

Rôle des transporteurs d'ammonium et d'acides aminés perméases dans la fitness des champignons responsables de la Maladie Hollandaise de l'Orme

Thais C. Oliveira¹, Philippe Tanguay², Richard Hamelin¹ et Louis Bernier¹.

1-Université Laval. Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes. Et Centre d'Étude de la Forêt.

2-Centre de Foresterie des Laurentides, Service Canadien des Forêts



Introduction

L'orme d'Amérique (*Ulmus americana*) est une espèce appartenant à la famille des Ulmacées très prisée dans les pays de l'hémisphère nord en raison de sa valeur ornementale et de son bois de haute qualité. Vers 1940, le champignon ascomycète *Ophiostoma ulmi*, champignon responsable de la Maladie Hollandaise de l'Orme (MHO) a été introduit au Canada en provenance de l'Europe, ce qui a entraîné la mort de millions d'ormes. En 1960, une autre épidémie destructrice est apparue et inquiète encore plus la communauté scientifique. Cette deuxième et plus grave épidémie a été causée par une forme hautement pathogène, *Ophiostoma novo-ulmi* (dite agressive) qui s'est propagée rapidement et a remplacé la forme moins agressive.

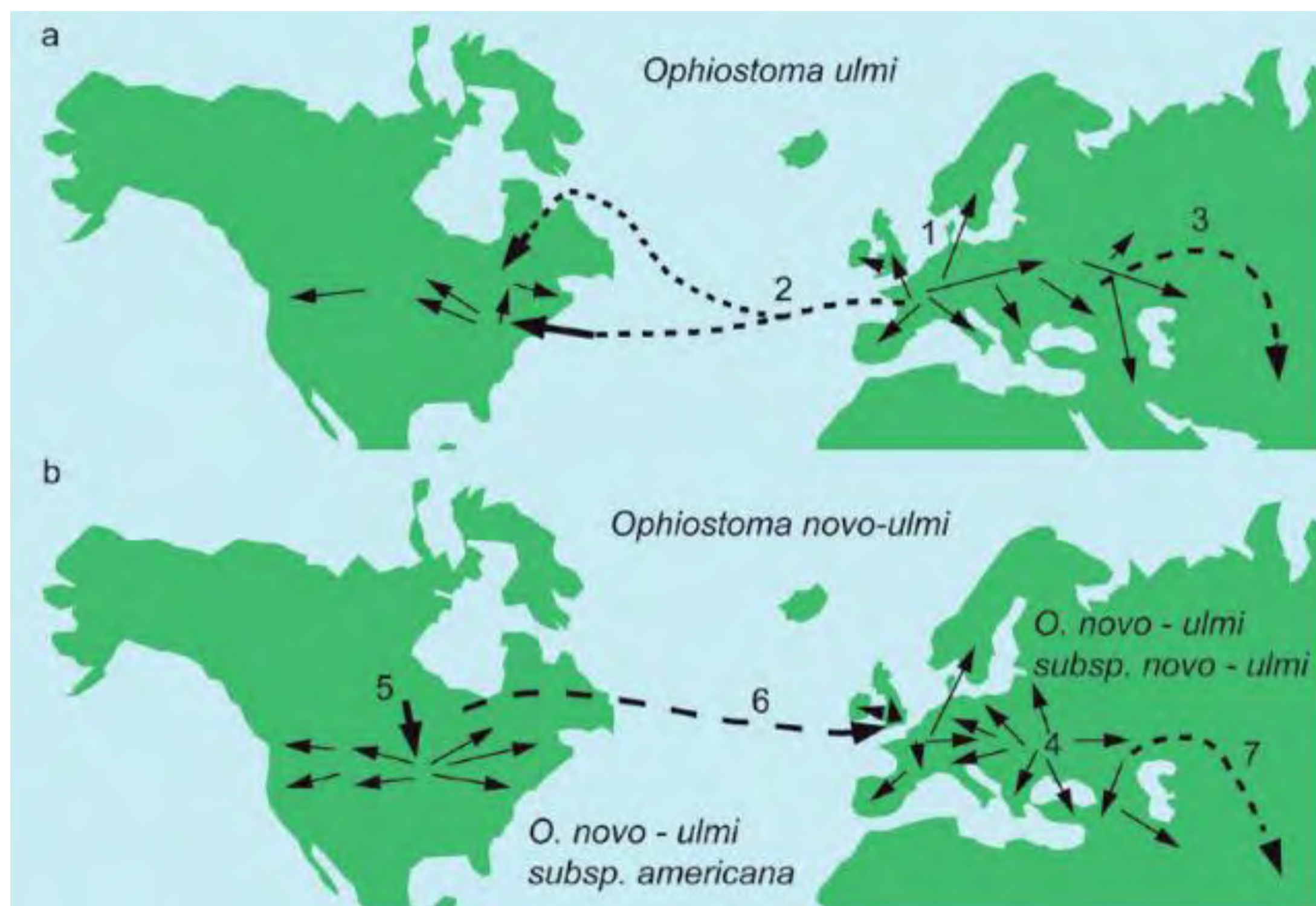


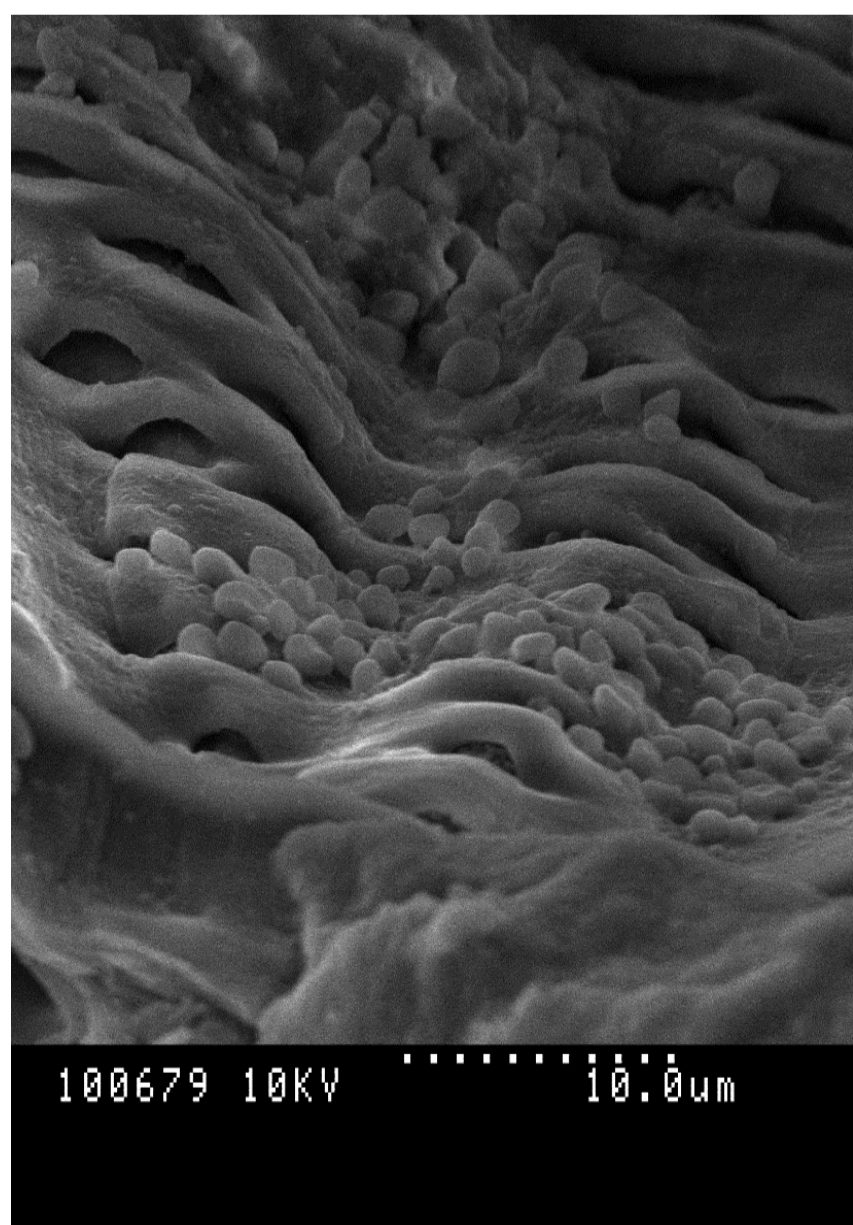
Figure 1. Propagation d'*Ophiostoma ulmi* et *O. novo-ulmi* au cours des première et deuxième pandémies de maladie hollandaise de l'orme. Les flèches pleines indiquent une migration naturelle des sites probables d'introduction. Les flèches pointillées indiquent une propagation par importation/mouvement de bois. (a) Propagation d'*O. ulmi* après la première apparition en Europe occidentale vers 1910 (1); Introduction en Amérique du Nord dans les années 20 (2); Introduction de Krasnodar à Tachkent à la fin des années 1930 (3). (b) Propagation des deux sous-espèces d'*O. novo-ulmi*. Centres d'origine d'apparition des sous-espèces *novo-ulmi* et *americana* en Roumanie-Moldavie(4) et région du sud des Grands-Lacs (5), respectivement; Introduction de subsp *americana* de la région de Toronto en Grande-Bretagne vers 1960 (6); Introduction de subsp *novo-ulmi* dans la région de Tachkent dans les années 1970 (7). (Webber, J. 2010).

Objectifs

Traits qui peuvent contribuer à la fitness



Dimorphisme: Pathogénicité chez l'*Ophiostoma*



(Sherif et al. 2016)

Phase de levure
(Croissance des spores):

-Distribution à travers les vaisseaux individuels (invasion passive)



(www.dutchelmdisease.org)

Phase mycélienne
(Croissance mycélienne):

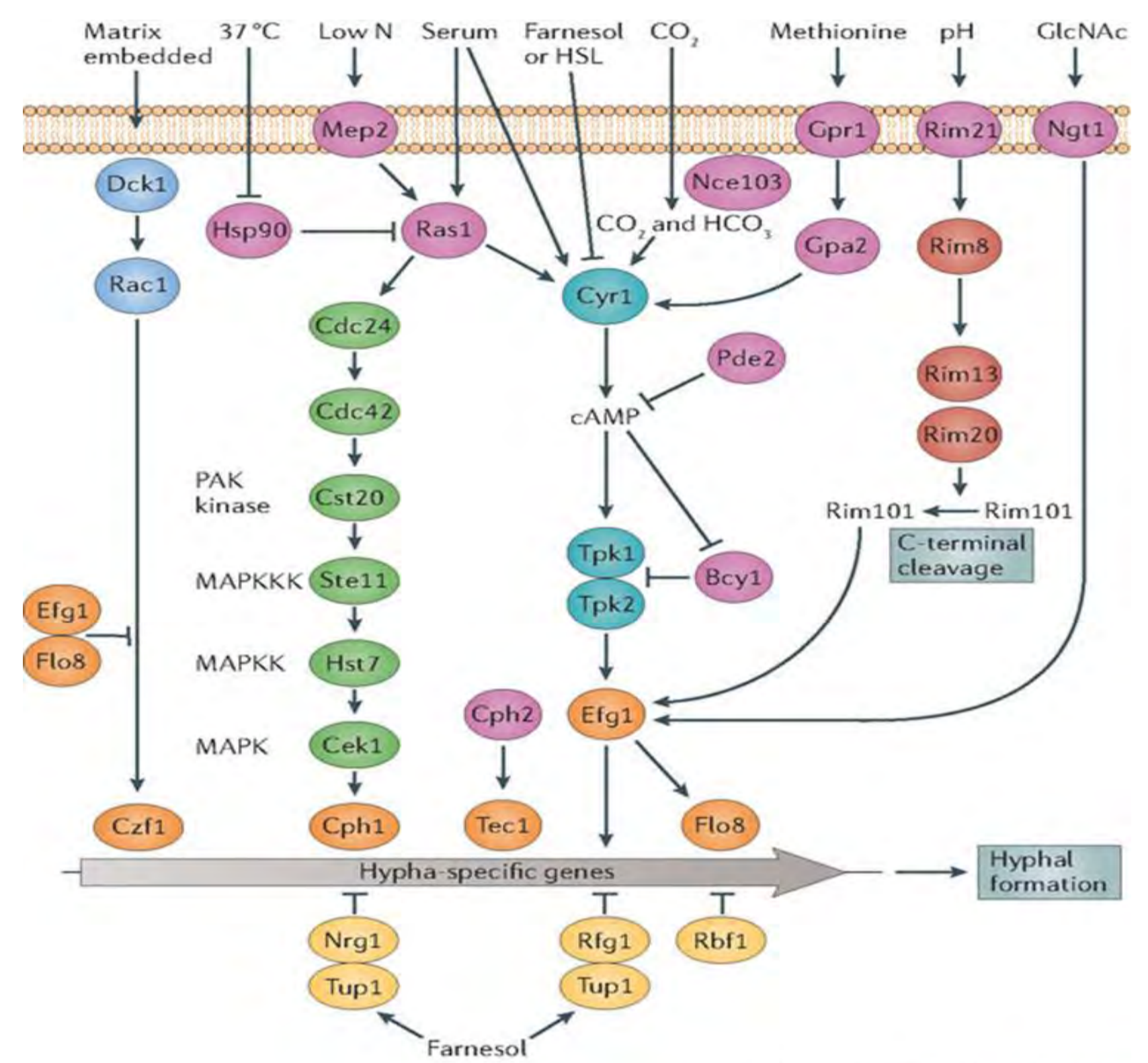
-Invasion des vaisseaux adjacents (invasion active)

Objectifs

Ammonium: source d'azote préférée



Les transporteurs d'ammonium jouent un rôle dans la régulation du dimorphisme chez plusieurs champignons (Smith et al. 2003)



Nature Reviews | Microbiology

Mep2: Non seulement un transporteur mais aussi un récepteur. Dans des conditions de limitation de l'azote, Mep2 initie une cascade de signalisation qui entraîne un passage de la levure à la croissance filamenteuse (Lorenz, M. C. & Heitman, J. 1998).

Méthodes

- Caractérisation et analyse fonctionnelle des gènes chez *O.novo-ulmi* par CRISPR, RNAi et OSCAR suivies de tests phénotypiques;
- Analyses transcriptomiques;
- Analyse temporelle du contenu en azote d'ormes d'Amérique présentant différents niveaux de tolérance à la MHO.

Résultats Attendus

- Meilleure compréhension du dimorphisme et de la pathogénie par l'étude du rôle des transporteurs d'ammonium et d'acides aminés perméases chez les agents de la MHO.

Perspectives

- Cette recherche vise à analyser le rôle des transporteurs d'ammonium dans la fitness des champignons responsables de la maladie hollandaise de l'orme. À long terme, l'étude proposée aidera au développement de nouvelles méthodes de lutte contre les champignons ravageurs.

REFERENCES

- Comeau, A. M., Dufour, J., Bouvet, G. F., Jacobi, V., Nigg, M., Henrissat, B., ... & Bernier, L. (2015). Functional annotation of the *Ophiostoma novo-ulmi* genome: insights into the phytopathogenicity of the fungal agent of Dutch elm disease. *Genome Biology and Evolution*, 7(2), 410-430.
- Nigg, M., & Bernier, L. (2017). Large-scale genomic analyses of in vitro yeast-mycelium dimorphism in human, insect and plant pathogenic fungi: From ESTs to RNAseq experiments. *Fungal Biology Reviews*. Sous presse. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2017.04.001>
- Webber, J. (2010). Pest risk analysis and invasion pathways for plant pathogens. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 40(Suppl).

FINANCEMENT

