

# Carrefour pois et féverole

19 novembre 2019 - PARIS XIVe

## Recueil des résumés



# Pois protéagineux de printemps

## **BAGOO**

- Remarquable potentiel de rendement
- Très bon comportement face à la verse

## **KARPATE**

- Excellent potentiel de rendement
- Formidable régularité pluriannuelle

## **KAYANNE**

- Véritable valeur sûre
- Son PMG est un réel atout



## Les innovations sur les protéagineux ouvrent la voie à des débouchés prometteurs

Les protéagineux en France sont riches d'une longue histoire, marquée des soubresauts, à l'image de ceux qu'a vécu notre agriculture depuis 40 ans : des politiques nationales ou européennes parfois volontaristes, souvent inconstantes, mais dans tous les cas influentes ; des excès que les bioagresseurs ne pardonnent pas ; des succès marqués par une forte volonté des acteurs et, enfin, des innovations, soutenues par une culture du dialogue entre secteurs publics, interprofessionnels et privés.

Beaucoup de facteurs concordent aujourd'hui pour (re)donner aux protéagineux français des perspectives de développement. En effet, **ils répondent parfaitement aux aspirations des consommateurs** et des pouvoirs publics pour une agriculture toujours plus respectueuse de l'environnement. Les innovations, tant dans la production grâce à la génétique et l'agronomie que dans les process, ouvrent la voie à des débouchés prometteurs de manière viable pour les producteurs et les opérateurs des filières.

Dans un tel contexte, il nous est apparu essentiel de renouer avec cette tradition de dialogue technique qui a fait la force de ces cultures. Les opportunités offertes par les innovations, de l'amont à l'aval, pour être saisies et amenées aux marchés, doivent être partagées et connues de tous. **L'événement Carrefour pois et féverole**, organisé par Terres Inovia, se veut donc **le lieu de rencontre incontournable** et de discussion privilégiée entre tous les acteurs de ces deux filières : recherche, développement, agrofourniture et utilisateurs. C'est pour cela que nous avons souhaité, dès la création de l'évènement, y associer de nombreux partenaires, que nous remercions chaleureusement.

Le Carrefour pois et féverole 2019 est organisée en trois sessions. Dans une première partie, des experts dresseront **un état des lieux du contexte actuel** (production et marchés) à l'échelle nationale, européenne et mondiale. Il sera suivi d'**une analyse de l'influence du climat et des bioagresseurs** dans la variabilité des rendements et d'une présentation des leviers génétiques et agronomiques disponibles à court terme. Une deuxième session présentera l'avancement de la recherche et du développement pour amener **des solutions à moyen et long terme face aux stress climatiques et biotiques**. Enfin, il développera des exemples de création de chaînes de valeur sur ces espèces dans différents pays européens, l'intérêt de la prise en compte **des services écosystémiques** rendus par ces cultures dans les calculs économiques et **les critères recherchés pour les différents marchés**. Chaque session mêlera interventions d'ordre scientifique et technique et laissera une large place aux discussions. Des témoignages d'acteurs de la filière sont également prévus lors d'une table ronde, avant de conclure la journée.



# Terres Inovia

l'agronomie en mouvement

En collaboration avec :



cérésia



Avec le soutien financier de :



# Sommaire

## Analyse du contexte actuel

Etat des lieux des surfaces, rendements, prix et débouchés . . . . .	7
Analyse de la variabilité des rendements : impact du climat et des bioagresseurs . . . . .	9
Un progrès génétique et un choix variétal adapté aux régions . . . . .	11
Des enquêtes sur les pratiques culturales des agriculteurs . . . . .	13

## Avancées de la recherche et du développement pour améliorer la performance

Apport de la génétique : de nouveaux outils disponibles . . . . .	17
Le pois d'hiver : une solution pour échapper aux stress climatiques et biotiques ? . . . . .	19
Aphanomyces du pois : des avancées récentes pour une meilleure gestion du risque . . . . .	21
Protéger les cultures de pois et de féverole contre les bioagresseurs : quoi de neuf ? . . . . .	23

## Accroître la compétitivité de ces cultures dans les systèmes et les marchés

Des exemples de création de chaînes de valeur : le projet européen LEGVALUE . . . . .	27
La prise en compte des services écosystémiques révèle l'intérêt économique du pois . . . . .	29
Quels critères de qualité pour quels marchés ? . . . . .	33

<b>Conclusion . . . . .</b>	<b>35</b>
-----------------------------	-----------



**PROTÉAGINEUX**

(POIS, FÉVEROLES, SOJA)\*

**Semencier n°1 des agriculteurs\*\***

# Analyse du contexte actuel





# Etat des lieux des surfaces, rendements, prix et débouchés

Jean-Paul LACAMPAGNE (Terres Univia)

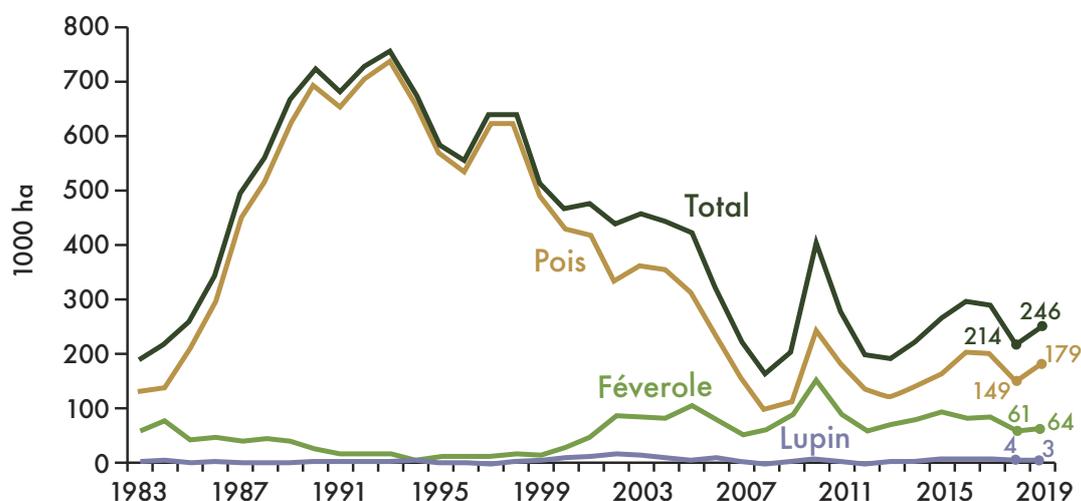
En 2019, le contexte climatique et des surfaces en hausse ont été favorables au développement du pois, qui affiche un bon niveau de rendement. De même, la féverole a vu ses surfaces se maintenir.

## Pois : des rendements plus élevés en 2019 grâce à des conditions climatiques favorables

Après une forte baisse en 2018 à 148 700 hectares (source déclarations PAC), **les surfaces de pois protéagineux en France** ont amorcé une nette reprise en 2019, à 179 400 ha (source SSP). La culture du pois a notamment profité des difficultés de semis et du retournement de parcelles de colza à l'automne 2018. Les rendements 2019 ont été satisfaisants, de 45 à 60 quintaux par hectare (q/ha) pour le pois d'hiver, avec des pointes à 70 q/ha, et de 30 à 60 q/ha pour le pois de printemps. La moyenne nationale approcherait les 45 q/ha. Le contexte climatique a été favorable au pois : **des semis et une levée dans de bonnes conditions**, des températures douces et sans à-coup accompagnées de précipitations régulières en avril-mai 2019 ont permis la mise en place d'un nombre de gousses et de graines satisfaisant, même si la fin de cycle a parfois été écourtée par les très fortes températures de fin juin - début juillet, en particulier pour le pois de printemps.

Du côté de l'**Union européenne**, après un pic à 1 million d'hectares en 2017 puis une chute à 853 000 ha en 2018, la sole de pois s'est quasiment stabilisée en 2019 à 830 000 ha. La France reste en tête avec 22 % des surfaces de l'Union européenne (UE-28). **Au niveau mondial**, le Canada demeure le premier pays producteur de pois (1,46 millions d'hectares et 3,58 millions de tonnes en 2018) et le premier exportateur (3,25 millions de tonnes en 2018/19). En matière de **débouchés**, la campagne 2018/19 pour le pois français a été marquée par l'absence d'expéditions de pois jaunes vers l'Inde (78 900 t en 2017/18 pour la consommation humaine) en raison du maintien de la taxe indienne (mise en place le 9 novembre 2017) de 50 % sur les pois jaunes et verts importés de toutes origines. En conséquence, le marché s'est recentré sur les débouchés de proximité : l'alimentation humaine et les ingrédients, ainsi que l'alimentation animale. En effet, en 2018/19, le pois a suscité un regain d'intérêt du côté des fabricants d'aliments en France mais aussi à l'export intra-Union européenne (surtout vers la Belgique et, à un degré moindre, le Royaume-Uni) du fait d'un prix jugé attractif. Ainsi, l'écart moyen entre pois standard et blé fourrager a été proche de + 30 €/t en rendu centre Bretagne, contre près de 40 €/t en 2017/18 et 70 €/t en 2016/17. Quant au débouché alimentation humaine et ingrédients, il demeure solidement installé en France et en Belgique. Les exportations françaises de pois vers l'UE ont dépassé la barre des 200 000 t en 2018/19, un niveau jamais atteint depuis 2010/11.

## Surfaces de protéagineux en France



Sources : Terres Univia d'après SCEES/ONIGC/FranceAgriMer (jusqu'à 2018) et SSP (provisoire 2019)

## Féverole : des surfaces qui se sont maintenues en 2019

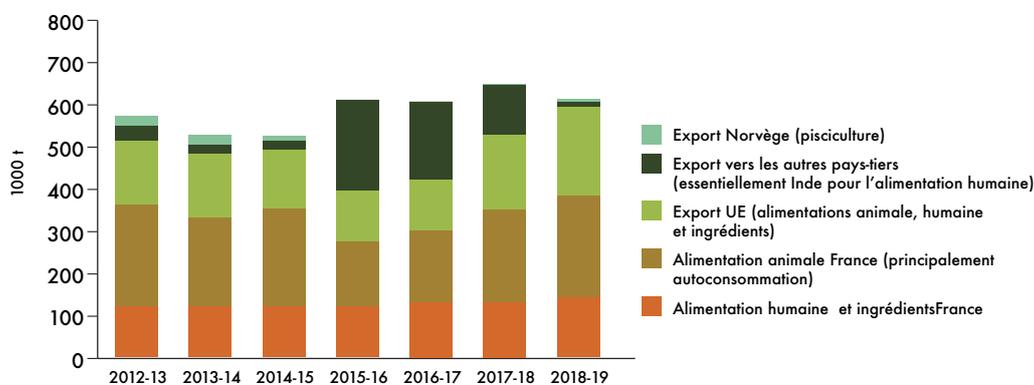
La culture de la féverole en France avait reculé de 26 % en 2018 à 60 700 ha (source déclarations PAC), surtout dans les régions au nord de la Seine (en type printemps) alors qu'elle s'était plutôt maintenue dans le Sud-Ouest (en type hiver). Alors qu'un nouveau repli était attendu, les surfaces de féverole auraient atteint **63 600 ha en 2019** selon le SSP (en attendant le chiffre PAC). La féverole est, par ailleurs, de plus en plus utilisée comme "plante de service", dans le cadre d'une **association de légumineuses gélives avec du colza**.

La féverole de printemps a été impactée par l'épisode de canicule de fin juin - début juillet et le rendement national 2019 (types hiver et printemps) devrait être d'un faible niveau, proche de 30 q/ha. Il faut cependant souligner que la part des surfaces en culture bio est relativement importante (30 % en 2018).

Du côté de l'Union européenne (UE-28), la féverole a occupé 570 000 ha en 2019, en baisse de 10 % par rapport à 2018. Le Royaume-Uni reste, de loin, le premier pays producteur avec 142 000 ha cette année.

Sur le marché, les opérateurs se sont plaints d'un manque d'offres en 2018/19. Conséquences : une envolée des prix dépassant les 300 €/t en rendu Rouen pour de la féverole standard et un tassement des exportations vers la Norvège (sous forme de graines décortiquées pour la pisciculture) à 41 100 t (contre 47 600 t en 2017/18 et 55 600 t en 2016/17) malgré le recours à des féveroles anglaises. Par ailleurs, les expéditions vers l'Egypte (consommation humaine) sont restées anecdotiques (6 200 t en 2018/19), faute d'une bonne qualité visuelle en raison d'un taux élevé de grains bruchés.

### Débouchés du pois en France



Sources : Terres Univia

### CONTACT :

Jean-Paul LACAMPAGNE – [j.lacampagne@terresunivia.fr](mailto:j.lacampagne@terresunivia.fr)



Photo : L. Jung - Terres Inovia

# Analyse de la variabilité des rendements : L'impact du climat et des bioagresseurs

Véronique BIARNES & Agathe PENANT (Terres Inovia)

Les rendements du pois et de la féverole sont connus pour être irréguliers et fortement dépendants des conditions climatiques et de la pression de certains bioagresseurs. Or, une analyse des stress sur ces deux cultures, en particulier sur les cinq dernières campagnes, permet d'en tirer des enseignements constructifs.

En pois comme en féverole, une grande variabilité des rendements est observée entre années et régions. Ils sont liés aux conditions climatiques, qui peuvent avoir un impact direct sur la production de graines des cultures, ou indirect, en favorisant le cycle de certains bioagresseurs. Le pois et la féverole sont, en outre, exposés, à des stress différents, selon qu'ils sont de type hiver ou de printemps. Les cultures d'hiver sont semées de fin octobre à début novembre et celles de printemps de mi-décembre dans le Sud à fin mars dans les régions situées les plus au Nord. Ainsi, le pois et la féverole d'hiver présentent un cycle décalé et avancé de 15 jours à 3 semaines pour la floraison et la récolte par rapport aux cultures de printemps. Ce décalage de cycle les expose donc à des stress différents, tant en termes de facteurs limitants climatiques que de stress biotiques.

## L'impact direct du climat sur le rendement

Le dernier épisode de gel hivernal important remonte à 2012. Il a conduit à de nombreux retournements de parcelles de pois d'hiver. Cette année-là a permis de montrer que les hivers doux, sans températures négatives progressives, ne permettaient pas de développer un bon durcissement du pois d'hiver et que celui-ci pouvait être plus sensible au gel. L'analyse réalisée sur les années les plus récentes montre que le pois d'hiver - le pois de printemps dans une moindre mesure dans certaines régions - a été confronté en 2016, 2017 et 2019 à des gels tardifs en avril, période où les cultures de printemps passent l'initiation florale alors que le type hiver entre en floraison. **Ces gelées tardives** ont ainsi pu avoir **un effet direct sur le rendement** en entraînant des avortements de fleurs, impactant le nombre d'étages de gousses.

En année sèche (comme en 2015 et 2017), **le stress hydrique et les fortes températures** sont fréquents en cours de floraison pour les cultures de printemps, période la plus sensible. Ils favorisent la coulure des fleurs et, pour les températures élevées, les avortements de graines dans les gousses, et, s'ils sont tardifs, le remplissage des graines, impactant ainsi directement les composantes de rendement. Les cultures d'hiver, du fait d'une floraison plus précoce, échappent généralement en partie à ces stress de fin de cycle. En revanche, la féverole de printemps, dont la période de floraison est décalée sur le début de l'été, a été plus impactée ces dernières années par des températures extrêmement élevées concomitantes avec des stress hydriques.

## L'impact du climat sur les bioagresseurs

Une série d'hivers doux et humides, suivis de printemps plutôt frais et humides, ont été favorables à l'apparition précoce de maladies et à leur développement sur les cultures d'hiver. Ainsi, l'année 2016 fait état de conditions extrêmement favorables aux maladies (tableau) : un hiver très doux, suivi d'un printemps humide, a entraîné un développement important du botrytis de la féverole et de l'ascochytose du pois. **La réapparition de la bactériose**, absente des parcelles depuis plus de vingt ans, a également été déclenchée cette année-là par un scénario exceptionnel d'alternance de gels et de températures douces dans un contexte humide. Pendant les années à printemps doux et humide, comme en 2018, des pertes de rendements importantes ont pu être causées dans des parcelles infestées par *Aphanomyces euteiches*.

À l'inverse, des printemps et un début d'été chaud et sec comme en 2017 et 2018 sont plutôt favorables à **l'activité des ravageurs** de début de cycle, comme le sitone, et de floraison, comme la bruche ou la tordeuse (voir le tableau). Leurs dégâts, se traduisant par des graines "trouées", ont un fort impact sur la qualité des graines et limitent l'accès au marché de l'alimentation humaine. Les températures élevées au printemps, comme en 2018, favorisent également les attaques de pucerons (verts sur pois et noirs sur féverole), qui provoquent des avortements de fleurs, et donc des pertes d'étages de gousses.

## 2019 : une année très favorable aux protéagineux

La campagne 2018-2019 a permis de renouer avec des rendements beaucoup plus élevés que les quatre années précédentes, en cultures d'hiver comme de printemps. Un climat plutôt frais en début de floraison avec des pluies régulières sans excès ont permis une floraison longue et la mise en place d'un nombre de graines très élevé, déterminant un rendement également élevé. Les maladies ont globalement été très peu présentes. Seul bémol : la féverole de printemps, dont la floraison plus tardive a coïncidé avec l'arrivée de températures caniculaires fin juin, ce qui a fortement limité les rendements.

### Présence des ravageurs et des maladies sur le pois et la féverole de 2015 à 2019

Ravageurs	2019	2018	2017	2016	2015
Thrips pois					
Sitone pois et féverole					
Pucerons verts du pois					
Pucerons noirs de la féverole					
Tordeuses du pois					
Bruche de la féverole					

Maladies	2019	2018	2017	2016	2015
Ascochytose pois					
Botrytis pois					
Botrytis féverole					
Mildiou pois et féverole					
Bactériose pois				Pois d'hiver	
Rouille féverole					

- Absence ou faible présence
- Risque faible
- Risque moyen ou potentiellement fort
- Risque fort

Source : BSV Centre-Val-de-Loire

### Les leviers pour de bons rendements dans un contexte de changement climatique

Les rendements des cultures protéagineuses sont soumis à de fortes variabilités, intimement liées aux conditions climatiques. Des leviers génétiques et agronomiques permettant de limiter cette dépendance existent néanmoins :

- Améliorer le choix variétal grâce au progrès génétique (cf p. 11) ;
- Mettre le pois et la féverole de printemps dans des sols plus profonds avec une meilleure adaptation des dates de semis (plus précoces) pour éviter les stress hydriques ou diminuer la densité de semis en pois d'hiver pour limiter le développement de l'ascochytose (cf p. 13) ;
- Aider la sélection à définir les critères importants à améliorer, comme la résistance aux stress hydrique, aux fortes températures et aux maladies (Aphanomyces) ainsi que les modifications d'architecture en pois d'hiver pour limiter le risque de l'ascochytose (cf p17 et 21) ;
- Mieux définir les zones de production pour ces deux cultures d'hiver et de printemps grâce à la mise au point de modèles de culture sur le pois intégrant l'effet de différents stress (cf p 19).
- En pois de printemps, utiliser la grille de risque pour détecter Aphanomycètes et éviter de le semer en parcelle contaminée (cf p. 21) ;

#### CONTACT :

Véronique BIARNES – v.biarnes@terresinovia.fr

Agathe PENANT – a.penant@terresinovia.fr

# Un progrès génétique et un choix variétal adapté aux régions

Arnaud VAN BOXSOM (Terres Inovia) et Jean-Michel RETAILLEAU (GEVES)

Malgré la baisse des surfaces, les cultures de pois et de féverole ont continué à bénéficier d'un effort de sélection permettant une amélioration des performances de nouvelles variétés. Si le progrès le plus notable a été observé en pois d'hiver, les autres cultures profitent également d'une sélection active afin de répondre aux enjeux de demain.

## Pois d'hiver : en dépit de ses nombreux avantages, il peine à s'implanter en France

Son développement, qui a débuté dans les années 90, a été freiné à plusieurs reprises par des aléas climatiques et sanitaires : le gel (2003 et 2012), les maladies (l'ascochytose, mais surtout la bactériose en 2016) et la verse. Les critères de productivité et de résistance aux aléas ont été travaillés par l'ensemble des sélectionneurs, conduisant à **l'inscription de nouvelles variétés** de plus en plus performantes. La sélection est dynamique puisque le nombre de dépôt au CTPS augmente. Parfois boudée par le passé, la culture bénéficie aujourd'hui de perspectives intéressantes grâce à ce progrès génétique. L'impact de la verse et des maladies a été réduit, avec une meilleure tenue de tige des variétés. La récolte de la culture s'en trouve donc facilitée. Le risque de gel des plantes est désormais moins important avec des inscriptions plus résistantes. La productivité a également progressé avec l'arrivée de variétés plus performantes comme Isard et Enduro en 2005 et 2007, et plus récemment Furious ou Frosen (10 à 12 q/ha gagnés sur les 15 dernières années). Enfin la teneur en protéine et le poids de mille grains (PMG), même s'ils sont variables selon les variétés, ont globalement progressé depuis quinze ans.

## Pois de printemps : des variétés performantes et productives

Même si le progrès génétique en pois de printemps, souvent masqué par le climat, n'est pas toujours perçu par les agriculteurs, il n'en est pas moins réel. Depuis dix ans, les variétés sont plus efficaces en rendement : Kayanne (2008) ou Safran (2015) ont permis de franchir un palier de productivité. L'inscription de variétés plus récentes, comme Bagoo ou Orchestra, sont aussi performantes. Comme en pois d'hiver, les nouvelles variétés ont connu **un réel progrès en tenue de tige** (risque de maladies et verse réduit) ainsi qu'en teneur en protéines. Enfin, des perspectives intéressantes de travaux sur la tolérance de variétés aux maladies comme l'aphanomyces devraient permettre de mieux percevoir le progrès génétique de cette culture et de reconquérir dans un premier temps des surfaces faiblement contaminées (cf p. 21).



Photo : L. Jung - Terres Inovia

### **Féverole d'hiver : le potentiel de rendement en progrès**

Malgré ses atouts, la féverole d'hiver peine à se développer en France, victime des différents aléas climatiques et sanitaires. Si la progression à la résistance au gel est plus faible que sur le pois d'hiver, la sélection variétale reste active dans ce domaine. L'amélioration variétale la plus notable pour cette culture concerne le potentiel de rendement. La variété Axel (2014) a permis un gain de productivité de 10 % par rapport à Irena (2002), et presque de 20 % en comparaison à Diva (2001). Des variétés récentes comme Bering (2017) donnent également des perspectives intéressantes de **progression de la teneur en protéines**. Comme pour le pois d'hiver, la sélection est devenue aujourd'hui dynamique, avec une augmentation du nombre de demandes d'inscription au catalogue français. Des travaux sur l'évaluation de la différence de tolérance aux maladies des variétés (ex : botrytis, ascochytose) donnent également des possibilités d'améliorations variétales.

### **Féverole de printemps : des variétés disponibles à bon potentiel**

La féverole de printemps bénéficie d'une sélection toujours active, mais elle connaît une chute importante des surfaces en raison des aléas climatiques et sanitaires des dernières années impactant la productivité et la rémunération des débouchés de cette culture. Pourtant, depuis la référence Espresso (2003) le potentiel de la culture a progressé, notamment avec l'arrivée de Tiffany (2014), une variété à faible teneur en vivine convicine renforçant la valeur d'utilisation de ce type de variété chez les volailles. Plus récemment, l'arrivée de Victus (2018) – dont les résultats restent à confirmer – donne des perspectives intéressantes en teneur en protéine.

### **Myvar : un outil de choix variétal qui valorise le progrès génétique**

Pour ces cultures, le constat est globalement le même : l'amélioration variétale est réelle mais elle n'est pas toujours bien perçue et accessible pour les agriculteurs. C'est pourquoi Terres Inovia, en collaboration avec le Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences (Geves), travaille davantage à l'amélioration variétale en développant **de nouveaux critères et outils** afin de choisir au mieux sa variété, et ainsi promouvoir le progrès génétique. L'institut diffuse désormais, depuis l'automne 2019, toutes les informations sur les variétés de pois et de féverole via son outil **MyVar**. Il est désormais possible d'y comparer les variétés sur un plus grand nombre de critères et de pouvoir accéder aux résultats pluriannuels. L'institut ambitionne également de développer, à l'avenir, une version améliorée de cet outil pour que l'agriculteur puisse faire son choix variétal à la parcelle et sur un plus grand nombre de critères que le rendement seul. Pour cela, il sera nécessaire de développer les acquisitions de références en faisant évoluer les réseaux d'essais et le partenariat en pré et post-inscription.

#### **CONTACT :**

Arnaud VAN BOXSOM – [a.vanboxsom@terresinovia.fr](mailto:a.vanboxsom@terresinovia.fr)

Jean-Michel RETAILLEAU – [jean-michel.retailleau@geves.fr](mailto:jean-michel.retailleau@geves.fr)



# Des enquêtes sur les pratiques culturales des agriculteurs

Vincent LECOMTE et Bastien REMURIER (Terres Inovia)

Pour la première fois, Terres Inovia a réalisé des enquêtes sur les pratiques culturales en France, en 2017 pour le pois et 2018 pour la féverole. Objectif : décrire les pratiques des agriculteurs sur ces deux espèces et leur insertion dans les systèmes de culture.

Les enquêtes sur les pratiques culturales menées par Terres Inovia sont riches d'enseignements sur le développement de la culture du pois et de la féverole dans les parcelles autant que sur leurs itinéraires techniques, sur la base d'environ 1 400 questionnaires reçus pour les deux cultures (voir encadré). Les motivations à cultiver le pois et la féverole sont davantage d'ordre agronomique qu'économique, sauf dans le Sud-Ouest et l'Ouest où le choix des producteurs est plutôt lié à des critères économiques.

## Les rotations longues très majoritaires

Après un creux très marqué des surfaces nationales, les surfaces de pois ont connu une nouvelle hausse en 2016-2017. Dans ces conditions, il est logique d'observer une fréquence faible (un an sur trois ou sur six) de retour du pois dans les rotations. A noter : dans les Hauts-de-France d'un côté et le Nord des Pays de la Loire, la Bretagne et la Normandie de l'autre, respectivement 7 et 11 % des surfaces présentent du pois, avec un retour du pois d'hiver (trop) fréquent, soit un an sur deux. Dans près de 90 % des situations, la féverole n'est présente que, soit une seule fois dans une succession de six années de culture, soit deux fois dans les autres situations (soit une 1 année sur 3).

Pour ces deux légumineuses, Terres Inovia conseille de **respecter les mêmes délais de retour de cinq à six ans** entre deux pois ou deux féveroles, quel que soit leur type (hiver ou printemps).

## Une diversité de débouchés

En pois, le débouché de **l'alimentation animale** est majoritairement cité par les producteurs, avec 52 % des surfaces au niveau national. C'est dans le bassin Sud que ce taux est le plus élevé (74 %). **L'alimentation humaine** est le second débouché, avec 32 % des surfaces. Mais de gros écarts sont constatés selon les bassins de production, allant de 2 % dans le Sud (marginal) à respectivement 36 et 39 % en Hauts-de-France et dans l'Est (où des industriels comme la société Roquette ont des unités de transformation). Le pois de printemps est principalement concerné par ce débouché. Enfin, les semences constituent le troisième débouché, avec 8 % des surfaces. Ce taux varie de 5 % dans l'Est à 16 % dans le bassin du Sud (région productrice de semences avec son atout de précocité).

En féverole, les producteurs citent l'alimentation animale comme premier débouché dans 70 % des situations qui, dans un tiers des cas, est autoconsommée sur l'exploitation. Les semences arrivent en deuxième position (30 %). L'alimentation humaine ne concerne que 9 % des situations (sachant que les débouchés peuvent être multiples chez certains agriculteurs). La production de semences est avant tout utilisée sur l'exploitation (71 %), notamment comme couvert.

## Vigilance sur les densités de semis excessives

Dans le bassin Est, où il y a beaucoup de sols de craie et argilo-calcaires, pour lesquels il est recommandé de semer assez dense (115 graines/m<sup>2</sup> en pois d'hiver et 105 graines/m<sup>2</sup> en pois de printemps), on observe **des densités très fortes** pour les deux types de pois, parfois excessives : ainsi, 25 % sont semés à plus de 120 graines/m<sup>2</sup>. Dans les régions Nord, Bretagne et Normandie, des densités de semis excessives en pois d'hiver (supérieures à 140 graines/m<sup>2</sup>) ont aussi été identifiées. Pour le pois de printemps, le semis supérieur à 110 graines/m<sup>2</sup> a également été déclaré dans les régions du Centre et du Sud dans des proportions assez élevées (respectivement 26 et 29 %). Attention : les densités excessives favorisent la verse et les maladies, notamment l'ascochytose. La tendance est la même en féverole d'hiver et de printemps, avec au moins un quart des surfaces en surdensité dans les différents bassins.

En outre, **les semis sont trop superficiels** en pois de printemps. Le risque ? Une sensibilité au dessèchement du sol dans les premiers centimètres. Dans les régions Poitou-Charentes, Vendée et Sud, où ce risque est plus important, les producteurs sèment à 3-4 cm, voire à plus de 4 cm. En revanche, dans les régions Centre et Est où le climat peut aussi être sec au printemps, on constate un pourcentage non négligeable de semis superficiels (30 à 40 % implantés à moins de 3 cm).

L'enjeu consiste aussi à choisir une période de semis adéquate. En pois et féverole de printemps, l'intérêt des semis

précoces sur un sol réessuyé s'illustre par des rendements plus élevés. A l'inverse, pour les types hiver, l'intérêt d'éviter les semis trop précoces, favorables au développement de maladies, est illustré au travers de ces enquêtes. Dans tous les cas, un ressuyage suffisant du sol est un critère prépondérant pour la réussite à venir de la culture.

Enfin, lorsqu'elle est possible, **l'irrigation** est un levier efficace pour augmenter les rendements en protéagineux, de printemps tout particulièrement. Ainsi, par exemple, les rendements en pois de printemps irrigué sont en moyenne supérieurs de 5 à 6 q/ha par rapport au pois en sec dans les bassins Centre-Val de Loire et Poitou-Charentes.

## Protection phytosanitaire : les différences observées

En féverole et pois, le risque vis-à-vis des ravageurs est globalement accru en type printemps par rapport au type hiver, et inversement pour le risque maladie. Cela se traduit au niveau des pratiques des producteurs par les nombres moyens de passages.

Nombre moyen de passages (France)	Pois d'hiver 2017	Pois de printemps 2017	Féverole d'hiver 2018	Féverole de printemps 2018
Herbicides	1,2	1,4	1,5	1,4
Insecticides	0,8	1,4	0,7	1,1
Fongicides	1,5	1,3	1,9	1,5

## Méthodologie

Les enquêtes sur les pratiques culturales synthétisent des données collectées à la parcelle. Concernant le pois, 10 389 questionnaires ont été envoyés aux agriculteurs des 35 départements français où les surfaces en pois sont les plus élevées (soit 85 % de la sole de pois) en 2017. Le retour des questionnaires a permis de constituer un fichier de 897 fiches : 698 en pois de printemps (78 %) et 199 en pois d'hiver (22 %). Six bassins de production ayant une certaine homogénéité agronomique et climatique vis-à-vis de la culture du pois ont été identifiés : Centre, Est, Hauts-de-France, Nord des Pays de la Loire – Bretagne et Normandie, Poitou-Charentes et Vendée ainsi que le Sud. Pois d'hiver et de printemps sont présents dans les différents bassins.

En féverole, 8 780 questionnaires ont été envoyés aux agriculteurs des 46 départements français les plus représentatifs de la sole nationale en féverole. Le retour de ces envois a permis de constituer un fichier de 496 fiches : 98 dans le bassin Centre, 87 dans le bassin Est, 114 en Normandie et Nord, 128 dans l'Ouest et 69 dans le Sud-Ouest. Les parcelles en féverole d'hiver sont majoritairement représentées dans le Sud-Ouest, le Centre et l'Ouest. Celles en féverole de printemps le sont dans les bassins de Normandie, Nord et Est.

### CONTACT :

Vincent LECOMTE – v.lecomte@terresinovia.fr

Bastien REMURIER – b.remurier@terresinovia.fr

# Avancées de la recherche et du développement pour améliorer la performance





# Apport de la génétique : de nouveaux outils disponibles

Judith Burstin (Inra)

Le pois est une culture aux nombreux atouts environnementaux et nutritionnels. Pour dynamiser son essor, des travaux sur la génétique ont permis de disposer de ressources et d'outils prometteurs, développés notamment dans le projet PeaMUST.

Bien avant la découverte des lois de la génétique par Gregor Mendel il y a près de 150 ans, le pois a été un modèle pour les généticiens et les physiologistes des plantes. Malgré son rôle historique significatif dans la découverte des lois de l'hérédité, le pois était, jusqu'à récemment, une espèce orpheline de la génomique. Les clés pour déchiffrer l'impressionnante diversité phénotypique présente dans cette espèce ont longtemps manqué. Or, sous l'impulsion de projets nationaux et internationaux ambitieux, et grâce aux innovations technologiques et informatiques récentes, elles sont aujourd'hui disponibles. Ces ressources génomiques ont été utilisées dans le cadre du projet d'investissement d'avenir PeaMUST.

## Trouver de nouvelles variétés de pois

Ce projet associe 26 partenaires pour permettre le développement de cette culture aux multiples atouts environnementaux et nutritionnels. L'objectif est de **trouver de nouvelles variétés de pois** et d'optimiser leurs interactions symbiotiques pour stabiliser le rendement et la qualité des graines de pois, dans un contexte de changement climatique et de réduction des pesticides. Pour y parvenir, le projet PeaMUST est prévu sur une durée exceptionnelle de huit ans (2012-2020) et bénéficie d'un investissement conséquent des principales entreprises de sélection du pois, ainsi que d'un large partenariat scientifique et technique (voir encadré).

Grâce aux **stratégies de génotypage et phénotypage à haut-débit** exploitées tout au long du projet, PeaMUST a permis des avancées significatives pour sélectionner des variétés de pois résistantes aux stress biotiques et abiotiques, notamment en identifiant de nombreux marqueurs associés à des QTL de résistance aux stress de pourriture racinaire, de gel et de bruches. Grâce à l'exploitation de larges collections de ressources génétiques et la création de matériel végétal innovant, de nouveaux déterminants de résistance ont été analysés. Enfin, le déploiement de programmes de sélection génomique sur des pois d'hiver et de printemps a par ailleurs montré l'intérêt de cette méthode de sélection pour les caractères complexes. Il est donc notable qu'un ensemble conséquent de ressources biologiques, génétiques et génomiques a été produit grâce au projet PeaMUST, permettant de poursuivre la recherche de leviers génétiques de résistance aux différents stress combinés chez le pois, en vue du développement de variétés présentant des résistances multi-stress.



Photo : Anthony Klein - Inra

## PeaMUST en résumé

### Les objectifs

- Améliorer le niveau et la stabilité du rendement pour retrouver la confiance des agriculteurs.
- Adapter les variétés aux contraintes climatiques et environnementales.
- Développer des méthodes de sélection plus rapides et efficaces.
- Développer des schémas de sélection, des prototypes végétaux et des sources de résistances à différents stress (le gel hivernal, les maladies Aphanomyces et Ascochytose, la bruche dans le cas de la féverole, la sécheresse et les fortes températures).

### Les chiffres clés

- 8 ans (2012 -2020).
  - 18 millions d'euros de budget global, dont 5,5 millions de subvention.
  - 26 partenaires.
  - Plus de 100 millions de données de génotypage.
  - Plus de 13 000 micro-parcelles évaluées dans 12 environnements.
- <https://www.peamust-project.fr/>

### CONTACT :

Judith BURSTIN – [judith.burstin@inra.fr](mailto:judith.burstin@inra.fr)



# Le pois d'hiver : une solution pour échapper aux stress climatiques et biotiques ?

Christophe LECOMTE et Isabelle LEJEUNE-HENAUT (Inra)

Les pois de printemps, semés en fin d'hiver, sont plus exposés aux ravageurs et à *Aphanomyces*. L'intérêt des pois d'hiver, semés à l'automne, est d'allonger le cycle, et ainsi d'augmenter a priori le potentiel de rendement et d'avancer les stades sensibles aux stress de fin de cycle vers des périodes moins exposées. Mais ce type de pois est confronté au gel hivernal.

Il existe deux types de pois d'hiver : le type "hr", cultivé actuellement et peu réactif à la photopériode, ne peut pas être semé trop tôt car l'initiation florale risque de se produire précocement en cas d'automne et d'hiver doux, et des dégâts de gel peuvent alors survenir en sortie d'hiver. Les pois d'hiver "Hr", réactifs à la photopériode, pas encore cultivés à ce jour, n'ont pas cet inconvénient car leur initiation florale est déclenchée par la durée du jour, ils peuvent donc être semés plus tôt à l'automne, dans des périodes plus favorables. En revanche, leur cycle est plus long et la fin de cycle se trouve de nouveau, comme pour les pois de printemps, davantage exposée aux coups de chaleur ou stress hydriques. Le potentiel de rendement plus élevé des pois d'hiver "hr" a pu être vérifié expérimentalement, dans le cadre du programme PeaMUST, par les valeurs observées dans un réseau de 32 essais en 3 ans (2013, 2014 et 2015), où les trois types de pois ont été évalués dans les mêmes conditions. L'observation montre que le rendement moyen du pois d'hiver "hr" est de 61,1 quintaux/ha, classé avant le pois de printemps (53,5q) et le pois d'hiver "Hr" (48q).

## Les facteurs limitants qui affectent les pois d'hiver et de printemps

Dans le dispositif expérimental PeaMUST 2013-2015, qui permettait de faire varier des conduites de culture, on constate que les pois d'hiver "hr" et "Hr" sont en moyenne plus affectés par les maladies que les pois de printemps, conformément aux hypothèses, sauf en 2014. Pour la réaction au stress hydrique, l'hypothèse est que les pois d'hiver "hr" sont moins affectés que les pois de printemps et les pois d'hiver "Hr". Cela n'a été vérifié qu'en 2015. Quant aux insectes, sur la moyenne des trois années il n'y a pas de différence significative entre ces trois types.

**L'outil de diagnostic des facteurs limitants DiagVar** permet de quantifier les facteurs limitants apparus pour chacun des types de pois. Ainsi, les pois d'hiver "Hr" sont affectés par les problèmes de croissance hivernale, de déficit hydrique avant floraison et de fortes températures pendant le remplissage des graines ainsi que les maladies. Le type "hr" est sensible au manque de rayonnement en hiver entre l'initiation florale et le début floraison (avec des pertes de rendement de l'ordre de 20 q/ha), puis au manque d'eau avant le début de la floraison, aux fortes températures pendant le remplissage des graines et aux maladies. Les pois de printemps sont d'abord affectés par les stress de fin de cycle (sécheresse et fortes températures), mais aussi par la sécheresse en tout début de cycle. Le manque d'azote joue aussi sur les pois de printemps (jusqu'à des valeurs de l'ordre de -15 q/ha), alors qu'il impacte très peu les pois d'hiver.

## Focus sur le gel

Si les principaux facteurs limitants rencontrés par les pois de printemps incitent a priori à se tourner vers la culture du pois d'hiver, **la résistance au gel hivernal** reste un caractère à améliorer pour les variétés d'hiver, malgré le contexte du réchauffement climatique.

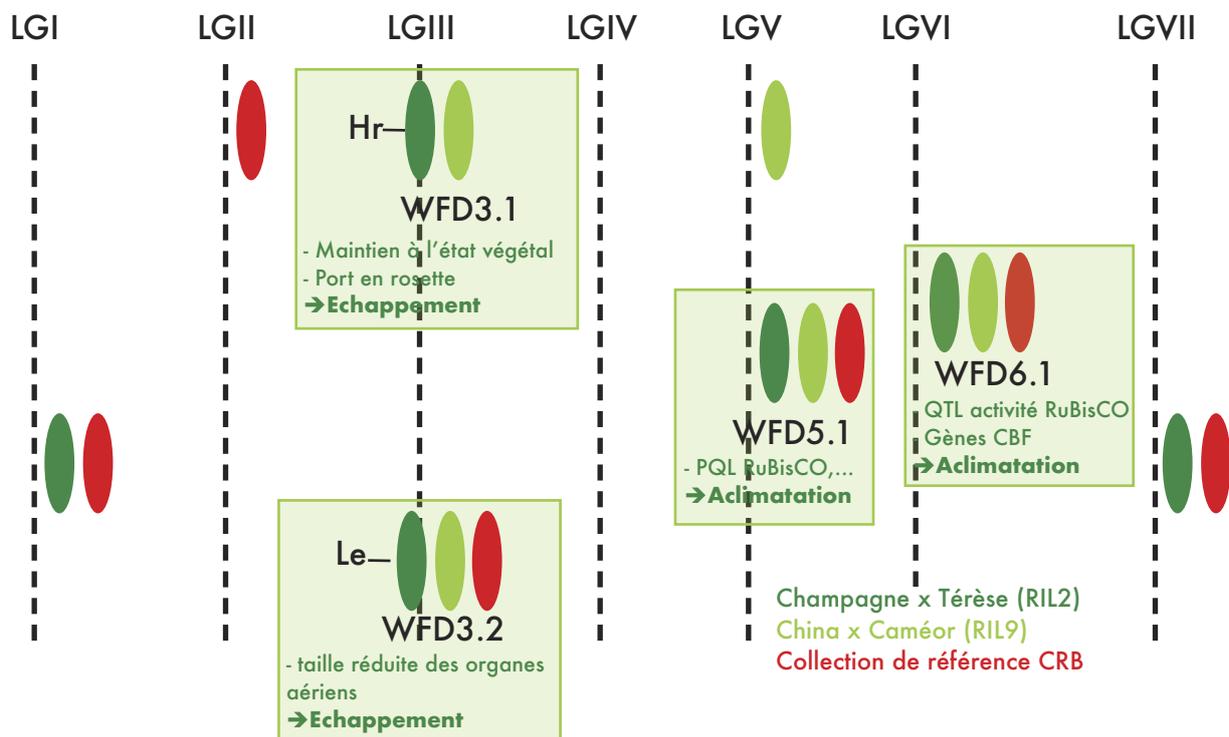
Le pois peut survivre à des températures négatives en mettant en place différents mécanismes, comme des morphologies particulières (taille réduite des organes aériens et port en rosette) associées à un décalage des stades sensibles après les périodes de gel (les plantes se maintiennent à l'état végétatif jusqu'au printemps), et également un mécanisme d'acclimatation au froid (ou endurcissement), en réponse à une exposition progressive aux basses températures et qui permettent de résister à des gels ultérieurs.

## Quelles régions du génome gouvernent la résistance au gel chez le pois ?

Les principales régions génomiques (QTL, Quantitative Trait Loci) qui déterminent la résistance au gel chez le pois ont été identifiées (voir figure). Bien que le contenu en gènes de ces régions ne soit pas encore complètement connu, certains éléments permettent de faire le lien avec les mécanismes d'échappement ou d'acclimatation. Deux de ces régions contiennent par exemple, l'une un gène de réponse à la photopériode (Hr), impliqué dans le maintien à l'état végétatif et l'expression d'un port en rosette pendant l'hiver, et l'autre un gène de nanisme (Le) : ces deux QTL pourraient participer au processus d'échappement chez le pois. Deux autres régions sont impliquées dans la variation génétique de caractères

associés au maintien de l'activité photosynthétique pendant l'hiver et l'une d'elles contient des gènes (facteurs de transcription CBF, C-repeat/dehydration responsive Binding Factors) connus pour leur rôle central dans la régulation de la réponse au froid. Ces éléments permettent de supposer que ces deux dernières régions sont impliquées dans le processus d'acclimatation au froid.

## Localisation des principaux QTL de résistance au gel chez le pois



Cette cartographie résulte de l'étude de la résistance au gel de deux populations biparentales (RIL2, issue du croisement Champagne x Térésè, et RIL9, issue du croisement China x Caméor) et de celle de la collection de référence de pois de l'Inra de Dijon. Les régions identifiées par les lettres WFD3.1 à WFD6.1 correspondent aux QTL les plus explicatifs de la variation des dégâts de gel sur les parties aériennes; ils ont été détectés dans de multiples environnements au champ et en conditions contrôlées. WFD : Winter Frost Damage.

## Evolution des risques de gel dans le contexte du réchauffement climatique et orientations à prendre pour la sélection du pois d'hiver

La vague de gel soudaine de l'hiver 2011/2012, survenue au cours d'un hiver plus doux que la moyenne, a conduit à d'importants dégâts sur les cultures de céréales et de pois d'hiver du Centre-Est et du Nord-Est de la France. Les caractéristiques climatiques de cet épisode (température minimale moyenne de -5 °C pendant 13 jours, minima locaux autour de -13 °C) n'expliquent pas à elles seules l'ampleur des dégâts. Dans le cadre du **projet ProSys**, des données de Météo-France relevées en Bourgogne au cours de la période 1958-2015 ont été analysées avec un modèle mathématique prédisant la résistance au gel du pois. Le réchauffement climatique induit, comme on pouvait s'y attendre, une diminution de l'intensité des événements gélifs, mais se traduit aussi, de façon beaucoup moins intuitive, par une augmentation du nombre de ces événements. Ce travail permet de dégager **des critères prioritaires pour la sélection du pois d'hiver** : avec des automnes plus doux, il convient de sélectionner des génotypes qui s'acclimatent plus vite au froid (ou qui s'acclimatent à des températures moins basses) et qui ne se désacclimatent pas trop vite au cours des périodes hivernales de redoux.

## Les outils pour la sélection de la tolérance au gel

Ces dernières années ont été marquées par l'évolution des outils génétiques utilisables pour la sélection des légumineuses (voir article "Apports de la génétique : de nouveaux outils disponibles"). De très nombreux marqueurs moléculaires sont maintenant disponibles pour mettre en œuvre une sélection assistée par marqueurs des QTL de résistance au gel chez le pois, et bientôt chez la féverole. Le phénotypage du matériel en sélection est devenu, quant à lui, de plus en plus problématique dans le contexte du réchauffement climatique, à cause de l'occurrence aléatoire, au champ, d'événements gélifs suffisamment discriminants. C'est pourquoi une méthode d'évaluation, basée sur des mesures de fuites d'électrolytes, a été adaptée pour le pois et le sera bientôt pour la féverole. Elle permet d'évaluer la résistance d'échantillons provenant de plantes acclimatées en conditions contrôlées et soumis à une période de gel dans un congélateur programmable.

CONTACT :

Christophe LECOMTE – christophe.lecomte@inra.fr

Isabelle LEJEUNE-HENAUT – isabelle.lejeune-henaut@inra.fr

# Aphanomyces du pois : des avancées récentes pour une meilleure gestion du risque

Anne MOUSSART (Terres Inovia) et Marie-Laure PILET-NAYEL (Inra)

L'aphanomyces est la maladie d'origine tellurique la plus préjudiciable au pois de printemps. Si aucune méthode de lutte n'est actuellement disponible, une grille de risque a été récemment mise au point. Par ailleurs, des avancées significatives en génétique et sélection devraient permettre à court terme d'intégrer la composante génétique dans cette gestion du risque.

L'**aphanomyces** est présent dans toutes les zones de production, excepté dans les sols très calcaires comme les craies de Champagne. Mais le pourcentage de parcelles touchées, ainsi que les niveaux de contaminations, sont très variables. Lorsque les conditions climatiques sont favorables, l'agent pathogène, *Aphanomyces euteiches*, pénètre dans le système racinaire des plantes et s'y multiplie. La pourriture du système racinaire perturbe la fixation symbiotique, la nutrition, et par conséquent la croissance et le développement des plantes qui, si l'attaque est importante, jaunissent et se nanifient. Des foyers de maladie apparaissent alors dans la parcelle. Aucune méthode de lutte n'est actuellement disponible, mais des solutions prophylactiques existent (Moussart et Baranger, 2017)<sup>1</sup>.

## Une grille de risques pour guider les producteurs

Le pois peut être cultivé sans risque dans de nombreuses situations, mais il est toutefois indispensable d'évaluer au préalable ce risque. Jusqu'à présent, seul un test biologique de Potentiel Infectieux le permettait. Ce test, réalisé à partir d'un échantillon de sol et recommandé avant toute culture de pois, indique en effet **le risque de développement de la maladie** dans la parcelle. Des recommandations sont associées au résultat du test afin de préserver le rendement de la culture et l'état sanitaire du sol ; elles concernent principalement le type de pois (hiver ou printemps) et l'espèce, voire la variété de légumineuses qu'il est possible de cultiver dans la parcelle.

Malgré tout l'intérêt qu'il présente, ce test est malheureusement très peu utilisé. Or, la maladie occasionne, certaines années, des pertes de rendement importantes qui auraient pu être évitées. Dans ce contexte, Terres Inovia a élaboré une grille de risque. **Une synthèse des données acquises depuis plus de dix ans sur l'évolution du potentiel infectieux des sols**, en lien avec le système de culture (successions culturales et itinéraires techniques) et le type de sol, a permis d'identifier les principaux facteurs à renseigner dans la grille, et de leur attribuer un poids. La grille telle qu'elle se présente actuellement ne remplace pas totalement le test biologique, mais permet de classer les parcelles dans deux niveaux de risque : nul à faible (test biologique facultatif) et moyen à élevé (test biologique indispensable). Comme dans le cas du test biologique, des recommandations sont associées à chaque niveau de risque, ce qui permet de préserver le rendement et la durabilité de la culture dans la parcelle.

## Vers la création de variétés résistantes grâce à la génétique

Aucune variété de pois résistante à la maladie n'est actuellement commercialisée. Cependant, ces dernières années, la génétique et la sélection ont obtenu d'indéniables progrès. Dans les années 2000, le criblage d'environ 1 900 ressources génétiques de pois a permis d'identifier un nombre restreint de sources de résistance partielle à l'aphanomyces dans la variabilité naturelle étudiée. A partir de celles-ci, plusieurs régions du génome contrôlant la résistance, dont l'une à effet majeur, ont été identifiées, ainsi que des marqueurs moléculaires qui permettent de tracer les principales régions dans les programmes de sélection. Dans les années 2010, **un programme de sélection assistée** par marqueurs a été mené à l'Inra pour tester l'effet de différentes combinaisons de régions génomiques de résistance, dans des lignées de pois agronomiques. Une centaine de lignées a ainsi été créée et évaluée pour la résistance en conditions contrôlées et au champ. Les évaluations ont permis de confirmer l'efficacité de plusieurs combinaisons de régions génomiques pour

<sup>1</sup> Moussart Anne et Baranger Alain (2017). Risque aphanomyces sur pois : la prévention est incontournable. Perspectives Agricoles, n° 448, 22-24

diminuer la sévérité et/ou la nuisibilité de la maladie.

Dans les meilleures de ces lignées, un gain de 10 à 20 quintaux par hectare a été mis en évidence en situation fortement contaminée au champ par rapport à des variétés sensibles, ce qui reflète **un progrès génétique significatif**. Les différents outils et ressources générés (lignées, marqueurs moléculaires, tests d'évaluation) ont été transférés aux sélectionneurs privés du GSP\* et sont actuellement utilisés pour la création de variétés résistantes.

Les niveaux de résistance ou de tolérance actuels sont encore insuffisants en situation fortement contaminée, mais ils peuvent néanmoins présenter un intérêt en parcelles faiblement contaminées. L'insertion de la composante génétique dans la gestion du risque est actuellement en cours d'étude chez Terres Inovia. Par ailleurs, les recherches se poursuivent à l'Inra pour étudier les mécanismes et la durabilité de la résistance partielle à l'aphanomyces. Ces recherches permettront d'optimiser l'efficacité des schémas de sélection pour la création de variétés résistantes et d'anticiper le développement de stratégies de gestion durable des futures variétés résistantes.

(\*) Groupement des Sélectionneurs de Protéagineux

**CONTACT :**

Anne MOUSSARD – [a.moussard@terresinovia.fr](mailto:a.moussard@terresinovia.fr)

Marie-Laure PILET-NAYEL – [marie-laure.pilet-nayel@inra.fr](mailto:marie-laure.pilet-nayel@inra.fr)



Photo : L. Jung - Terres Inovia

# Protéger les cultures de pois et de féverole contre les bioagresseurs : quoi de neuf ?

Franck DUROUEIX, Laurent RUCK, Céline ROBERT (Terres Inovia)

Piliers du Plan national pour les protéines, le pois et la féverole peuvent être compétitifs, à condition d'être protégés contre les bioagresseurs. Evolutions réglementaires, nouveaux traitements, pistes prometteuses à explorer... Les spécialistes de Terres Inovia font le point sur cet enjeu majeur pour le développement de ces deux légumineuses.

Quelles solutions techniques pour le pois et la féverole ? Face à un marché des intrants étroit et peu dynamique, elles sont exposées à des évolutions réglementaires. La protection de la semence repose désormais sur un seul produit, WAKIL XL, qui combat le mildiou du pois. Mais son avenir est aujourd'hui suspendu à la ré-approbation du métalaxyl-M. Une solution alternative nécessitera du temps de recherche et développement et des investissements, notamment pour être conforme aux exigences réglementaires. Un éventuel retrait pourrait donc avoir comme conséquence une absence de protection et seule une procédure de type dérogation 120 jours (art. 53 du REG 1107/2009) pourrait en limiter la durée.

## De nouvelles solutions fongicides nécessaires

Aujourd'hui, plus de la moitié de la gamme fongicide a disparu. En effet, le retrait du chlorothalonil et de l'époxyconazole en 2019 fait suite à celui des fongicides à base de tébuconazole. Cela impacte la totalité des surfaces, et en particulier les protéagineux d'hiver, plus exigeants en matière de protection. Désormais, la lutte contre l'ascochytose (pois et féverole) et le botrytis (féverole) ne repose que sur **une seule substance active**, l'azoxystrobine. De nouvelles solutions sont donc nécessaires pour Terres Inovia et la FNAMS. Cette protection foliaire doit s'inscrire dans une lutte intégrée (rotation, itinéraires techniques) ; le biocontrôle faisant partie des pistes à travailler. Il faut également être conscient que le retrait du chlorothalonil aura des conséquences sur le coût de production. Les producteurs de pois et de féverole se sont également, en toute logique, inquiétés de l'avis de l'ANSES qui recommandait, en novembre 2018, d'élargir le périmètre de l'interdiction des insecticides à floraison aux fongicides (la protection fongicide se faisant en floraison pour ces cultures).

## Une protection des adventices fragile

La gestion des adventices devient, au fil du temps, un enjeu majeur pour la protection des cultures. C'est le **contrôle des graminées** qui est le plus impacté, y compris pour les protéagineux. Les solutions ou substances actives encore disponibles sont, soit confrontées à des phénomènes de résistance (comme les anti-graminées foliaires de la famille des ACCase - groupe HRAC A), soit candidates à substitution (propryzamide).

**La lutte contre les dicotylédones** reste, elle aussi, fragile. Sur cinq substances actives, trois sont candidates à substitution et l'une d'elles a reçu son approbation en Europe pour seulement sept ans. Terres Inovia, en parallèle de travaux menés sur le désherbage mixte (combinaison de désherbage mécanique et chimique), cherche à optimiser le recours aux herbicides, tout en cherchant à diversifier les solutions.

La protection des cultures du pois et de la féverole paraît fragile. Il est donc important de rechercher des solutions alternatives plus efficaces. Leur place doit être mesurée au regard des évolutions réglementaires.

## Du neuf du côté des pucerons du pois et de la féverole

Le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*) et le puceron vert du pois (*Acyrtosiphon pisum*) apparaissent souvent au moment de la floraison des féveroles et du pois. Avec le retrait du PRIMOR G et l'absence de mention "Abeille" du KARATE K, seules les pyréthrinoïdes bénéficiant de cette mention étaient utilisables en floraison. Leur efficacité étant moindre, les pucerons ne devaient pas être trop nombreux lors de l'intervention. Les seuils d'intervention avaient ainsi été abaissés à 10 pucerons par plante en pois et à 10 % de pieds de féveroles avec un manchon. Ce traitement ne laissait pas toujours le temps aux auxiliaires, comme les coccinelles ou les parasitoïdes, de s'installer et de faire retomber la pression pucerons. Avec **l'homologation du MAVRIK JET**, qui associe deux substances actives (tau-fluvalinate et pirimicarbe), le seuil

peut être rétabli en floraison à 20 % de pieds de féverole avec un manchon et de 20 à 30 pucerons par plante pour le pois. Cela octroie à l'agriculteur un délai supplémentaire pour apprécier si le climat ou les auxiliaires maintiennent le nombre de pucerons en deçà du seuil et s'il peut limiter les interventions de pyréthriinoïdes.

**A noter :** MAVRIK JET est composé de tau-fluvalinate 18 g/l et pirimicarbe 50 g/l et est autorisé contre les pucerons sur féverole et pois à la dose de 2,4 l/ha. Cette association est utilisable en floraison et en production d'exsudats en dehors de la présence des abeilles, à raison d'une application par an.

D'autres pistes sont également en cours d'étude, comme le développement de variétés résistantes aux pucerons du pois. Des travaux ont montré l'existence d'une variabilité au sein d'une collection de ressources génétiques pour la résistance par rapport à la sensibilité aux pucerons. Dans le cadre du projet CharaP<sup>1</sup>, démarré en 2019, les mécanismes de résistance vont être étudiés en conditions contrôlées et des marqueurs de régions du génome du pois associés à la résistance seront identifiés, permettant d'aider à la sélection. Le comportement des ressources génétiques les plus résistantes sera ensuite validé au champ.

### **La bruche, un ravageur préoccupant pour la qualité des graines**

La bruche, coléoptère ravageur des graines de légumineuses, affecte peu le rendement ; en revanche, elle dégrade la qualité des graines récoltées. Celles qui sont les plus problématiques ? *Bruchus rufimanus* principalement pour la féverole, *Bruchus pisorum* sur pois et *Bruchus signaticornis* se retrouvant sur la lentille.

Malgré des applications répétées d'insecticides, aucune amélioration notable n'a pu être obtenue sur le taux de grains bruchés de la féverole. Les solutions de biocontrôle testées sur les bruches de la féverole, comme les huiles, les sucres ou la kaolinite, n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Des pistes nouvelles sont explorées : **le levier génétique et le développement de mélanges d'attractifs reproduisant des odeurs de plantes**. Ainsi, l'Inra de Dijon a mis en évidence des cultivars présentant des comportements intéressants vis-à-vis de la bruche de la féverole. Les travaux conduits dans le cadre du projet Peamust<sup>2</sup> ont porté sur l'étude des descendances de croisements entre ces génotypes résistants et des types sensibles. Objectif : identifier des marqueurs de gènes ou de zones du génome impliqués dans la résistance, ce qui peut faire espérer que des variétés résistantes se développent dans les années à venir.

L'Inra de Versailles, en partenariat avec Arvalis-Institut du Végétal puis Terres Inovia, a développé deux mélanges attractifs de la bruche reproduisant les odeurs de gousses et de fleurs. Ils ont été testés avec le soutien de nombreux partenaires<sup>3</sup> dans le cadre d'un réseau d'une quinzaine de parcelles en 2017 coordonné par Terres Inovia. Une stratégie adaptée pour utiliser ces mélanges attractifs au champ reste à établir. La startup AgriOdor travaille actuellement sur ces questions.

<sup>1</sup> - Projet CharaP financé par l'Institut Carnot - Plant2Pro, piloté par l'Inra de Rennes - IGEPP et impliquant l'Université d'Amiens-EDYSAN, l'Inra de Dijon- Agroécologie, Terres Inovia.

<sup>2</sup> - Projet Peamust ANR (cf p. 17)

<sup>3</sup> - Agrial, Bonduelle, Chambre d'agriculture du 14-27-76-77-78, Cerfrance, Coopérative de Creully, FNAMS, GRCETA 27, Vivescia, Arvalis-Institut du Végétal, Terres Inovia.

#### **CONTACT :**

Franck DUROUEIX – f.duroueix@terresinovia.fr

Laurent RUCK – l.ruck@terresinovia.fr

Céline ROBERT – c.robert@terresinovia.fr

# Accroître la compétitivité de ces cultures dans les systèmes et les marchés





# Des exemples de création de chaînes de valeur en Europe : le projet européen LegValue

Frédéric MUEL (Terres Inovia) et Tania SMADJA (Terres Univia)

Le projet européen H2020 LegValue, coordonné par Terres Inovia, a mené, dans des ateliers de travail, une analyse des principaux pays producteurs de pois et de féverole dans l'Union européenne. Objectif : améliorer la connaissance des marchés et la chaîne de valeurs à travers douze cas d'études.



En 2018, la production de l'Union Européenne de pois secs s'élevait à 2 000 000 tonnes, tandis que celle de féverole était proche de 1 500 000 tonnes (source Eurostat). Ces chiffres sont en légère hausse depuis cinq ans, avec une consommation domestique inférieure à la production.

La dépendance aux importations et le dynamisme des exportations sont contrastés selon la situation des différents pays membres. Une telle pluralité de contextes offre l'opportunité de mettre en avant des expériences positives pour valoriser le pois et la féverole.

## Pois : zoom sur les principaux pays producteurs de l'Union européenne

Représentant un peu plus de 60 % de la production communautaire en pois en 2018, la France, l'Espagne, la Lituanie et l'Allemagne sont, par ordre décroissant, les quatre principaux producteurs de pois. L'analyse des ateliers de travail de LegValue fait ressortir deux profils. D'un côté, la France et la Lituanie sont surtout **des exportateurs nets de pois** depuis les cinq dernières années (respectivement 42 % et 64 % de leur production est destinée à l'export). Inversement, l'importation de pois y est relativement faible (6 % et 3 % de la production nationale). De l'autre côté, l'Allemagne et l'Espagne sont, eux, **des importateurs nets de pois** (avec respectivement 47 % et 69 % de leur production importée). A la différence de l'exportation espagnole qui est négligeable (1 % de la production sur les cinq dernières années), l'exportation allemande de pois représente tout de même 17 % de la production nationale.

## Féverole : une faible dépendance aux importations et des exportations majoritaires

Les quatre principaux producteurs de féverole assuraient, en 2018, 60 % de la production communautaire : le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Lituanie et la France (par ordre décroissant). L'analyse met en évidence une situation assez similaire de la féverole dans ces quatre pays. On note avant tout **une faible dépendance aux importations de féveroles**, même si elle est plus élevée en Allemagne et en France. Dans les quatre pays, la production nationale couvre la consommation, aucun pays n'étant importateur net. **Les exportations, majoritaires** sont principalement destinées à l'espace extra-communautaire en ce qui concerne le Royaume-Uni, la Lituanie et la France, la première destination étant l'Egypte pour les deux premiers pays et la Norvège pour l'hexagone. Les pays développent aussi des échanges intra-communautaires en féveroles : sur les cinq dernières années, la France exporte en moyenne 19 % de sa production de féverole principalement en Italie, aux Pays-Bas, en Belgique et en Espagne ; la Lituanie exporte 24 % de sa production en Lettonie et au Danemark ; et le Royaume-Uni exporte 11 % de sa production en Italie, au Danemark et en Belgique.

## Des exemples de chaînes de valeur

Afin de compléter l'analyse des marchés, le projet LegValue a réalisé douze cas d'études. Pour le pois, le développement des exportations répond à une demande en alimentation humaine. En France, elle s'explique par l'existence d'un groupe industriel belge en forte demande de pois français. Il est fort probable qu'il développe de la contractualisation avec les coopératives afin d'assurer son approvisionnement. En Lituanie, les exportations sont soutenues par une forte demande provenant essentiellement d'Inde, probablement en raison de la compétitivité du pois lituanien. Sa chaîne de valeur est pilotée par **des collecteurs et traders tournés prioritairement vers les marchés** et partageant avec les agriculteurs une stratégie résolument tournée vers les exportations.

Pour la féverole, les marchés à l'exportation semblent incontournables, même si elle est en majorité destinée à la consommation nationale. Tout comme le pois, la féverole lituanienne connaît une forte demande à l'export en raison de sa probable compétitivité. Elle est destinée à l'alimentation humaine en Egypte, de la même manière que la féverole anglaise. Là encore, les chaînes de valeur sont pilotées par des collecteurs/traders très réactifs à l'évolution des marchés

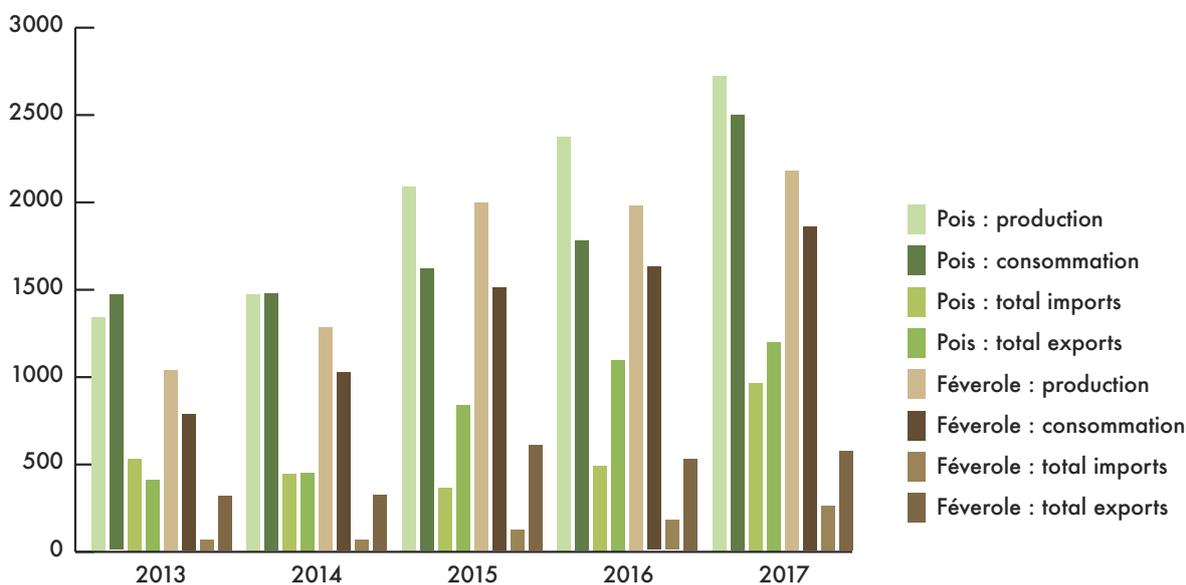
mondiaux. La féverole française exportée en Norvège est destinée, quant à elle, à l'alimentation des saumons d'élevage. Cette chaîne de valeur semble être la plus à même à s'adapter au contexte difficile actuel de la féverole française infestée par la bruche, d'ailleurs responsable de l'abandon des exportations françaises vers l'Égypte.

En plus des exportations extra-communautaires, il est apparu un certain dynamisme des **échanges de féverole au niveau intra-communautaire**. Ceci indique une demande conséquente de féverole à laquelle les chaînes de valeur françaises pourraient répondre à l'avenir. Pour ce faire, une investigation sur l'utilisation finale de la féverole dans ces différents pays importateurs (Italie, Autriche, Pays-Bas, Danemark, Belgique, Lettonie) doit être réalisée afin de pouvoir s'organiser le plus efficacement possible dans la mise en place des chaînes de valeur.

### Des marchés à exploiter

Des marchés existent aussi bien pour le pois que pour la féverole à la fois au sein de l'Union Européenne et au niveau extra-communautaire. Pour s'en saisir, le pois et la féverole français devront gagner en compétitivité et en qualité (cf p. 33). Une meilleure coordination des acteurs des chaînes de valeur aiderait également à renforcer la position actuelle de la France. Et, avant tout, une plus grande visibilité de ces multiples débouchés ainsi qu'un système de rémunération clairement défini pour les agriculteurs leur offriraient des sources de revenus stables et pérennes dans le temps, gage du développement d'un système agricole durable.

## Production, consommation et commerce extérieur du pois et de la féverole dans l'Union européenne (1 000 t)



Source : Terres Univia

#### CONTACT :

Frédéric MUEL – f.muel@terresinovia.fr

Tiana SMADJA – t.smadja@terresunivia.fr

# La prise en compte des services écosystémiques révèle l'intérêt économique du pois

Anne SCHNEIDER et Vincent LECOMTE (Terres Inovia)

Comment réduire les intrants en assurant un bon niveau de production avec moins d'impacts environnementaux ? Les bénéfices des processus naturels qui permettent de maintenir les écosystèmes sont utiles au fonctionnement de la vie sur terre, mais également à la productivité agricole.

Le critère économique et la rentabilité d'une production constitue l'objectif premier pour un agriculteur. Comment faire coïncider la valeur économique pour l'agriculteur et la valeur des services écosystémiques rendus par les légumineuses à graines (figure ci-dessous) ? Des économistes soulignent qu'il faut que les bénéfices économiques d'un système diversifié, avec l'introduction du pois par exemple, soient supérieurs au coût d'opportunité<sup>1</sup> à diversifier un système de culture<sup>2</sup>.

## Services écosystémiques des légumineuses à graines



## Un intérêt économique du pois peu visible dans la marge annuelle de la culture

A une échelle annuelle, la marge dégagée par le pois ne se distingue pas par rapport à d'autres cultures, comme le blé tendre. Elle peut être inférieure en tendance, comme le montre l'Observatoire des résultats économiques à la production Terres Univia - Terres Inovia (données CER France). Ainsi, à partir de données comptables issues de cinq départements (Aube, Calvados, Eure, Seine-Maritime et Somme), sur la période 2013-2017, les marges nettes avec aides obtenues en pois sont inférieures de 70 €/ha à celles du blé tendre. L'aide couplée aux protéagineux, qui a bien été prise en compte ici, a déjà un rôle crucial pour réduire l'écart de marges du pois par rapport à d'autres cultures possibles dans l'assolement.

Par ailleurs, sur ces mêmes données, **la variabilité interannuelle des marges** du pois est légèrement inférieure à celle du blé tendre sur le même échantillon d'exploitations agricoles. Ces résultats vont ainsi à l'encontre de la réputation de culture aux résultats aléatoires parfois attribués au pois. Le rendement du pois et son prix de vente influent, bien sûr, de façon significative sur son intérêt économique. La recherche de débouchés plus rémunérateurs pour le pois (exemple de l'alimentation humaine) est l'un des facteurs de réduction des coûts d'opportunité.

Ainsi, à ce jour, face à la relative faible compétitivité de la culture vue à une échelle annuelle, ce sont surtout les agriculteurs conscients de **l'intérêt agronomique** qui maintiennent le pois dans leurs assolements, comme cela a été confirmé par les enquêtes Terres Inovia auprès de producteurs de pois<sup>3</sup> (cf p. 13).

### Une part de l'intérêt agroéconomique du pois déporté sur la marge de la culture suivante

Les données de l'Observatoire n'intègrent pas les bénéfices du pois à l'échelle de la rotation. Or, par son autonomie en azote et son effet de précédent sur les cultures de la rotation, le pois permet **une meilleure efficacité pour des systèmes peu diversifiés et une rupture des cycles des bioagresseurs**. L'introduction du pois apporte ainsi une économie d'apport d'azote sur sa culture et la culture suivante, un gain de rendement sur la céréale suivante, une moindre pression des adventices et des bio-agresseurs dans le système de culture (et donc des économies possibles). La marge d'un blé qui suit le pois est supérieure à celle d'un blé de céréales.

Pour cerner l'intérêt de l'insertion du pois dans un système de culture, **la marge à la rotation** est un indicateur adéquat en euros, par hectare et par an. Elle intègre les effets pluriannuels dans les pratiques agricoles et les rendements des différentes cultures de la rotation. Des travaux précédents<sup>4</sup> ont chiffré la marge globale des rotations, avec ou sans pois, dans les régions agricoles de Beauce (Eure-et-Loir), Thymerais (Eure-et-Loir), Bourgogne et plateau lorrain, en prenant en compte seulement les effets du précédent à court terme et l'aide découplée aux protéagineux. Pour ces cas-types, **la performance économique de la succession culturale** est franchement améliorée si le pois est inséré entre deux blés (+60 €/ha/an), elle est mitigée quand le pois se situe avant un colza lorsque le témoin est une rotation courte de type colza-blé-orge, et elle est réduite si on remplace un colza une fois sur deux par du pois dans les rotations colza-blé-orge. L'intérêt se renforce dans des milieux à faible potentiel agronomique, comme les plateaux lorrains et bourguignons. Les simulations plus récentes de Terres Inovia (tableau) confortent les résultats obtenus sur l'intérêt de la rotation colza/blé/pois/blé/orge par rapport à celle de colza/blé/blé/orge. Pour élargir et préciser ces études, en collaboration avec ses partenaires de l'Inra, l'institut technique s'attache à mettre à jour le lien entre l'augmentation de rendements et la réduction possible d'apports azotés selon les contextes et les espèces, qu'elles soient légumineuses ou non<sup>5</sup>.

### Marge brute estimée par Terres Inovia pour des rotations culturales sans ou avec pois dans 2 contextes de sols et de prix de vente

			Marge brute indicative* (€/ha/an)				
Potentiel de sol élevé	Rotation de référence	3 ans	Colza (40 q/ha)	Blé tendre (89 q/ha)	Blé tendre (83 q/ha)	/	Sur la rotation
			842	873	742		819
	Rotation avec pois d'hiver	4 ans	Colza (40 q/ha)	Blé tendre (89 q/ha)	Pois d'hiver (45 q/ha)	Blé tendre (90 q/ha)	/
		avec prix de vente du pois = 195 €/t	842	873	637	930	821
		avec prix de vente du pois = 210 €/t**	842	873	705	930	838
	Potentiel de sol limité	Rotation de référence	3 ans	Colza (30 q/ha)	Blé tendre (67 q/ha)	Blé tendre (61 q/ha)	/
531				617	486		545
Rotation avec pois d'hiver		4 ans	Colza (30 q/ha)	Blé tendre (67 q/ha)	Pois d'hiver (37 q/ha)	Blé tendre (68 q/ha)	/
		avec prix de vente du pois = 195 €/t	531	617	525	674	586
		avec prix de vente du pois = 210 €/t**	531	617	581	674	601

\* marge brute = produit brute - charges opérationnelles dont assurance grêle (+ aide découplée pour le bois à 110 €/ha)

\*\* prix moyen de vente du pois dans l'Observatoire des résultats économiques à la production 2006-2016 ; département n° 10, 14, 27, 76 et 80

Source : projection de marges 2019 du CER France Nord Est Ile de France ; observatoires et expertise de Terres Inovia

Hypothèse concernant le blé de pois Vs blé de blé : + 7,4 q/ha à 160 €/t ; - 40 kg N min/ha à 1 €/unité ; - 30 €/ha de désherbage

Hypothèse concernant le blé de colza Vs blé de blé : + 6 q/ha à 160 €/t ; - 35 €/ha de charges opérationnelles (semences, engrais)

De plus, la dégradation des performances économiques des rotations courtes de type colza-blé-orge observée au cours des dix dernières années, et liée tout particulièrement à l'augmentation de problèmes sanitaires (fort enherbement par graminées du type vulpin et ray-grass, pression des ravageurs d'automne croissante en colza), renforce l'intérêt de rotations plus diversifiées incluant notamment le pois.

Il faut également souligner que le précédent pois réduit aussi la prise de risque lorsque l'agriculteur diminue la dose azotée à apporter (avec un calcul de dose prévisionnelle) sur une culture très rémunératrice. Par exemple, il a été montré que les plages de quasi-équivalence de marge brute du colza sont plus larges dans le cas où la culture précédente est un pois par rapport à une céréale, quel que soit le contexte de prix. **L'insertion du pois** est donc un facteur important pour sécuriser la marge de la culture suivante vis-à-vis du risque de carence azotée, et elle permet, par la même occasion, d'améliorer le bilan des Gaz à Effet de Serre (GES) du colza et de ses produits comme le biodiesel ou les tourteaux.

### Une contribution à l'atténuation du changement climatique

Pour diversifier les cultures et développer les protéines végétales, un levier consiste à attribuer une valeur économique à l'évitement des émissions de N<sub>2</sub>O<sup>6</sup> (protoxyde d'azote) notamment, liées à la présence d'une culture comme le pois. Ce service, positif pour le climat, est aussi favorable à **l'amélioration de la qualité de l'air** avec une réduction significative des émissions acidifiantes (NH<sub>3</sub>, NO). Les données nationales d'AgriBalyse<sup>7</sup> indiquent qu'un hectare de pois, féverole, lupin ou soja émet environ 70 à 80 % de GES en moins (environ 2.2teqCO<sub>2</sub>) qu'un hectare de blé, principalement grâce à l'absence de fertilisation azotée. La réduction des émissions de GES (en amont et au champ) pour l'ensemble de la rotation culturale a ainsi été estimée à 16 % quand on introduit 20 % de pois protéagineux dans des systèmes céréaliers conventionnels. Elle est de 8 à 13 % pour l'énergie fossile, et pour l'eutrophisation, de 12 à 22 % pour l'acidification et 4 à 10 % pour la photo-oxydation.

Terres Inovia propose de valoriser ces atouts liés aux légumineuses à graines dans **une reconnaissance HVE3** des exploitations agricoles et dans une labellisation bas-carbone des projets territoriaux de développement des surfaces de pois et de féverole. Le label bas-carbone est le premier cadre de certification carbone adopté par la France, lancé le 23 avril 2019 par le ministère de la Transition écologique et solidaire et celui de l'Agriculture et de l'alimentation. Ce cadre volontaire de MRV (Monitoring, Reporting, Verification) des émissions de GES pour les secteurs diffus (surtout l'agriculture et la forêt) vise à favoriser l'émergence de projets conduits sur le territoire français qui contribuent à l'atteinte des objectifs climatiques de la France (accord de Paris, COP21).

### Renforcer la compétitivité du pois ou de féverole passe par :

- Un chiffrage, une sensibilisation et une meilleure prise en compte par les agriculteurs de l'intérêt économique de ces cultures à l'échelle de la rotation. Cet intérêt relatif sera bien évidemment accru si les rendements et les prix du pois sont améliorés et si les coûts de la fertilisation azotée augmentent.
  - L'attribution à terme, pour ces cultures, de la valeur des services rendus aux systèmes de culture et à la société, par exemple leur contribution à l'atténuation du changement climatique en cours.
- Cette stratégie ne concerne-t-elle pas autant les acteurs de la chaîne de valeur que les politiques publiques ?

#### CONTACT :

Anne SCHNEIDER – a.schneider@terresinovia.fr

Vincent LECOMTE – v.lecomte@terresinovia.fr

<sup>1</sup> Le coût d'opportunité désigne, dans ce cas, la perte (si valeur positive) ou le gain (si valeur négative) de marge brute liée à l'introduction du pois en ne considérant que les marges brutes annuelles des cultures, sans intégrer les effets de l'introduction du pois sur la culture suivante et à l'échelle de la rotation.

<sup>2</sup> Carpentier A., About the economics of crop rotation diversification: pre crop, crop rotation and price effects, Proceedings of European Conference on Crop Diversification, Budapest, 18-21 September 2019.

<sup>3</sup> Lecomte et al. (2018), synthèse des enquêtes Terres Inovia sur les pratiques culturales du pois protéagineux en 2017, Edition Terres Inovia.

<sup>4</sup> Carrouée B. et al. (2012). Introduction du pois protéagineux dans des rotations à base de céréales à paille et colza : impacts sur les performances économiques et environnementales. Innovations Agronomiques 25, 125-142.

<sup>5</sup> Schneider et al. (2019). Pre-cropping effects from grain legumes on wheat and oilseed rape: nitrogen fluxes and productivity, Proceedings of European Conference on Crop Diversification, Budapest, 18-21 September 2019, 85-87.

<sup>6</sup> Le principal gaz à effet de serre émis dans les productions végétales.

<sup>7</sup> En version 1.3, il s'agit de la base de données nationale d'Analyses de cycles de vie, coordonnée par l'ADEME, qui recense les moyennes nationales des impacts environnementaux de chaque matière première afin de comptabiliser les émissions et les consommations de ressources naturelles en amont liés aux intrants de la culture et celles liées à la culture au champ.



# Quels critères de qualité pour quels marchés ?

Véronique BIARNES (Terres Inovia) – Matthieu FLORIOT (Agri Obtentions)  
Tiana SMADJA et Maëlle SIMMEN (Terres Univia)

Les critères de qualité acceptables exigés pour les différents débouchés sont nombreux. Quels sont-ils et comment peuvent-ils être intégrés dans les programmes de sélection variétale? Et comment la gestion des cultures et de la récolte peut permettre de garantir cette qualité ? Analyse.

Couleur (téguments et cotylédons) et taille de graine, absence de défauts (taches, mauvais remplissage, dégâts d'insectes) composition de la graine (teneur en protéines, teneur en facteurs antinutritionnels (tannins, antiitrypsiques en pois d'hiver, vicine-convicine en féverole)... les critères requis pour le pois et la féverole sont nombreux pour que ces légumineuses soient acceptées par les différents marchés existants. Avec une hausse de la demande de légumineuses en alimentation humaine, de nouveaux critères pourraient être ajoutés à cette liste, comme la composition en familles de protéines, les profils en acides aminés, la teneur en fer, les composés influençant la qualité organoleptique... Pour y voir plus clair, il est important de **clarifier la demande des différents utilisateurs de graines** de ces cultures et de connaître les critères disponibles chez les sélectionneurs. En effet, on peut s'interroger sur leur possibilité d'intégrer ces critères dans les programmes de sélection, en plus de ceux à visée agronomiques (rendement, résistance à la verse, aux bioagresseurs ou aux stress climatiques...), afin de développer des variétés adaptées aux différents marchés et à l'évolution du climat.

## Identifier des priorités de recherche en sélection variétale

Pour améliorer la qualité des légumineuses à graines, le projet Casdar-CTPS COSELAG<sup>1</sup> est une réflexion prospective interdisciplinaire, qui a été menée sur deux ans (2016-2017). Piloté par un partenariat entre la recherche publique (Inra), l'interprofession (Terres Univia) et l'institut technique (Terres Inovia), ce projet a associé un ensemble d'acteurs représentatifs, de l'amont à l'aval, des filières de légumineuses à graines (LAG). Cette **mobilisation d'expertises et de compétences** a permis d'identifier des priorités de recherche en sélection variétale pour renforcer la compétitivité des LAG françaises, au regard de différents débouchés et contextes d'évolution sociétale. Il en est ressorti que de nouveaux critères de sélection portant sur des aspects qualitatifs pourraient émerger dans les années à venir, avec une diversification plus importante du marché des protéines végétales, notamment pour la consommation humaine. Ainsi, valoriser les différentes composantes de la graine et les micro-nutriments (fibres, minéraux, fractions protéiques digestibles, ... ) pour augmenter la valeur nutritionnelle ou viser des débouchés particuliers, réduire la teneur et la variabilité des composés indésirables freinant la consommation humaine ou animale de LAG (anti-trypsiques, vicine/convicine,...) en fonction des procédés disponibles ou encore augmenter la teneur en protéines et en réduire la variabilité pourraient devenir prioritaires. En plus de cela, il faut également prendre en compte une meilleure adaptation aux stress climatiques.

## Mieux préciser la demande des utilisateurs

Les résultats du **projet Protea Supply** montrent qu'il existe une palette de variétés déjà disponibles et qui peuvent couvrir différents marchés. Une bonne connaissance des critères apportés par chacune d'elles donne une meilleure adéquation avec les besoins des utilisateurs. L'outil **Myvar**, développé sur protéagineux, permet notamment de mieux choisir les variétés sur des critères qualitatifs, en plus des critères de productivité (cf p. 11).

Plusieurs cas d'études menées auprès d'acteurs français dans le cadre du projet européen **Legvalue** (cf p. 27), portant à la fois sur pois et sur féverole, en alimentation animale mais aussi humaine, apportent des indications pour mieux préciser la demande de certains utilisateurs et les critères nécessaires pour accéder à certains marchés. Ainsi, il est apparu que les freins et les leviers pour le développement de chaînes de valeur sur pois et féverole étaient de trois ordres : technologiques (liés au produit), organisationnels (liens entre les acteurs) et institutionnels (existence ou non de cadres réglementaires, de normes).

## Les conditions de culture et de récolte à prendre en compte

Du côté des sélectionneurs, introduire un nouveau critère dans les programmes de sélection constitue un vrai enjeu économique. Il faut par ailleurs disposer d'une variabilité sur le caractère en question dans les ressources génétiques disponibles. Enfin, le travail de sélection sur ce caractère ne sera possible que s'il existe un outil de screening facile à mettre en œuvre et pas trop coûteux (en cas d'analyses nécessaires) pour faire un tri précoce ou sur de grands effectifs. Au-delà des critères de qualité apportés par la variété, **les conditions de culture et de récolte** sont également

importantes, notamment pour les aspects de qualité visuelle (présence de taches, de dégâts d'insectes et de graines cassées). Il est donc important de contrôler les maladies et ravageurs en cours de végétation. Les densités de semis sont également fortement corrélées avec la verse et des problèmes de qualité de graines. A la récolte, l'humidité des graines et le réglage de la moissonneuse-batteuse (réglage du contre-batteur et vitesse) sont déterminants. La logistique lors de la phase de livraison puis de stockage est aussi à prendre en compte car ce sont des semences assez fragiles.

Enfin, que ce soit pour le pois ou la féverole, il existe une pluralité de marchés, ce qui complexifie souvent leur approvisionnement car certaines reposent sur de faibles volumes. Certains critères, comme **une teneur en protéines élevée**, est partagée par plusieurs débouchés, en alimentation animale comme humaine. En revanche, **le taux de graines attaquées par des insectes**, comme la bruche en féverole, peut limiter, voire interdire, l'accès au marché export vers l'Égypte mais rester acceptable pour d'autres débouchés en alimentation animale, qui sont moins exigeants. Enfin, l'existence de cadre réglementaire peut aider à mieux fixer les seuils à prendre en compte pour différents critères dans le cadre d'une contractualisation et générer de la valeur.

<sup>1</sup> Co-conception des critères de sélection variétale des légumineuses à graines pour des systèmes agricoles et agro-alimentaires durables, projet Casdar COSELAG 2016-2017 ([www6.inra.fr/coselag](http://www6.inra.fr/coselag))

## La production française de pois et de féverole peut répondre à des projets ambitieux

Le premier Carrefour pois et féverole nous a fait partager les résultats récents de la dynamique d'innovation constante et obstinée sur ces cultures. Elle permet aujourd'hui de prendre conscience que de nombreux facteurs, autrefois limitants, ont été levés, ou, en tout cas, diminués. Le progrès génétique est, en particulier, un moteur majeur de ces améliorations. Il ouvre le champ des débouchés en réduisant les facteurs anti-nutritionnels, diminue les risques de production (comme la verse par exemple) et contribue à gérer les bioagresseurs de la culture.

### Des pistes d'action au regard du futur Plan Protéines

Les débouchés de la culture n'ont jamais été aussi dynamiques. La production de protéagineux continue à faire face à de nombreux défis, au premier rang desquels figurent le changement climatique et la perte des moyens de protection des cultures voulue par les pouvoirs publics. La production française fait également face à une concurrence internationale, venue en particulier d'outre-Atlantique. Ces défis existent toutefois pour toutes les cultures.

A l'heure de clore ce premier Carrefour, qui montre bien des raisons d'être optimistes, il est important de partager avec vous le cap que nous visons, au travers du Plan Protéines, ainsi que quelques pistes d'action à engager ensemble. Si les annonces des pouvoirs publics pour le Plan Protéines ne sont pas encore faites, nous pouvons vous communiquer **le fruit du travail coordonné par Terres Univia avec toutes les interprofessions végétales et animales** (une première !) initié depuis plusieurs mois.

A l'horizon dix ans, l'ambition du Plan est **un accroissement de 10 % de notre souveraineté** en Matières Riches en Protéines (MRP) à destination de nos élevages -pour atteindre 62 %, ainsi qu'une souveraineté totale en protéines végétales pour l'alimentation humaine. Une telle projection se traduirait par une augmentation de la sole de légumineuses (toutes cultures confondues) de 480 kha, soit un niveau qui sera le plus proche de ceux observés dans les autres pays du monde. Elle indique également que les débouchés des protéagineux vers l'alimentation humaine seraient majoritaires. Cette vision de la ferme France à horizon 2028 semble d'autant plus crédible à la lumière des exposés de la journée. Il y a toutefois beaucoup à faire pour y parvenir. L'analyse des écueils des précédents Plans Protéines donne de précieuses indications : trop focalisés sur l'aide à la production, ils ont oublié de soutenir l'investissement productif de long terme sur toute la chaîne de valeur, de la semence à la transformation en passant par la collecte.

### Recherche et investissement pour les protéagineux

La dynamique d'innovation et de recherche est, à l'image de toute l'agriculture française, au cœur de la filière protéagineux depuis sa naissance. Les ambitions du Plan Protéines imposent de la renforcer car la recherche est un investissement. Les protéagineux représentent de petits marchés : l'effort de recherche privé doit donc être soutenu pour limiter le risque des opérateurs pendant cette phase de transition. La protection des cultures protéagineuses, nous l'avons vu, est un point crucial de vulnérabilité. L'émergence de solutions de biocontrôle pour les protéagineux, sans intervention significative des pouvoirs publics, arrivera après celles trouvées pour les cultures dominantes, risquant de creuser un écart de compétitivité. La sélection variétale, vecteur le plus important du progrès de ces cultures, est limitée par les

contraintes de la biologie de l'espèce : un faible taux de multiplication et l'autogamie conduisent à une semence certifiée chère et peu utilisée.

Un soutien à la semence certifiée permettrait à la fois de faciliter la production, et de stimuler l'investissement dans l'amélioration variétale.

### **Un dialogue à cultiver**

Des filières légumineuses émergent et se renforcent au travers de toute l'Europe. L'un de leurs facteurs de réussite est le degré de concertation entre acteurs, permettant à chacun de limiter les risques et d'investir en confiance. Ce dialogue, auquel ce premier Carrefour contribue modestement, doit se renforcer. La production française de pois et féverole peut répondre à des débouchés ambitieux, à forte valeur, avec des volumes et des qualités fiables et stables. De telles filières, ancrées dans nos territoires, peuvent être le fer de lance de politiques de Responsabilité Sociale et Environnementale d'entreprises, et de politiques publiques territoriales de développement durable. Les opportunités existent, au travers de plusieurs dispositifs du Grand Plan d'Investissement, pour bâtir des projets d'investissement et d'innovation permettant d'implanter durablement de telles filières territorialisées. Se lancer dans une telle construction, c'est déjà une bonne raison de poursuivre le dialogue d'aujourd'hui, et c'est surtout prendre nos responsabilités et ne pas laisser passer le train des opportunités déjà offertes. Terres Inovia s'engagera avec force aux côtés des opérateurs qui souhaiteront bâtir un tel projet.



# SAFRAN

## 1 pois c'est tout !



Pois de printemps



### SAFRAN, le 1<sup>er</sup> choix pour vos semis

- La variété la plus produite pour la récolte 2019
- 1<sup>ère</sup> variété rendement\* Nord-Est sur 4 ans
- La variété qui résiste à la verse\*\*

\* Source : Synthèse réseau Terres Inovia

\*\* Très bonne résistance à la verse et une hauteur (T+5cm) qui facilite la récolte



## UNISIGMA

Semences  
de France





# UNE GAMME PROTEAGINEUX POUR REpondre A TOUS LES BESOINS !

## POIS D'HIVER

### Fresnel

La référence en froid



- Très régulier
- Résistant au froid
- Bonne hauteur à récolte

### Furious

La productivité incomparable



- La référence rendement
- Précoce
- Très bonne vigueur

## POIS DE PRINTEMPS

### Avatar

L'incarnation du rendement



- Bon potentiel de rendement
- Bonne tenue de tige
- Teneur en protéines élevée

## FEVEROLE D'HIVER

### Diva

La protection contre le froid



- Demi-précoce
- La référence au froid
- Faible PMG

### Nebraska

Du nouveau en féverole d'hiver



- Demi-précoce
- Bonne hauteur à récolte
- Très régulière

## FEVEROLE DE PRINTEMPS

### Nakka

La féverole protéinée



- Précoce
- Faible vicine / convicine
- Teneur en protéines élevée

