

La cercosporiose est une maladie fongique foliaire estivale qui peut apparaître dès le mois de juin. Les surfaces concernées par la cercosporiose sont en augmentation sur tout le territoire.

Environ 150 000 ha de betteraves sont aujourd'hui concernés par le développement de la cercosporiose à l'échelle nationale. Les régions les plus touchées sont l'Alsace, la Limagne, le sud Champagne, l'Île-de-France et la région Centre, puis le nord Champagne et les Hauts-de-France.

Mémento

Cercospora beticola, l'agent responsable de la cercosporiose, a été décrit comme une espèce du genre *Cercospora* en 1876. *C. beticola* est probablement originaire d'Europe centrale et du bassin méditerranéen¹. Les premiers cas de dommages liés à la cercosporiose ont été rapportés dès 1878 en Europe. En 1895, la maladie était considérée comme un sérieux problème aux États-Unis. En France, la maladie a été décrite pour la première fois en 1887, mais considérée comme dangereuse seulement à partir de 1915.



Biologie et épidémiologie de la cercosporiose

Cycle biologique de *Cercospora beticola*

La cercosporiose est causée par le champignon *Cercospora beticola*, un ascomycète de la famille des *Mycosphaerellaceae*.

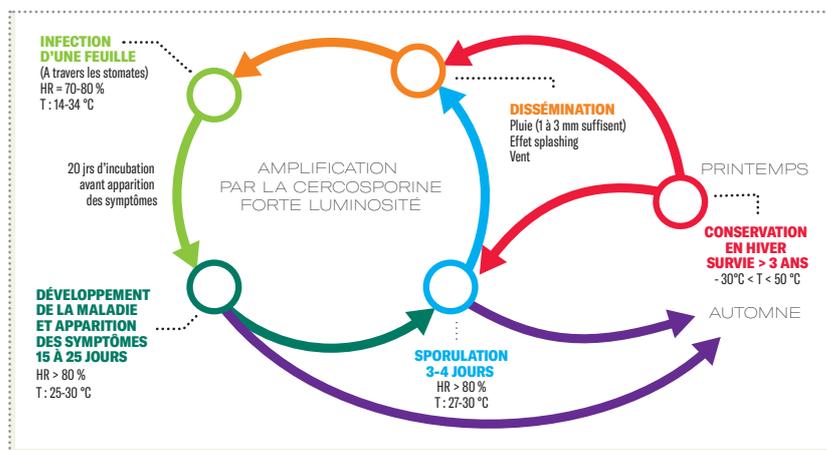
Cette maladie est caractérisée par des cycles répétés de contamination (germination des conidies et infection de l'hôte) et dissémination (sporulation des conidies, détachement et dissémination à la surface des plantes)² :

1. Le processus d'infection débute lorsque les conidies (les spores) atteignent la face inférieure des feuilles des betteraves. Quand la température est supérieure à 15 °C et l'humidité relative d'au moins 60 %, elles germent et émettent des filaments (hyphes) dont certains pénètrent dans le parenchyme foliaire en passant par les stomates³.
2. Le mycélium du champignon se répand ensuite dans le parenchyme foliaire, causant des dommages dans les cellules et entraînant leur nécrose par la production de toxines photosensibles telles que la cercosporine et la beticoline, ainsi que par l'activité d'enzymes dégradant les parois cellulaires³. Ce processus génère l'apparition de taches aléatoires sur le feuillage, très caractéristiques de la cercosporiose.
3. Au sein des taches nécrotiques se trouvent des conidiophores (visibles à l'œil nu sous forme de granulations noires) dans lesquelles ont lieu de nouvelles sporulations. Les spores se détachent des conidiophores et sont disséminées par le vent, la pluie, les insectes ou les splash d'irrigation³.

Développement de la maladie au champ

Le développement de la cercosporiose au champ suit donc un processus polycyclique caractérisé par une chaîne de cycles d'infections ininterrompue pendant l'été si les conditions sont favorables⁴. Les conditions les plus favorables pour la sporulation des conidies et l'infection de l'hôte sont une température comprise entre 27 °C et 32 °C ainsi qu'une humidité relative à la surface des feuilles supérieure à 90 % pendant 5 à 8 heures². Aucune sporulation n'a lieu à des températures inférieures à 10°C ou supérieures à 38 °C³.

Les symptômes foliaires peuvent apparaître au plus tôt 5 jours après inoculation et les conidies sont généralement produites entre 7 et 21 jours suivant l'infection primaire, en fonction de la température, de la luminosité, du stade des betteraves et de la sensibilité variétale. Une fois que les lésions nécrotiques sont formées, la production des conidies prend environ 3 jours. Les jeunes lésions sont les plus productives, et la production maximale a lieu environ 10 jours après l'apparition de la lésion. Une plante infectée peut produire jusqu'à 250 millions de spores ².



Cycle de contamination et dissémination de la cercosporiose (Source ITB / SEDA)

Gamme d'hôtes

C. beticola peut contaminer une grande variété de plantes appartenant à la famille des chénopodiacées : betterave potagère, bette, épinard, quinoa, épazote (ou thé du Mexique), arroche des jardins. La cercosporiose pourrait également infecter des plantes n'appartenant pas aux chénopodiacées tel que le céleri ⁵.

Conservation de l'inoculum

C. beticola se conserve principalement sur les résidus de récolte infestés : feuilles, collets ou tas de déterrage. Les conidies peuvent survivre jusqu'à 8 mois sur ces résidus, mais l'inoculum peut se conserver bien plus longtemps, jusqu'à 3 ans, au sein d'une structure de conservation appelée Pseudostromate. Cette structure contient des hyphes et des conidiophores qui peuvent sporuler en conditions favorables. Les graines contaminées et les autres plantes hôtes peuvent constituer des sources secondaires d'infection ².

Les résidus de récolte constituent donc le réservoir d'inoculum principal de *C. beticola* qu'il convient donc de détruire et d'enfouir afin d'interrompre le cycle de la maladie. Il a de plus été montré dans des essais au champ aux États-Unis que la profondeur d'enfouissement de l'inoculum de *C. beticola* impacte sa durée de conservation ⁶. En effet, 10 mois après inoculation à 0, 10 et 20 cm de profondeur, la viabilité de l'inoculum était réduite de 59, 74 et 76 % respectivement. Après 22 mois, l'inoculum n'a pas survécu lorsqu'il était enterré à 10 ou 20 cm de profondeur, alors qu'il était encore partiellement viable à la surface du sol. L'enfouissement profond des résidus de récolte doit donc permettre de réduire la viabilité de l'inoculum de *Cercospora beticola* dans le sol et ainsi ralentir le développement de la maladie.



Diversité génétique et reproduction

C. beticola a longtemps été considérée comme appartenant au complexe *Cercospora apii* dont l'hôte est le céleri. Des analyses moléculaires ont cependant révélé qu'il s'agit bien d'espèces distinctes l'une de l'autre ¹. La reproduction sexuée chez *C. beticola* n'a à l'heure actuelle jamais été observée, aussi bien en conditions réelles, qu'en conditions contrôlées. Cependant, des études ont révélé la présence de gènes associés à 2 types sexuels (*MAT1-1-1* et *MAT1-2*) présents en proportions équivalentes dans les populations de *C. beticola* au champ. La probabilité que ces gènes soient fonctionnels et que le champignon se reproduise sexuellement est donc forte, même si les preuves sont pour l'instant indirectes ⁷.



Symptômes et impact sur le rendement

Symptômes foliaires

La maladie apparaît généralement à partir du mois de juillet sur la face supérieure des feuilles extérieures du bouquet foliaire. Elle se développe sous la forme de petites taches arrondies grisâtres et déprimées, de 3 à 5 mm de diamètre à maturité, entourées d'une bordure rougeâtre. Si les conditions sont favorables au développement du champignon, les taches se densifient et fusionnent, les phytotoxines s'accumulent, entraînant le jaunissement puis le dessèchement complet des feuilles touchées, ainsi que l'allongement du collet. Les feuilles intérieures sont ensuite touchées à leur tour. La mortalité des feuilles peut donner un aspect de "champ brûlé" aux parcelles fortement touchées. La destruction du bouquet foliaire induit une forte repousse de feuilles si les conditions climatiques ne sont pas trop sèches.



Taches de lésions nécrotiques dues à la cercosporiose sur une feuille de betterave.



Destruction du bouquet foliaire ("brûlure du feuillage") et repousses en cas de forte attaque de cercosporiose.



Ne pas confondre !

Il est possible de confondre la cercosporiose avec la ramulariose ou encore la bactériose à *Pseudomonas*. Il faut ainsi s'assurer à la loupe de la présence de conidiophores (granulation noire) au centre de la tache.



Taches de ramulariose



Taches de Pseudomonas



Facteurs de risque

L'apparition et le développement de la cercosporiose dépendent donc de différents facteurs :

- Les conditions climatiques
- L'environnement parcellaire
- La sensibilité variétale
- Les pratiques culturales

Les principaux facteurs de risque sont listés dans le tableau ci-dessous :

Principaux facteurs de risque

Proximité avec des foyers infectieux : parcelle touchée l'année précédente, aires de stockage et de déterrage.

Épandages agro-industriels

Irrigation par rampe ou pivot (par canon dans une moindre mesure)

Zones humides

Rotation de moins de 3 ans

Non labour



Méthodes de lutte

Les moyens de lutte reposent sur une combinaison de leviers répondant aux objectifs de la protection intégrée : allongement des rotations, enfouissement profond des résidus de récolte, implantation de variétés résistantes et application de traitements fongicides en végétation lorsque les seuils IPM (Intensité de Pression Maladie) sont atteints.

Allonger les rotations et enfouir les résidus de récolte

Compte-tenu de l'importance de l'inoculum primaire dans la dissémination de la maladie, l'allongement des rotations et l'enfouissement profond des résidus de récolte sont indispensables pour réduire la quantité d'inoculum de *C. beticola* dans le sol. Il est également judicieux de ne pas emblaver en betteraves à proximité d'une parcelle sévèrement contaminée l'année précédente.

Adapter le choix variétal dans les zones à risque

À l'heure actuelle, les variétés résistantes à la cercosporiose ne possèdent qu'une résistance partielle qui ne permet pas d'enrayer à elle seule le développement de la maladie, mais serait cependant efficace contre une grande variété de souches de *C. beticola*, même dans des conditions agro-environnementales différentes².

À l'échelle de la parcelle, il est important d'adapter le choix variétal au niveau de risque encouru (voir facteurs de risques plus haut) ainsi qu'à la date de récolte. Le semis d'une variété sensible ne devrait avoir lieu qu'en situation de risque faible (pas de proximité avec des foyers infectieux, zone non irriguée) et/ou pour des récoltes précoces. Les variétés partiellement résistantes à la cercosporiose sont en revanche indispensables dans les zones à risque où elles permettent de limiter les pertes de rendement ainsi que le nombre de traitements fongicides en végétation.

Choisir une variété résistante est donc nécessaire :

- **Dans les zones à pression forte de cercosporiose, pour ralentir l'évolution de la maladie tout en conservant le potentiel de rendement.**
- **Pour des récoltes postérieures au 15 octobre, pour conserver l'état sanitaire des plantes, limiter les repousses foliaires et les pertes de richesse associées.**

Raisonner les traitements en végétation

Dans les régions historiques à risque, les fongicides disponibles sont peu efficaces pour cause de résistance aux substances actives de la famille des strobilurines et dans une moindre mesure des triazoles. Seul, le report aux molécules multi-sites comme le cuivre apporte une efficacité pour maîtriser la maladie dans ces régions, même si l'utilisation de cuivre n'est pas une solution durable à cause de son impact négatif sur la fertilité des sols. L'ITB travaille par ailleurs avec l'Inra et l'Anses en 2019 pour évaluer précisément l'état des résistances aux fongicides. De plus, l'ITB participe au développement de modèles épidémiologiques afin de mieux positionner les traitements.

Surveiller l'évolution des maladies du feuillage dans les parcelles est important pour traiter au bon moment. L'ITB a mis en place, depuis 2005, des seuils de déclenchement des traitements permettant de raisonner toute intervention fongicide.



Un nouvel OAD Alerte maladies est désormais disponible

L'ITB met à disposition gratuitement la carte interactive "Alerte Maladies" afin de mieux accompagner les planteurs dans la lutte contre les maladies foliaires fongiques. Cet outil est mis à jour automatiquement à partir des notations hebdomadaires de l'ITB, des services techniques des sucreries et des autres observateurs du réseau de Suivi Biologique du Territoire.

L'OAD est disponible à l'adresse suivante : <http://maladies.itbfr.org/pages/alerte.php>

Références

1. Groenewald, M., Groenewald, J. Z. & Crous, P. W. Distinct species exist within the *Cercospora apii* morphotype. *Phytopathology* 95, 951–959 (2005).
2. Franc, G. D. Ecology and epidemiology of *Cercospora beticola*. in *Cercospora Leaf Spot of Sugar Beet and Related Species* 7–19 (2010).
3. Skaracis, G. N., Pavli, O. I. & Biancardi, E. *Cercospora* Leaf Spot Disease of Sugar Beet. *Sugar Tech* 12, 220–228 (2010).
4. Rossi, V. *Cercospora* leaf spot infection and resistance in sugar beet. in *Cercospora beticola* Sacc. biology, agronomic influence and control measures in sugar beet (2000).
5. Groenewald, M., Groenewald, J. Z., Braun, U. & Crous, P. W. Host range of *Cercospora apii* and *C. beticola* and description of *C. apiicola*, a novel species from celery. *Mycologia* 98, 275–85 (2006).
6. Khan, J. et al. Survival, Dispersal, and Primary Infection Site for *Cercospora beticola* in Sugar Beet. *Plant Dis.* 92, 741–745 (2008).
7. Groenewald, M., Groenewald, J. Z. & Crous, P. W. Mating types genes in *Cercospora beticola* and allied species. in *Cercospora Leaf Spot of Sugar Beet and Related Species* 39–53 (2010).