Factsheet Néomycètes
Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL
swissFungi.wsl.ch

Oïdium asiatique du frêne

Erysiphe salmonii (Syd. & P. Syd.) U. Braun & S. Takam (Famille: Erysiphaceae)
Synonyme: *Uncinula salmonii* Syd. & P. Syd.

Bruno Auf der Maur, Ludwig Beenken et Andrin Gross

Le champignon de l'oïdium *Erysiphe salmonii* s'attaque à différentes espèces de frênes (*Fraxinus* spp.) et a été détecté pour la première fois en Suisse en 2020. Ce champignon originaire d'Asie orientale est actuellement en expansion en Europe. Selon les observations faites jusqu'à présent, les dégâts causés par cet agent pathogène restent toutefois limités. Mais comme les frênes d'Europe sont déjà fortement menacés par le dépérissement des pousses de frêne, des maladies supplémentaires pourraient les affaiblir davantage.

A gauche: Symptômes foliaires sur *Fraxinus ornus*, provoqués par *Erysiphe salmonii*.
A droite: Fructification sexuelle éclatée d'*E. salmonii*, reconnaissable à ses appendices aux extrémités typiques en forme de spirale. (Photos: Ludwig Beenken)

Caractéristiques et symptômes

Le champignon *Erysiphe salmonii* produit dès l'été des dépôts blancs sur la face supérieure et plus rarement sur la face inférieure des feuilles de différentes espèces de frênes. Plus rarement, les fruits et les pousses sont également touchés. Les dépôts apparaissent d'abord sous forme de petites taches blanches qui s'agrandissent progressivement. Les infections sur la face inférieure des feuilles provoquent des taches jaunes sur la face supérieure. Finalement, les dépôts blancs s'unissent et recouvrent toute la surface de la feuille. En cas de forte infestation, les feuilles se déforment et s'enroulent.

La formation des spores asexuées (conidies) a lieu en été. Celles-ci sont en forme de tonneau, mesurent environ 20–35 x 10–15 µm et sont portées par des supports de conidies pouvant atteindre 70 µm de long. Les fructifications sexuées (chasmothécie) sont produites de l'été à l'automne. Elles sont noires et sphériques, et ont un diamètre de 75 à 120 µm. Leurs 9 à 22 appendices non ramifiés mesurent 70 à 130 µm de long et ont typiquement une pointe recourbée en spirale. Les chasmothécales contiennent 2 à 5 asques ovoïdes, comprenant chacun 4 à 8 ascospores ellipsoïdes (15–20 x 7–10 µm) à l'intérieur.

Possibilités de confusion

Quand Ernest Stanley Salmon a décrit l'oïdium pour la première fois en 1905, il l'a considéré comme une variante d'*Erysiphe sengokui*. Cette espèce est cependant spécialisée dans les arbustes du genre *Celastrus* sp. comme hôte et présente un plus grand nombre d'appendices et d'asques au niveau microscopique.

Outre *E. salmonii*, il existe d'autres champignons de l'oïdium des genres *Erysiphe* et *Phyllactinia* qui attaquent les frênes: *Erysiphe fraxinea* et *E. fraxinicola* sont très proches de *E. salmoni* et ne se distinguent morphologiquement de ce dernier que par le fait que leurs appendices, également incurvés en spirale, sont nettement plus longs et peuvent atteindre 200 µm. Jusqu'à présent, les deux espèces n'ont été trouvées qu'en Asie, sur des espèces de frênes indigènes. L'oïdium du lilas *(E. syringae)*, importé d'Asie en Europe, peut rarement être observé sur les frênes. Il se distingue d'*E. salmonii* par des fructifications avec des appendices ramifiés en forme de bois.

En Europe, seul l'oïdium du frêne *(Phyllactinia fraxini)* est indigène. Il se distingue facilement de *E. salmonii:* Ses fructifications sont deux fois plus grandes, avec un diamètre pouvant atteindre 270 µm, et ses appendices aciculaires ont une base en forme d'ampoule et une pointe droite. Ils se forment sur un mycélium étendu presque uniquement sur la face inférieure des feuilles. *Erysiphe salmonii* peut être présent simultanément que *P. fraxini* sur une plante, sur la même feuille.

D'autres espèces de *Phyllactinia* apparaissent sur les frênes asiatiques et sont *P. fraxinicola, P. fraxini-longicuspidis* et *P. japonica*. Ces espèces ne sont jusqu'à présent connues que d'Asie.

Biologie et reproduction

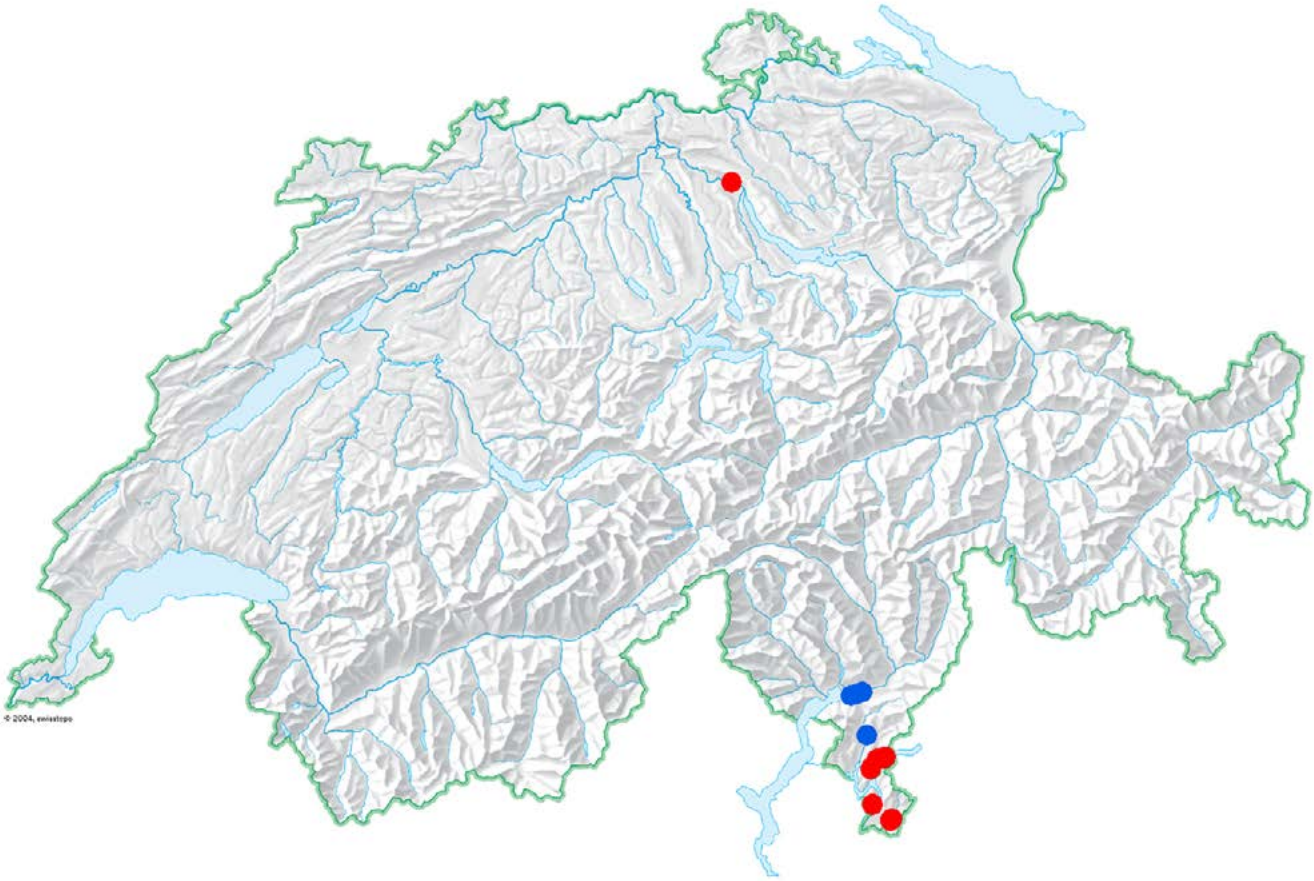
Le cycle de vie d'*E. salmonii* n'est pas connu dans les moindres détails, bien qu'il soit probablement similaire aux cycles d'autres espèces d'*Erysiphe*. Ce qui est sûr, c'est que les jeunes feuilles de frênes peuvent être infectées dès le début de l'été par le biais des ascospores sexuées du champignon. Une à deux semaines après l'infection, le mycélium du champignon apparaît à la surface des feuilles sous forme de couche blanche. Pendant l'été, celui-ci produit des spores asexuées, appelées conidies, qui sont disséminées par le vent. Les fructifications sexuelles ne sont formées qu'en automne et passent l'hiver dans la litière de feuilles. Elles servent à la dissémination du champignon, soit en étant emportées par le vent, soit en s'accrochant aux animaux, aux personnes ou aux véhicules grâce à leurs appendices. Au printemps suivant, elles libèrent à nouveau des ascospores qui infectent les jeunes feuilles de l'année.

Distribution et écologie

Erysiphe salmonii a déjà été trouvé en Chine sur le lilas (*Syringa* sp.), mais l'oïdium s'attaque principalement au frêne (*Fraxinus* sp.). En Asie de l'Est, où le champignon est indigène, il a été trouvé le plus souvent sur le frêne de Chine *(F. chinensis)*, au Japon, en Corée, en Chine et dans l'Extrême-Orient de la Russie. Au Japon, le champignon s'attaque également au frêne de Siebold *(F. sieboldiana)*, en Chine au frêne de Bunge *(F. bungeana)*, et dans les deux pays au frêne de Mandchourie *(F. mandshurica)*.

En Ukraine, le champignon est très répandu, notamment dans la ville de Kiev. Il y est présent sur le frêne de Pennsylvanie *(F. pennsylvanica)*, originaire d'Amérique du Nord, et sur le frêne commun local *(F. excelsior)*. Il s'attaque également au frêne commun dans les villes ukrainiennes de Donetsk et de Chytomyr ainsi que dans les districts du même nom. Le frêne commun est largement répandu dans les zones climatiques tempérées d'Europe et de Suisse. En Roumanie, *E. salmonii* a été trouvé dans le sud des Carpates, également sur du frêne commun. En Autriche, le champignon a été détecté sur le frêne commun dans deux sites à Vienne et sur le frêne à fleurs dans trois sites au sud de la Carinthie. En Pologne, l'oïdium a également été détecté sur du frêne commun (communication personnelle de M. Piątek, Cracovie).

En Suisse, une première découverte a eu lieu en 2020 au Tessin, près de Lugano, sur du frêne à fleurs *(F. ornus)*. Cette espèce de frêne, souvent plantée comme arbre d'ornement ou arbre de rue, aurait déjà été infestée par *E. salmonii* au Japon. Son aire de répartition naturelle se situe toutefois dans l'est du bassin méditerranéen. Comme le Tessin jouit d'un climat méditerranéen comparable en de nombreux endroits, le frêne à fleur y est souvent présent, en particulier dans les sites calcaires. Après sa première découverte, l'oïdium a été recherché de manière ciblée dans le sud du Tessin, dans des forêts où le frêne à fleurs était naturellement présent, et il fut trouvé dans toutes les zones étudiées. Les détections ont été faites sur des



Distribution du champignon en Suisse sur le frêne à fleurs (*Fraxinus ornus*, rouge) et le frêne commun (*F. excelsior*, bleu).

frênes à fleurs de différentes classes d'âge, des semis aux arbres adultes. De nombreux arbres étaient particulièrement infestés sur le versant sud du Monte Brè entre Lugano et Gandria, mais aussi sur le Monte San Salvatore à proximité du sommet et sur le Monte San Giorgio près de Meride, ainsi qu'au nord de Morbio Inferiore. C'est également au Tessin, au sud de Bellinzone, que les premières preuves de l'oïdium en Suisse sur frêne commun ont finalement eu lieu en 2021. Une seule découverte d'*E. salmonii* sur des frênes à fleurs plantés à Zurich en 2021 montre son grand potentiel d'expansion vers le nord.

Histoire de la propagation et dangers

Parmi toutes les espèces d'arbres européennes, le frêne commun *(Fraxinus excelsior)* revêt une importance particulière, à la fois en tant que partie intégrante de l'écosystème forestier et en tant que fournisseur de bois pour l'homme. Il contribue à la formation d'humus dans le sol grâce à ses feuilles facilement décomposables, stabilise les berges des rivières grâce à ses racines et contribue à la formation de l'habitat de nombreux insectes, escargots et champignons. Il est également colonisé par de nombreuses espèces de lichens, dont certaines se trouvent presque exclusivement sur les frênes. Son bois est à la fois élastique et solide et est utilisé, entre autres, pour la fabrication de manches d'outils et d'équipements sportifs comme les luges, mais aussi pour la construction de meubles ou de rampes d'escalier. Cependant, le frêne commun est, de toutes les espèces de frênes européennes, le plus touché par le dépérissement des pousses du frêne, une maladie fongique qui a déjà fortement décimé les peuplements de frênes européens et qui continue à les anéantir.

L'apparition d'un autre champignon nuisible, comme l'oïdium asiatique du frêne, constitue une menace supplémentaire pour les peuplements, même si les dommages causés par cet agent pathogène observés jusqu'à présent sont plutôt faibles. En outre, l'agrile du frêne *(Agrilus planipennis)* pourrait bientôt être la prochaine espèce invasive à se propager en Europe et à s'attaquer aux frênes. L'insecte, originaire d'Asie de l'Est comme *Erysiphe salmonii*, a été introduit dans la région de Moscou vers 2007 et ne cesse depuis de se propager vers l'ouest. Depuis 2019, il est présent en Ukraine.

La première description de l'oïdium asiatique du frêne remonte à 1905, sur la base d'une découverte faite en 1901 près de Tokyo, mais ce n'est qu'après une nouvelle découverte au Japon en 1908 qu'il a finalement été classé comme espèce à part entière en 1913. Un siècle plus tard, le champignon a été identi-

fié pour la première fois dans le Caucase: en 2013, il a été trouvé près de Rostov-sur-le-Don. Depuis, il se répand dans les plantations forestières et les forêts du sud-ouest de la Russie. L'espèce, originaire de l'Extrême-Orient russe, apparaît donc de manière invasive dans le sud-ouest du pays.

En 2015, *E. salmonii* a été détecté pour la première fois en Ukraine, sur deux sites de la ville de Kiev. L'année suivante, l'oïdium a été détecté dans de nombreux autres sites dans et autour de Kiev, ce qui démontre son potentiel invasif. Peu après les premières détections à Kiev, il a également été trouvé dans la ville voisine de Donetsk et, en 2019–2020, dans plusieurs sites du district de Chytomyr.

En Roumanie, l'oïdium a été détecté en 2020 à la fois dans un parc de Brasov et dans une forêt voisine. En Pologne, un premier cas suspect a été enregistré à Sosnowitz en 2020 et un autre à Myslowitz en 2021. Jusqu'à présent, le champignon n'a toutefois été collecté et clairement déterminé au microscope qu'à Cracovie (M. Piątek, communication personnelle). En Autriche, le champignon a été découvert à l'automne 2021 dans deux sites de Vienne et dans trois sites du sud de la Carinthie.

En Suisse, les nombreuses détections sur le frêne à fleurs *(F. ornus)* depuis 2020 témoignent également du potentiel invasif de l'agent pathogène, comme le relèvent les détections sur le frêne commun en 2021. La large diffusion du champignon dans le canton du Tessin n'est toutefois apparue qu'après une recherche ciblée, et la diffusion sur le reste du continent européen est encore en grande partie inconnue. Comme le montre une découverte faite à Zurich, l'oïdium asiatique du frêne semble se propager en Suisse également au nord des Alpes. Dans de nombreuses autres régions d'Europe, la propagation est probablement aussi rapide. C'est pourquoi il convient de surveiller l'apparition de cet agent pathogène dans tous les peuplements de frênes.

Lutte

Comme cette espèce cause des dommages supplémentaires aux frênes déjà menacés par le dépérissement des pousses du frêne et qu'elle présente en outre une vitesse de propagation élevée, sa future propagation en Suisse et en Europe devrait être surveillée. Comme l'utilisation de fongicides est interdite en Suisse en forêt et qu'elle ne permet pas d'atteindre l'objectif visé, il est difficile d'empêcher une nouvelle propagation.

Où signaler, où demander conseil?

L'oïdium asiatique du frêne n'est pas soumis à déclaration. Les cas suspects d'oïdium peuvent être annoncés à la Protection de la forêt suisse. Le même service peut être contacté pour des conseils en cas d'infestation grave.
https://waldschutz.wsl.ch/fr/diagnostic-et-conseil.html

Les découvertes clairement identifiées de l'oïdium asiatique du frêne peuvent également être signalées directement à SwissFungi, le centre national de données et d'informations sur les champignons suisses, via l'application pour smartphone FlorApp.
https://swissfungi.wsl.ch/fr/participer/application-pour-smartphone.html

Informations complémentaires

Blaschke M., Siemonsmeier A. (07. 06. 2021): Podcast WaldPilzWelten. Waldschutz: Neomyceten
https://awrjmf.podcaster.de/waldpilzwelten/waldschutz-neomyceten/

Fiche d'information protection de la forêt suisse: Agrile du frêne.
https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:26035

Sources

Beenken L., Brodtbeck T. (2020) First record of *Erysiphe salmonii* causing powdery mildew on *Fraxinus ornus* in Switzerland. New Disease Reports 42: 22. http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2020.042.022

Braun U., Cook R.T.A. (2012) Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildews), CBS Biodiversity Ser 11. CBS, Utrecht.

Chinan VC., Dascălu M.M. (2021) First report of *Erysiphe salmonii* causing powdery mildew on *Fraxinus excelsior* in Romania. Journal of Plant Diseases and Protection. https://doi.org/10.1007/s41348-021-00519-x

Dubach V., Beenken L., Bader M., Odermatt O., Stroheker S., Hölling, D. ... (2021) Protection des forêts – vue d'ensemble 2020. WSL Berichte, 110. 57 p. URL: https://www.wsl.ch/fr/publications/default-3a5f32a97b.html

Heluta V.P., Takamatsu S., Siahaan S.A.S. (2017) *Erysiphe salmonii* (Erysiphales, Ascomycota), another East Asian powdery mildew fungus introduced to Ukraine. Ukrainian Botanical Journal 74, 3: 212–219. https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.03.212

Homma Y. (1937) Erysiphaceae of Japan. Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial University, 38, 3: 183–461. URL: http://hdl.handle.net/2115/12712

Salmon E.S. (1905) The Erysiphaceae of Japan, II. Annales Mycologici 3, 3: 241–256.

Sydow H., Sydow P. (1913) Ein Beitrag zur Kenntnis der parasitischen Pilzflora des nordlichen Japans. Annales Mycologici 11, 2: 93–118.

Voglmayr H., Jaklitsch W.M., Kirisits T. (2021) First report of powdery mildew caused by *Erysiphe salmonii* on *Fraxinus excelsior* and *F. ornus* in Austria. New Disease Reports 44, e12049. https://doi.org/10.1002/ndr2.12049

Yamaguchi Y., Meeboon J., Heluta V.P., Liu S.-Y., Feng J., Takamatsu S. (2021) Phylogeny and taxonomy of *Erysiphe* species (powdery mildew: Erysiphaceae) occurring on the ash trees (*Fraxinus* spp.). Mycoscience 62, 2: 115–123. https://doi.org/10.47371/mycosci.2020.11.009

Citations

Auf der Maur B., Beenken L., Gross A. (2022) Fiche d'information Néomycètes. Oïdium asiatique du frêne. Birmensdorf, Institut fédéral de recherches WSL 5 p.

Traduire par Margaux Leisi, Nicolo Tartini et Ludovic Sageot

Institut fédéral de recherches WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, www.wsl.ch
Un institut de recherche du domaine des EPF

Publié avec le soutien financier de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)