

# 4. Cultures associées : Froment d'hiver-Pois Protéagineux d'hiver (Résultats variétaux)

B. Van der Verren<sup>1</sup>, J. Pierreux<sup>2</sup>, R. Blanchard<sup>3</sup> et B. Dumont<sup>2</sup>

1	Culture associée froment d'hiver-pois d'hiver .....	2
---	---	---

---

<sup>1</sup> CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne

<sup>2</sup> ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

<sup>3</sup> CePiCOP asbl – Centre Pilote Céréales et Oléo-protéagineux

## 1 Culture associée froment d'hiver-pois d'hiver

Les bonnes performances d'une association de froment d'hiver et de pois protéagineux d'hiver reposent avant tout sur un choix variétal adéquat. Les caractéristiques variétales individuelles à respecter concernent différents aspects tels que la résistance à la verse et aux maladies, la taille de végétation, la précocité du développement et de la maturité permettant la synchronisation des croissances et de la récolte. Cependant, le potentiel d'expressivité des cultures dans un système en association doit lui aussi être considéré.

Depuis 2018, une des missions du CePiCOP est de caractériser les aptitudes d'un panel variétal de froments et de pois à être conduit en culture associée. Cette année, les essais se sont intéressés à la caractérisation de cinq variétés de froment et cinq variétés de pois protéagineux d'hiver.

### 1.1 Résultats de l'essai variétal mené en 2020-2021

#### 1.1.1 Description du panel variétal testé

En froment, compte tenu des résultats de la saison précédente, des disponibilités en semences sur le marché et des observations dans les essais en culture pure, les 5 variétés de blé testées cette année sont : **Porthus**, **Imperator**, **LG Keramik**, **Cubitus** et **KWS Emerick**.

**Tableau 4.1 – Caractéristiques variétales des différentes variétés de froment testées en association avec le pois protéagineux d'hiver dans les essais menés à Lonzée en 2020-2021 (source : Livre Blanc Céréales).**

Variété	Hauteur (cm)	Verse	Maladies*			Précocité à l'épiaison**	Précocité à la maturité**
			Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune		
Imperator	98	-	8,7	6,6	8,9	5,8	5,6
LG Keramik	98	peu sensible	7,8	6,9	8,8	5,9	2,6
Porthus	98	moyennement sensible	5,7	6,2	8,5	6,0	1,6
Cubitus	88	-	8,3	6,6	8,6	4,0	6,0
KWS Emerick	-	-	-	-	-	-	-

\* Cotation '1-9' : 1 = très sensible - informations non disponibles

\*\* Cotation '1-9' : 1 est le plus précoce

Les variétés **Porthus** et **Imperator** ont déjà été testées à plusieurs reprises dans ces essais. Ces deux variétés de froment affichent des performances intéressantes, se rapprochant de celles de notre variété de référence qui reste le cultivar **Edgar**, et ce, malgré qu'elle ne soit actuellement plus commercialisée. Leurs expressivités lors de la conduite en association et leurs niveaux de production se rapprochent de ceux atteints par le passé avec la variété **Edgar**. Au niveau de la qualité, **Porthus** est légèrement en retrait par rapport à **Imperator** qui présente une teneur en protéine plus élevée.

En plus de ces deux variétés, nous avons expérimenté durant la saison culturale 2020-2021, trois nouvelles variétés. Parmi celles-ci, on retrouve **Cubitus** et **LG Keramik** qui ont un profil de sensibilité aux maladies comparables à **Porthus** et **Imperator**. Elles sont également résistantes à la verse et présentent une bonne aptitude à la panification.

En pois protéagineux d'hiver, même si le turn-over variétal est moins important, il est également important de comparer les différentes possibilités offertes par le panel variétal actuel. Les cinq variétés de pois protéagineux d'hiver testées au cours de la saison culturale 2020-2021 sont *Gangster*, *Fresnel*, *Flokton*, *Lapony* et *Escrime*.

Tableau 4.2 – Caractéristiques variétales des différentes variétés de pois protéagineux d'hiver testées en association avec le froment d'hiver dans les essais menés à Lonzée en 2020-2021 (source : CePiCOP).

Variété	Hauteur fin floraison (cm)	Résistance verse	Précocité	
			Floraison	Maturité
Gangster	90	moyenne	intermédiaire	précoce
Lapony	102	moyenne	intermédiaire	intermédiaire
Escrime	116	moyenne	intermédiaire	intermédiaire
Flokton	104	moyenne	précoce	intermédiaire
Fresnel	102	bonne	précoce	intermédiaire

La variété *Gangster*, toujours disponible actuellement, constitue, depuis 2018, la variété de référence pour la conduite en association. Testées également depuis plusieurs années, les variétés *Flokton* et *Fresnel* ont à nouveau été reprises dans les essais. Lorsqu'elles sont cultivées en pure, ces deux variétés plus tardives se distinguent par un potentiel de rendement plus élevé que *Gangster*. La variété *Escrime* a été testée pour la première fois cette année. Cette nouvelle venue figure parmi les variétés les plus productives en pois protéagineux d'hiver.

### 1.1.2 Déroulement de la saison : une fin compliquée

Les conditions climatiques observées durant la première partie de la saison sur le site de Lonzée ont été favorables au bon développement de la culture associée froment-pois. Les semis ont été réalisés au début du mois de novembre dans de bonnes conditions, avec des températures plutôt douces pour la saison. Les périodes de froid et les épisodes neigeux qui se sont ensuite succédés durant l'hiver n'ont eu que très peu d'incidence sur cette culture. En début de printemps, les deux espèces étaient toujours bien présentes dans le couvert.

A partir de la mi-mai, les températures sont progressivement reparties à la hausse et les précipitations, plutôt discrètes depuis mars, ont fait leur grand retour. Cette année, la floraison du pois a débuté aux alentours du 20 mai pour se terminer à la mi-juin. Durant cette période, l'absence de contraintes thermiques combinée à une bonne alimentation hydrique a favorisé l'apparition d'étages fructifères chez le pois.

A ce stade, tous les éléments semblaient réunis pour garantir une récolte plus que satisfaisante tant en pois qu'en froment. Si elles avaient bien résisté jusque-là, les parcelles de froment-pois n'ont pas été épargnées par les précipitations exceptionnelles observées à la mi-juillet. Ces pluies diluviennes ont provoqué l'affaissement de la végétation et l'égrenage des gousses. De nombreuses graines de pois se sont alors retrouvées à même le sol à la merci des oiseaux. Cette forte pluviométrie associée à des températures en dessous de la normale a considérablement retardé les travaux de récolte. Les associations n'ont pas pu être récoltées avant le 15 août. La végétation est donc restée à terre pendant plus d'un mois.

### 1.1.3 Performances globales des associations froment-pois

#### 1.1.3.1 Utilisation des ressources du milieu

De manière générale, les résultats obtenus en 2021 sont largement en deçà de ceux mesurés les années précédentes. Le calcul du LER (Land Equivalent Ratio) permet d'objectiver la capacité d'une association à plus ou moins bien utiliser les ressources du milieu par rapport à une culture pure. Il est calculé sur base des rendements obtenus en culture pure et associée. Un LER supérieur à 1 signifie que la culture associée a produit plus que les cultures pures se partageant la même surface.

**Tableau 4.3 – Indice LER (Land Equivalent Ratio) mesuré pour l'association Porthus-Gangster et Porthus-Flokton de 2019 à 2021 dans les essais menés à Lonzée.**

Association froment-pois	LER récolte		
	2019	2020	2021
Porthus-Flokton	1,24	1,45	1,01
Porthus-Gangster	1,21	6,35*	0,96

\* Le LER élevé est expliqué par une mauvaise récolte de Gangster en culture pure en 2020

Depuis plusieurs années, les associations de variétés recommandées en froment et en pois ont systématiquement généré un LER supérieur à un. Cette année, seule l'association **Porthus-Flokton** présente un LER supérieur à un. A titre de comparaison, cette valeur est la plus faible enregistrée pour l'association **Porthus-Flokton**, depuis qu'elle est testée dans ces essais. Cette tendance est la même pour l'association **Porthus-Gangster** qui se démarque généralement par ses bonnes performances.

Les résultats présentés dans ce paragraphe doivent être considérés avec prudence et mis en perspective par rapport aux conditions climatiques extrêmes qui ont marqué la fin de saison.

#### 1.1.3.2 Performances agronomiques du panel variétal de froments d'hiver en association avec le pois protéagineux d'hiver de référence

Parmi toutes les combinaisons testées cette année, le couple **Porthus-Gangster** est l'association la plus productive avec un rendement légèrement inférieur à 6 t/ha. Le bas du tableau est occupé par la paire **Cubitus-Fresnel** dont le rendement ne dépasse pas les 3,5 t/ha.

La Figure 4.1 présente les résultats des différentes variétés de froment associé à la variété de pois protéagineux d'hiver **Fresnel**.

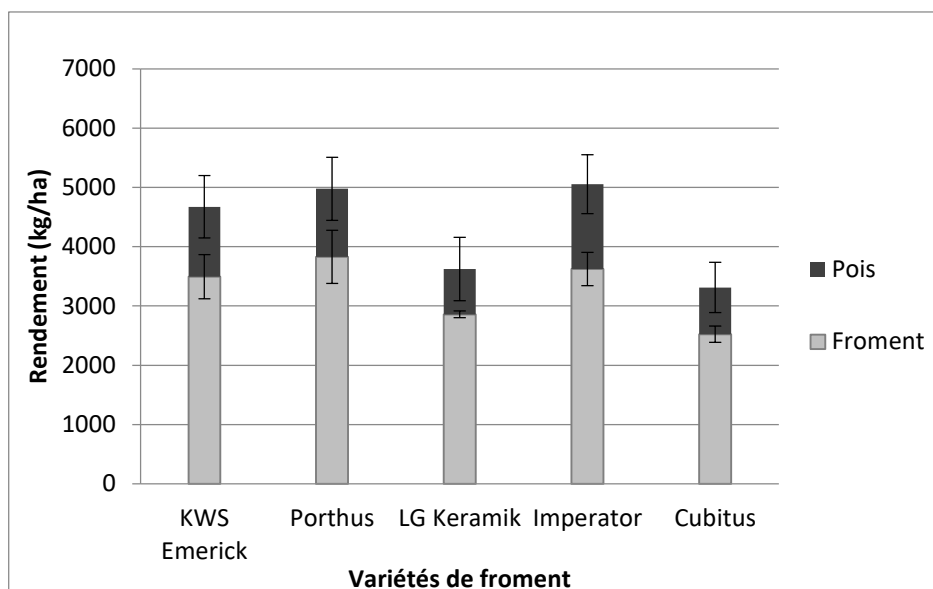


Figure 4.1 – Rendements des essais variétaux en culture associée. Variétés de froment associées au pois Fresnel. Les résultats ont été obtenus dans les essais menés à Lonzée en 2020-21.

En froment, **Imperator** et **Porthus** confirment leurs statuts de favori. Pour la deuxième année consécutive, ces deux variétés sont les plus productives en association. Elles permettent d’optimiser les quantités de grain récoltés mais surtout d’optimiser l’expression de chaque espèce dans le mélange. Ces résultats démontrent encore une fois leurs aptitudes à être conduites en association.

Même si la variété **Cubitus** présente un potentiel de rendement intéressant lorsqu’elle est conduite en pure, les résultats ne sont pas similaires en association avec des limites d’expressivité face à la dominance de l’espèce pois. Que ce soit avec *Fresnel* ou *Flokton*, **Cubitus** est la variété de froment la moins expressive face aux pois. La variété **LG Keramik** fait apparaître les mêmes tendances et semble également être moins adaptée pour la culture associée. La variété **KWS Emerick**, affiche un profil intermédiaire avec des performances inégales en fonction de la variété de pois avec laquelle elle est associée.

### 1.1.3.3 Performances agronomiques du panel variétal de pois protéagineux d’hiver en associations avec les froments d’hiver de référence

La Figure 4.2 présente les résultats des différentes variétés de pois protéagineux d’hiver associées à la variété de froment **Porthus**.

Le contraste est moins marqué entre les différentes variétés de pois. D’après les résultats obtenus cette année, la variété **Gangster** reste sans conteste une valeur sûre pour la conduite en association. Elle est suivie de près par **Lapony** qui affiche des rendements comparables à **Gangster**. Même si les associations avec cette variété de pois sont parmi les plus productives, il semblerait que **Lapony** soit plus agressive vis-à-vis du froment associé. En effet, les résultats suggèrent une moins bonne expression de la céréale au sein de l’association quand elle est cultivée en mélange avec **Lapony**.

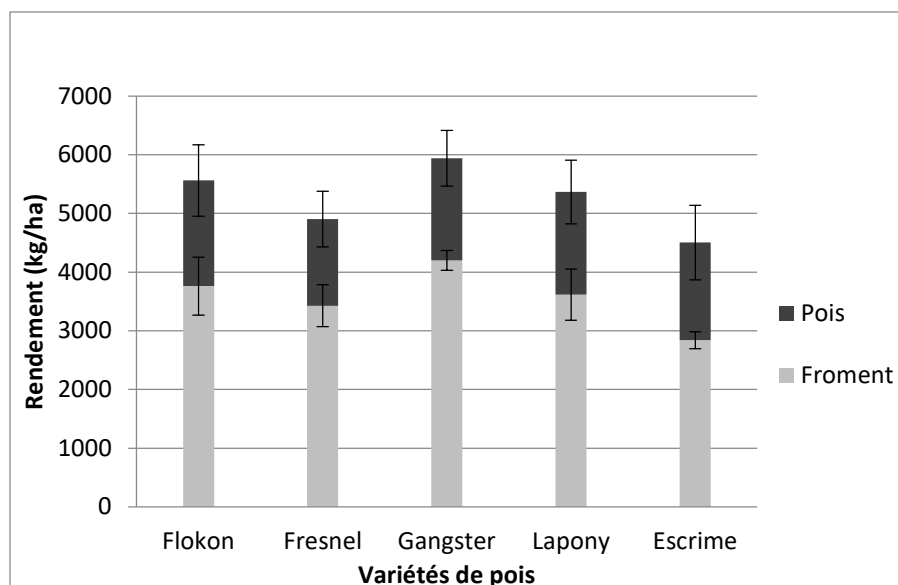


Figure 4.2 – Rendements essai variétés en culture associée. Variétés de pois protéagineux d’hiver associées au froment Porthus. Les résultats ont été obtenus dans les essais menés à Lonzée en 2020-21.

La variété *Escrime* présente des rendements intermédiaires quand elle est associée à **KWS Emerick** ou **Porthus**. Les associations avec cette variété de pois semblent peu performantes et affichent des niveaux de production relativement faibles. De plus ces niveaux de productions semblent être atteints au détriment du froment, qui est de nouveau moins bien représenté au sein du mélange. La variété *Flokton* montre de bons résultats uniquement quand elle est associée avec la variété de froment **Porthus**. En association avec d’autres variétés de froment, le niveau de production de cette variété de pois ne dépasse pas les 1,5 t/ha. Enfin *Fresnel* complète ce classement, avec des niveaux de productions en association comparables à *Flokton*.

Ces résultats démontrent encore une fois que la saison écoulée a plutôt été défavorable aux pois. De manière générale, les différentes variétés de pois ne contribuent que très peu au rendement des associations. A l’inverse, le froment est majoritaire dans toutes les associations testées sur l’essai et contribue plus fortement au rendement.

#### 1.1.3.4 Aspects qualitatifs de la récolte

L’association de froment d’hiver et de pois protéagineux d’hiver est connue pour la bonification qu’elle apporte sur les qualités technologiques (taux de protéines, l’indice Zélény, gluten index, etc.) du grain de blé récolté en association. Ces améliorations sont liées à la valorisation par le froment, d’éléments nutritifs libérés lors de la sénescence des nodosités présentes sur le système racinaire du pois. Ces échanges apparaissent vers le stade dernière feuille de la céréale et sont présents jusqu’à la maturité des deux espèces. Ces exsudats, riches en composés azotés, permettent un complément nutritif à des stades végétatifs de la céréale importants pour le remplissage du grain.

La figure 4.3 présente les teneurs en protéines obtenues pour les différentes variétés de froment associées à la variété de pois protéagineux d’hiver *Fresnel*. Les analyses effectuées sur le grain après la récolte confirment que la teneur en protéines pour les différentes variétés de froments

associées est systématiquement plus élevée en culture associée (bâtonnets gris plein) qu'en culture pure (bâtonnets hachurés). En vue d'une valorisation en meunerie, ces teneurs supérieures permettent de répondre aux exigences fixées par Fegra - Synagra pour ce paramètre.

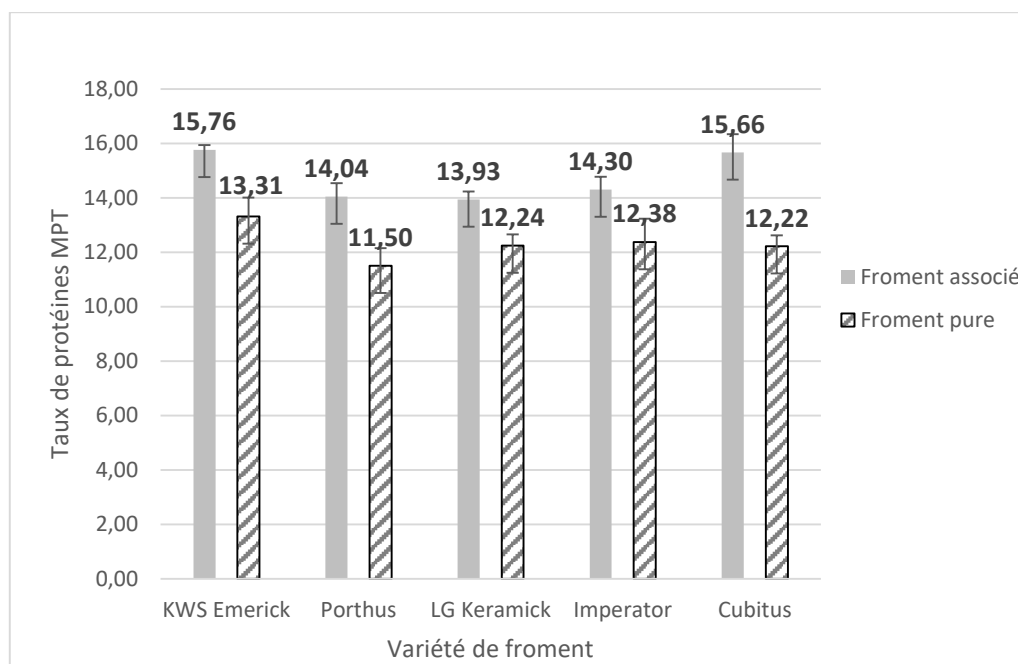


Figure 4.3 – Taux de protéines mesurés pour différentes variétés de froment associées au pois Fresnel et pour ces mêmes variétés de froment lorsqu'elles sont semées en pure. Les résultats ont été obtenus dans les essais menés à Lonzée en 2020-21.

### 1.1.3.5 Recommandation pour un choix variétal approprié

La culture associée froment d'hiver-pois protéagineux a souffert des conditions météorologiques observées ces dernières semaines. Malgré une première partie de saison propice à la croissance et au développement du pois, les précipitations du mois de juillet ont anéanti tout espoir d'obtenir des récoltes satisfaisantes. La totalité des couples testés sur cet essai affiche des niveaux de production inférieurs à ceux mesurés lors des années précédentes.

Malgré une saison compliquée, certaines variétés de froment confirment leur bon potentiel de production en association et leur aptitude à être cultivées en mélange avec du pois d'hiver. A l'heure d'aujourd'hui, **Imperator** et **Porthus** semblent être les variétés les plus appropriées pour une conduite en association. **KWS Emerick** présente des résultats encore trop variables pour être recommandé pour le moment. Cette variété devra probablement être encore testée au cours de la prochaine saison.

Les résultats sont moins contrastés au niveau des pois. **Gangster**, bien que vieillissant, reste l'option la plus intéressante pour cultiver du pois protéagineux d'hiver en association avec du froment. Parmi les nouvelles variétés, **Lapony** se démarque d'**Escrime** avec un potentiel de production en association plus élevée. Toutefois ces deux variétés semblent exercer une plus forte concurrence au sein de l'association. Enfin les résultats pour **Flokton** et **Fresnel** sont assez variables, mais globalement assez décevants.

Pour maximiser la part du froment d'hiver dans les rendements d'une association, nous recommandons les variétés :

→ **Imperator** et **Porthus**

Pour maximiser la part du pois d'hiver dans les rendements d'une association, nous recommandons les variétés :

→ *Gangster, Flokon et Lapony*

Pour obtenir un mélange global le plus productif et le plus équilibré possible, nous recommandons d'associer une variété de pois d'hiver avec un froment d'hiver ayant un bon potentiel d'expressivité.

Ainsi, sur base des résultats obtenus, nous pouvons en toute confiance recommander d'associer les variétés de pois d'hiver citées ci-dessus avec la variété de froment d'hiver **Porthus**. Même si elles n'ont pas toutes été testées au champ cette année, nous sommes confiants d'affirmer que les associations avec la variété **Imperator** donneront elles aussi de bons résultats.



## **1.2 Une conduite adaptée pour sécuriser la récolte**

Au-delà de cet aspect variétal, la réussite de cette culture est également liée au bon respect de certaines règles afin d'optimiser et de sécuriser la récolte, mais aussi pour éviter d'éventuels accidents cultureux. Les travaux réalisés au sein de l'unité de Phytotechnie Tempérée de la faculté de Gembloux Agro Bio-Tech (ULiège) de 2012 à 2018<sup>4</sup> ont permis de mettre au point un itinéraire technique pour la conduite de cette association. Les modalités culturales ont été adaptées pour mettre à profit les externalités positives générées par l'association du froment avec le pois. Cette seconde partie de l'article reprend quelques recommandations concernant le semis et le désherbage chimique. Vous trouverez également à la fin de cette section une fiche récapitulative qui reprend l'itinéraire technique de l'association froment-pois.

### **1.2.1 Recommandation pour un semis réussi**

Le semis du froment et du pois peut être réalisé en un seul passage à une profondeur de 3 cm. Les densités de semis ont été adaptées afin de garantir une bonne complémentarité entre la céréale et le protéagineux afin d'optimiser le fonctionnement de l'association. Il est conseillé de semer le froment à 200 grains/m<sup>2</sup> et le pois à 50 grains/m<sup>2</sup>. La période idéale pour semer cette association se situe entre le 25 octobre et le 15 novembre. L'objectif est d'avoir un pois qui ne soit pas trop développé avant le début de l'hiver afin de limiter sa sensibilité au froid.

### **1.2.2 Désherbage : des modes d'action complémentaires**

De manière générale, la bonne complémentarité entre le froment et le pois pour occuper l'espace et exploiter les ressources permet de réduire naturellement la pression exercée par les adventices. Cependant un désherbage peut tout de même être recommandé pour des parcelles qui présentent un état de salissement important.

Actuellement une seule matière active est agréée à la fois pour le froment et le pois. Il s'agit de la pendiméthaline (à raison de 910 g/ha), molécule qui rentre dans la composition de certains herbicides anti-dicotylées. Pour éviter tout risque de phytotoxicité pour le pois, le désherbage chimique doit être positionné avant la levée de la légumineuse et lorsque le froment est au stade une feuille. L'efficacité du produit est favorisée par un bon travail du sol mais également par la présence d'humidité après le traitement.

---

<sup>4</sup> « Produire durablement des graines riches en protéines en optimisant la conduite de la culture associée de pois protéagineux d'hiver et de froment d'hiver ». Projet mené par J. Pierreux et subventionné par le SPW-DGO3 (D31-1311; D31-1346 et D31-1365).

### **Itinéraire culturel : culture en association** **froment d'hiver – pois protéagineux d'hiver**

#### Semis :

- Date : 25 octobre – 15 novembre
- Densité : 50 graines/m<sup>2</sup> pour le pois  
200 graines/m<sup>2</sup> pour le froment
- Profondeur : préconisation pois 4-5cm  
préconisation froment 2-3 cm
- Réalisation en un passage suivant un mélange préalable des semences. Une profondeur de 2-3 cm est préférable, éviter moins.

#### Fumure :

- 40 kg N/ha au stade fin tallage-début redressement du froment,
  - 60 kg N/ha au stade dernière feuille du froment.
- Application en solide uniquement

*Traitements phytopharmaceutiques agréés (septembre 2021)*

#### Désherbage :

- **Pendiméthaline** 910 g/ha, 1 application en pré émergence du pois et 1 feuille du froment (législation : BBCH 01-08 en pois et BBCH 11-12 en froment). L'efficacité du produit est favorisée par un bon travail du sol mais également par la présence d'humidité après le traitement.

#### Fongicide :

- **Azoxystrobine** 250 g/ha, 1 application à réaliser du stade début à pleine floraison du pois pour cibler les risques de pourriture et l'antracnose du pois (législation : BBCH 10-69 en pois et BBCH 32-59 en froment).
- **Metconazole** 72 g/ha, 1 application au stade floraison du froment pour cibler les risques de fusariose du froment (législation : BBCH 60-69 en pois et BBCH 31-65 en froment).

#### A surveiller :

- Précédent culturel : Aphanomyces, respecter une période de retour de 5-6 ans dans la rotation et éviter toute culture intermédiaire susceptible de multiplier l'inoculum (pois, lentille et variétés de vesce sensible).
- Insectes : Sauf si engagement MAEC 6B, traiter si nécessaire (sitones et pucerons avant et pendant la floraison)
- Pigeons
- Eviter les sols présentant un mauvais drainage où des eaux stagnantes peuvent être observées, risquant l'asphyxie du pois. Limiter également un travail du sol trop fin.

