rappel des références de prix observés en 2005-2009 et des hypothèses prises pour 2012.

Prix payés aux producteurs en €/t	Blé tendre	Blé dur	Maïs	Orge brass. print.	Orge brass. hiver **	Orge fourrag.	Pois	Colza	Tournesol	Prix de l'azote (€/kg)	Aide protéa (€/ha)***
Moyenne 2005-2009 *	126	180	126	139	120	116	150	287	290	0.5	50
Hypothèses, retenues en 2010, pour 2011-12	200	250	190	230	190	180	225	420	430	1.0	150

* moyenne 2005-2009 des prix payés aux producteurs (acomptes + compléments) pour des livraisons à la moisson (source UNIP, enquête auprès des organismes collecteurs)

** après déclassement hors calibre en fourragère

*** après déduction de la modulation

Avis aux conseillers régionaux :

Pour les mises en situations locales, l'UNIP propose une calculatrice au format Excel permettant d'intégrer facilement ces effets agronomiques du pois à la rotation pour faire les calculs de choix d'assolement dans des cas contextualisés.

Un pois entre 2 blés, c'est économique-ment gagnant

Dans tous les cas d'étude et les deux contextes de prix et d'aides, l'insertion du pois entre deux blés donne toujours une marge semi-

directe équivalente ou supérieure à celle de la succession sans pois (Tableau 33). Alors qu'en comparant seulement les marges semi-directes par culture, le pois se positionne en dernier dans presque tous les cas, ses effets positifs sur les performances du blé suivant compensent cette différence.

Ces résultats confirment ceux d'études antérieures au niveau européen, mais ils ne permettent cependant pas d'expliquer la fréquence élevée des blés sur blé (15 à 30% des blés dans nombre de régions selon les statistiques Terruti-Lucas) sur le seul critère du gain de marge. La diffusion, fréquemment observée en France, de

références de marge par culture sans distinction des précédents pourrait expliquer en partie cette discordance, car elle minimise fortement l'intérêt économique des « têtes de rotation » de qualité comme le pois. Par ailleurs, les variations de rendements du pois relativement plus fortes que celles du blé, constituent aussi un frein pour les agriculteurs qui n'auraient pas un recul pluriannuel et une bonne maîtrise technique des cultures de protéagineux. Une analyse qualitative des freins et leviers socio-économiques et organisationnels sont nécessaires pour aller plus loin dans cet aspect de l'analyse.

Tableau 33 : Effet de l'introduction du pois sur la marge semi-directe (MSD) comparativement à des rotations de référence sans pois.

MSD = marge brute – charges variables spécifiques = (Rendement x Prix) + Indemnités – Intrants – Assurances – Charges de mécanisation variables par année culturale – Travaux par tiers. (Les couleurs soulignent l'écart par rapport au témoin : xxx : écart supérieur à +5% ; xxx entre +3 et 5% ; xxx : entre -3% et +3% ; xxx : supérieur à -3%).

Ecart de marge avec pois (en €/ha/an) - (% du témoin respectif)	Insertion du pois entre 2 blés (1/5 ans)		Insertion du pois devant le colza 1 fois sur 2 (1/7 ans)		Remplacement de l'orge par du pois 1 fois sur 2 (1/6 ans)	
Rotation	C-B-(P)-B-O		C-B-O-(P)-C-B-O		C-B-O(ou P)-C-B-O	
Contexte	Moyenne 2005-2009	Hypothèse 2011-2012	Moyenne 2005-2009	Hypothèse 2011-2012	Moyenne 2005-2009	Hypothèse 2011-2012
Beauce (avec orge pr., pois hiver, et blé dur)	+ 14 (+2.9%)	+ 35 (+3.7%)	- 1	+ 5 (0.5%)	+ 2	- 9 (1%)
Thymerais (avec orge br. d'hiver ou de pr. et pois pr.)*	0	+ 14 (+1.5%)	- 16 (3.3%)	- 3 (2.4%)	- 11 (2.4%)	+ 4 (2.4%)
Bourgogne (avec orge br. d'hiver et pois d'hiver)	+21 (+6%)	+ 32 (4,2%)	- 2	0	3	- 1
Plateau lorrain (avec orge four. et pois pr.)	+ 22 (+6%)	+ 44 (+5.6%)	+ 9 (2.3%)	+ 21 (2.6%)	+ 12 (3%)	+ 29 (3.6%)

* Thymerais : remplacement de l'orge d'hiver par de l'orge de printemps lorsque le pois est inséré avant le colza

La succession pois-colza, une innovation pour une marge équivalente et une durabilité renforcée

En l'absence de blé sur blé dans l'assolement témoin, dans des rotations courtes type colza-blé-orge, les plus répandues, l'insertion du pois avant le colza donne des marges équivalentes dans la plupart des cas (Tableau 33) et ce, sans compter les effets bénéfiques à plus long terme sur le désherbage.

L'intérêt économique paraît un peu moindre que dans le cas de l'introduction du pois entre deux blés : de -4% à +7.5% en marge semi directe du témoin selon les cas d'étude et les contextes de prix/primes. En contrepartie, **deux éléments de motivation pour l'insertion du pois peuvent être soulignés** : (i) les risques agronomiques plus élevés avec un retour fréquent du colza, non comptabilisés dans le calcul de cette étude, et (ii) l'amélioration du bilan énergétique et du bilan gaz à effet de serre du colza, leviers importants (et même stratégique pour le deuxième) dans le cadre de la production de biodiesel.

Plus de flexibilité avec pois pour réduire les intrants et accéder à des primes spécifiques

Dans les deux contextes de prix, la majorité des systèmes alternatifs étudiés, avec réduction de la dose azotée apportée et/ou de la protection phytosanitaire, sont plus rentables que le témoin respectif dans le même contexte de bas intrants, si on intègre les mesures spécifiques comme la MAE rotationnelle à 32 €/ha ou la mesure FERTI-01 en BAC⁶ à 137 €/ha (cas d'étude en Bourgogne) et la MAET⁷ liée aux BAC de 211 €/ha (cas Thymerais et Beauce). Cependant, même sans cette prime spécifique, l'insertion du pois dégage une marge de manœuvre significative

sur les doses d'azote pour être en dessous du seuil de 140 kg/ha en moyenne sur la rotation, seuil difficile à respecter pour des systèmes sans pois (sauf avec une forte proportion d'orge).

Dans le cas de la Bourgogne, seule une forte proportion de pois et de tournesol dans la rotation permet de respecter le plafond de 80 kg/ha d'azote prévue par la MAET locale, en restant à des niveaux faibles de réduction de 20 à 40 kg N/ha sur les cultures fertilisées. Ces systèmes sont très éloignés des systèmes dominants de la région et correspondraient à une modification profonde des volumes de différentes productions. Dans le cas de la Beauce et du Thymerais, en l'absence de pois, seuls les systèmes avec une forte proportion d'orge de printemps permettent de respecter le seuil des 140 kg N/ha en moyenne sur la sole prévue par la MAET locale. *A posteriori*, comme les systèmes avec pois sont souvent largement en dessous du seuil, ils pourraient présenter une meilleure performance économique en diminuant moins la dose azotée (et donc le rendement) sur certaines cultures tout en accédant à la prime. Cette étape d'optimisation qui n'a hélas pas pu être intégrée dans cette étude.

Ainsi dans les secteurs sous contrainte de plafonnement d'engrais azoté (comme dans certains BAC), l'introduction d'une culture non fertilisée comme le pois paraît particulièrement **intéressante pour à la fois respecter le plafond contractuel de dose moyenne d'azote sur l'assolement et maintenir les performances économiques en limitant les risques de perte de rendement et de marge pour les cultures fertilisées.**

De plus, cela apporte une plus grande flexibilité pour répondre à la contrainte de réduction d'usage des produits phytosanitaires (comme d'autres cultures de diversification).

Globalement, que ce soit en systèmes conventionnels ou systèmes à bas intrants, la voie de l'insertion dans une succession de culture, plutôt que le remplacement d'une culture existante, est moins pertur-

bante pour l'approvisionnement de l'ensemble des filières.

Rotations avec protéagineux : un levier efficace d'amélioration des performances environnementales

Dans toutes les régions, les rotations avec du pois montrent des impacts plus faibles que les témoins « Colza-Blé-Orge » et « rotation riche en céréales » par hectare et par € de marge semi-directe.

Ainsi, en moyenne sur les quatre cas considérés :

► insérer un pois **entre deux blés**, Colza-Blé-Pois-Blé-Orge à la place de Colza-Blé-Blé-Orge, permet de réduire de **10.5% la consommation en énergie non renouvelable** (-2600 équivalent MJ/ha/an, soit 13000 MJ d'économisés en cinq ans) et de **14 % l'effet de serre** (-450 kg éq. CO₂/ha/an, soit 2.2 t éq. CO₂ d'économisées en 5 ans) (la moyenne de la dose azotée apportée est réduite de 23 %);

► insérer un pois **devant le colza** dans la rotation Colza-Blé-Orge permet de réduire de **8 % la consommation en énergie non renouvelable** (-2000 éq MJ/ha/an) (avec la réduction du niveau de fertilisation utilisée dans cette étude, soit -24 kg/ha) et de **10% l'effet de serre** (-300 kg éq. CO₂/ha/an) (la moyenne de la dose azotée apportée est réduite de 17 %).

En système de grandes cultures, la dose moyenne d'engrais azoté à l'échelle de l'assolement est un indicateur facile à calculer et corrélé à plusieurs critères d'impacts environnementaux faisant l'objet de réglementations ou d'accords internationaux visant à leur réduction : la consommation d'énergie fossile, le potentiel de réchauffement climatique (GES), l'acidification, le potentiel de formation d'ozone et l'eutrophisation potentielle. Mis à part le choix de l'origine de l'engrais et des modalités d'application, la réduction des apports d'engrais azotés est de loin le principal levier d'amélioration des performances environnementales dans ce type de système de culture, à performances économiques équivalentes.

⁶ Bassin d'Alimentation de Captage

⁷ Mesures Agro-Environnementales Territorialisées

Le pois n'est pas plus émetteur de N₂O qu'une culture non fertilisée

La culture de pois n'est pas une source spécifique d'émissions de protoxyde d'azote (N₂O), ce puissant gaz à effet de serre pour lequel le rôle des productions végétales est majoritaire dans le réchauffement climatique de la planète (encadré). En effet, le pois protéagineux se comporte comme une culture non fertilisée pour les émissions de N₂O, ce qui a été prouvé par une expérimentation terrain en France au cours des campagnes 2008 à 2010.

En effet, pour la première fois, des mesures au champ ont permis de comparer les émissions de N₂O sur des sols occupés par plusieurs grandes cultures dans des conditions pédo-climatiques similaires (Jeuffroy et al., 2012). Cette expérimentation a été réalisée sur le site de Grignon (Yvelines) sur huit rotations combinant les trois cultures d'hiver, blé, pois protéagineux et colza. Les mesures d'émissions de N₂O ont été réalisées au champ dans des chambres statiques, environ tous les 15 jours entre février et décembre (2 mesures par semaine après les apports d'engrais, mesures plus espacées en été et en hiver), avec un prélèvement de sol (0-30 cm) en parallèle (teneurs en azote minéral et en eau). L'ensemble des mesures a été répété pendant 3 campagnes (de 2008 à 2010).

Les émissions de protoxyde d'azote se sont avérées très variables, à la fois dans l'espace et dans le temps. Elles se sont montrées globalement faibles, se situant entre -4 et +10 g/ha/jour. Mais les résultats, comparables à ceux d'autres expérimentations menées sur ce site, apparemment faiblement émetteur en N₂O, montrent des différences statistiquement significatives au cours des trois campagnes de mesure.

Les essais ont ainsi permis d'identifier deux facteurs associés à la dynamique des émissions de N₂O : d'une part la forte disponibilité de

l'azote minéral dans le sol à faible profondeur, liée notamment à un apport récent d'engrais azotés, et d'autre part les conditions pédo-climatiques favorables (pluies importantes et températures élevées).

Lors des trois campagnes, les émissions de N₂O enregistrées pour le blé et le colza fertilisés se sont ainsi montrées 5 (en moyenne) à 10 fois (selon l'année) plus élevées que celles mesurées sur blé non fertilisé et pois, qui correspondent essentiellement au niveau d'émission de base des sols (Figure 37). Les niveaux d'émission sous cultures fertilisées variaient au cours du cycle et sont plus importantes pendant et surtout après la période d'apport de fertilisant azoté. L'absence de différence significative entre les émissions de N₂O sous un pois et sous un blé non fertilisé conforte l'hypothèse adoptée par le GIEC⁸ depuis 2006, selon laquelle **le processus de la fixation azotée symbiotique ne serait pas une source d'émissions de N₂O** (Rochette & Janzen, 2005 ; IPCC 2007).

Les essais n'ont pas révélé d'effet significatif du précédent cultural sur les émissions au printemps du blé, du colza ou du pois. De plus, la culture présente au printemps n'a pas eu d'effet significatif sur les émissions mesurées à l'automne suivant, très faibles dans tous les cas. En particulier, **les émissions à l'automne sur les parcelles cultivées en pois au printemps n'étaient pas supérieures à celles des parcelles occupées par d'autres cultures**. C'est l'année de mesure qui est à l'origine de la majeure partie des variations observées. En fait, contrairement à des hypothèses d'émissions supérieures liées aux résidus de pois

mentionnées dans la littérature, **l'absence de supplément d'émission de N₂O à l'automne après un pois apparaît logique car il n'y a pas plus d'azote disponible dans le premier horizon du sol**.

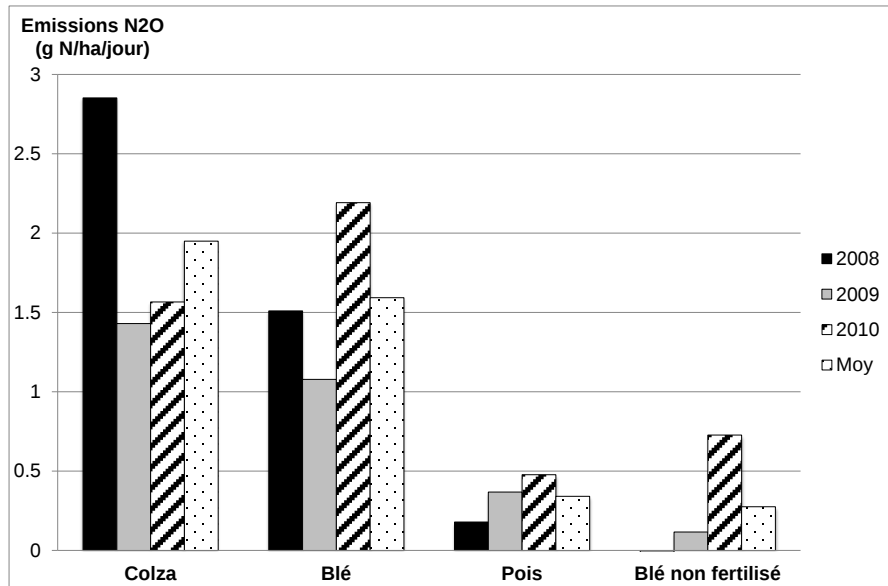
L'estimation, à partir de ces mesures en discontinu, des émissions globales annuelles liées à une culture et à ses résidus, montre que celles sous pois représentent moins d'un quart des émissions sous blé et colza. **Une succession comportant un pois permettrait donc de réduire de 20 % les émissions de N₂O sur les 3 ans**. Ce bénéfice environnemental peut faire maintenant l'objet d'une valorisation économique via l'accès au marché carbone : allocation de crédits carbone à des actions permettant une réduction d'émissions de gaz à effet de serre en France⁹.

Ce service écologique est d'autant plus net si l'on comptabilise aussi en amont l'énergie consommée et les gaz à effet de serre produits (N₂O et CO₂) dans le cadre de la fabrication des engrais azotés : par exemple la production de 180 kg d'azote engendre des émissions de N₂O correspondant à un potentiel de réchauffement global (PRG) de 955 kg éq CO₂ (c'est-à-dire un PRG du même ordre de grandeur que celui de la phase de culture au champ estimé avec la méthode par défaut proposée par le GIEC). C'est pourquoi la réduction de la fertilisation azotée dans les systèmes de culture est de loin le principal levier pour réduire les impacts liés aux productions végétales sur les gaz à effet de serre et l'environnement.

⁹ projet domestique « Insertion de légumineuses dans les rotations agricoles » qui rémunère la réduction des émissions au champ de protoxyde d'azote (N₂O) sur les terres agricoles françaises grâce aux hectares supplémentaires en légumineuses par rapport au scénario de référence régional.

⁸ Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

Figure 37 : Comparaison des émissions moyennes journalières (g N/ha/jour) mesurées entre février et la récolte pour les différentes cultures pendant chacune des 3 années et en moyenne.



N₂O, un enjeu crucial pour les productions végétales

Le protoxyde d'azote N₂O (ou oxyde nitreux) est le troisième gaz à contribuer au réchauffement climatique après le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄). Son pouvoir de réchauffement global est 298 fois supérieur à celui du CO₂. En France, chaque année depuis 1990, le principal secteur émetteur est celui de l'agriculture-sylviculture. En 2010, ce secteur était responsable de 87 % des émissions de N₂O (191 kt) de la France métropolitaine, hors UTCF (Utilisation des terres, leur changement et la forêt), d'après le dernier inventaire réalisé par le CITEPA¹⁰ en 2012.

Ce gaz est naturellement produit par l'activité microbienne lors des processus de nitrification-dénitrification (première source d'émissions) qui varient en fonction des conditions pédoclimatiques mais aussi des pratiques agricoles. 65 % des émissions de N₂O dues aux activités humaines viennent des sols. D'après le CITEPA, « les émissions de ce gaz à effet de serre sont liées aux apports azotés sur les sols cultivés avec l'épandage des fertilisants minéraux et d'origine animale ». Pour évaluer les émissions anthropiques de N₂O, le GIEC propose un calcul basé sur un pourcentage de la dose azotée apportée au champ et un pourcentage de l'azote issu des résidus de culture.

Vu l'enjeu, des références françaises sont à multiplier pour mieux comprendre et mesurer ces phénomènes.

Le « projet domestique » Légumineuses, des crédits carbone pour rémunérer les services rendus par les légumineuses

Depuis la campagne 2011-2012, cultiver des légumineuses (protéagineux ou autre légumineuses en culture pure) peut rapporter des crédits carbone. C'est en tout cas l'objectif du projet domestique¹¹ « Insertion de légumineuses dans les rotations agricoles », qui vise à limiter l'application d'engrais azotés sur les terres agricoles françaises. Ce projet rémunère la réduction des émissions au champ de protoxyde d'azote (N₂O). Tout hectare supplémentaire de légumineuses mis en place par les agriculteurs, par rapport au scénario de référence basé sur la moyenne départementale 2008-2010, donne droit à des unités de réduction d'émissions (URE), ensuite vendues sur le marché carbone. Ce projet, initié et porté par InVivo, regroupe à ce jour neuf coopératives: Cavac, Maïsador, Terrena, Terre du Sud, CapSeine, Sèvre et Belle, Dijon Céréales, Vivescia (anciennement Nouricia et Champagne céréales) et EMC2. Le suivi se fait sur les déclarations PAC des agriculteurs envoyées à leurs coopératives respectives (lorsqu'elles sont adhérentes au projet) et regroupées au niveau national par InVivo. La rémunération à l'hectare n'est actuellement limitée vu le prix à ce jour de la tonne de carbone sur ce marché, mais les collecteurs concernés s'engagent surtout dans une stratégie d'entreprise qui pourra monter en puissance lorsque le marché du carbone se relèvera, et entre temps ils sont en mesure de proposer des services utiles au développement des légumineuses.

¹⁰ Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

¹¹ Via le protocole de Kyoto, le mécanisme français des projets domestiques CO₂ permet de rémunérer les acteurs des secteurs (dont l'agriculture) qui ne sont pas couverts par le système européen d'échange de quotas des émissions de gaz à effet de serre (marché carbone) mais qui engagent volontairement des actions de réduction de leurs émissions.

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



Étapes 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 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, 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, persicaire), 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 persicaire, 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

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 pyriméthanol 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 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.

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 sortiraient des graines.

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**



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	blanches	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 protégera 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, laitiers, 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).



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 antidicot, 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 complètera 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 pyrèthrinolide 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 pyrèthrinolide 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 (PRIMOR 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 renouveler, 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 dessiccant pour faciliter la récolte : Régline 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.

Étapes 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.

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





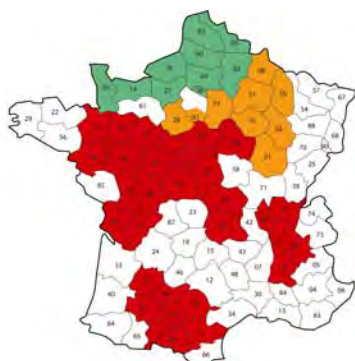
Anthracnose sur stipules



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, persicaire), éthuses, gailllets	Nirvana S à 3.5 l/ha + Centium 36 CS à 0.2 l/ha	91 €/ha
renouées des oiseaux, gailllets, 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 persicaire, 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, gailllets, renouées persicaire, 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 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 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 pyriméthanol 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 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.

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.

► Choix variétal pour les semis 2013

(données pluriannuelles)

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**



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, 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

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).



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 antidicotyles, 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 complètera 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 pyrèthroïde 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 pyrèthroïde 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 (PRIMOR 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 dessiccant 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

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 déhiscences
- comme les autres protéagineux, le lupin bénéficie d'aides spécifiques



Etapes clés pour réussir la culture

Choix variétal pour les semis 2012/2013 -----

(données pluriannuelles)

Type Hiver	Type	Sensibilité au gel *	Précocité à maturité	Hauteur 1 ^{er} 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 1 ^{er} 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 objectif de 15 à 20 plantes sortie hiver, suffisant pour assurer 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 a 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

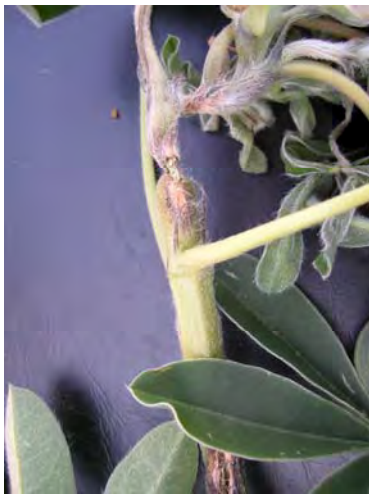
Le semis doit se faire à une profondeur de 3 cm.

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 précéderont 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.



Anthracnose du lupin



Rouille du lupin

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.



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)

► Lutte contre les maladies -----

L'antracnose (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.

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 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 l'iroux 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*...).
- Alternier 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.

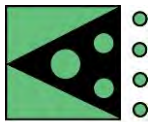
Et les autres légumineuses ?

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 :

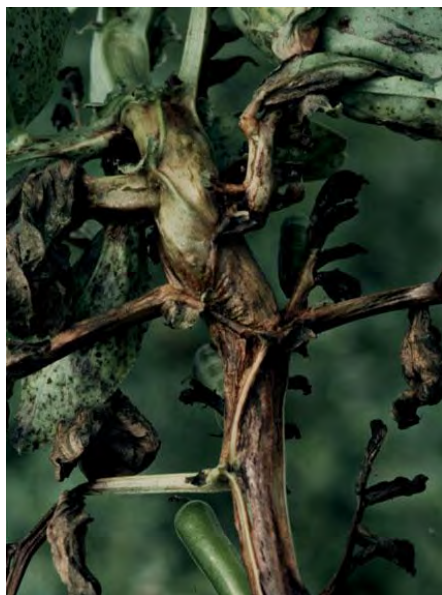
Les infestations liées à la graine peuvent ne pas avoir d'impact sur la plante la première année, mais les plantes suivantes seront plus affectées par les infestations du sol (perte de rendement jusqu'à 70%).

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

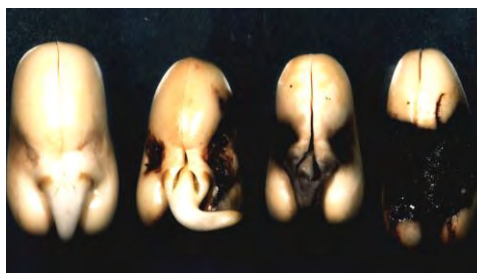
Jean Luc VERDIER
ARVALIS

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

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

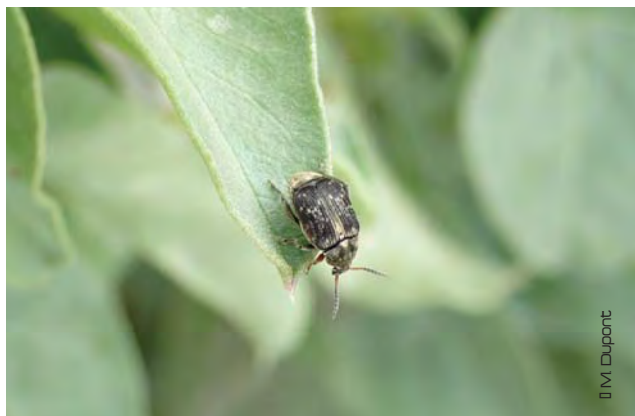
Selon la directive européenne 2000/29 CE, *Ditylenchus dipsaci* est considéré comme organisme de quarantaine sur semences, bulbes et végétaux du genre *Allium*, bulbes et cormes de certaines fleurs ornementales destinés à la plantation (dont crocus, narcisses, tulipes...), et semences de *Medicago sativa*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

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.



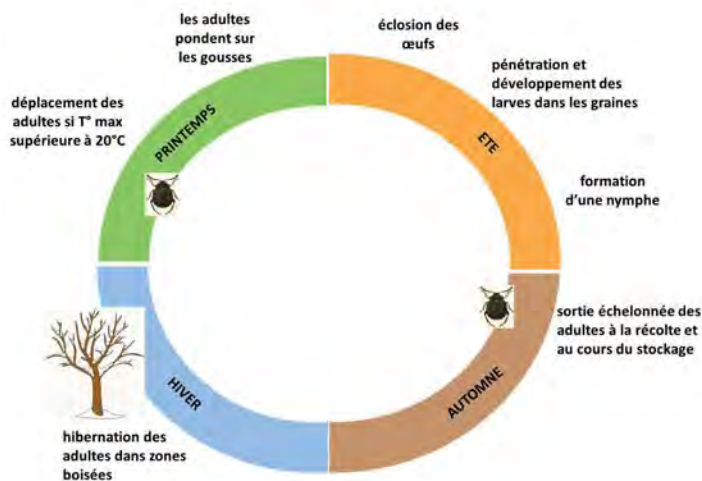
Bruche de la féverole



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.

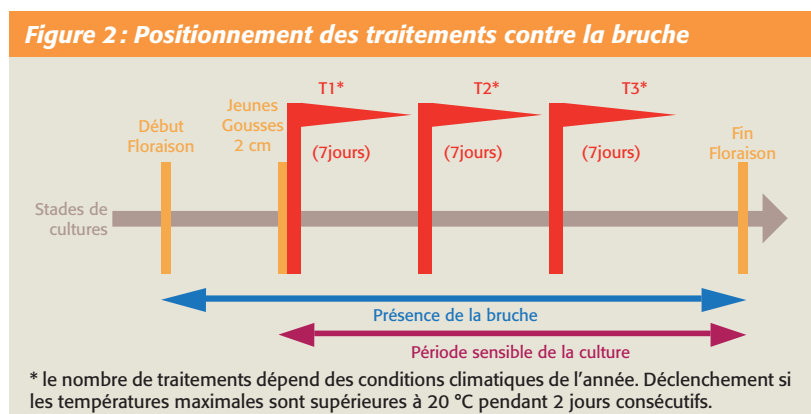
NB : un traitement sera d'autant plus efficace que la température maximale se maintiendra à plus de 20°C pendant les 4 jours qui suivent l'intervention.

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



◀ **Pois protéagineux de printemps et d'hiver**
Guide de culture 2011-2012

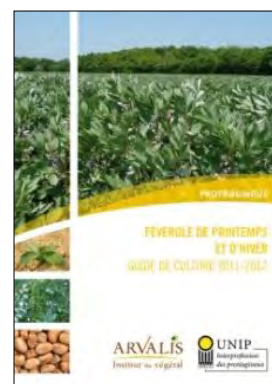
ARVALIS – Institut du végétal / UNIP – Juin 2011

Réf. 872 - Participation aux frais d'édition - **11,50 €** TTC franco de port
ou téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr

▶ **Féveroles de printemps et d'hiver**
Guide de culture 2011-2012

ARVALIS – Institut du végétal / UNIP – Mai 2011

Réf. 858 - Participation aux frais d'édition - **9,20 €** TTC franco de port ou
téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr



◀ **Protection des protéagineux :**
lutte contre les mauvaises herbes, maladies et ravageurs 2012 -
« dépliant »

ARVALIS – Institut du végétal / UNIP – Mars 2012

Réf. 438 - Participation aux frais d'édition - **5,75 €** TTC franco de port ou
téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr



▶ **Lupin de printemps et d'hiver**
Guide de culture 2010-2011

ARVALIS – Institut du végétal / UNIP – Juillet 2010

Uniquement téléchargeable gratuitement sur www.unip.fr et www.arvalis-infos.fr

