

Biologie de *Sclerotinia sclerotiorum*

Description Générale

Sclerotinia sclerotiorum est un champignon ascomycète largement répandu de par le monde. Celui-ci est capable de s'attaquer à de nombreux hôtes (plus de 400 espèces végétales, cultivées ou adventices) et frappe notamment de nombreux légumes, tous stades physiologiques confondus.

En plus des dégâts observés, le champignon est aisément reconnaissable par différentes structures durant son développement, que ce soit sur la plante, à la surface du sol ou sur les résidus de culture.

A noter qu'en plus de *Sclerotinia sclerotiorum*, extrêmement polyphage, on dénombre également d'autres espèces de *Sclerotinia*, plus ou moins spécifiques de certaines espèces ou familles, avec un cycle de vie s'apparentant à celui de *sclerotiorum*

- *Sclerotinia sclerotiorum* (commune sur la plupart des espèces sauf alliacées et graminées)
- *Sclerotinia cepivorum* (Alliacées)
- *Sclerotium rolfsi* (Solanacées-Cucurbitacées)
- *Sclerotinia minor* (laitues-chicorées)

| Stade et Photographie | Description |
|---|---|
| <p>Mycélium</p>  | Plus ou moins cotonneux, blanc, se formant sur tous les tissus affectés. |
| <p>Sclérote</p>  | Structures irrégulières noires, plutôt allongées, mesurant entre 2 et 20 mm de long sur 3 à 7 mm de large |
| <p>Apothécie</p>  | En forme de petites trompettes, se formant sur les plus gros sclérotés. Elles produisent des ascospores, à l'origine de contaminations aériennes. |
| <p>Crédits photo : Mycélium (Koppert.fr) ; Sclérote (ephytia.inra.fr); Apothécie (Gilbert Ouvrard 2012)</p> | |

Document réalisé par Anicé Anger, Février 2020 ; contact : a.anger@agro-transfert-rt.org
Avec le soutien financier de

Dégâts observés

Au champ

Comme cité plus haut, le champignon cause des dégâts chez de nombreuses espèces cultivées, en plein champ comme sous abris. Tous les stades peuvent être atteints, mais c'est au stade plantule puis ensuite à la fin du cycle que les dégâts de *Sclerotinia* sont les plus importants.

Le champignon s'attaque aux tiges (près du sol) et aux fruits des solanacées et des cucurbitacées : aux tiges, feuilles et gousses des haricots et des pois, aux collets (et racines de surface) des céleris, carottes, choux, salades et endives lors du forçage ; aux racines, bulbes et plateaux des alliées. Il est également responsable d'une mortalité importante des jeunes plantules au semis comme à la plantation.

Les tissus infectés se ramollissent, deviennent spongieux puis se couvrent d'un feutrage blanc très dense, le mycélium, sur lequel apparaissent les sclérotés, d'abord blancs puis noirs et durs. Dans le sol, le feutrage mycélien abondant facilite la progression du parasite de racine à racine, créant d'importants foyers d'infection. Les infections des racines et du collet via le mycélium présent dans le sol peuvent provoquer des lésions sur le feuillage et les tiges, mais ces dernières sont également causées par les spores produites par les apothécies.

Lorsque le feuillage se rejoint entre les rangs, les premiers symptômes peuvent passer relativement inaperçus. Ces dégâts entraînent une réduction du rendement, due, d'une part à la réduction de la masse foliaire, et d'autre part, à la non-récolte de racines, en relation avec le niveau d'attaque. Au moment de la récolte par préemption des feuilles, des pétioles cassent, ne permettant pas l'arrachage.



Dégâts de *Sclerotinia sclerotiorum* sur cultures de pois, racines d'endives, tomate et présence de mycélium à la surface du sol sur culture de carotte ; (Sources respectives : www.syngenta.fr, www.bioactualites.ch, www.iriisphytoprotection.qc.ca, www.gov.mb.ca).

En conservation

Le champignon peut se développer dans les locaux de stockage ainsi que chez le consommateur, ce qui s'avère pénalisant pour le produit et la filière.

Au stockage, les dégâts sont relativement identiques à ceux observés au champ. Les légumes contaminés par *Sclerotinia* présentent un abondant feutrage blanc. Dans certains cas, on aperçoit des gouttes brunes et gommeuses. Peu à peu, de gros sclérotés blancs (noirs à maturité) se forment sur ce feutrage, tandis que les légumes commencent à pourrir, pouvant entraîner un écoulement, visible notamment lors du stockage en palox.



Dégâts sur carottes en conservations ; (sources respectives, www.agro.basf.fr, www.gov.mb.ca.fr)

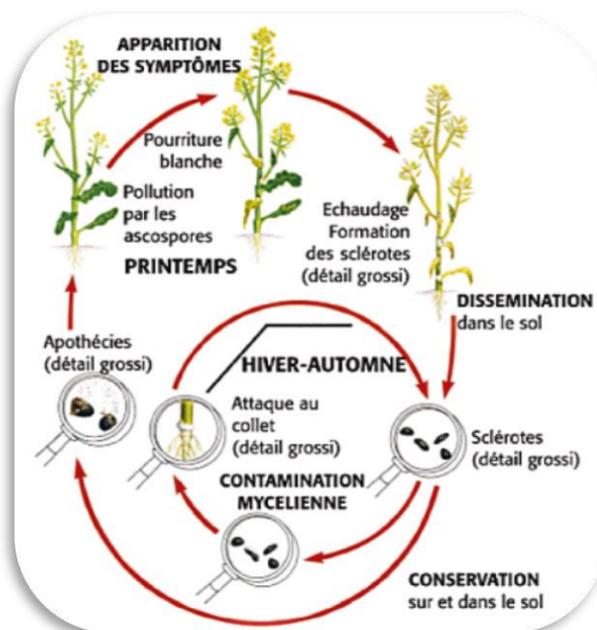
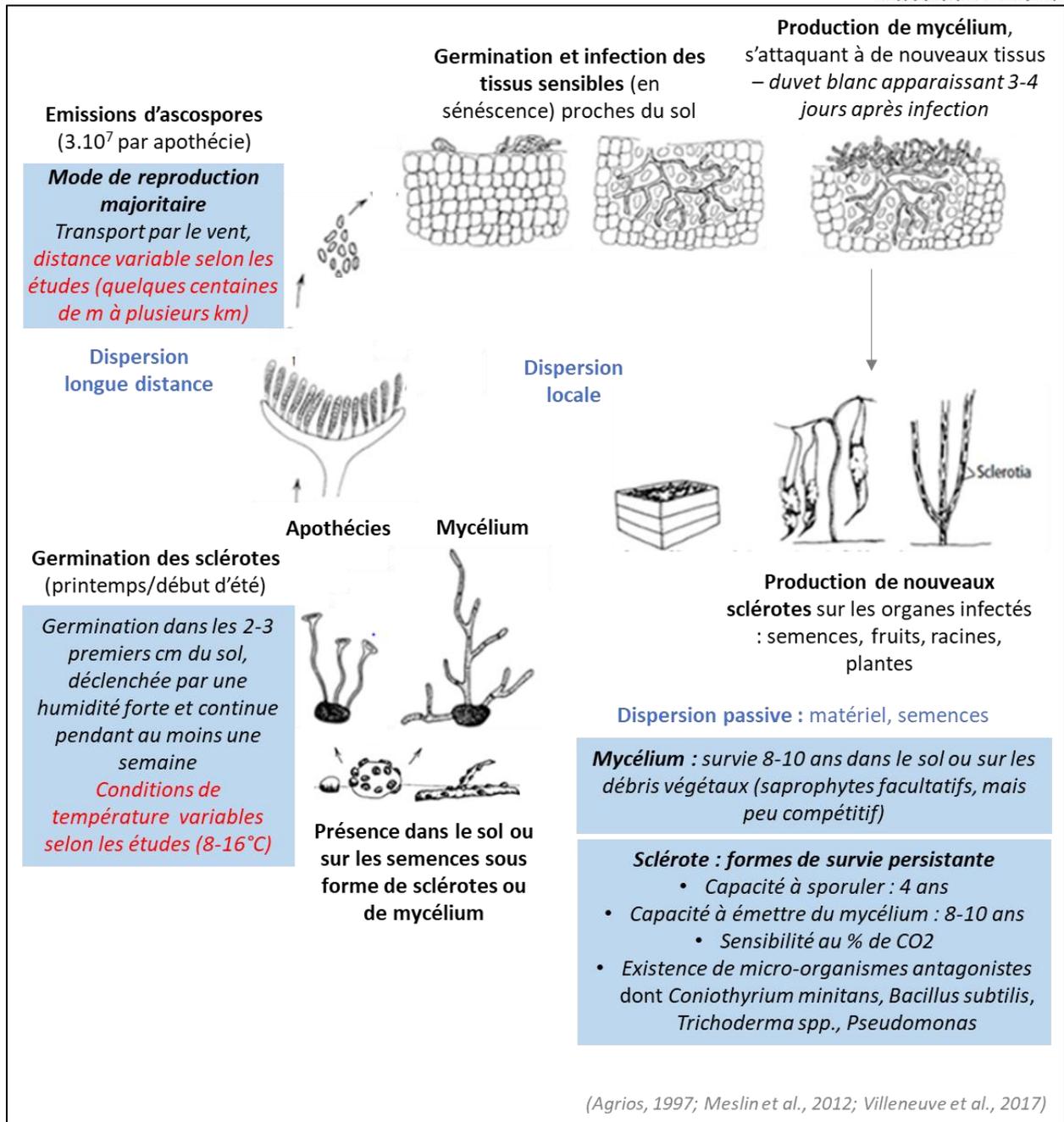
Cycle de développement

Le *Sclerotinia* ne se développe que dans la couche superficielle du sol (10 premiers centimètres). En profondeur, sa croissance est inhibée par la trop forte concentration en CO₂ et par l'obscurité. Les sclérotés s'y conservent inactifs jusqu'à ce qu'ils soient ramenés à la surface par les façons culturales. Ils ont besoin d'au moins 12 heures de lumière pour germer.

La première contamination se fait par le mycélium présent dans le sol ou issu de la germination d'un sclérote. Ce dernier contamine les racines superficielles de la plante hôte et peut émettre des fructifications produisant des spores capables de contaminer les organes aériens proches du sol (base de la tige, feuilles et fruits les plus bas). Le champignon pénètre dans la plante via des organes morts ou sénescents puis s'attaque aux tissus et les désagrège.

Le *Sclerotinia* peut aussi se transmettre par les semences, les eaux de ruissellement, les outils contaminés ou les résidus de cultures précédentes insuffisamment enfouis. Le *Sclerotinia* peut se conserver pendant au moins cinq ans dans le sol (et jusqu'à 12 ans, parfois plus encore, soit sous forme de sclérotés très robustes soit sous forme de mycélium sur les résidus de culture. La maladie est favorisée par une humidité et une température élevées (optimum entre 18 et 25°C).

Sclerotinia fait partie des champignons dit nécrotrophes. À peu près 90 % de son cycle se fait dans le sol. Les sclérotés sont des structures dures composées d'une enveloppe extérieure noire comprenant environ trois couches de cellules qui servent de protection en particulier contre les micro-organismes, et à l'intérieur d'une large portion médullaire composé de cellules fongiques. Les sclérotés peuvent donner naissance soit à des apothécies (forme sexuée, germination carpogénique), soit à du mycélium (germination mycéliogénique).



Cycle de développement de *Sclerotinia sclerotiorum*, en lien avec le cycle cultural du colza, source CETIOM

Conditions favorables au développement

S. sclerotiorum est capable de se développer entre 2 et 30 °C, avec un optimum situé légèrement en dessous de 20 °C.

La viabilité des sclérotés est réduite par les hautes températures. Ainsi, les études ont montré que des sclérotés situés entre 0 et 5 cm, exposés à des températures de 33, 31, 26 ou 19 °C pendant 8 semaines, démontraient des viabilités respectives de 19, 32, 45 et 73 % (Matheron et Porchas, 2001). Ces températures sont souvent observées dans les sols landais ce qui peut expliquer la difficulté à retrouver des sclérotés viables dans ce type de sol.

Concernant les faibles températures, Le Cam et al. (1993) ont montré que *S. sclerotiorum* pouvait faire d'importantes lésions à 5 °C, mais par contre ne se développe quasiment pas à 0,5 °C pour des carottes en conservation en chambre froide.

Ce sont les conditions environnementales qui déterminent le mode de germination des sclérotés, favorisé dans tous les cas par une forte humidité de la parcelle.

Contamination par spores

Les apothécies sont issues des sclérotés et sont considérées comme la principale source d'inoculum pour les infections foliaires.

Le développement des apothécies est stimulé lors des périodes supérieures à 10 jours où le sol présente une humidité élevée (0 à 0,3 bars), des températures relativement fraîches (entre 4 et 20 °C) et lorsque le feuillage des cultures est particulièrement dense. L'optimum de température pour que le sclérote produise des apothécies serait situé entre 11 et 15 °C (germination carpogénique des sclérotés). Une apothécie est fonctionnelle de 5 à 10 jours dans les conditions extérieures et peut produire plus de $2 \cdot 10^6$ ascospores.

Les ascospores formées à l'intérieur de l'apothécie sont disséminées par les courants d'air. La plupart des ascospores sont déposées à moins de 100 m de la source, mais certaines peuvent atteindre plusieurs kilomètres (Abawi et Grogan, 1979). Une étude récente a cependant montré que la majorité des ascospores se déposait dans les 10 m autour de l'apothécie (Wu et al., 2011).

Les ascospores disséminées ont besoin d'une source de nutriments exogènes pour pouvoir coloniser des tissus. Ces nutriments peuvent être des pétales, des vrilles ou du pollen. Cette source de nutriments peut être également constituée de tissus sénescents ou morts en contact avec des tissus sains. A titre d'exemple, dans le cas de la carotte, ce sont souvent les feuilles de la base et les taches dues à l'alternaria ou à la cercosporiose qui servent de porte d'entrée à Sclerotinia. Une fois les tissus sénescents infectés par le mycélium issu de l'ascospore, ce dernier se développe à l'intérieur des tissus sains. Pour que l'infection par les ascospores réussisse, il faut que les conditions environnementales citées plus haut se maintiennent pendant 20 à 30 heures.

En fonction de leur position dans le feuillage et des conditions environnementales, les ascospores non germées peuvent survivre jusqu'à 12 jours (Steadman, 1983).

Contamination par mycélium

Le mycélium se situe généralement dans les cinq premiers centimètres du sol du fait de sa sensibilité aux fortes teneurs en CO₂. Son développement, ainsi que la production de sclérotés sont optimum entre 16 et 25 °C (Abawi et Grogan, 1975) mais des attaques liées au mycélium peuvent avoir lieu à température plus basse si l'humidité relative est supérieure à 85 %.

Le mycélium issu de la germination des sclérotés est capable de pénétrer directement dans la plante mais requiert une source d'alimentation exogène pour être infectieux (Abawi et Grogan, 1975 ; Lumsden 1979). Le mycélium issu des sclérotés possède en effet dans un premier temps une faible capacité saprophytique et n'est pas capable d'infecter une plante située à plus de 2 cm de la source (Newton et Sequeira, 1972 ; Williams et Western, 1965).

Bibliographie

Abawi G.S et Grogan R.G, 1979. Epidemiology of diseases caused by Sclerotinia species.

Phytopathology, 69: p899-904. Disponible en ligne:

https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1979Articles/Phyto69n08_899.PDF

Abawi G.G et Grogan R.G, 1975, Source of primary inoculum and effects of temperature and moisture on infection of beans by *Whetzelinia sclerotiorum*. Phytopathology 65 p300-309. Disponible en ligne:

https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1975Articles/Phyto65n03_300.PDF

Collectif, 2018, Contans WG contre le sclérotinia : mode d'emploi, Guide de protection des cultures UNILET. Disponible en ligne : <https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2020-04/UNILET-ContansWG-2018.pdf>

Collectif, Légumes spécial Sclerotinia, Les spéciaux d'Agridyne, Equipe technique Agridyne.

Disponible en ligne : <http://www.agridyne.fr/speciaux/legumes/sclerotinia-legumes>

Collectif, 2005, La lutte biologique en traitement de fond contre le sclerotinia, Unilet informations n°121, Unilet. Disponible en ligne : http://info.unilet.fr/pdf/121/p15_17.pdf

Lumsden, 1979, Histology and physiology of pathogenesis in plant disease caused by Sclerotinia species. Phytopathology, 69 p890-896. Disponible en ligne:

https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1979Articles/Phyto69n08_890.PDF

Matheron, Porchas , 2001. Impact of soil moisture and temperature on viability of Sclerotinia minor and S. sclerotiorum. Young CS, Hughes KJD, eds. Proceedings of Sclerotinia 2001- The XI International Sclerotinia Workshop, York 8th-12th July 2001, York, England: Central science laboratory, York, England: Central Science Laboratory, York, England, p 29-30. Disponible en ligne:

https://www.researchgate.net/publication/249304728_Influence_of_Soil_Temperature_and_Moisture_on_Eruptive_Germination_and_Viability_of_Sclerotia_of_Sclerotinia_minor_and_S_sclerotiorum

Newton, Sequeira, 1972. Ascospore as the primary infective propagule of Sclerotinia sclerotiorum in Wisconsin. Plant diseases reporter, 56: p 798-802. Disponible en ligne:

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19721302993>

Schwartz et. Steadman, 1978, Factors affecting sclerotium populations of, and apothecium production by, Sclerotinia sclerotiorum. Phytopathology 68: 383-388. Disponible en ligne:

https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1978Articles/Phyto68n03_383.pdf

Steadman, 1983, White mold – a serious yield-limiting disease of bean, Plant disease, 67 p346-350.

Disponible en ligne:

https://www.apsnet.org/publications/PlantDisease/BackIssues/Documents/1983Articles/PlantDiseas e67n04_346.PDF

Villeneuve, 2017 rencontre technique sclerotinia, un parasite sous haute surveillance, Infos CTIFL n°335. Disponible en ligne : http://www.ctifl.fr/ecophytopic/infos_ctifl/infos335/335p9-12.pdf

Villeneuve, 2015, Pour une protection efficace contre le sclerotinia, le projet de recherche scleroleg INFOS CTIFL n°316. Disponible en ligne :

http://www.ctifl.fr/ecophytopic/infos_ctifl/infos316/316p46p55.pdf

Crédits photo

<https://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/plant-diseases/sclerotinia-carrots.html>

<https://www.bioactualites.ch/cultures/maraichage-bio/protection-des-plantes/maladies-maraicheres/pourriture-sclerotique.html>

<https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Champignon?imageId=8271>

<https://www.syngenta.fr/traitements/sclerotinia-du-pois-proteagineux>

[https://www.agro.basf.fr/fr/cultures/cultures legumieres/maladies des cultures legumieres/sclerotinia carotte.html](https://www.agro.basf.fr/fr/cultures/cultures_legumieres/maladies_des_cultures_legumieres/sclerotinia_carotte.html)

<https://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/plant-diseases/sclerotinia-carrots.html>

https://www.bayer-agri.fr/cultures/sclerotinia-jusqua-15-qha-de-pertes-potentielles_413/