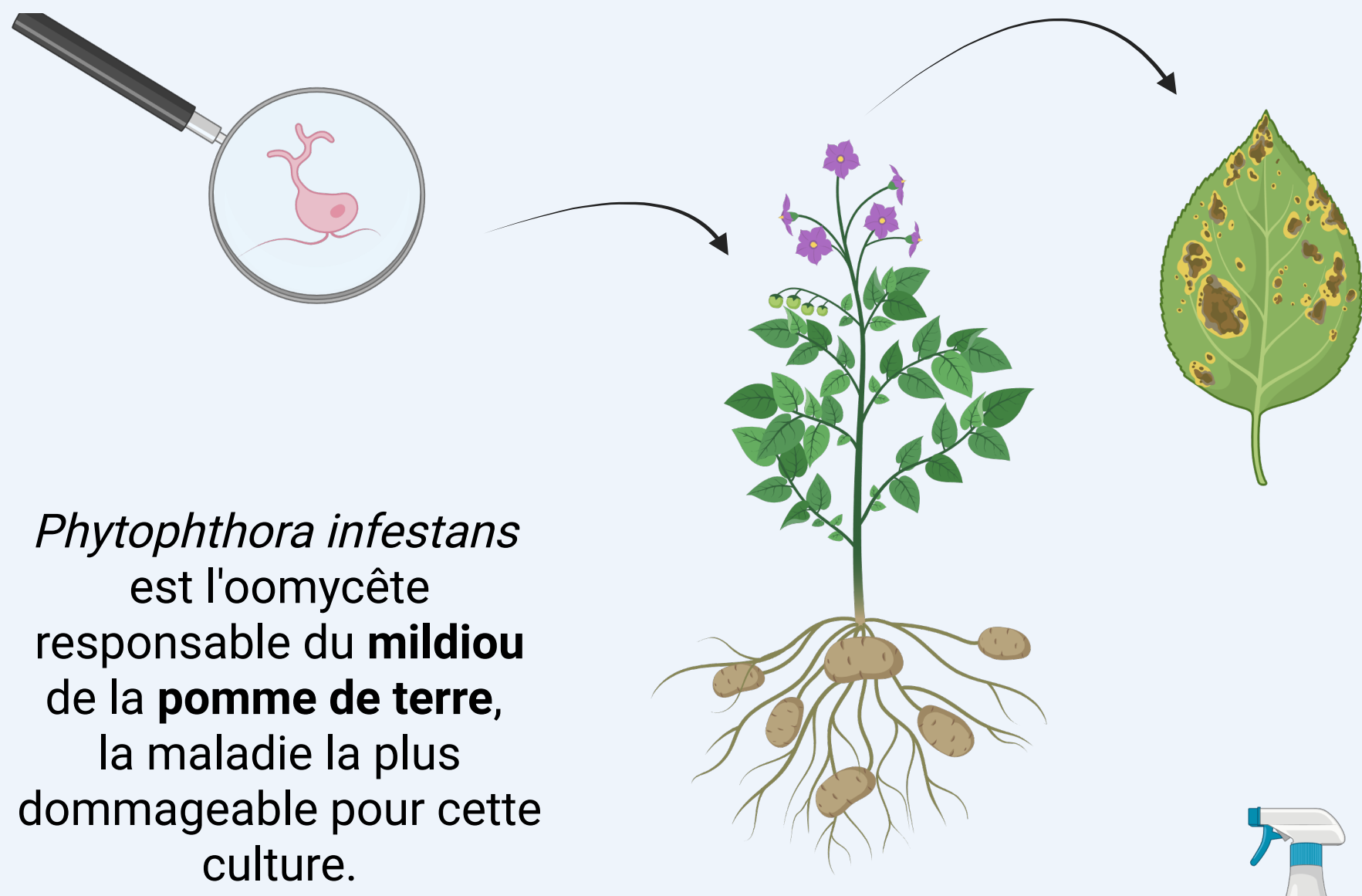


Comparaison *in vitro* des propriétés anti-oomycètes d'huiles essentielles et de substances fongicides sur 3 génotypes de *Phytophthora infestans*

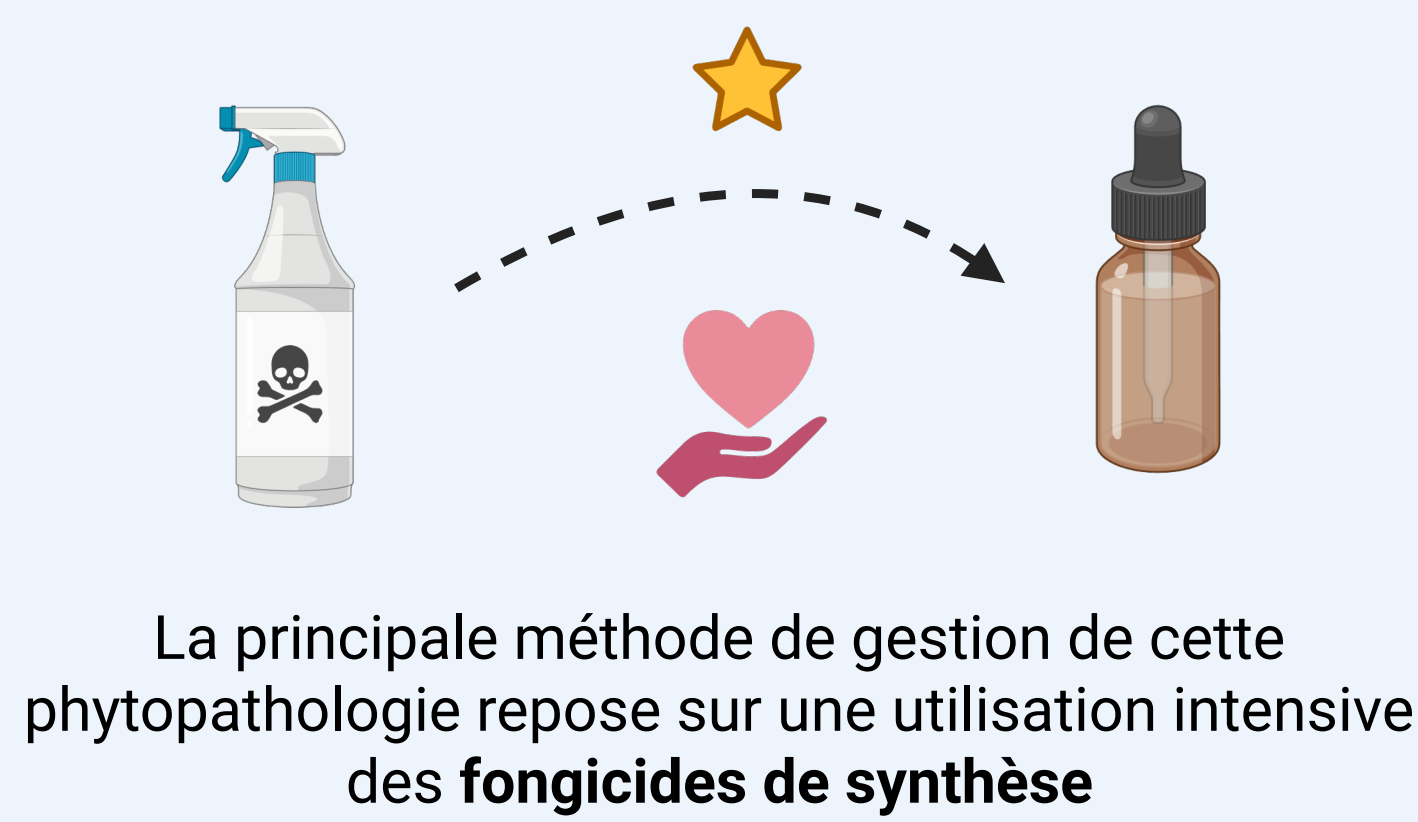
Florian MARTINI, Clément BURGEON, M. Haïssam JIJAKLI, Marie-Laure FAUCONNIER, Eric GONTIER & Jérôme MUCHEMBLED
UMRt BioEcoAgro 1158 : Equipe 5 "Métabolites spécialisés d'origine végétale"

INTRODUCTION & OBJECTIF



Phytophthora infestans est l'oomycète responsable du mildiou de la pomme de terre, la maladie la plus dommageable pour cette culture.

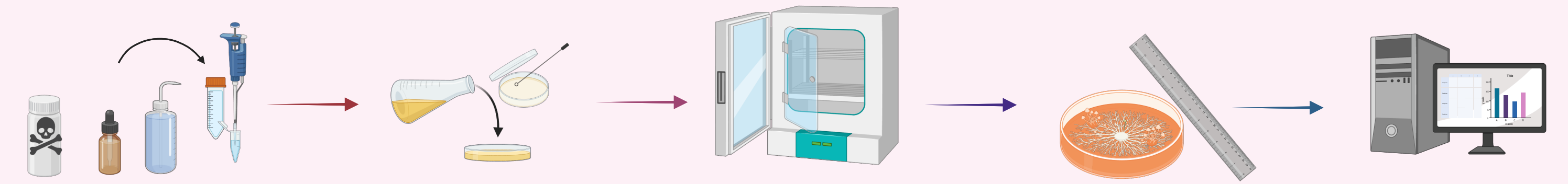
Les huiles essentielles sont des mélanges complexes concentrés hydrophobes de molécules volatiles extraites de plantes. Leur origine naturelle et haute biodégradabilité, en font une alternative prometteuse comme moyen de biocontrôle



La principale méthode de gestion de cette phytopathologie repose sur une utilisation intensive des fongicides de synthèse

OBJECTIF : Comparer les activités anti-oomycètes de 5 huiles essentielles à celles de 3 substances (2 de synthèse et une minérale), d'une part sur la germination des spores et d'autre part la croissance du mycélium de 3 génotypes de *Phytophthora infestans*

METHODOLOGIE EXPERIMENTALE

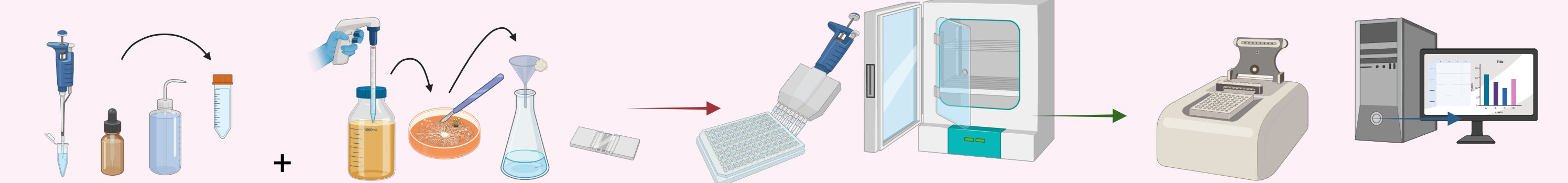


Emulsification des HE dans l'eau avec du Tween20 & mise en solution des substances fongicides

Dilutions des émulsions d'HE ou des substances fongicides dans du milieu de culture V8-agar & inoculation

Mesures radiale du diamètre mycélien 7 jours après inoculation avec une incubation à l'abri de la lumière à 18°C

Détermination des concentrations minimales inhibitrices (MIC) pour chaque substance



Emulsification des HE dans l'eau avec du Tween20 & mise en solution des substances fongicides dans du glucose-peptone

Préparation d'une suspension de spores à 5*10⁴ sporocystes/mL et inoculation des puits

Incubation de la microplaque pendant 7 jours à 120 rpm à 18°C

M-Lecture de la densité optique à 630nm pour évaluer la germination des spores

Détermination de la CI₅₀ selon un modèle non linéaire

MATERIEL

Sélection d'huiles essentielles prometteuses sur base de la littérature → Identification du ou des composés majoritaire par analyse en GC-MS

Huiles essentielles

- Bergamote** (*Citrus bergamia*): R-limonène 28,5%, Linalol 17,3%
- Romarin** (*Rosmarinus officinalis*): Eucalyptol 23,3%, Camphre 22,6%
- Cloves** (*Syzygium aromaticum*): Eugenol 66,8%
- Oregano** (*Origanum vulgare*): Carvacrol 60,1%
- Cannelle** (*Cinnamomum zeylanicum*): Cinnamaldéhyde 70,2%

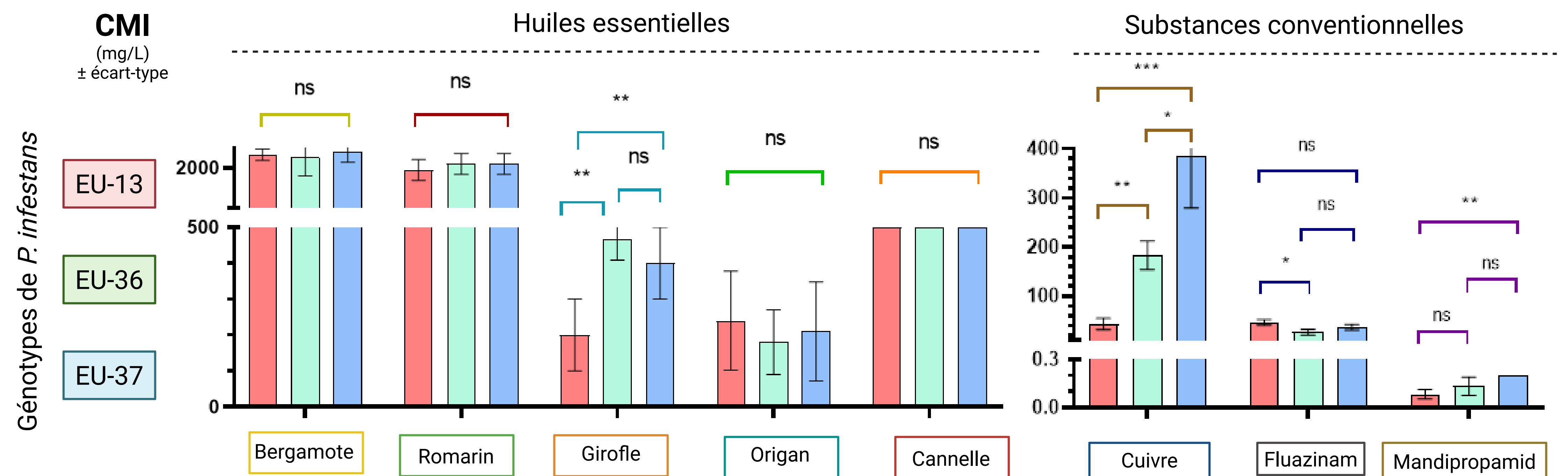
Substances conventionnelles

- Mandipropamide
- Fluazinam
- Cuivre

Relation structure-activité: Bloque la synthèse de la paroi cellulaire, Découpe un mécanisme de la respiration cellulaire, Inhibe un large panel de réactions enzymatiques.

RESULTATS

Concentrations inhibitrices minimales (CMI) observées pour diverses substances contre la croissance du mycélium de 3 génotypes de *Phytophthora infestans* sur milieux gélosés



Concentrations inhibitrices médianes (CI₅₀) calculées pour diverses substances contre la germination des spores de 3 génotypes de *Phytophthora infestans* en microplaques

Génotypes de <i>P. infestans</i>	Huiles essentielles					Substances conventionnelles		
	Bergamote	Romarin	Girofle	Origan	Cannelle	Mandipropamide	Fluazinam	Cuivre
EU-13	9100 [7500 ; 13000]	9810 [7920 ; 12060]	500 [400 ; 600]	1620 [990 ; 1890]	130 [90 ; 200]	0,010 [0,003 ; 0,21]	0,35 [0,1 ; 1,3]	6 [1 ; 23]
EU-36	9900 [6300 ; 15300]	2160 [1080 ; 3330]	100 [60 ; 140]	270 [180 ; 360]	120 [50 ; 280]	0,012 [0,002 ; 0,032]	0,25 [0,05 ; 3,2]	14 [2 ; 27]
EU-37	4400 [3500 ; 5580]	5940 [4770 ; 7560]	400 [300 ; 600]	350 [180 ; 540]	80 [50 ; 130]	0,015 [0,006 ; 0,20]	0,29 [0,01 ; 3,2]	80 [30 ; 220]

CONCLUSION

Les trois génotypes de *Phytophthora infestans* semblent se comporter de manière assez similaire : pour chaque substance, CIM et CI₅₀ sont assez proches entre EU-13, EU-36 & EU-37

Huiles essentielles principalement composées de terpènes & terpénoïdes, molécules plus volatiles et moins actives contre *Phytophthora infestans*

Huiles essentielles principalement composées de phénylpropanoïdes, moins volatiles et qui semblent beaucoup plus active à la fois contre la germination des spores & la croissance du mycélium

Les fongicide de synthèse (mandipropamide & fluazinam) montrent des pouvoirs inhibiteurs bien plus importants que les huiles essentielles. Néanmoins, certaines huiles semblent montrer une activité biologique presque aussi fortes que le cuivre

BIBLIOGRAPHIE

Fry, W. E.; Birch, P. R. J.; Judelson, H. S.; Grünwald, N. J.; Danies, G.; Everts, K. L.; Gevens, A. J.; Gugino, B. K.; Johnson, D. A.; Johnson, S. B.; McGrath, M. T.; Myers, K. L.; Ristaino, J. B.; Roberts, P. D.; Secor, G.; Smart, C. D., 2015 - Five Reasons to Consider *Phytophthora Infestans* a Reemerging Pathogen. *Phytopathology*, 105(7), 966-981.

Deweere, C.; Sahmer, K.; Muchembled, J. Anti-Oomycete Activities from Essential Oils and Their Major Compounds on *Phytophthora Infestans*. *Environmental Science and Pollution Research* 2023.

Martini, F.; Jijakli, M. H.; Gontier, E.; Muchembled, J.; Fauconnier, M.-L. Harnessing Plant's Arsenal: Essential Oils as Promising Tools for Sustainable Management of Potato Late Blight Disease Caused by *Phytophthora Infestans*—A Comprehensive Review. *Molecules* 2023, 28(21), 7302.

Najdabbasi, N.; Mirmajlessi, S. M.; Dewitte, K.; Landschoot, S.; Mänd, M.; Audenaert, K.; Ameye, M.; Haesaert, G. Biocidal Activity of Plant-Derived Compounds against *Phytophthora Infestans*: An Alternative Approach to Late Blight Management. *Crop Protection* 2020, 138, 105315