

Maladies aériennes

Rester vigilant sur pois d'hiver

La nuisibilité des maladies sur les pois protéagineux peut être très forte, mais reste variable selon les situations. L'antracnose reste la maladie la plus fréquemment rencontrée, spécialement sur les pois d'hiver où les symptômes peuvent apparaître très tôt. Les observations actuelles permettent de présenter les périodes d'attaques et le niveau de risque parasitaire. De ces observations doit émerger un raisonnement de la protection fongicide, afin d'augmenter la rentabilité des traitements.

Les problèmes sanitaires rencontrés sur pois ne présentent pas tous le même niveau d'importance. La qualité sanitaire des semences, les conditions climatiques, la présence de plantes hôtes ou de résidus sont autant d'éléments faisant varier le développement de la flore fongique pathogène sur le pois protéagineux. L'état actuel de nos observations permet de présenter les époques d'attaques et le niveau de risque parasitaire (figure 1).

L'antracnose : de multiples facteurs favorables

La maladie la plus fréquemment rencontrée reste l'antracnose. Trois espèces de champignons en sont à l'origine : *Ascochyta pisi*, *Ascochyta pinodella* et *Mycosphaerella pinodes*. Ces trois agents peuvent être présents individuellement ou en même

temps sur la culture, mais les attaques les plus fréquentes et préjudiciables sont provoquées par *M. pinodes*. Les pertes de rendement engendrées peuvent atteindre 30 à 40 % sur pois d'hiver. La qualité des récoltes, et par conséquent la qualité sanitaire des semences, sont également affectées par cette maladie souvent présente en fin de cycle végétatif.

Des conditions d'humidité saturante (humidité relative supérieure à 85 %) sont très favorables à la germination des pycniospores de *M. pinodes* (travaux INRA de Rennes). Dans ces conditions, le processus infectieux de la maladie est très rapide. La germination des spores nécessite une



L'antracnose reste la maladie la plus fréquente sur pois, elle peut entraîner des pertes de rendement de 30 à 40 %.

Les époques d'attaques et le niveau de risque dus aux principaux champignons sur pois protéagineux (fig. 1)

Epoques d'attaques				Maladies	Nuisibilité	
Levée	4-5 feuil.	Floraison	Maturation		Fréquence	Dégâts en q/ha
[Bar chart showing attack periods for Anthracnose: continuous from Levée to Maturation]				Anthracnose	très variable	0 à 25
[Bar chart showing attack periods for Botrytis: Levée to 4-5 feuil. and Floraison to Maturation]				Botrytis (<i>B. cinerea</i>)	moyen	0 à 20
[Bar chart showing attack periods for Rouille: 4-5 feuil. to Maturation]				Rouille (<i>U. pisi</i>)	faible à moyen	0 à 15
[Bar chart showing attack periods for Mildiou: 4-5 feuil. to Maturation]				Mildiou (<i>P. pisi</i>)	faible à moyen	0 à 15
[Bar chart showing attack periods for Oïdium: 4-5 feuil. to Maturation]				Oïdium (<i>E. pisi</i>)	faible à moyen	0 à 10
[Bar chart showing attack periods for Sclerotinia: 4-5 feuil. to Maturation]				Sclerotinia (<i>S. sclerotiorum</i>)	faible à moyen	0 à 5

Philippe Crosson
p.crosson@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS – Institut du végétal

température comprise entre 5 et 20 °C et se déroule en quelques heures. Les premiers symptômes apparaissent entre 24 et 48 heures. Généralement, les infections primaires s'expriment à partir de la levée par des lésions au niveau du collet d'où le mycélium gagne les écaïlles, puis les premières feuilles. Le début de la transmission de la maladie au champ s'effectue de la base vers le sommet de la plante.

La pluie a une action disséminatrice des pycniospores par éclaboussement vers les étages supérieurs du végétal.

A l'inverse, si une période sèche (humidité relative inférieure à 80 %) intervient juste après la germination des spores, l'évolution de la maladie est peu importante.

Les invasions tardives semblent être provoquées par la régularité de fortes pluies, un rayonnement faible et peu de vent. Le vent reste cependant un facteur de dissémination à l'occasion de précipitations. En plus de leur fonction de conservation du parasite pendant la période hivernale, les ascospores sont transportées à plus de 300 mètres par les turbulences atmosphériques et transmettent *M. pinodes* dans les autres cultures de pois.

Rotation, date et densité de semis

Les fanes et les résidus de récolte génèrent également un potentiel de foyer infectieux. Les rotations doivent être raisonnées pour minimiser l'inoculum primaire. Un délai minimum de 3 à 4 années entre deux cultures de pois est recommandé afin de limiter les attaques de ce parasite.

Les conduites culturales telles que dates et densités de semis restent primordiales dans l'apparition de la précocité de cette maladie. Plus un semis est réalisé tôt, plus le temps de présence du parasite est important sur la culture. De même, plus le peuplement est dense, plus l'intensité d'antracnose est élevée. Une densité raisonnée (densité opti-

male en rapport avec le choix variétal, la région, la date de semis) permet donc de limiter le développement du parasite.

Jusqu'à ce jour, une résistance variétale à *Mycosphaerella pinodes* n'a pas été trouvée. Toutefois, pour le pathogène *Ascochyta pisi*, la plupart des variétés cultivées de nos jours présentent une résistance génétique. Des travaux permettant d'introduire un gène résistant à *M. pinodes* sont actuellement menés par l'INRA de Rennes.

Le botrytis ou "pourriture grise" : agir en préventif

Le botrytis, *Botrytis cinerea*, est une maladie connue de longue date sur le pois, mais également sur de nombreuses autres cultures : vigne, tournesol, haricot, tomate... La fréquence des attaques est très variable selon les années et les régions, plus particulièrement les bordures maritimes. Les pertes de rendement dues à la destruction des graines ou des gousses en formation peuvent atteindre 15 à 20 q/ha. Sur plantules, deux sources d'inoculum sont connues, soit de provenance du sol, soit de la contamination des semences, de loin la plus probable. Toutefois, la production de semences saines (ou peu contaminées) et la protection fongicide des semences montrent une bonne efficacité sur ce champignon.

C'est principalement pendant et après le stade floraison, au niveau des gousses, que les symptômes sont le plus facilement repérables. Les fleurs constituent la partie de la plante la plus sensible et la plus favorable au développement du champignon. La sénescence rapide des tissus de la corolle facilite l'installation de ce champignon, saprophyte à son origine. Le plus souvent, la corolle ou une partie se colle sur la gousse telle une ventouse, en établissant un relais qui permettra au champignon de coloniser les tissus de la gousse. Une fois l'infection réalisée, les fleurs se dessè-



La protection fongicide des semences est efficace contre le botrytis, dont les attaques sont très variables selon les années et les régions.



Observée dans le nord-est de la France, la rouille peut être maîtrisée avec des triazoles dès l'apparition des premières pustules.



Le traitement des semences a rendu le mildiou assez peu dommageable sur les pois depuis quelques années.

chent en prenant une coloration gris-brunâtre. Les gousses peuvent aussi se nécroser à partir de leur extrémité basale. En condition de forte humidité, la sénescence de la gousse se développe rapidement, entraînant un arrêt de la croissance, puis une chute des gousses. Les conditions climatiques influent énormément sur le développement du botrytis. Une humidité relative de 90 %, sans obligation d'eau libre, est nécessaire pour faciliter la contamination. On constate également qu'une alternance de périodes humides et sèches (avec des périodes de ressuyage au moins égales à 24 h) améliore la progression de l'épidémie.

La lutte chimique en végétation contre le botrytis est actuellement délicate car :

- aucun produit n'a d'action curative contre cette maladie, il faut donc agir en préventif,
- la persistance d'action des produits est courte, environ une dizaine de jours. Or, la phase vulnérable peut durer 3 semaines à un mois.
- les matières actives sont spécifiques à cette maladie.

Pour des raisons économiques (coût de la protection relativement élevée), il est impossible de protéger la plante durant toute la période sensible au botrytis. En cas de risque, il est conseillé d'utiliser un fongicide à base de pyriméthanyl, procymidone ou vinchlozoline dès le stade dé-

but floraison. Si les conditions climatiques restent favorables à la maladie, un second traitement est nécessaire 10 à 15 jours après.

La rouille : une lutte chimique simple

La rouille, due à *Uromyces pisi*, est observée dans la région Nord-Est de la France et plus particulièrement en Champagne crayeuse. Elle affecte aussi bien les cultures d'hiver que celles de printemps. La rouille peut entraîner des pertes de rendement parfois importantes, jusqu'à 15 q/ha, lors de son apparition avant ou au début de la floraison. Elle se manifeste sur les feuilles sous forme de petites pustules de couleur rouge-brun, bourrées de spores (urédospores) et auréolées d'une partie plus claire. Ces pustules finissent par recouvrir la totalité du feuillage et parfois des tiges, provoquant le dessèchement du feuillage. Plus tard, elles prennent une couleur plus foncée par suite de l'apparition des téléospores (spores assurant la survie hivernale du parasite).

La lutte chimique contre la rouille est relativement simple, puisqu'elle est déclenchée en présence des premiers symptômes observés sur les feuilles. Dans la pratique, les premières pustules apparaissent souvent tard, et la protection fongicide à base de triazole (Horizon, Caramba

Star...) est conseillée dès leur apparition.

Le mildiou : espacer les rotations

Depuis quelques années, le mildiou, *Peronospora pisi*, semble assez peu dommageable pour les cultures du pois, en raison d'un traitement quasi systématique des semences dans les grandes zones de production. Toutefois, il semble que depuis ces dernières années, on observe régulièrement un nombre important de symptômes de mildiou en végétation avec parfois des attaques en fin de végétation.

Lors d'attaques précoces, ce champignon entraîne le nanisme des plantes, puis la déformation et la décoloration des tiges et des feuilles. Ces symptômes s'accompagnent d'un dessèchement de la partie terminale des plantes. Dans les cas d'attaques plus tardives, des symptômes typiques de mildiou apparaissent sous forme d'un feuillage mycélien blanc sur la face inférieure des feuilles. Lors d'attaque pendant la floraison, le dessèchement peut affecter tous les étages florifères, entraînant l'avortement des fleurs. Les gousses ainsi que les graines en formation peuvent être contaminées par ce parasite.

Les semences contaminées et les résidus de récolte porteurs des oospores semblent constituer les moyens de conservation et de transmis-

sion du parasite.

Les facteurs d'extériorisation de la maladie sont liés aux conditions climatiques. Des températures supérieures à 20° C ainsi que la pluviométrie et l'hygrométrie élevées (ex. du mois de mai) constituent les conditions favorables à son développement. Par ailleurs, les rotations courtes (2 à 3 ans) favorisent nettement l'expression du champignon (attaques précoces se traduisant souvent par un nanisme prononcé des plantes). La lutte chimique est limitée à une protection efficace de la semence adaptée au risque de la parcelle (présence de mildiou dans les huit dernières années, rotation rapprochée en pois, climat humide et peu ensoleillé...). Les traitements en végétation contre les attaques secondaires sont inefficaces.

L'oidium affecte peu le rendement

L'oidium apparaît fin mai dans le sud de la France et peut progresser ensuite plus tardivement dans les régions nord. Ce parasite de faiblesse des étés chauds et secs est souvent peu préjudiciable au rendement, sauf lors d'attaque particulièrement précoce. Sa présence gêne plutôt les conditions de récolte en produisant beaucoup de poussières (avec un risque d'échauffement des moissonneuses-batteuses). Les symptômes s'observent sur



Peu préjudiciable au rendement, l'oidium gêne les conditions de récolte en provoquant beaucoup de poussière.

Stratégie fongicide préconisée sur pois dans les situations avec risques anthracnose et botrytis - ARVALIS – Institut du végétal (tab. 1)

Pression parasitaire	En pois d'hiver		En pois d'hiver et printemps		Coût indicatif €/ha (3 à 4 pas.)
	Si apparition précoce des symptômes	Début floraison (DF)	DF + 10-15 jours	DF + 20-25 jours sauf si floraison terminée ou temps très sec	
Anthracnose faible	-	chloro1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	chloro1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha		10 à 20
Anthracnose élevé et botrytis faible	chloro(*) 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	40 à 60
Anthracnose élevé et botrytis moyen à élevé	Chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	Maori – Walabi 1,5 l/ha ou Amistar 0,6 l/ha ou chloro 750 g + Amistar 0,4 l	Maori – Walabi 1,5 l/ha ou Amistar 0,6 l/ha ou chloro 750 g + Amistar 0,4 l	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	74 à 90

* nombreuses spécialités commerciales : Banko 500, Bravo 500, ...

Stratégie fongicide préconisée sur pois dans les situations avec risque rouille (risque anthracnose et botrytis moyen) – ARVALIS – Institut du végétal (tab. 2)

	Début floraison (DF)	DF + 10-15 jours	DF + 20-25 jours	Coût indicatif € /ha
Apparition des pustules tardive	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	Horizon EW, Caramba Star à 0,6 l/ha	45 à 50 €
Apparition des pustules à floraison	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	chloro 750 g/ha + Horizon EW à 0,5 l/ha	Horizon EW, Caramba Star à 0,6 l/ha	55 à 60 €

Stratégie fongicide préconisée sur pois dans les situations avec risque oïdium (risque anthracnose et botrytis moyen avec souvent présence d'oïdium) - ARVALIS – Institut du végétal (tab. 3)

Début floraison (DF)	DF + 10-15 jours	DF + 20-25 jours	Coût indicatif € /ha
chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	chloro 1000 g/ha ou Cicero 1 l/ha	Amistar Ter à 1,2 kg/ha	~60 €

te moyennement efficace et peu rentable. La lutte biologique est en cours d'études. Il s'agit d'une préparation biologique à base de *Coniothyrium minitans* (champignon hyperparasite du sclérotinia). Cette lutte semble plus efficace (en cours d'étude) à l'échelle de la rotation en particulier sur colza et tournesol.

Dans 40 % des cas, la protection fongicide se justifie pleinement

Dans certains cas, la nuisibilité des maladies sur les pois protéagineux (notamment due à l'anthracnose), peut être très forte. Toutefois, elle reste très variable selon les situations. Lors d'une synthèse de 24 essais réalisés par ARVALIS-Institut du végétal, la FNAMS et l'INRA de Rennes entre 1996 et 2003 (figure 2), la nuisibilité moyenne sur le rendement est de 16 %. Cette

nuisibilité varie entre 0 et 40 %. Actuellement, on peut considérer qu'une **protection fongicide sur pois protéagineux coûte entre 2 et 10 q/ha du rendement, frais d'application compris**. Dans la série de situations étudiées, 50 % de cas nécessitent une protection raisonnée afin de garder un retour sur investissement positif. Un tiers des situations où les attaques de l'anthracnose sont fortes demandent une protection fongicide renforcée. Par ailleurs, l'on remarque les 13 % de cas où la protection fongicide n'est pas rentable.

Face à ces différents paramètres intervenant dans le développement de l'anthracnose, la lutte chimique doit être raisonnée. L'absence de produit ayant une bonne action curative sur cette maladie dirige le choix vers des fongi-

cides à action préventive afin d'obtenir une efficacité intéressante (tableau 1).

En pois d'hiver, le premier traitement doit intervenir dès l'apparition des premiers symptômes d'anthracnose pouvant être observés vers le stade 8-9 feuilles, parfois avant dans le cas de début de printemps humide. Il est conseillé d'assurer une protection au stade début floraison car le couvert végétal se referme et il devient difficile d'atteindre les parties inférieures de la plante. Pendant la floraison, la protection fongicide doit être renouvelée tous les 10-15 jours, si le potentiel est important et les conditions climatiques humides.

En pois de printemps, il est rare de rencontrer des symptômes avant le stade début floraison. Deux zones à risques différents se distinguent. La bordure maritime nord (Normandie, Picardie, Nord - Pas-de-Calais) plus propice à l'anthracnose nécessite souvent un traitement à début floraison. Dans les autres régions, seule une à deux applications pendant la floraison est nécessaire. Les conditions climatiques de ces

deux dernières années ont montré qu'un seul traitement pouvait suffire dans certaines parcelles.

Mais l'anthracnose n'est pas toujours la seule maladie présente sur le pois. Un programme fongicide avec deux ou trois interventions donne une assurance contre les dégâts liés au complexe parasitaire de cette culture (tableaux 2 et 3). ■

Pour en savoir plus

- **Maladies du pois protéagineux** – Disponible auprès d'ARVALIS-Institut du végétal

- La liste des mélanges autorisés peut être consultée sur le site www.arvalisinstitutduvegetal.fr

- **Diagnostic des accidents du pois protéagineux** – Nouvelle édition ARVALIS-UNIP

Ce document permet :
 - d'effectuer les diagnostics nécessaires à une conduite optimale du pois protéagineux en végétation,
 - d'acquérir des connaissances sur les accidents.
 Cette brochure complète l'utilisation de la grille de diagnostic délivré dans le cadre d'une formation (pour plus d'information, contactez Delphine Bouttet – ARVALIS-Institut du végétal).
 Tél. : 01 64 99 22 00

