

BOTRYTIS SUR FÉVEROLE D'HIVER

DES RISQUES PRÉCISÉS

région par région

Selon l'observatoire des maladies, le botrytis apparaît aujourd'hui comme la maladie de la féverole la plus préoccupante. Cependant sa sévérité, variable, peut être limitée par les conditions de semis dans la plupart des zones de production.

La féverole est le second protéagineux le plus cultivé en France, avec 60 700 hectares en 2018, dont 43 % de types hiver. Cette espèce est confrontée à des maladies dont la fréquence et la sévérité varient en fonction du système de culture et du pédoclimat. De plus, dans le contexte actuel de changement climatique et d'insertion des légumineuses dans les systèmes de culture, ces risques peuvent évoluer. Il était donc indispensable de les identifier, afin de mieux les gérer. C'est pourquoi un observatoire des maladies de la féverole d'hiver a été mis en place, le dernier observatoire datant de 1984.

Un nouvel état des lieux

Une série d'observations ont été conduites en 2016 et 2018 dans des bassins où les surfaces cultivées en féverole sont supérieures à 250 ha. Ainsi, soixante-huit parcelles ont été suivies, réparties dans quatre zones préalablement choisies pour leurs caractéristiques climatiques contrastées : la Bretagne-ouest,



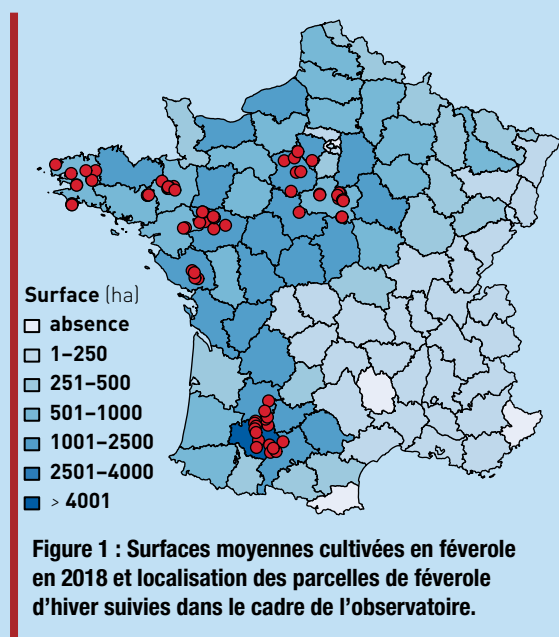
De nombreuses petites tâches brun-chocolat, plus ou moins arrondies et entourées d'un halo foncé, sont caractéristiques des symptômes de botrytis sur feuilles.

la Bretagne-est et les Pays de la Loire, le Centre (Eure-et-Loir et Loiret), et le Sud-Ouest (figure 1). Des données supplémentaires pour les régions Bretagne et Pays de la Loire ont été collectées depuis 2015 par des observatoires régionaux dans le cadre des projets inter-régionaux Sécuriprot⁽¹⁾ et Prograilive⁽¹⁾. Deux visites ont été réalisées pendant la saison culturale sur chaque parcelle du réseau : en sortie d'hiver et en post-floraison. Pour chaque maladie observée ont été calculées la fréquence (c'est-à-dire le pourcentage de parcelles dans lesquelles la maladie est observée), l'incidence (le pourcentage de plantes atteintes pour une parcelle malade) et la sévérité (le pourcentage de surface foliaire atteinte). Différentes données ont été recueillies sur le terrain (densité du couvert, environnement parcellaire...) ou grâce à un questionnaire aux agriculteurs (historique de la parcelle, variété utilisée, itinéraire technique réalisé...).



L'actualisation des risques de maladies sur la féverole d'hiver effectuée par l'Observatoire des maladies des protéagineux a souligné l'importance actuelle du botrytis.

FÉVEROLE D'HIVER : les surfaces ont récemment augmenté



Trois maladies ont été fréquemment observées sur féverole : le botrytis (*Botrytis fabae*), le mildiou (*Peronospora viciae*) et la rouille (*Uromyces fabae*). Le mildiou et la rouille ont été observés avec des fréquences et incidences variables en fonction des années et des zones climatiques suivies. La sévérité du mildiou est restée faible à modérée ; celle de la rouille a pu évoluer après la seconde visite dans certaines régions. Le botrytis, en revanche, a été systématiquement observé dans toutes les parcelles du réseau, avec une incidence maximale dès la sortie d'hiver. La sévérité de la maladie en post-floraison était modérée à très forte selon le bassin géographique : de 30 à 70 % de surface foliaire nécrosée. L'ascochytose (*Ascochyta*

fabae) n'a été observée que rarement en 2016 comme en 2018 : moins de 10 % des parcelles du réseau présentaient de petits foyers, dans lesquels la sévérité était très faible (moins de 5 % de surface foliaire nécrosée).

La problématique a évolué en trente ans

En 1984, le botrytis était une maladie fréquente en Eure-et-Loir et dans le Loiret ainsi que dans le sud-ouest de la France, mais son incidence en sortie d'hiver n'était maximale que sur 10 % des parcelles suivies, la maladie n'évoluant pas ou très peu ensuite. L'ascochytose, également très fréquente, était, en revanche, généralisée sur l'ensemble des plantes dans 30 à 50 % des parcelles. Jusque dans les années 2000, cette maladie pouvait être à l'origine de disparitions importantes de pieds et entrainer de fortes pertes de rendement, voire, dans certains cas, nécessiter le retournement des parcelles. Plusieurs hypothèses peuvent être mises en avant pour expliquer cette inversion de l'importance relative de ces deux maladies. L'évolution du climat depuis les années quatre-vingts fait partie des hypothèses. Toutefois, dans le cas du botrytis, l'augmentation des surfaces de féverole d'hiver ces cinq dernières années, que ce soit en culture de rente ou en plante de service, a certainement contribué à augmenter la pression d'inoculum à l'origine de la maladie. En ce qui concerne l'ascochytose, une étude récente a mis en évidence que le déclin de cette maladie était lié au déploiement de la résistance variétale sur le terrain. Malgré ce déclin constaté, l'ascochytose est toujours considérée - à tort - comme une maladie majeure en raison d'une confusion fréquente entre les symptômes occasionnés par cette maladie et ceux occasionnés par le botrytis.



L'analyse des observations récentes apporte des précisions sur les principaux facteurs de risque : la date et la densité de semis, ainsi que la zone climatique.

NUISIBILITÉ DU BOTRYTIS : la sévérité de la maladie en post-floraison est déterminante

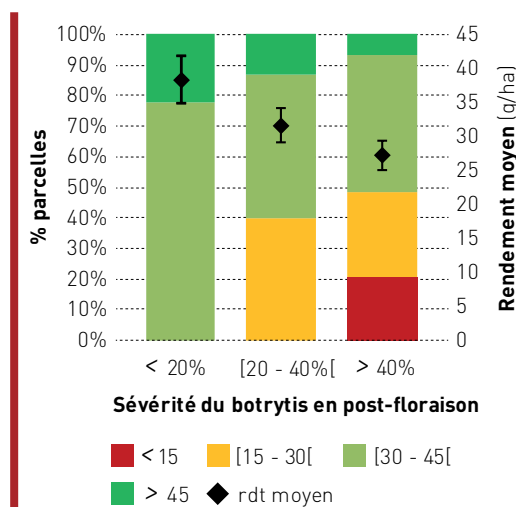


Figure 2 : Pourcentage de parcelles par gamme de rendement et rendement moyen, en fonction de la sévérité du botrytis observée en post-floraison. La sévérité est exprimée en pourcentage de surface foliaire nécrosée.

La sévérité du botrytis peut être limitée

Sur féverole d'hiver, les symptômes de botrytis peuvent apparaître dès le stade « 3-4 feuilles ». La maladie s'observe principalement sur feuilles mais, lorsque les conditions sont favorables, elle peut également toucher les tiges, les fleurs et les gousses. De nombreuses petites taches brun-chocolat se forment sur les feuilles et évoluent ensuite en taches plus ou moins arrondies et entourées d'un halo foncé. Lorsque les conditions climatiques sont favorables (températures douces de 15 à 20°C et humidité relative de 98 %), les taches s'accroissent de façon irrégulière et peuvent finir par nécroser entièrement les feuilles, entraînant alors leur chute. Dans les cas les plus graves, la maladie est également à l'origine de la coulure des fleurs et de la verse des plantes. L'agent pathogène, *B. fabae*, a un spectre d'hôtes très limité. Ce champignon nécrotrophe se conserve sur les résidus de culture et dans le sol sous forme de sclérotas. L'état des lieux des

« Un semis trop précoce favorise l'installation rapide de la maladie. »

maladies montre que toutes les zones de culture de la féverole sont concernées par le développement du botrytis.

La nuisibilité du botrytis sur féverole d'hiver dépend de sa sévérité en post-floraison. Sur l'ensemble du réseau, les parcelles dont les féveroles présentent plus de 40 % de surface foliaire nécrosée en post-floraison ont, en effet, des rendements moyens de 27 q/ha, contre 32 q/ha pour celles dont la sévérité est comprise entre 20 et 40 %, et 38 q/ha pour celles dont la sévérité est inférieure à 20 % (figure 2).

La nuisibilité a également été estimée au niveau régional. En Bretagne-est et Pays de la Loire, le rendement moyen est de 34 q/ha. Les parcelles dont la sévérité est supérieure à 40 % en post-floraison ont un rendement moyen de 30 q/ha, contre 46 q/ha pour les autres, soit une perte moyenne de 16 q/ha. Dans le Sud-Ouest, le rendement moyen de la féverole est globalement moins élevé, avec 27 q/ha. Les parcelles ayant une sévérité de maladie supérieure à 40 % en post-floraison ont un rendement moyen de 13 q/ha contre 32 q/ha pour les autres, soit une perte moyenne de 18 q/ha. Pour les zones Centre et Bretagne-ouest, la nuisibilité de la maladie n'a pas pu être estimée précisément, le nombre de parcelles pour lesquelles le rendement a été renseigné étant trop faible.

La date de semis et le climat, deux facteurs de risque de développement précoce du botrytis

Lorsque plus de 15 % de la surface foliaire est nécrosée en sortie hiver, la sévérité en post-floraison est systématiquement supérieure à 40 %, seuil à partir duquel la nuisibilité est importante. Il apparaît donc essentiel d'éviter un développement précoce de la maladie. L'étude menée dans le cadre de l'observatoire montre que le développement précoce du botrytis est lié à la date de semis, d'une part, et aux conditions climatiques, d'autre part.

Un semis trop précoce favorise l'installation rapide de la maladie. Le risque pris lorsque le semis est trop précoce n'est cependant pas le même selon la zone géographique dans laquelle est cultivée la féverole d'hiver. En effet, les données obtenues

15 q/ha

c'est la perte moyenne de rendement due au botrytis quand au moins 40 % de la surface foliaire est touchée en post-floraison.

PÉRIODE DE SEMIS À RESPECTER POUR MINORER LE RISQUE DE BOTRYTIS

Centre 20 octobre au 20 novembre (Eure-et-Loir, Loiret)
 Ouest..... 1^{er} au 30 novembre
 Sud-Ouest 10 novembre au 20 décembre

DATE DE SEMIS : la sévérité du botrytis est majorée par un semis précoce

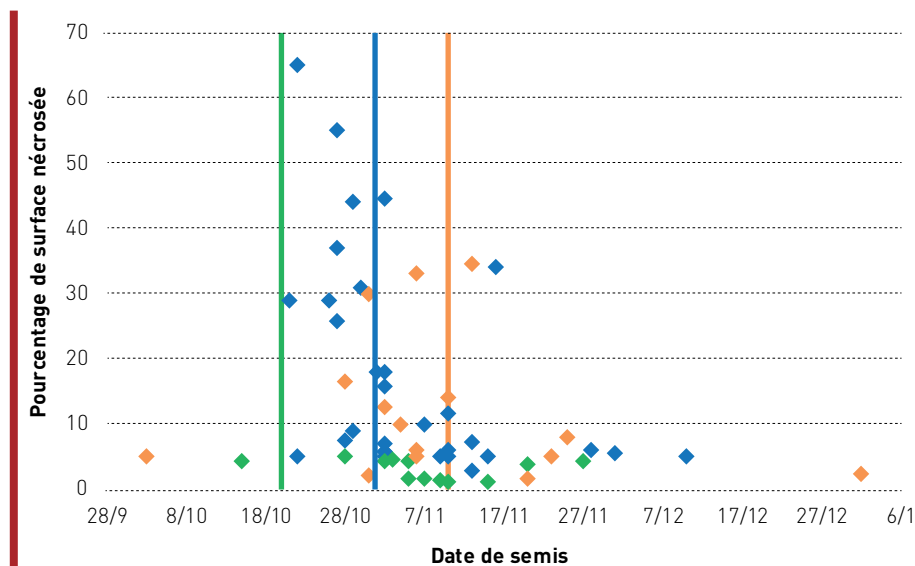


Figure 3 : Lien entre la sévérité du botrytis observée en sortie hiver et la date de semis. La période de semis préconisée est du 20/10 au 20/11 dans le **Centre** (Eure-et-Loir et Loiret), du 10/11 au 20/12 dans le **Sud-Ouest**, du 01/11 au 30/11 dans l'**Ouest**.

sur le réseau (figure 3) montrent qu'en zone ouest (Bretagne, Pays de Loire), ce risque est de 72 % alors qu'il n'est que de 33 % dans le Sud-Ouest. Dans le Centre le risque lié à un semis précoce n'a pas pu être calculé, peu de parcelles étant semées avant la période recommandée.

Une analyse de corrélations entre la sévérité du botrytis en sortie hiver et le climat a permis d'identifier les cinq principaux facteurs climatiques influençant le développement de la maladie entre la levée et la sortie d'hiver. Pour quatre d'entre eux, le risque de développement du botrytis en sortie hiver augmente si, entre la levée et la sortie hiver, la somme de température dépasse 780°C, si plus

de 60 jours « doux » sont enregistrés (température maximale entre 10 et 15°C), si le cumul de pluie est supérieur à 300 mm, ou si plus de 5 jours « très pluvieux » sont enregistrés (cumul journalier entre 10 et 15 mm). À l'inverse, les jours très froids (températures maximales ne dépassant pas 0°C) limitent le développement de la maladie.

Ce risque est d'autant plus élevé si plus de trois facteurs climatiques dépassent simultanément leur seuil sur cette période levée-sortie d'hiver. La fréquence d'années à risque en fonction de la date de semis a également été calculée pour chaque zone climatique suivie (tableau 1).

Pour la zone Centre, si le semis est réalisé avant la période préconisée (encadré), la fréquence des années ayant des sommes de températures favorables au développement du botrytis est importante. C'est dans cette seule zone qu'on enregistre fréquemment des jours froids qui peuvent limiter le développement de botrytis. En revanche, le risque devient très faible à nul lorsque le semis est réalisé pendant la période préconisée. Dans le Sud-Ouest, le risque de botrytis est un peu plus élevé mais reste limité dès lors que le semis est réalisé pendant la période préconisée. En Bretagne-est et Pays de Loire, le risque est élevé lorsque le semis est réalisé avant et dans une moindre mesure en début de période préconisée. Enfin, le risque est très élevé en Bretagne-ouest, quelle que soit la période de semis.

Sur les quatre dernières années, la région Centre n'a enregistré aucun dépassement des seuils de risque. À l'inverse, en Bretagne-ouest, les seuils de risque sont quasi systématiquement dépassés pour tous les facteurs climatiques.



Dans le Centre et le Sud-Ouest, le risque d'avoir une forte sévérité du botrytis est globalement faible si les préconisations de date et de densité de semis sont respectées.

RISQUE DE MALADIE PRÉCOCE : date de semis et climat sont très impactants

RISQUES CLIMATIQUES	Centre (Eure-et-Loir, Loiret)				Sud-Ouest				Bretagne-est, Pays de Loire				Bretagne-ouest			
	Périodes															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Somme des températures >780°C-j	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nombre de jours doux >60	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cumul de pluies > 300 mm	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nombre de jours pluvieux >5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Absence de jours très froids*	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Risque inférieur à 1 an sur 5 ■ entre 1 et 2 ans sur 5 ■ entre 2 et 3 ans sur 5
 ■ entre 3 et 4 ans sur 5 ■ supérieur à 4 ans sur 5.

Tableau 1 : Fréquence d'années à risque pour le développement précoce du botrytis au regard des cinq facteurs climatiques et en fonction de la période de semis. Période 1 : semis antérieur à la période préconisée. Période 2 : semis en début de période préconisée. Période 3 : semis en milieu de période préconisée. Période 4 : semis en fin de période préconisée. (*) Un jour très froid est un jour où la température maximale est négative.

La densité de semis influence le développement de la maladie entre la sortie d'hiver et la post-floraison

Lorsque la sévérité du botrytis est faible en sortie d'hiver (inférieure à 15 %), la sévérité en post-floraison dépend principalement de la densité du couvert. En effet, si l'on considère l'ensemble des parcelles ayant une faible sévérité en sortie d'hiver, toutes zones climatiques confondues, certaines restent saines en post-floraison, alors que d'autres présentent une forte évolution de la maladie, avec une sévérité dépassant 40 % de surface foliaire atteinte. La densité du couvert observée entre ces deux groupes est significativement différente avec en moyenne 21 plantes/m² pour le groupe des cultures restées saines contre 27 plantes/m² pour le groupe devenu malade. (Rappelons que la densité maximale de semis préconisée en sol limoneux est de 25 graines/m².) Cet effet de la densité du couvert a déjà été mis en évidence pour de nombreuses maladies fongiques : une forte densité favorise leur développement en créant un microclimat favorable, en particulier en maintenant une humidité élevée au sein du couvert.

« Lorsque la sévérité du botrytis est faible en sortie d'hiver, celle observée en post-floraison est souvent plus forte quand le peuplement est dense. »

Pour quelques parcelles présentant une faible sévérité en sortie d'hiver, une évolution importante de la maladie a toutefois été constatée malgré une faible densité de couvert. Il apparaît que 71 % de ces parcelles se situaient dans les zones climatiques plus à risque (Bretagne et Pays de la Loire) et ont enregistré des valeurs de températures, précipitations et ensoleillement plus favorables à la maladie que les parcelles situées dans la même zone mais où la maladie est restée faible à modérée.

L'effet d'autres facteurs, comme le type de sol ou le travail du sol, sur le développement de la maladie ont également été étudiés. Ils peuvent avoir un impact mais celui-ci n'a pas pu être mis en évidence à partir des données acquises dans le cadre de l'observatoire.

(1) SECURIPROT (Sécuriser et augmenter la production de protéagineux grains destinés à l'alimentation animale) est un projet inter-régional Bretagne-Pays de Loire mené sur 2014-2015, et PROGRAILIVE (Production PROtein GRAIn for LIVEstock) est un projet inter-régional Bretagne-Pays de Loire-FEADER mené sur 2016-2019, tous deux dans le cadre du plan « SOS protéines ».

Coralie Brier - c.brier@terresinovia.fr
 Anne Moussart - a.moussart@terresinovia.fr
 TERRES INOVIA

En Bretagne-ouest, le risque lié aux conditions climatiques de l'année est très élevé, même si les dates et densités de semis sont respectées.