

Développement d'approches moléculaires et participatives pour assurer l'avenir de l'orme d'Amérique

Louis Bernier, Thais Campos de Oliveira,
Renaud Lacoste, Philippe Tanguay, Ilga Porth

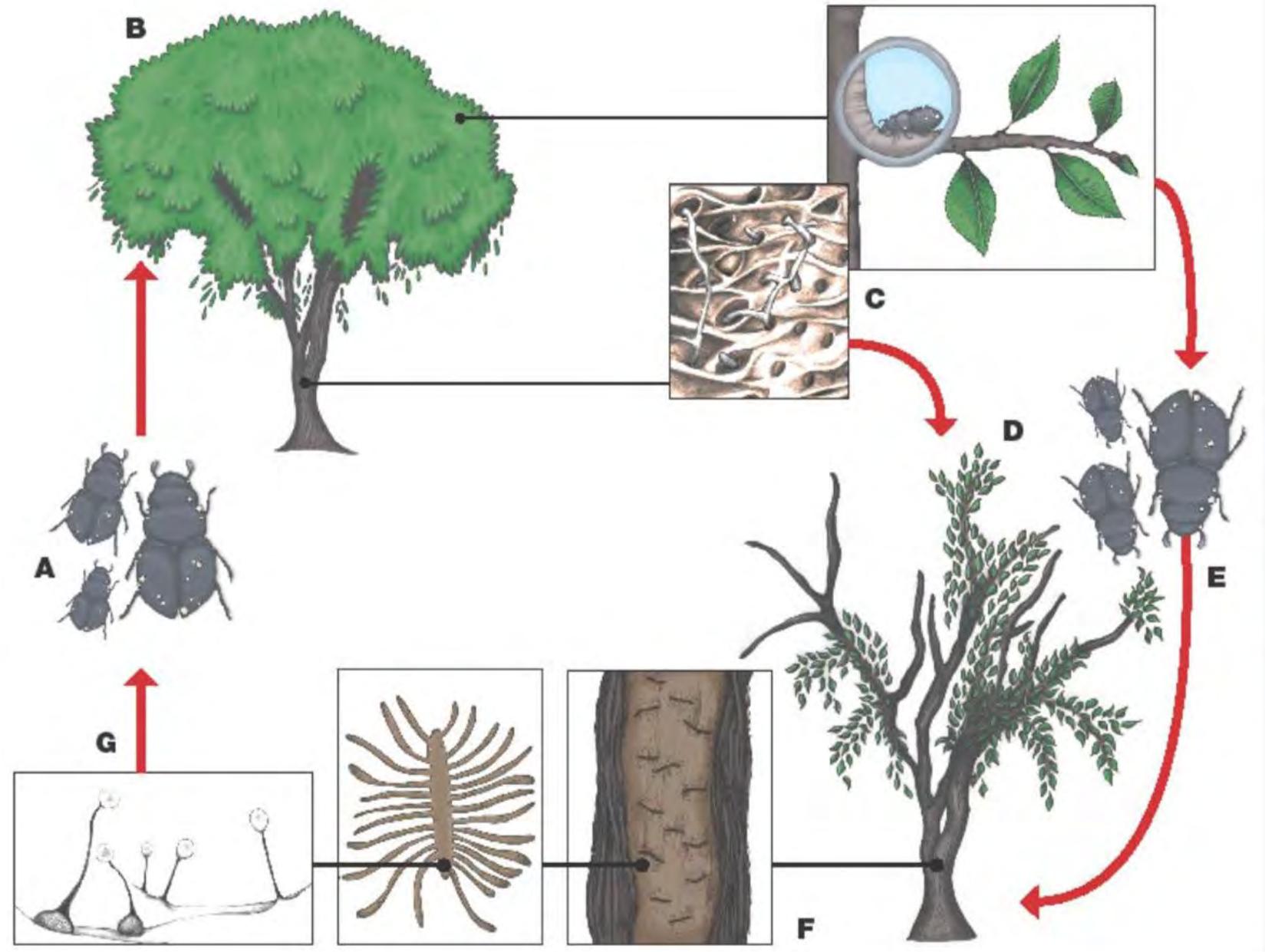
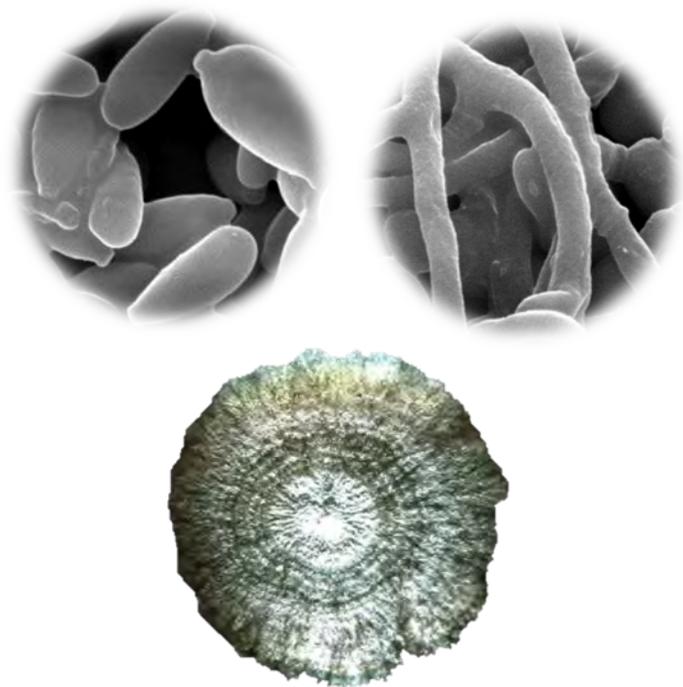


Connaissez-vous l'arbre emblème du Québec?

- Choix initial: *Ulmus americana*
- Abandonné au profit du bouleau jaune suite à la crainte d'une disparition de l'espèce en raison de la **maladie hollandaise de l'orme (MHO)**



La maladie hollandaise de l'orme



La MHO a tué 90% des ormes dans plusieurs régions !

- 1^{ère} pandémie (~1915 à ~1980)

Ophiostoma ulmi

- 2^{ème} pandémie (depuis ~1945)

Ophiostoma novo-ulmi

Le problème, c'est qu'un pourcentage équivalent d'ormes **avait déjà été perdu** en raison du développement de l'agriculture et de l'expansion urbaine



Peut-on sauver l'orme d'Amérique?

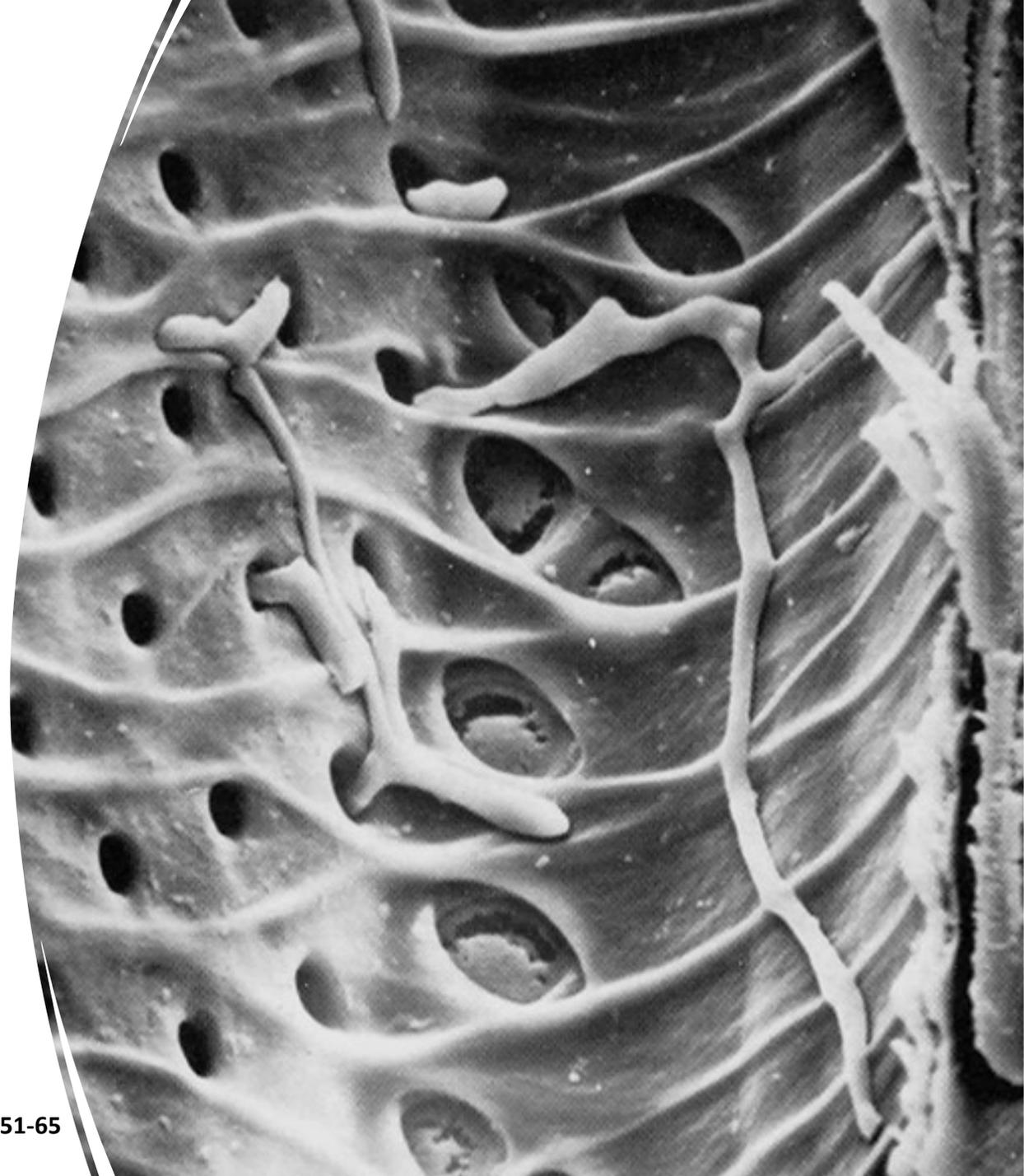
- Comprendre le fonctionnement de ce pathosystème
- Identifier et propager des ormes d'Amérique naturellement résistants à la MHO*

*Des conditions s'appliquent. Parlez-en à votre pathologiste préféré(e).



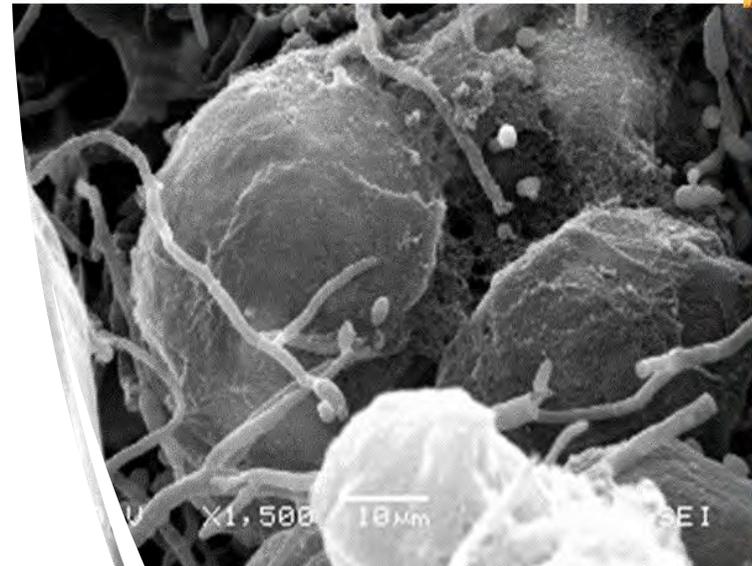
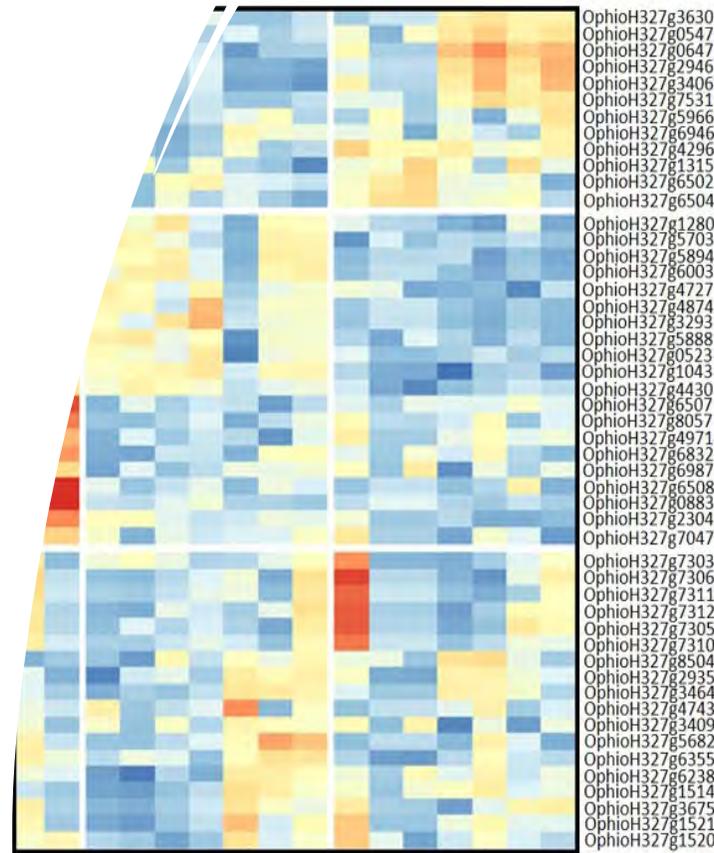
Objectifs

- Comprendre les mécanismes sous-tendant l'interaction *Ulmus-Ophiostoma*
 - Identifier les gènes et les facteurs contrôlant la pathogénie et la virulence
 - Identifier les gènes et facteurs contrôlant la réponse des ormes à l'attaque
- Identifier des ormes d'Amérique résistants à la MHO et les intégrer à un programme d'amélioration génétique
 - Faire appel aux citoyens pour aider à constituer une base de données des ormes indigènes potentiellement résistants à la MHO au Québec



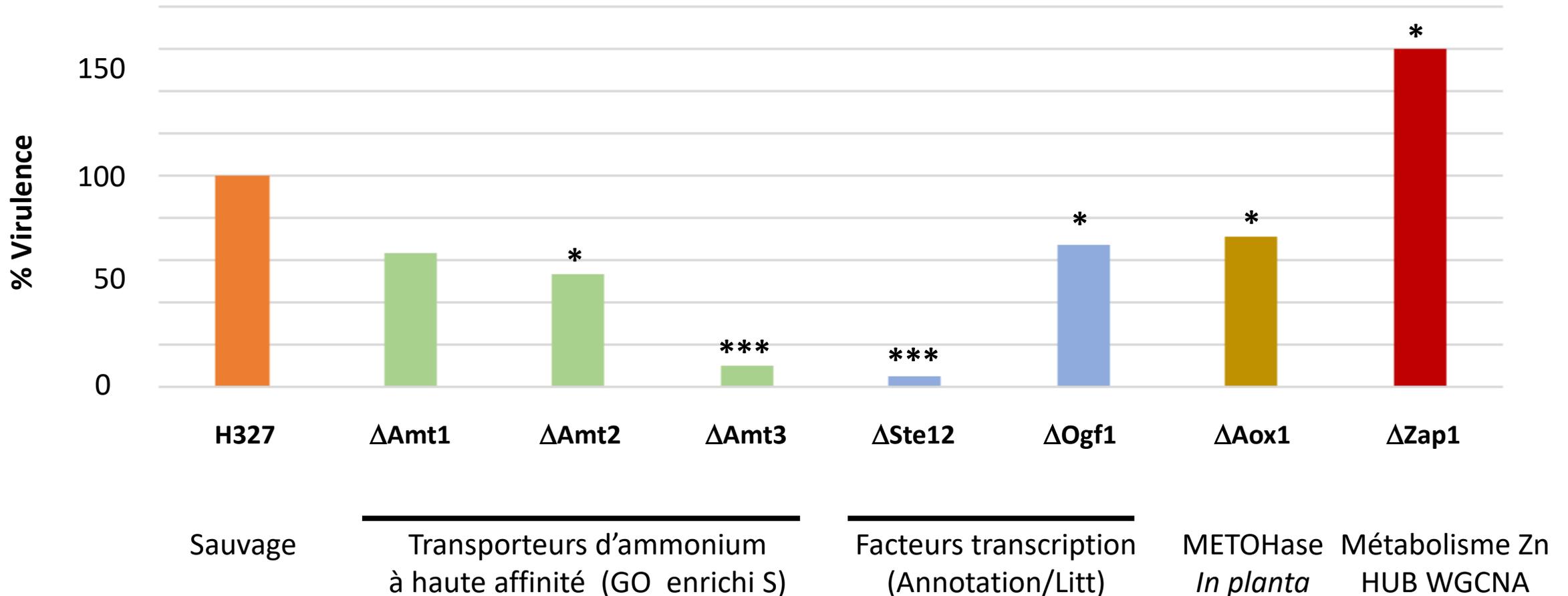
Méthodologie

- Approches *omiques*
 - Annotation de génomes d'*Ophiostoma* spp. et consultation du génome d'*Ulmus americana*
 - Suivi de 8640 gènes d'*Ophiostoma* et 23 000 gènes d'orme exprimés lors de l'interaction
 - Validation fonctionnelle de possibles gènes de pathogénie par inoculation de mutants ciblés
- Localisation d'ormes indigènes potentiellement résistants
 - Formulaire ArcGIS Survey123
 - Mise en place d'une base de données
 - Échantillonnage, bouturage et inoculations contrôlées



Résultats

Ophiostoma: ces gènes contribuent à la pathogénie



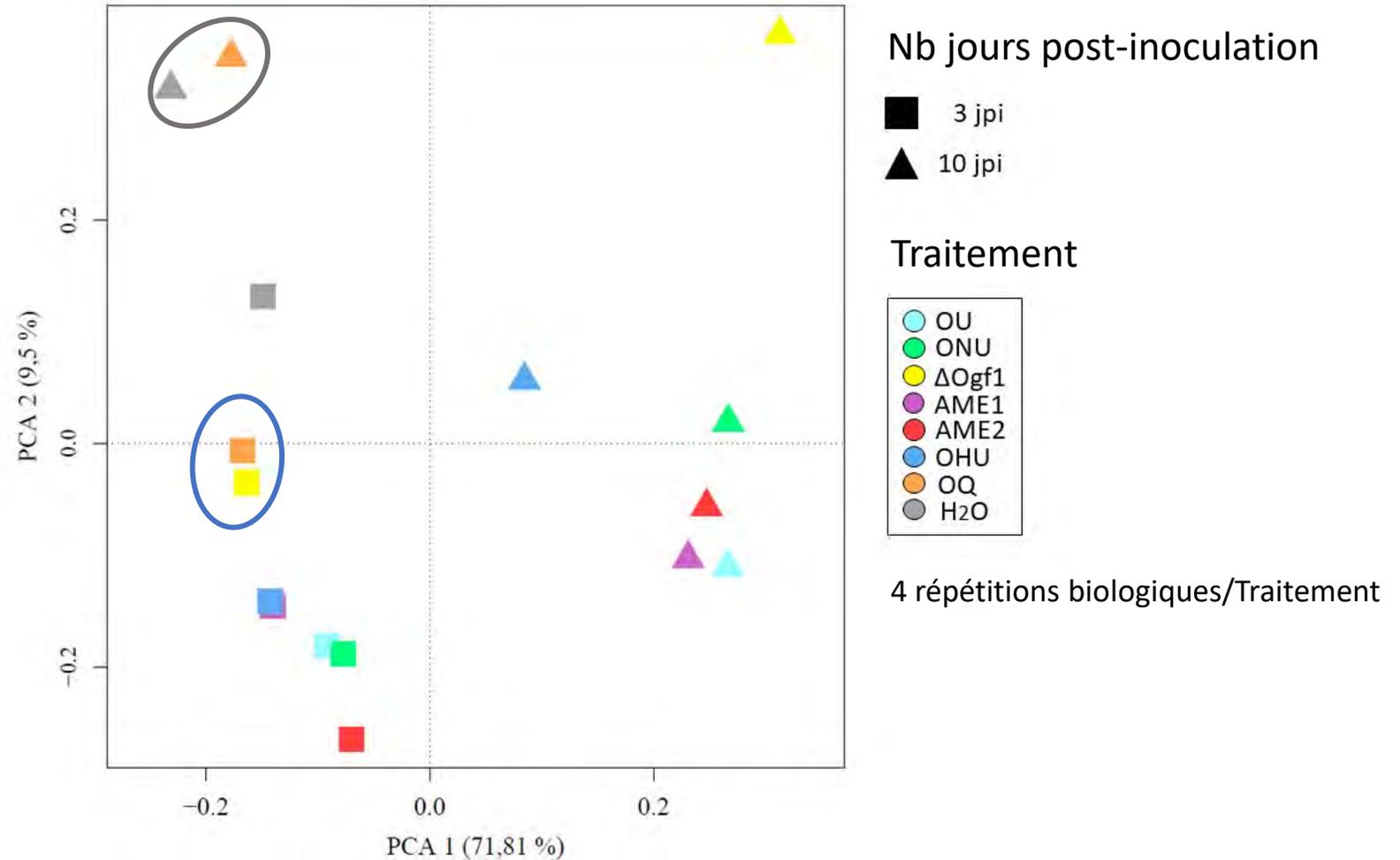
* $P < 0,05$ *** $P < 0,001$ 10 répétitions biologiques

Attendu: Vir-

De Oliveira et al. en préparation

Résultats

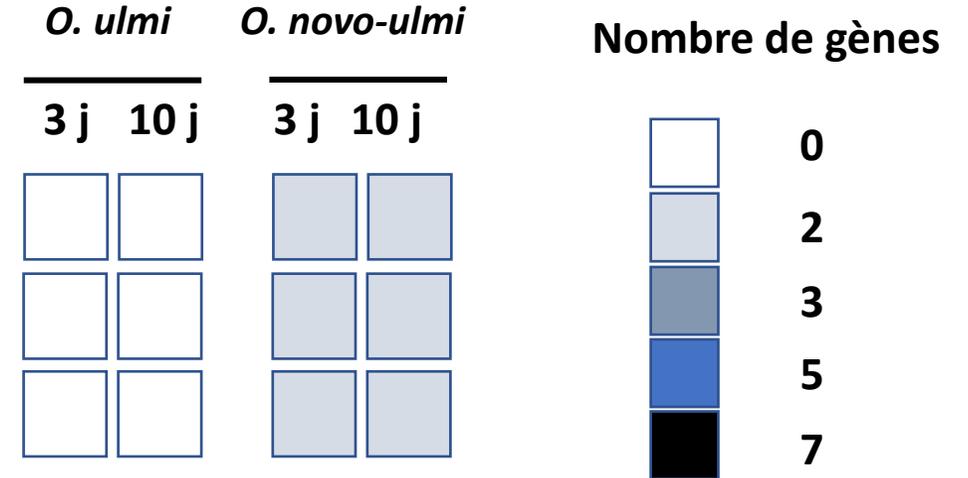
Ulmus: le transcriptome varie dans le temps et selon l'agresseur



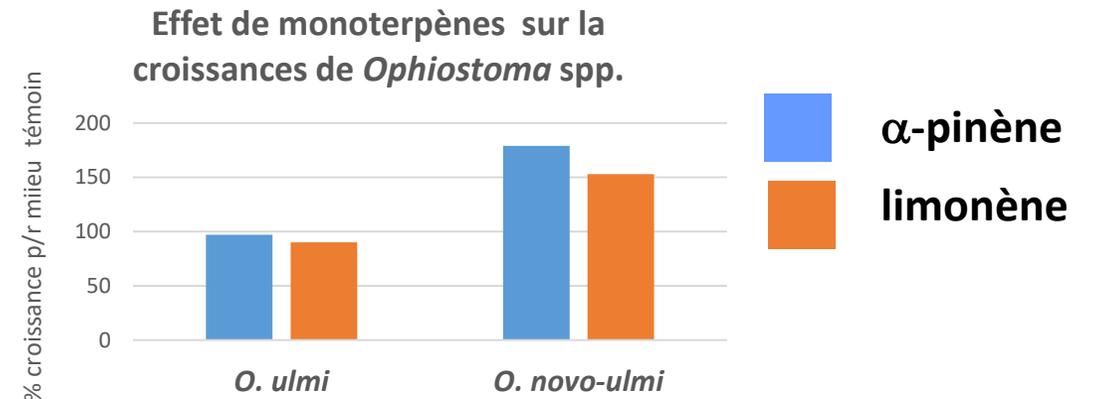
Résultats

Ulmus: synthèse de monoterpènes stimulée par *O. novo-ulmi*?

alpha-pinene dehydrogenase activity
alpha-pinene monooxygenase activity
obsolete limonene 8-monooxygenase activity

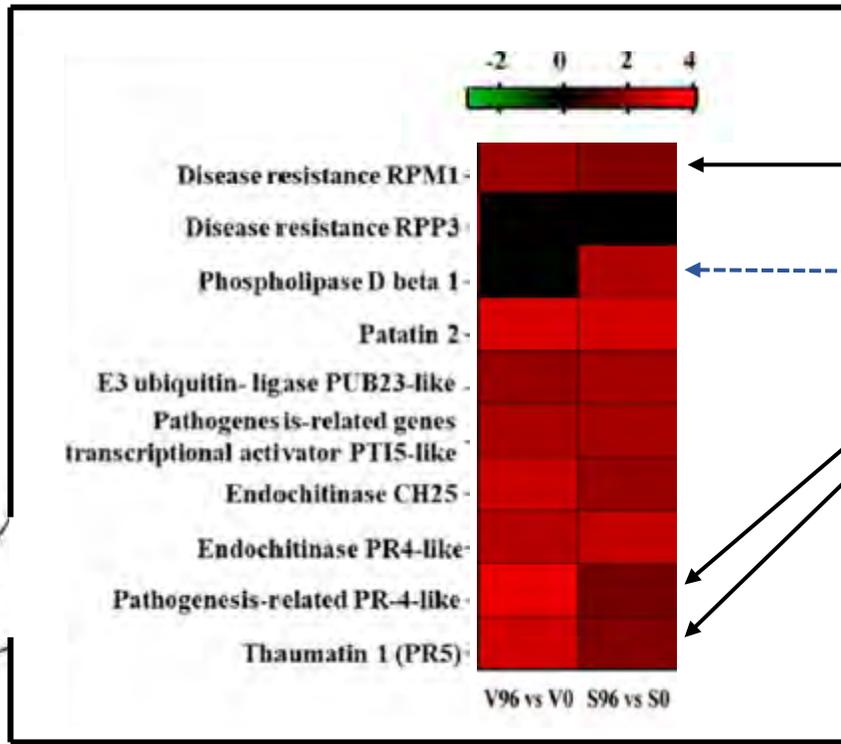
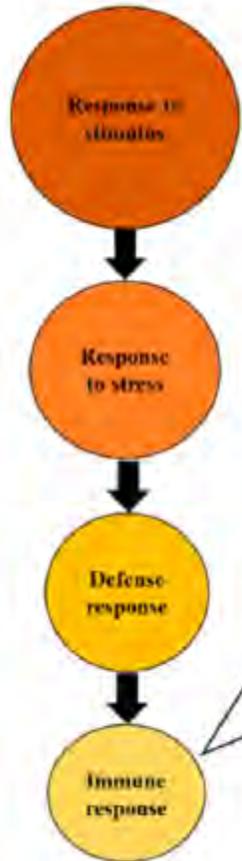


Cette réponse de l'orme d'Amérique pourrait être bénéfique à *O. novo-ulmi*



Résultats

Ulmus: *O. novo-ulmi* stimule la réponse immunitaire chez *U. americana* Valley Forge (résistant)



+ exprimés chez **orme résistant** (V), 96h après infection par *O. novo-ulmi*

+ exprimé chez **orme sensible**, 96h après infection par *O. novo-ulmi*

Possibles marqueurs pour la sélection d'individus résistants chez l'orme d'Amérique?

À la recherche d'ormes indigènes résistants à la MHO

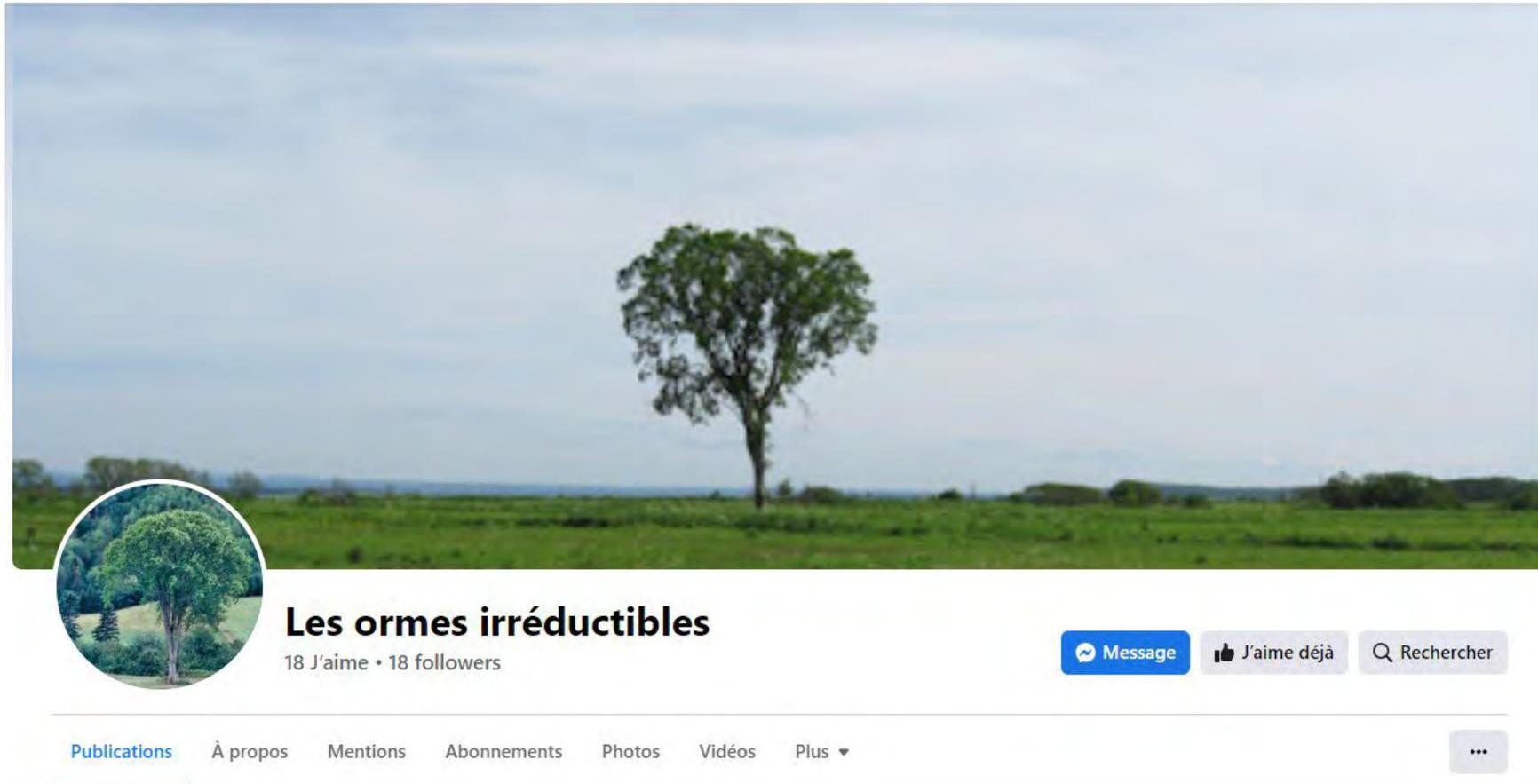
- Ormes résistants sont habituellement des sélections d'ormes asiatiques ou des hybrides orme asiatique x orme européen
- Intérêt/législation en vue de trouver des sujets résistants indigènes
- Quelques sélections d'*U. americana* résistantes commercialisées: Valley Forge, Princeton, Prairie Expedition
- Individus résistants au Québec?



Orme Valley Forge

Résultats

Ulmus: formulaire ArcGIS Survey123
page Facebook



Les ormes irréductibles
18 J'aime • 18 followers

[Message](#) [J'aime déjà](#) [Rechercher](#)

[Publications](#) [À propos](#) [Mentions](#) [Abonnements](#) [Photos](#) [Vidéos](#) [Plus ▼](#)

Pour la suite de l'orme d'Amérique

- Identification de gènes de pathogénie additionnels chez *O. novo-ulmi*
- Identification de gènes de résistance additionnels chez *U. americana*
- Lancement officiel de la campagne d'identification d'ormes indigènes résistants à la MHO au Québec
- Passage du flambeau à la prochaine génération de phytopathologistes



Remerciements

- Équipe *Pathologie forestière* 1991-2023
- Nombreux collègues des milieux universitaires et gouvernementaux



<http://www.biosafegenomics.com/>

