

Les protéagineux
De la production à la valorisation

LE POIS PROTÉAGINEUX

UNE LÉGUMINEUSE À GRAINES
RICHES EN PROTÉINES
ET EN ÉNERGIE

Auteurs :

ABRAS Morgan, CARTRYSSE Christine,
FROIDMONT Eric, JAMAR Daniel,
RONDIA Pierre, WAVREILLE José





Pois protéagineux à maturité et pigeons

SOMMAIRE

- 3 À PROPOS
- 4 LE POIS PROTÉAGINEUX, UN MAÎTRE ATOUT ET CE TANT AU NIVEAU AGRONOMIQUE QU'ENVIRONNEMENTAL !
- 7 CONDUITE DE LA CULTURE DU POIS PROTÉAGINEUX
- 23 LA VALORISATION DU POIS
- 29 LE POIS, ÉGALEMENT EN ASSOCIATION POUR AMÉLIORER L'AUTONOMIE FOURRAGÈRE ET PROTÉIQUE DE NOS EXPLOITATIONS !
- 33 NOTES

À PROPOS

Ce livret est un projet collaboratif porté par la Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique (CtRab) du CRA-W et par l'APPO asbl, partenaire du Centre Pilote (CePiCOP).

Avec le soutien financier de la Wallonie.

Auteurs CtRab/CRA-W :

ABRAS Morgan
FROIDMONT Eric
JAMAR Daniel
RONDIA Pierre
WAVREILLE José

Auteur APPO/CePiCOP :

CARTRYSSÉ Christine

Crédit photos :

Christine Cartryssé - APPO

Conception graphique :

Céline Kerpelt - Curliebe



LE POIS PROTÉAGINEUX, UN MAÎTRE ATOUT ET CE TANT AU NIVEAU AGRONOMIQUE QU'ENVIRONNEMENTAL !

AU NIVEAU AGRONOMIQUE ET EN TERME DE VALEUR D'USAGE

- Comme toute légumineuse, le **pois fixe l'azote de l'air** et ne nécessite, dès lors, aucune fumure azotée minérale ou organique. C'est donc un **bon pré-cédent pour le froment** qui bénéficiera d'une restitution en azote permettant un meilleur rendement qu'après une betterave, un maïs ou un froment (+ 500 à 800 kg/ha).
- Son intégration dans la rotation, en tant que tête de rotation, permet de **diversifier les cultures** et, ainsi, de **faciliter la gestion des adventices et des maladies**.
- Sa conduite, du semis à la récolte, peut se faire au départ du matériel céréalière présent dans toutes les exploitations.
- Il présente de **nombreux débouchés**, principalement en alimentation animale (autonomie protéique locale) et, après transformation, en alimentation humaine (pois cassé ou ingrédient alimentaire).

SA PRINCIPALE FAIBLESSE : UN RENDEMENT IRRÉGULIER ET INFÉRIEUR À CELUI DES CÉRÉALES SUITE À UNE PLUS FORTE SENSIBILITÉ AUX ALÉAS CLIMATIQUES (TABLEAU 1) !

AU NIVEAU ENVIRONNEMENTAL

- Ses faibles besoins en azote conduisent à une **réduction de 50 % des besoins en énergie fossile, de 70 % des émissions de gaz à effet de serre, en particulier du protoxyde d'N**, de 85 % les émissions de gaz acidifiants, en particulier l'ammoniac et à une **réduction des risques de fuite de nitrates** vers les eaux si les reliquats laissés par la culture sont bien valorisés, par rapport aux grandes cultures (céréales et autres têtes de rotation).
- Ses fleurs sont attractives pour **les pollinisateurs dont elles soutiennent l'activité**.

Ces critères font que, dans le cadre du verdissement de la PAC 2015-2020, le pois protéagineux peut être considéré comme une surface d'intérêt écologique (SIE), avec un facteur de conversion de 0,7.

Le taux d'approvisionnement en pois protéagineux est néanmoins très faible en Belgique: production annuelle inférieure à 3.000 T pour une utilisation intérieure de 70 à 250.000 T selon les disponibilités en France et au Canada !

Tableau 1 : Impacts du climat sur la culture du pois protéagineux

Facteurs du climat	Stades du pois	Effets sur la culture	Effets sur le rendement
Eau			
Excès	<ul style="list-style-type: none"> • Avant semis • Floraison • A la récolte 	<ul style="list-style-type: none"> • Asphyxie racinaire : aphanomyces • Maladies (botrytis, anthracnose) • Verse et difficultés de récolte 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ ✗ ✗✗
Sec	<ul style="list-style-type: none"> • Semis • Floraison • Récolte 	<ul style="list-style-type: none"> • Bon départ • Insectes (pucerons) • Facilité de récolte 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓
Température			
Froid/gel	<ul style="list-style-type: none"> • 4/5 feuilles 	<ul style="list-style-type: none"> • Dégâts/destruction culture 	<ul style="list-style-type: none"> ✗
Chaud : (T > 25°C)	<ul style="list-style-type: none"> • Floraison • Récolte 	<ul style="list-style-type: none"> • Coulure de fleurs / Perte de rdt • Facilité de récolte 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ ✓✓✓

Ainsi, la quantité de pluies cumulées et surtout la fréquence des jours de pluie ont un impact sur le niveau de rendement obtenu. Lorsque la pluviométrie est extrêmement abondante en juillet et en août (plus de 20 jours mensuels de pluie et de 100 à 200 l/m² par mois), les rendements en pois

d'hiver et en pois de printemps sont très pénalisés. Par contre, lorsque le temps est sec avec un faible nombre de jours de pluie (de 5 à 10 jours) et une faible pluviométrie (de 20 à 50 l/m²), la récolte est facilitée et les rendements obtenus sont parmi les meilleurs (figures 1 & 2).



Pois protéagineux en fleurs

Figure 1 : Influence de la pluviométrie au mois de juillet sur les rendements obtenus en pois protéagineux d'hiver (Résultats d'essais - APPO 2004 à 2014).

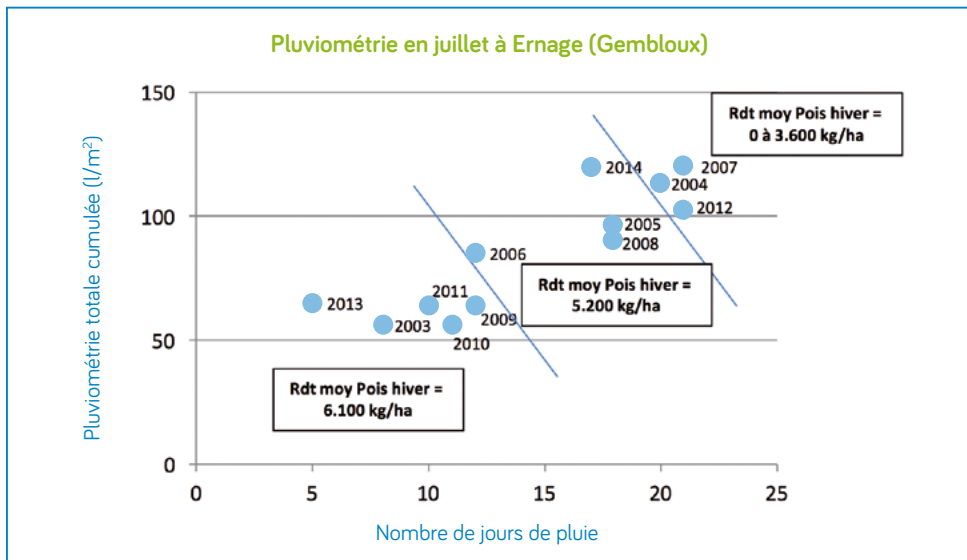
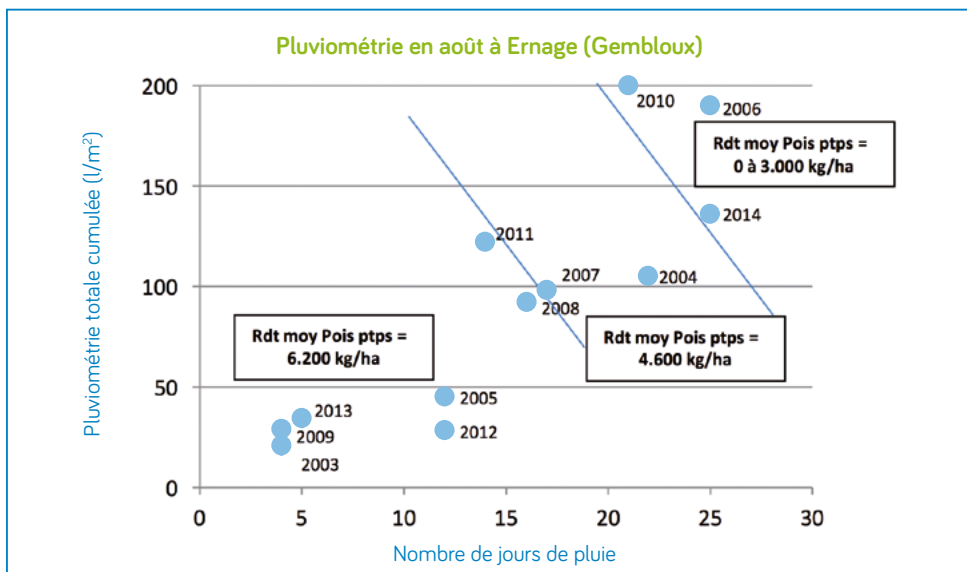


Figure 2 : Influence de la pluviométrie du mois d'août sur les rendements obtenus en pois protéagineux de printemps (Résultats d'essais - APPO 2003 à 2014)



L'avancée de la date de récolte du pois d'hiver, à la fin du mois de juillet, par rapport à celle du pois de printemps à la mi-août, est un des objectifs de la sélection génétique permettant de sécuriser la culture du pois.

CONDUITE DE LA CULTURE DU POIS PROTÉAGINEUX

CHOIX DE LA PARCELLE

- La fixation de l'azote par les bactéries qui se situent au niveau des racines des légumineuses nécessite de l'oxygène. Le pois nécessite dès lors **des parcelles bien drainées**, dont le sol n'est pas asphyxié. Les zones de tassement en fourrière sont des endroits plus fragiles pour le pois.
- Il y a également lieu **d'éviter les parcelles à cailloux** pour limiter les dégâts à la moissonneuse-batteuse lors de la récolte de cultures versées. Rouler la terre après le semis permet d'enfoncer les éventuels cailloux gênants lors de la récolte.
- **Les précédents apportant beaucoup d'azote** (prairies labourées, luzernières comme précédent ou l'apport d'engrais de ferme) **sont à proscrire** car (1) ils risquent de provoquer le développement d'une végétation exubérante au détriment de la production de graines et (2) ils freinent voire arrêtent la fixation symbiotique !
- Le pois nécessite **une rotation longue** avec un retour du pois tous les 4 ans au minimum de façon à éviter l'infestation du sol par aphanomyces. Ce champignon, très dommageable, est responsable de la pourriture racinaire du pois. Il peut rendre la parcelle impropre à la culture du pois pendant de nombreuses années (10 à 12 ans). Si un doute persiste, il ne faut pas hésiter à réaliser un test évaluant le potentiel infectieux du sol (cfr. P. 21).



Plantules de pois protéagineux et développement des vrilles (variété afila)

MISE EN PLACE DE LA CULTURE

- Le pois protéagineux exige un **sol bien ressuyé** et si possible réchauffé. Le pois protéagineux d'hiver sera implanté à l'automne (idéalement entre le 20 octobre et le 10 novembre). **Un semis trop précoce accroît le risque de destruction par le gel si les plantes sont trop développées avant l'hiver.** Si les conditions climatiques ne sont pas favorables à l'automne (trop humides), il vaut mieux attendre de meilleures conditions de sol, jusque début décembre au plus tard, ou garder ses semences pour l'automne suivant.
- Il n'y a pas lieu d'augmenter les densités de semis suite à un semis tardif car les variétés d'hiver ont la capacité de ramifier en sortie d'hiver et de compenser d'éventuelles pertes de plantes. **Semer à plus de 80 grains/m² augmente la densité de la végétation ce qui est favorable au développement de l'anthracnose, un autre champignon parasite problématique, et qui entraîne la verse.**
- Le pois protéagineux de printemps sera implanté entre le 15 mars et le 10 avril, selon les conditions météo de l'année et l'état du sol. Le pois est sensible à la structure du sol qui devra être bien préparé avant le semis. En général, le labour est préférable, mais le non-labour est possible si la structure est correcte.
- En pois d'hiver ou pois de printemps, **la densité de semis sera de 80 grains/m².** Selon le poids de 1000 grains (PMG) des semences, qu'il y a lieu de vérifier vu les différences variétales et inter-annuelles (entre lots), **la quantité de semences nécessaire, en kg/ha, sera calculée de la manière suivante :**
$$\frac{PMG \text{ (en g)} \times 90}{100}$$
. Ainsi, pour le pois de printemps, le PMG varie entre 200 et 325 g ce qui conduit à des semis de 160 à 260 kg/ha alors que pour le pois d'hiver, le PMG est compris entre 150 et 220 voire 260 g, ce qui correspond à des semis de 120 à 175 voire 210 kg/ha. La taille des semences de pois protéagineux d'hiver est inférieure à celle des pois protéagineux de printemps, ce qui peut représenter une économie sur le poste semences.
- Les semences utilisées seront saines, indemnes d'anthracnose,** car la présence de graines tachées c'est-à-dire infectées par ce champignon, menace l'état sanitaire de la culture. L'utilisation de semences fermières est particulièrement délicate si la culture-mère a été attaquée par l'anthracnose.
- Le semis se fera à une profondeur de 3 à 4 cm** en prenant soin de **bien recouvrir les semences afin d'éviter les dégâts dus aux oiseaux.**



Régularité du semis et de la levée du pois protéagineux

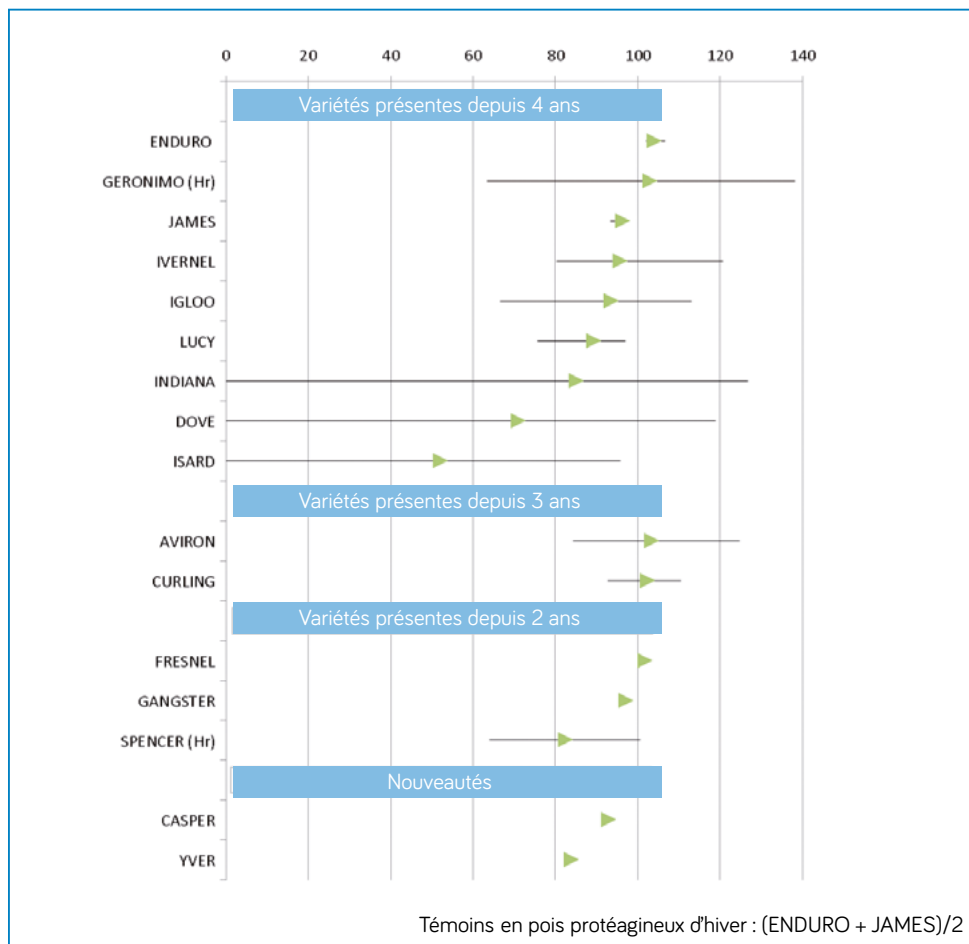
CHOIX DE LA VARIÉTÉ

- Les critères seront basés sur la **stabilité et le potentiel de rendement de la variété dans les conditions pédoclimatiques locales.** Les résultats présentés ci-après sont issus d'essais variétaux menés uniquement à Gembloux, sur plusieurs années. Les conditions climatiques ont été très contrastées durant la période 2011 à 2014, avec une sécheresse marquée en 2011, du gel intense à la fin de l'hiver 2012, un hiver long et un printemps froid en 2013 ainsi qu'un hiver et un printemps doux suivi d'un été très pluvieux en 2014. L'année 2013 a été la plus favorable aussi bien pour le pois protéagineux d'hiver que de printemps. Par contre, l'année 2014 a été très difficile pour le pois de printemps.
- Etant donné le climat belge avec des étés parfois pluvieux, **la résistance à la verse** est un autre critère important dont il faut tenir compte. En effet, une sensibilité à la verse peut limiter, voir ruiner, à la récolte, un potentiel de rendement prometteur au cours de la saison. Les variétés actuelles sont toutes afile, c'est-à-dire que les feuilles ont été remplacées par des vrilles qui permettent aux plantes de s'accrocher les unes aux autres. Elles sont plus résistantes à la verse que les variétés de pois fourrager qui sont feuillues et qui ont besoin d'une plante-tuteur pour les soutenir (céréale).
- Pour les variétés d'hiver, **la résistance au froid** est également primordiale et doit être adaptée à l'effet de la latitude tout comme à celui de l'altitude. Dans ce contexte, le respect de la date de semis joue un rôle essentiel pour éviter d'avoir un développement trop important de la culture avant l'hiver, développement qui entraîne une diminution de la résistance au froid. La sélection génétique du pois protéagineux d'hiver s'intéresse également à la création de variétés qui sont sensibles à la photopériode (longueur du jour à l'automne et au printemps) appelées « Hr » et qui pourraient être semées plus tôt en octobre, avec la garantie de résister à l'hiver.
- La précocité à la floraison et à la maturité** est un critère à considérer, en fonction des conditions climatiques locales, lors du choix variétal.



Bonne tenue de tige des plantes de pois protéagineux

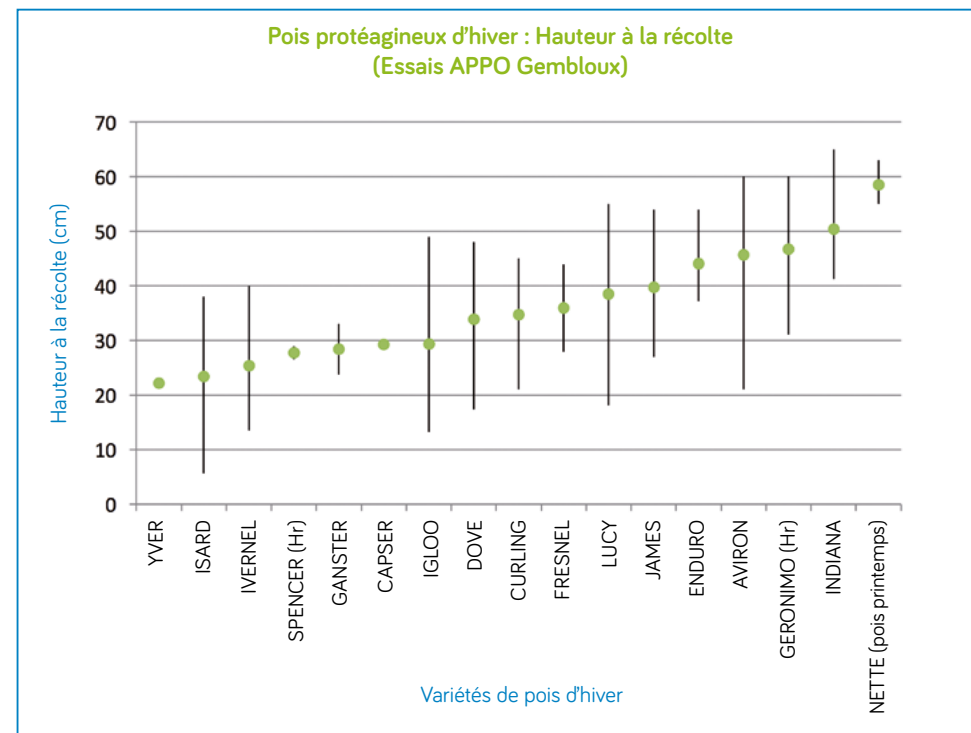
Figure 3 : Résultats de 4 années d'essais variétaux en pois protéagineux d'hiver, à Gembloux (APPO - Récoltes 2011 à 2014)



Les rendements obtenus pour de nombreuses variétés de pois protéagineux d'hiver sont intéressants par rapport aux variétés de référence Enduro et James. Il faut cependant remarquer que 3 variétés ont montré de grands écarts de rendement, Dove et Isard à cause de leur forte sensibilité à la verse en cas de fortes pluies pendant et après la floraison, Indiana à

cause de sa forte sensibilité à l'hiver lors du gel intense en février 2012 (jusqu'à -18°C sans couverture neigeuse). Pour ces raisons, ces variétés ne sont pas recommandées en Belgique. Des essais sur plusieurs années permettent d'évaluer le comportement des variétés sous différentes conditions climatiques, afin de confirmer leur intérêt.

Figure 4 : Hauteur à la récolte des variétés de pois protéagineux d'hiver (APPO - 2011 à 2014)



Les sélectionneurs améliorent la résistance à la verse des variétés de pois protéagineux. La récolte est facilitée lorsque la hauteur de la végétation à maturité est élevée. Les progrès en matière de tenue de tige sont plus récents en pois protéagineux d'hiver qu'en pois protéagineux de printemps. Lorsque la hauteur à la récolte est inférieure à 20 cm, la récolte à la

moissonneuse-batteuse est plus lente et risque d'entraîner des pertes à la récolte, en même temps que de la terre pourrait être avalée par la machine. Lorsque la hauteur est supérieure à 50 cm, cela traduit souvent une bonne résistance à la verse influencée généralement par de bonnes conditions climatiques favorisant la récolte.

Tableau 2 : Caractéristiques des variétés de pois protéagineux d'hiver

Variétés	Années et pays d'inscription	Nb années d'essais à Gembloux	Rdt relatif 2011-2014 (*)	Hauteur moyenne à la récolte	Résistance à la verse	Remarques particulières
GRAINS JAUNES						
CASPER	2014-FR	1	93%	29 cm	(Très) bonne	
CURLING	2013-FR	3	102%	35 cm	Bonne	
ENDURO	2007-FR	7	104%	44 cm	Très bonne	
GANGSTER	2013-FR	2	97%	28 cm	Bonne	
IGLOO	2008-FR	7	93%	29 cm	Moyenne	
INDIANA	2011-FR	4	85%	50 cm	Très bonne	Très sensible à l'hiver
ISARD	2005-FR	9	52%	23 cm	Très sensible	La plus résistante au froid
JAMES	2009-FR	6	96%	40 cm	Bonne	Très sensible à l'anthracnose
SPENCER	2013-FR	2	82 %	28 cm	Bonne	Hr : Sensible à la photopériode
GRAINS VERTS						
AVIRON	2013-FR	3	103%	46 cm	Bonne	
DOVE	1998-UK	11	71%	34 cm	Très sensible	
GERONIMO	2011-FR	6	103%	47 cm	Très bonne	Hr : Sensible à la photopériode
LUCY	2000-UK	11	89%	39 cm	Bonne	La moins résistante au froid
YVER	2014-FR	1	84%	22 cm	Bonne	

(*) Moyenne en pois protéagineux d'hiver = (ENDURO + JAMES)/2

Les variétés mentionnées en gras sont recommandées, suite à leur bon comportement aussi bien au niveau de la régularité de leur rendement que de la tenue à la verse. En grains jaunes, les variétés **Enduro**, **Curling** et **Gangster** permettent de sécuriser la

culture ; en grains verts, la variété **Aviron** et la variété **Geronimo** (sensible à la photopériode) dépassent les anciennes références en grains verts qui étaient Dove et Lucy.

Figure 5 : Résultats de 4 années d'essais variétaux en pois protéagineux de printemps, à Gembloux (APPO - Récoltes 2011 à 2014)

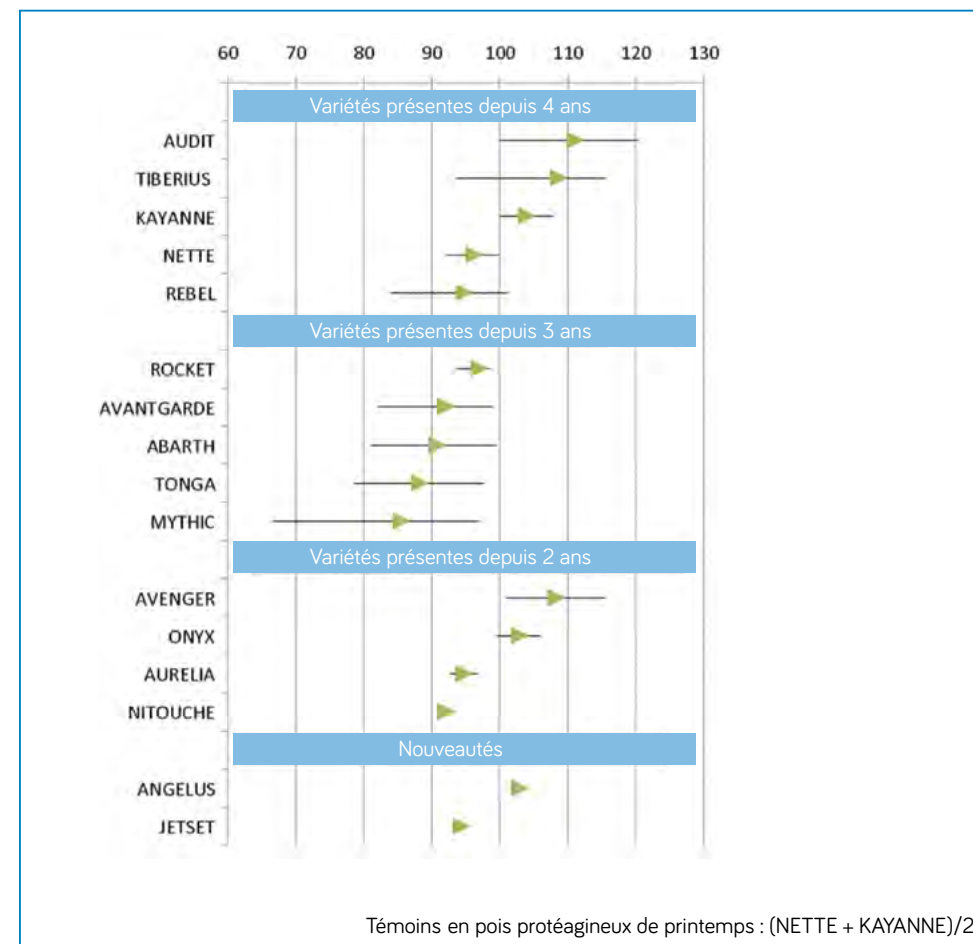
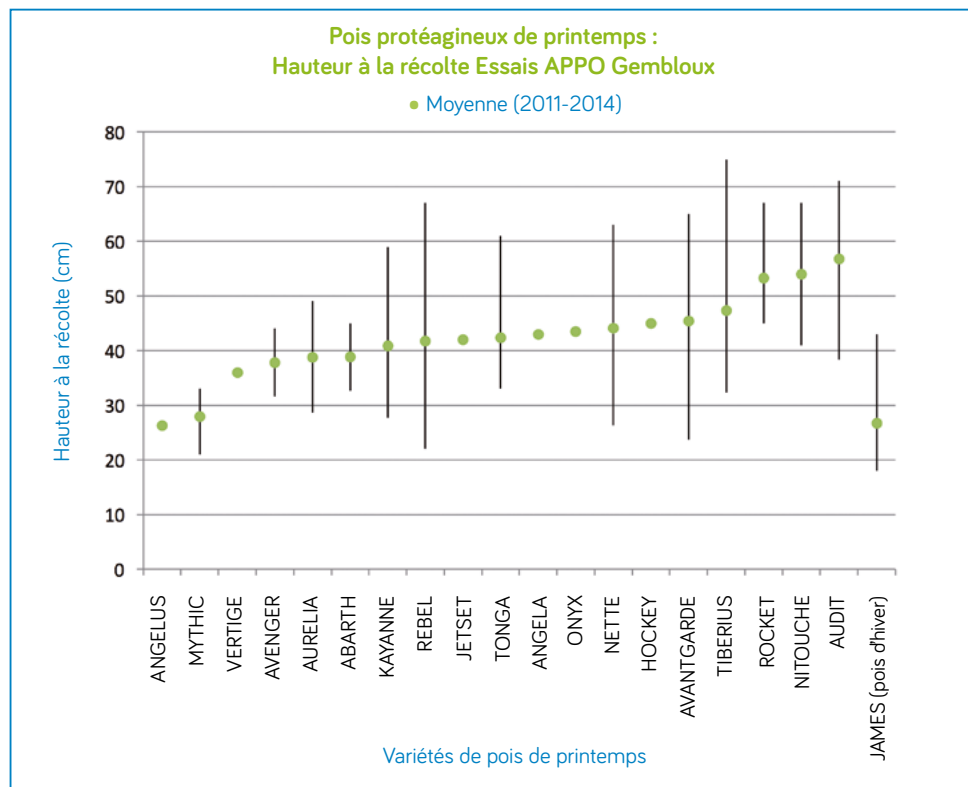


Figure 6 : Hauteur à la récolte des variétés de pois protéagineux de printemps (APPO - 2011 à 2014)



La sélection du pois protéagineux montre de bons résultats au niveau de la hauteur à la récolte des variétés de pois de printemps. L'amélioration génétique a porté ses fruits, car la hauteur de la plupart des variétés actuelles dépasse 40 cm en moyenne. Les variétés Audit, Nitouche, Rocket, Tibérius, Avantgarde et

Hockey dépassent les références que sont Kayanne et Nette. Même en année très humide, aucune variété de printemps n'est en-dessous de 20 cm à la récolte, ce qui est un net progrès par rapport aux anciennes variétés feuillues qui pouvaient être plaquées au sol.

Tableau 3 : Caractéristiques des variétés de pois protéagineux de printemps

Variétés	Années et pays d'inscription	Nb années d'essais à Gembloux	Rdt relatif 2011-2014 (*)	Hauteur moyenne à la récolte	Résistance à la verse	Précocité à la floraison
GRAINS JAUNES						
ABARTH	2012-DE	3	91%	39 cm	Bonne	Précoce
ABARTH	2007-AT	1	90%	43 cm	Bonne	
ANGELUS	2014-FR	1	103%	26 cm	Bonne	Mi-précoce
AUDIT	2009-FR	4	111%	57 cm	Très bonne	Intermédiaire
AURELIA	2014-FR	2	95%	39 cm	Bonne	Précoce
AVANTGARDE	2010-FR	3	92%	45 cm	Bonne	Précoce
AVENGER	2014-FR	2	108%	38 cm	Bonne	Intermédiaire
HOCKEY	2009-FR	1	103%	45 cm	Moyenne	
JETSET	2007-AT	1	94%	42 cm	Bonne	Mi-tardive
KAYANNE	2008-FR	4	104%	41 cm	Bonne	Intermédiaire
MYTHIC	2011-FR	3	85%	28 cm	Moyenne	Intermédiaire
NETTE	2008-DE	7	96%	44 cm	Bonne	Intermédiaire
ONYX	2008-FR	2	103%	44 cm	Bonne	Intermédiaire
REBEL	2011-DE	4	95%	42 cm	Bonne	Précoce
ROCKET	2004-DE	3	97%	53 cm	Bonne	Précoce
TIBERIUS	2012-FR	4	109%	47 cm	Très bonne	Tardive
TONGA	2008-UK	3	88%	42 cm	Moyenne	Mi-tardive
GRAINS VERTS						
NITOUCHE	1996-UK	2	92%	54 cm	Bonne	Mi-tardive
VERTIGE	2010-FR	1	95%	36 cm	Bonne	

(*) Moyenne en pois protéagineux de printemps = (NETTE + KAYANNE)/2

Les variétés recommandées en pois protéagineux de printemps, au vu du nombre d'années de recul, sont Audit, Tibérius, Avenger, Kayanne, Onyx, Rocket, Nette et Rebel. Elles allient un excellent rendement et une bonne hauteur de tige à la récolte. D'autres variétés récentes sont à confirmer, Hockey, Angelus et Aurelia. Parmi les variétés de pois de printemps à grains verts, la variété Vertige, plus récente que Nitouche, permet d'améliorer le rendement, mais reste à confirmer.

- **La couleur de la graine**, en fonction du débouché, et la qualité recherchée (teneur en protéines) sont d'autres critères à prendre en compte lors du choix variétal. La couleur des graines des pois protéagineux est aujourd'hui principalement jaune, sans inconvénient en alimentation animale. Seules les graines jaunes sont par ailleurs autorisées pour le cracking du pois en fractions alimentaires pour l'alimentation humaine. Il reste néanmoins quelques variétés à grains verts, recherchés pour certains usages spécifiques (pois de casserie ou alimentation des pigeons et oiseaux de compagnie).



PEUT-ON SEMER DES VARIÉTÉS DE PRINTEMPS À L'AUTOMNE OU DES VARIÉTÉS D'HIVER AU PRINTEMPS ?

Chez nous, les variétés de printemps ne sont pas assez résistantes au froid de l'hiver et sont sensibles aux écarts importants de température entre la nuit et la journée, surtout lors de gel nocturne au mois de mars. On constate alors souvent une disparition des plantes de pois.

Le pois protéagineux d'hiver résiste à des températures allant de -15°C à -20°C , sans couverture de neige. Pour cela, il ne doit pas être trop développé ; il ne faut donc pas le semer trop tôt. Dans un avenir proche, il sera possible de semer de nouvelles variétés de type Hr, c'est-à-dire sensibles à la photopériode, à partir du 15 octobre. Si les conditions météo n'ont pas permis de semer le pois protéagineux d'hiver à l'automne, il est possible d'utiliser les semences au printemps mais il faut savoir que le rendement des pois d'hiver semés au printemps sera toujours inférieur au rendement des pois protéagineux de printemps. Il vaut donc mieux garder les semences de pois d'hiver non utilisées, pour l'automne suivant.



Bonne résistance à la verse des variétés de pois protéagineux de printemps

FERTILISATION

- Le pois protéagineux est une légumineuse, tout comme le haricot, le trèfle, la luzerne. Il ne nécessite donc pas d'azote sous forme d'engrais minéral ou organique. L'apport d'azote serait en effet défavorable
 - * en limitant le développement des nodosités présentes sur le système racinaire du pois, nodosités qui sont les moteurs de la fixation de l'azote contenu dans l'atmosphère par les légumineuses;
 - * en conduisant au développement d'une végétation excessive sensible à la verse, au détriment de la production de graines.
- La fumure phospho-potassique sera fonction de la teneur du sol en ces éléments. Les exportations en P et K sont d'environ 1 kg de P_2O_5 et 1,6 kg de K_2O par 100 kg de graines produites ; ce qui correspond à 55 kg de P_2O_5 et 85 kg de K_2O pour un rendement de 5.500 kg/ha.

DÉSHERBAGE

- Le pois protéagineux est peu concurrentiel par rapport aux mauvaises herbes. La lutte chimique sera basée sur un traitement en pré-levée suivi, éventuellement, par un traitement en post-levée contre des adventices au stade jeune.
 - * En pré-levée, il s'agira de 3 l/ha CHALLENGE (aclonifen), 0,2 l/ha CENTIUM 36 CS (clomazone), 1,3 l/ha AFALON (linuron), 1,6 à 2 l/ha LINGO (clomazone + linuron) ou de 2,5 l/ha STOMP AQUA (pendiméthaline).
 - * En post-levée, le BASAGRAN à 1,1 kg/ha (bentazone), le CORUM (bentazone + imazamox) à 1,25 l/ha ou le BUTIZYL à 5 l/ha (mcpb) sont agréés en pois. Plusieurs anti-graminées sont agréés en pois : 0,75-1,2 l/ha AGIL (propaquizafof), 1 l/ha ARAMO (tepraloxymid - utilisation autorisée jusqu'au 30/11/16), 0,5-1 l/ha ELOGE (haloxyfop), 2-4 l/ha FOCUS PLUS (cycloxydime), 1-1,5 l/ha FUSILADE MAX (fluazifop), 1-2 l/ha TANAGRA (tepraloxymid) ou 1-1,5 l/ha TARGA (quizalofop).

Les herbicides agréés en Belgique sont indiqués sur le site www.fytoweb.fgov.be en sélectionnant la culture « pois récoltés secs (sans cosse) » car le pois protéagineux n'est pas mentionné. Avant toute utilisation, il convient de vérifier l'autorisation des pesticides à usage agricole en Belgique, sur le site officiel de Phytoweb.

Pour protéger les eaux souterraines, l'usage de la bentazone a été restreint et cette matière active ne peut être appliquée sur sol vulnérable au lessivage (parcelles identifiées avec le code R sur la déclaration de superficie). Une carte détaillée de la Belgique pour l'utilisation de BASAGRAN SG et de CORUM est également fournie par BASF (www.agro.basf.be). Pour la bentazone, il s'agit de ne pas dépasser 960 g de matière active par ha et en 12 mois.

- La conduite du pois dans des systèmes à bas-intrants, notamment en agriculture biologique, nécessite de mobiliser d'autres alternatives. Parmi ces alternatives nous pouvons souligner la mise en œuvre d'un désherbage mécanique.
- La culture du pois en association avec une céréale, de manière à limiter le développement des mauvaises herbes, est une autre pratique couramment développée en agriculture biologique. En agriculture conventionnelle, elle est peu ou pas pratiquée car peu de matières actives sont agréées sur les deux espèces. Ces associations y présentent néanmoins certains avantages comme nous le verrons plus loin. Dans ces systèmes, un désherbage mécanique est pratiqué assez tôt en culture, pour éviter d'occasionner des dégâts aux jeunes plantes de pois développant rapidement leurs vrilles.



Essais variétaux en pois protéagineux de printemps (APPO-Gembloux)

PROTECTIONS CONTRE LES RAVAGEURS

Parmi les ravageurs, on trouve essentiellement des insectes, des pigeons et, au sud du sillon Sambre-et-Meuse, des sangliers.

Le sitone, les pucerons et les tordeuses du pois constituent les principaux insectes ravageurs rencontrés en culture de pois protéagineux.

- **Le sitone** est un charançon qui envahit les parcelles de pois en volant depuis des zones refuges. Il est actif par temps ensoleillé et par température supérieure à 12°C. Il peut y avoir plusieurs vols. L'adulte mord les feuilles (encoches sur le bord des feuilles). Ce sont les larves qui occasionnent le plus de dégâts en détruisant les nodosités. Les pertes de rendement peuvent atteindre 1 T/ha dans les cas extrêmes.

- **Les pucerons** peuvent transmettre des **viroses** aux plantes de pois protéagineux. Si les plantes sont attaquées à un stade jeune, cela peut entraîner un nanisme des plantes et empêcher la production de graines saines. Le puceron vert apparaît fréquemment vers le début de la floraison. Les chutes de rendement peuvent atteindre 3 T/ha. La lutte contre les pucerons veillera à utiliser des produits spécifiques contre ces derniers telles que la pirimicarbe, protégeant la faune auxiliaire (ex : larves de coccinelles,...).

- **La tordeuse du pois** est un papillon à surveiller à partir du début de la floraison. Dès que la température moyenne dépasse 18°C, la tordeuse vole et arrive dans la culture de pois et pond. Les jeunes chenilles apparaissent et grignotent les graines d'une même gousse. La lutte insecticide vise les chenilles avant leur pénétration dans la gousse. La chenille étant difficile à repérer, les seuils de déclenchement sont basés sur le piégeage des adultes dans un piège sexuel installé dans la parcelle quelques jours après l'apparition des premières fleurs. Le traitement est déclenché à partir de 400 captures cumulées (souvent vers la fin de la floraison).

Le pois est également très attractif pour les **pigeons ramiers**. Afin de prévenir les dégâts, différents moyens sont mobilisables.

- Il n'y a pas de moyen miracle pour effaroucher les pigeons. Les moyens d'effarouchement doivent être placés dès l'implantation de la culture, afin que les ramiers ne prennent pas l'habitude de venir se restaurer sur la parcelle, et doivent être déplacés de temps à autre. Les ballons prédateurs (avec des yeux holographiques) sont inefficaces en champ. Les oiseaux s'habituent très vite aux épouvantails « faits-maison » et au scarey man qui est un épouvantail gonflable automatique résistant aux intempéries. La meilleure solution reste la combinaison de plusieurs méthodes d'effarouchement comme le cerf-volant rapace, le cerf-volant éolien et le canon avec marche-arrêt automatique et un nombre de coups par heure plus limité. En cas de population plus importante ou difficile à déloger, des canons plus agressifs avec détonations aléatoires et la chasse restent les moyens les plus efficaces.

- Il n'existe pas d'enrobage de semences permettant d'offrir un effet répulsif vis-à-vis des pigeons.

- En cas de dégâts, l'arrêt du gouvernement wallon du 18 octobre 2002 permet la destruction de certaines espèces de gibiers (Moniteur Belge du 27/11/2002). Il faut introduire au DNF (Département de la Nature et des Forêts) un formulaire de demande d'autorisation pour la destruction du pigeon ramier en vue de prévenir des dommages importants dans certaines cultures. La période autorisée pour le pois et la féverole de printemps va du 1^{er} mars au 31 août ; celle pour le lupin s'étend du 1^{er} avril au 15 novembre tandis que pour le pois protéagineux d'hiver, il s'agit du 15 août au 30 juin. Il faut savoir qu'en Belgique, les pigeons ramiers peuvent avoir un comportement migrateur ou sédentaire.

PROTECTIONS CONTRE LES MALADIES

- Si l'année est humide, le mildiou et l'anthracnose sont les principales maladies favorisées. Si la floraison connaît des périodes orageuses (chaudes et humides), c'est le botrytis qui est la principale maladie rencontrée. Les pertes de rendements peuvent atteindre 2,5 T/ha pour l'anthracnose, 1,0 à 1,5 T/ha pour le botrytis.

- Dans les situations à risque, la désinfection des semences vise à lutter contre les fontes de semis et éventuellement contre le mildiou. Le produit WAKIL, composé de cymoxanil, de fludioxonil et de metaxyl, couramment utilisé, permet de lutter contre les fontes de semis et l'anthracnose tandis que le FLOWSAN, à base de thirame, agit uniquement sur les fontes de semis.

- **Si les conditions climatiques le justifient**, la protection fongicide devra veiller à couvrir toute la période de floraison, car il s'agit de la période la plus sensible de la culture aux maladies. La durée d'action d'un traitement étant limitée à 8-10 jours, il conviendra de répéter l'opération, si nécessaire, tant que la floraison est présente, pour couvrir toute la biomasse produite. Les fongicides agréés en Belgique sont indiqués sur le site www.fytoweb.fgov.be en sélectionnant la culture « pois récoltés secs (sans cosse) » car le pois protéagineux n'est pas mentionné. Avant toute utilisation, il convient de vérifier l'autorisation des pesticides à usage agricole en Belgique, sur le site officiel de Phytoweb.

- **Lorsque la culture du pois est fréquente** sur une parcelle (pois de conserverie et/ou pois protéagineux), **le risque d'avoir une attaque due à l'aphanomyces est important**. Si l'année est très humide et si le sol n'est pas bien ressuyé lors du semis, il se peut que la culture régresse dans certaines zones de la parcelle (fourrières plus tassées, endroits plus humides). Cette régression est souvent due à l'action d'un champignon parasite : l'aphanomyces. Pour éviter de rencontrer ce problème en culture, une analyse du sol peut être réalisée plusieurs mois avant le semis auprès d'un laboratoire spécialisé (CRA-W - Sophie Schmitz - Tél. 081/62.03.11 - e-mail : s.schmitz@cra.wallonie.be). Ce test peut être fait à tout moment de l'année. Il faut néanmoins prévoir 6 à 8 semaines entre l'envoi d'un échantillon de terre et la réception du résultat.



Présence de pucerons verts sur pois protéagineux

LA RÉCOLTE DU POIS

Les grands efforts de la sélection génétique ont permis d'obtenir des variétés de pois protéagineux avec une meilleure tenue de tige, ce qui facilite la récolte. La pluviométrie pouvant être importante chez nous en juin et juillet, il est important de bien choisir la variété au départ. Après la floraison, sous le poids des gousses se remplissant, la végétation s'affaisse et le mouvement est irréversible.

Lorsque la maturité du pois est atteinte, il faut récolter la culture sans attendre car il existe des risques d'égrenage, de dégâts dus aux pigeons suite à l'affaissement de la végétation sous le poids des gousses ou sous l'influence de pluies importantes, ainsi que de pertes de graines au sol et de germination des graines.

Les adaptations de la moissonneuse-batteuse pour la récolte du pois en grains secs sont :

- Au niveau de la coupe : retirer les diviseurs, avoir une barre de coupe en bon état, des releveurs (1 tous les 3 doigts, 22 cm d'écartement) alignés à 10-12 cm sous la coupe,

- Au niveau du batteur : vitesse maximale (9 à 12 m/s),
- Au niveau du contre-batteur : ouverture avant : 20 mm, ouverture arrière : 10 mm, axial : 10 à 15 mm
- Grille supérieure réglable ouverte à 12-14 mm, grille inférieure réglable ouverte à 10-12 mm,
- Eventuellement, montage d'une barre anticailoux d'un diamètre de 5 cm.

Les normes de commercialisation en pois protéagineux sont 14 % d'humidité et 2 % d'impuretés. La récolte peut être réalisée à partir de 16% d'humidité et ne provoquera pas de grains cassés. Le stockage des graines de pois est possible sans séchage, si les grains sont récoltés secs et propres. Si le taux d'humidité dépasse 18 %, il faudra veiller à sécher la récolte pour une bonne conservation.

En récolte plante entière, le stade de récolte optimal pour un ensilage en coupe directe se situe entre 25 et 30 % de matière sèche. Pour le pois, il s'agit du début du jaunissement des gousses.



Récolte du pois protéagineux d'hiver à maturité

LA VALORISATION DU POIS

Aujourd'hui, la qualité des pois protéagineux n'est pas un critère de commercialisation. Cependant, pour une bonne valorisation en alimentation animale, il est important de bien connaître la qualité

du pois pour ajuster au mieux les rations. En effet, la teneur en protéines peut varier fortement d'une variété à l'autre et d'une année à l'autre.

Figure 7 : Teneur en protéines de la récolte des variétés de pois protéagineux d'hiver (APPO - 2011 à 2014)

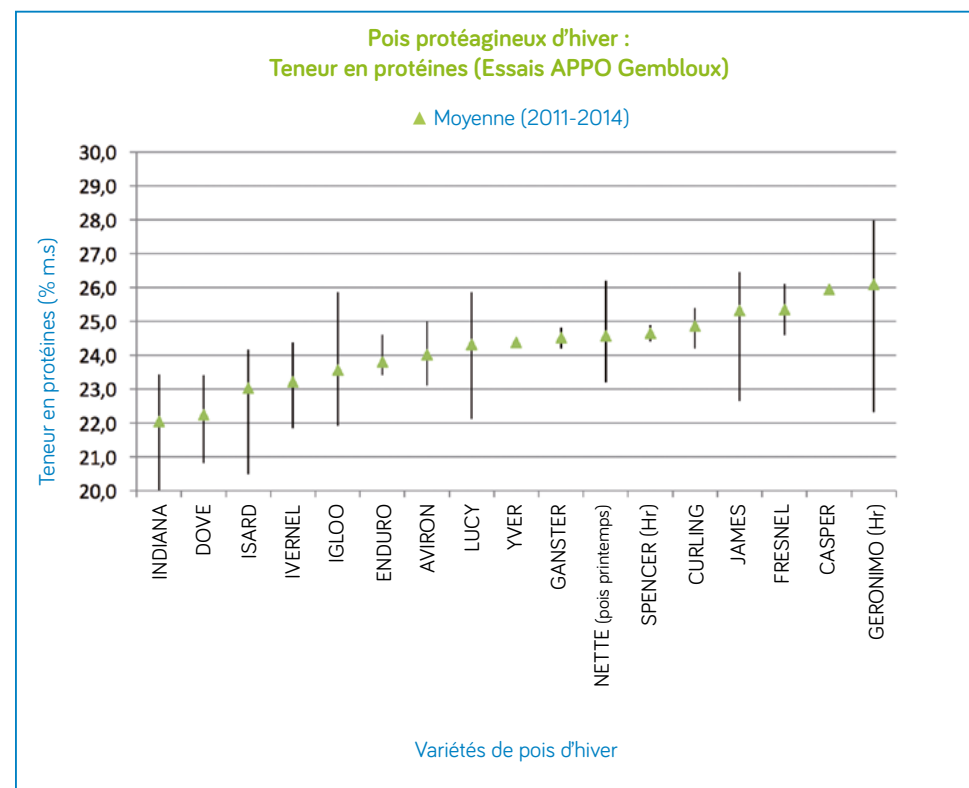
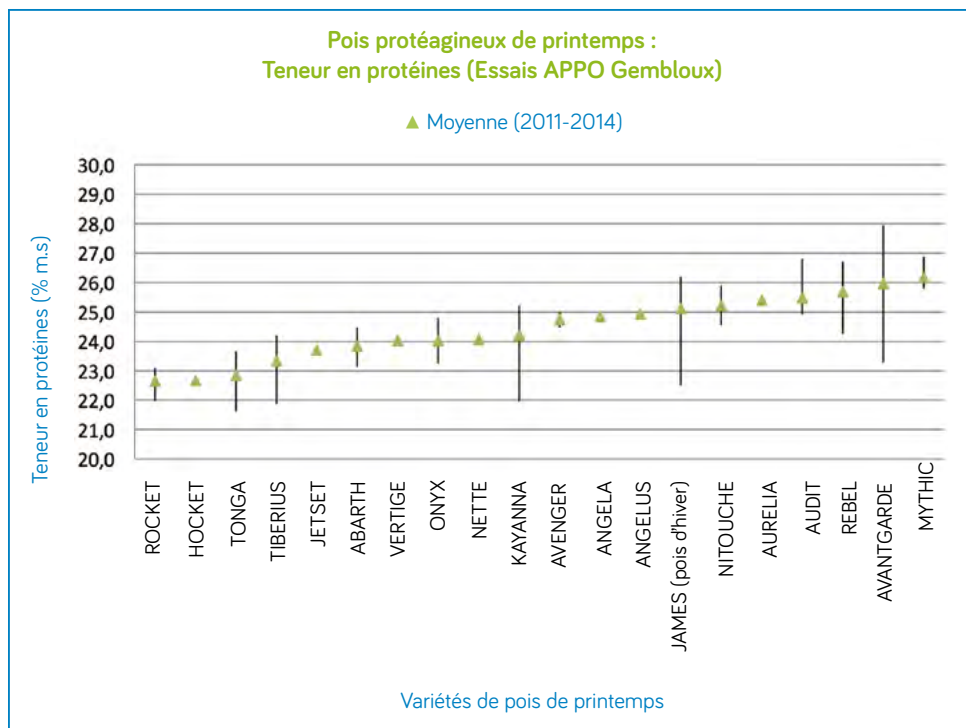


Figure 8 : Teneur en protéines de la récolte des variétés de pois protéagineux de printemps (APPO - 2011 à 2014)



La teneur moyenne en protéines des différentes variétés de pois protéagineux d'hiver et de printemps testées pendant 4 ans à Gembloux, est proche de 24 %. Cependant, les écarts entre variétés sont très marqués : une différence de l'ordre de 8 points (de 20 à 28 %) a été notée entre les teneurs extrêmes, ce qui est loin d'être négligeable si on veut ajuster des rations alimentaires.

Pour déterminer la qualité des graines de pois, il est possible de les faire analyser dans les laboratoires provinciaux du réseau REQUASUD.

Si la teneur en protéines est un élément intéressant, il faut également considérer la teneur en acides aminés essentiels et leur digestibilité respective, ce qui est très important pour l'alimentation des monogastriques (porcs et volailles).

Tableau 4 : Teneur en acides aminés de matières riches en protéines

Teneur en acides aminés (g/kg) de matières riches en protéines					
	Lysine	Thréonine	Méthionine	Cystéine	Tryptophane
Féverole à fleurs colorées	16,6	9,1	1,8	3,2	2,1
Féverole à fleurs blanches	17,2	9,6	1,9	3,4	2,2
Pois protéagineux	14,9	7,9	2,0	2,8	1,8
Lupin blanc	16,6	12,6	2,7	5,6	2,4
Lupin bleu	15,4	11,9	2,6	5,4	2,3
Graine de colza	11,9	9,1	4,1	4,7	2,5
Tourteau de colza	18	14,5	6,9	8,2	4,1
Tourteau de soja 48	27,7	17,6	6,4	6,7	5,9
Tourteau de tournesol non décortiqué	9,9	10	6,4	4,8	3,5
Concentré protéique de luzerne	29,7	21,8	10,2	5,1	11,8
Concentré protéique de pommes de terre	58,9	43,1	17,4	10,3	9,5

Sur cette base, des régressions linéaires entre la teneur en azote ($N = PB (\% \text{ sur brut}) / 6,25$) et celle de chaque acide aminé sont disponibles :
 $Lys (\%) = 0,447 \times N (\%)$;
 $Met (\%) = 0,018 \times N (\%) + 0,133$;
 $Cys (\%) = 0,084 \times N (\%)$;
 $Thr (\%) = 0,154 \times N (\%) + 0,259$;
 $Trp (\%) = 0,024 \times N (\%) + 0,118$ pour le pois (AJINOMOTO EUROLYSINE

S.A.S.). Les coefficients de digestibilités peuvent être obtenus dans des tables alimentaires et des outils en ligne de prédiction tels EvaPig® (logiciel gratuit sur www.evapig.com) ou e-RNG 2.0® (application gratuite téléchargeable sur <http://feedsolutions.adisseo.com>).

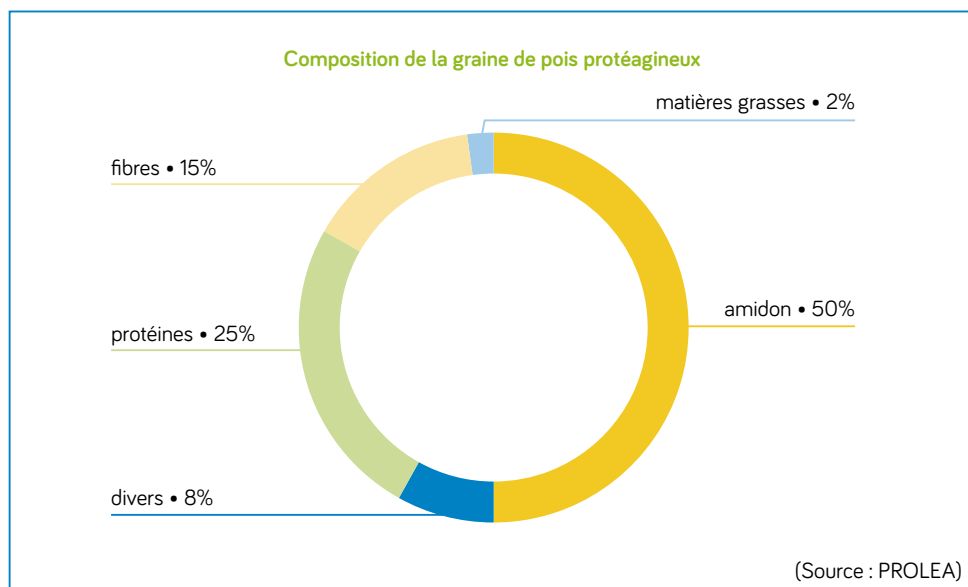


Jeunes plantes de pois protéagineux

LE POIS DANS LES RATIONS D'ÉLEVAGE

Le pois contient de l'ordre de 24 % de protéines et 50 % d'amidon sur base de la matière sèche, le reste étant essentiellement constitué de fibres.

Figure 9 : Composition de la graine de pois protéagineux



Chez les ruminants, sa valeur nutritionnelle est approximativement de 1200 VEM (énergie nette), 120 g de DVE (protéines digestibles) et + 77 g d'OEB (équilibre entre l'azote et l'énergie fermentescibles

dans le rumen). Bien qu'un peu moins riche en protéines, sa valeur nutritionnelle en VEM et DVE est fort semblable à celle de la féverole, sans toutefois atteindre celle du lupin.

Tableau 5 : Valeur nutritionnelle des protéagineux chez les ruminants

	Energie nette (VEM)	DVE (g)	Valeur OEB (g)
Pois protéagineux	1214	118	+ 77
Féverole	1053	106	+ 122
Lupin doux blanc	1320	134	+ 137
Tourteau de soja	1219	252	+ 187

Chez le porc, le pois protéagineux est un concurrent très sérieux du tourteau de soja pour l'apport en protéines tout en étant intéressant au niveau énergétique. Bien que moins pourvu en lysine digestible que le soja, la protéine du pois est proportionnellement plus riche en lysine digestible (6 contre 5,5

g/100 g de PB). Aussi énergétique que les céréales (entre l'orge et le froment), le pois est 2 fois plus riche en protéines et 5 fois plus riche en lysine que ces dernières. L'équivalence suivante peut dès lors être retenue : 2 kg de pois pour 1 kg de soja et 1 kg de céréales.

Chez les monogastriques, la carence en acides aminés soufrés et en tryptophane de la protéine du pois limite néanmoins son taux d'incorporation ou nécessite une complémentation judicieuse dans ces acides aminés.

Chez les bovins, comme pour tout protéagineux, le pois doit être distribué sous une forme grossièrement concassée afin d'optimiser sa valorisation par l'animal. Le pois étant riche en amidon, son niveau d'incorporation dépendra des autres matières premières alimentaires. On veillera cependant à limiter son incorporation dans des rations acidogènes, en particulier en présence de céréales.

Chez les vaches laitières, le pois sera utilisé comme un concentré de production, en complément d'un correcteur azoté plus riche en protéines. Avec des rations peu fibreuses, il est conseillé d'apporter 0,5 kg de paille ou 1-1,5 kg de foin. Lors de la formulation, on considère souvent qu'un kg de pois est équivalent d'un point de vue nutritionnel à 0,35 kg de tourteau de soja et 0,65 kg de céréales.

A l'inverse des bovins, le pois est très bien valorisé sous forme de graine entière par le petit ruminant (excepté chez le très jeune animal). On veillera bien sûr à l'équilibre de la ration (en particulier au niveau minéral avec une complémentation en calcium) et à fractionner son apport chez la chèvre.

Tableau 6 : Niveau d'incorporation des graines de pois protéagineux dans les rations animales

		Remarques
BOVINS		
Vaches laitières	Maximum (kg brut/jour) 6 kg/animal/jour	A distribuer grossièrement concassé et veiller à ne pas engendrer d'acidose avec des taux d'incorporation élevés surtout en présence de rations riches en amidon (céréales, maïs,...).
Vaches allaitantes	1-4 kg/animal/jour	
Bovins à l'engraissement	1-4 kg/animal/jour	
Jeune bétail	1-3 kg/animal/jour Selon le type d'alimentation	
OVINS		
Brebis	0,4 - 0,5 kg/brebis/jour	A distribuer entier à partir de 1 à 2 mois d'âge.
Agneaux	40-50 % de l'aliment concentré	
CAPRINS		
Chèvres	0,8 - 1,5 kg/chèvre/jour	A distribuer entier avec des fractionnements de 0,3 kg/repas.
PORCS		
Truies	Jusqu'à 15-20 % de l'aliment	Il n'y a pas de limite maximale d'incorporation fixée sauf chez le porcelet 2 ^{ème} âge : max. 30 %
Porcs à l'engrais	20-40 % de l'aliment	
VOLAILLES		
Poules pondeuses	15-20 % de l'aliment	A utiliser de préférence après granulation pour améliorer la digestibilité de l'amidon
Poulets	25 % de l'aliment	

L'ensilage plante entière de pois protéagineux associé à une ou deux céréale(s) est utilisé uniquement pour l'alimentation bovine. La difficulté réside dans le fait que l'on maîtrise mal la proportion finale de l'association entre céréales et protéagineux. Les

proportions à la récolte ne sont jamais celles du semis pour des raisons climatiques, en premier lieu, mais aussi car certaines espèces sont plus concurrentielles que d'autres.

LE POIS PROTÉAGINEUX : À REDÉCOUVRIR EN ALIMENTATION HUMAINE

Le pois protéagineux peut être intégré dans l'alimentation humaine. Davantage consommé en Inde, le pois européen y est largement exporté. La soupe aux pois et d'autres recettes à base de pois sont remises au goût du jour, dans le cadre des aliments-santé.

En Belgique, la société COSUCRA, active depuis près de 30 ans à Warcoing, procède au cracking du pois permettant de valoriser les différentes fractions (protéines, amidon, fibres,...) dans l'industrie

agro-alimentaire (charcuteries, biscuiterie,...), avec l'avantage de constituer des ingrédients garantis non-OGM, remplaçant avantageusement des ingrédients issus traditionnellement du soja. La protéine du pois est utilisée dans les régimes hyperprotéinés, l'alimentation pour sportifs et la nutrition paramédicale. Cette évolution va entraîner une augmentation des demandes en graines de pois jaunes.



Graines de pois protéagineux jaunes et vertes, selon les variétés cultivées

LE POIS, ÉGALEMENT EN ASSOCIATION POUR AMÉLIORER L'AUTONOMIE FOURRAGÈRE ET PROTÉIQUE DE NOS EXPLOITATIONS !

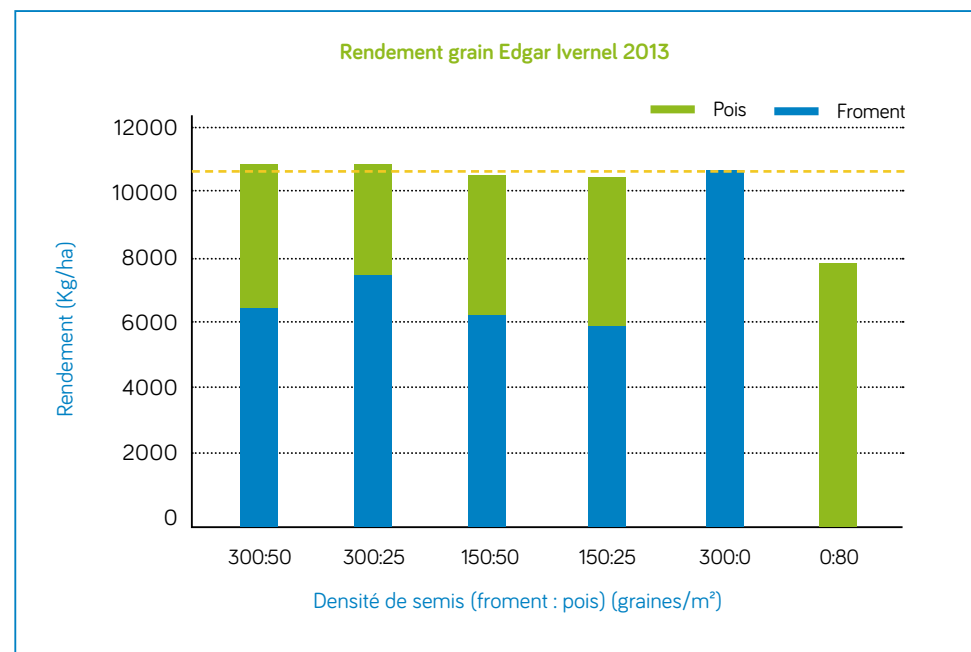
Le pois fourrager est toujours associé à une culture de céréale (avoine - triticale - orge) et est souvent récolté plante entière en tant que fourrage. La récolte en grains nécessite une concordance de maturité de chacune des plantes associées.

Le remplacement du pois fourrager par du pois protéagineux est envisageable pour obtenir une production plus importante de protéines via les graines. De récentes recherches, menées en agriculture conventionnelle par le Professeur Bernard BODSON et Jérôme PIERREUX de l'Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées (Gembloux Agro-BioTech), et financées par le SPW-DGARNE, (2012-2016), permettent de montrer l'intérêt du mélange froment

d'hiver et pois protéagineux d'hiver dans les conditions de la Région wallonne. L'objectif de la culture associée pois protéagineux d'hiver - froment d'hiver est de produire au moins autant de matière sèche en graines que les deux cultures pures, tout en obtenant une quantité accrue de protéines et en diminuant les quantités d'intrants azotés.

Les résultats obtenus (figure 10) montrent qu'avec de faibles niveaux d'intrants azotés, l'association permet une productivité supérieure à celle des mêmes cultures réalisées séparément sur une superficie équivalente. Et cela tout en permettant une production de protéagineux sécurisée par rapport à une culture pure.

Figure 10 : Rendement en grains de l'essai densité de semis (Essai à Gembloux, Récolte 2013) pour la variété de froment d'hiver Edgar et la variété de pois protéagineux d'hiver Ivernel.



Lors de l'implantation d'une prairie temporaire au printemps, le mélange de semences incluant du pois protéagineux de printemps permet également de réaliser une première coupe riche en

pois récolté au stade grain pâteux. Le pois protéagineux sert de couvert à l'implantation de la prairie temporaire et n'est pas une culture annuelle dans ce cas.

Exemples de proportion ou de quantité de semences à utiliser :

	Semis d'automne	Semis de printemps
Récolte plante entière Fauchage (ensilage ou préfané)	200 graines/m ² triticale + 40 graines/m ² pois Ce qui correspond approximativement à : 100 kg/ha triticale + 80 kg/ha pois protéagineux d'hiver	50 à 55 graines pois/m ² Mélange prairie + pois protéagineux de printemps : 35-40 kg/ha + 100-150 kg/ha
Récolte en grains immatures (*) (ensilage - boudins)	250 graines/m ² triticale + 75 graines/ m ² avoine + 40 graines/m ² pois Ce qui correspond approximativement à : 125 kg/ha triticale + 30 kg/ha avoine + 80 kg/ha pois protéagineux d'hiver	
Récolte en grains secs Moissonneuse-batteuse	150 graines/m ² froment + 25 graines/m ² pois Ce qui correspond approximativement à : 75 kg/ha froment d'hiver + 50 kg/ha pois protéagineux d'hiver	25 à 30 graines pois/m ² Ce qui correspond approximativement à : 100 kg/ha orge ou avoine + 80 kg/ha pois protéagineux de printemps

(*) Récolte au stade pâteux des graines de pois.

Il est recommandé d'analyser la récolte car, dans ces associations, la proportion des plantes ou des graines peut fortement varier d'une année à l'autre, en fonction

des conditions climatiques. Les laboratoires d'analyses provinciaux du réseau REQUASUD (www.requasud.be) sont à votre disposition pour mener de telles analyses.



Pois protéagineux d'hiver résistant au froid

POIS FOURRAGER OU POIS PROTÉAGINEUX ?

	Pois fourrager	Pois protéagineux
Plante	Grande taille, biomasse importante Couvrant Très sensible à la verse Plus tolérant aux maladies Besoin d'un tuteur Toujours associée à 1 ou 2 céréales	Variété afile (avec des vrilles) Faible biomasse Peu couvrant/adventices Tolérant à la verse Plus sensible aux maladies Généralement, en culture pure
Teneur en facteurs anti-trypsiques et en tanins	Elevée - Fleurs colorées Peu de variétés : Type hiver : Arkta, Assas, Picar Type printemps : Arvika, Livioletta	Faible - Fleurs blanches Nombreuses variétés
Récolte	Plante entière, le plus souvent Fourrage Ou en grains (associations)	Graines, riches en protéines

EN CONCLUSION

Le pois protéagineux est une culture bien adaptée dans nos régions. La sélection génétique permet la création de variétés à meilleur potentiel de rendement et à meilleure tenue de tige, sécurisant ainsi la récolte. L'innovation récente consiste en l'obtention de variétés de pois d'hiver résistant très bien au gel hivernal et moins soumises aux stress climatiques que le pois de printemps. Issu de la famille

des légumineuses à graines, le pois protéagineux est une culture fixatrice d'azote répondant aux critères du verdissement de l'actuelle Politique Agricole Commune (2015-2020). La graine de pois est une source intéressante de protéines végétales et d'énergie ; elle est bien valorisée en alimentation animale et le sera davantage en alimentation humaine.



Pois protéagineux afile avec gousses



Pois fourrager en mélange avec une céréale



Larves de coccinelles se nourrissant de pucerons

LE POIS PROTÉAGINEUX

UNE LÉGUMINEUSE À GRAINES RICHES
EN PROTÉINES ET EN ÉNERGIE

