Caroline Deweer & Jérôme Muchembled

26-27, avril 2016

EFFETS BIOFONGICIDES DES HUILES ESSENTIELLES : évaluation *in vitro* de l'efficacité sur *Venturia inaequalis* et *Phytophthora infestans*

Institut régional de recherche Charles Viollette

Institut Technique de l'Agriculture Biologique

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTERE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORET

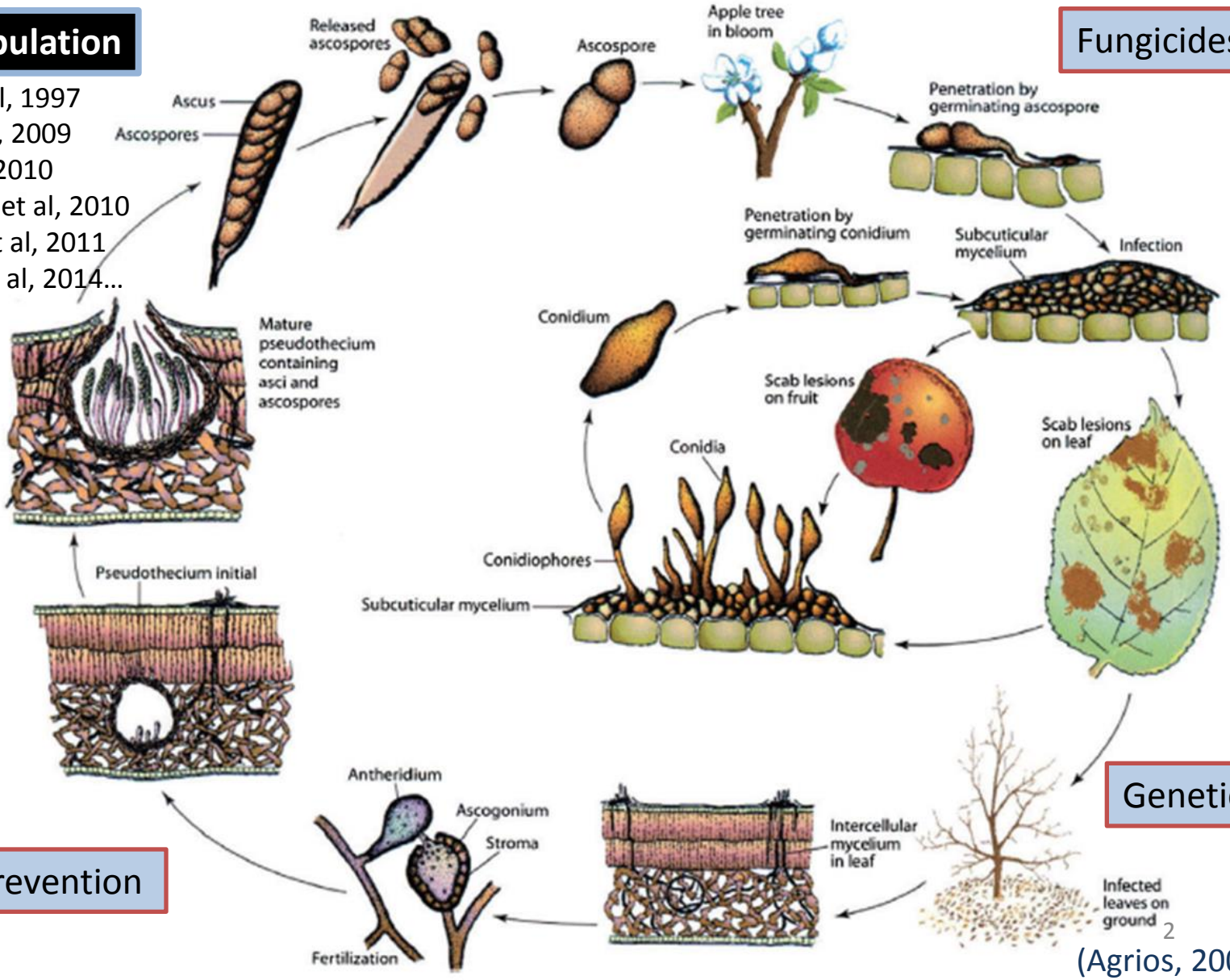
avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «Développement agricole et rural»

ISA LILLE
48 boulevard Vauban
www.isa-lille.fr

Population

Kunz et al, 1997
Gao et al, 2009
Xu et al, 2010
Gladieux et al, 2010
Bowen et al, 2011
Caffier et al, 2014…

Fungicides



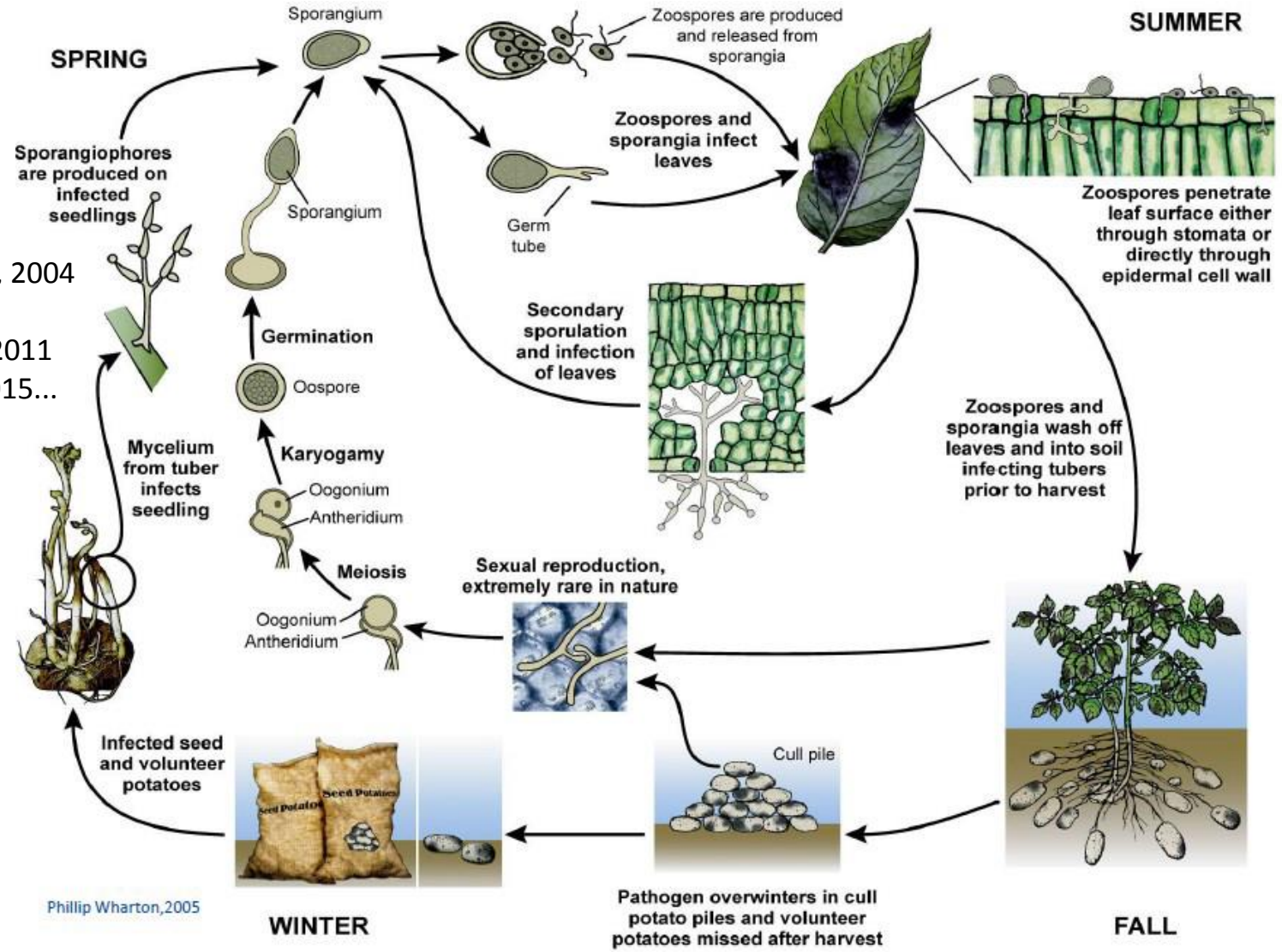
Genetic

Prevention

(Agrios, 2005)

Population

Fungicide



Cooke and Lees, 2004
Lees et al, 2006
Brurberg et al, 2011
Duvauchelle, 2015...

Prevention

Genetic

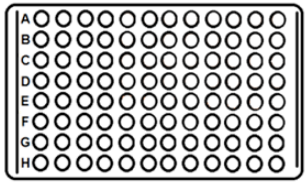
METHODOLOGIE : produits, pathogènes/souches, statistiques

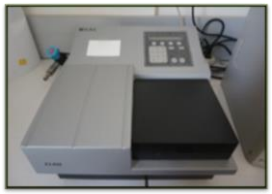
7 Huiles essentielles
Fongicides
+/- adjuvant

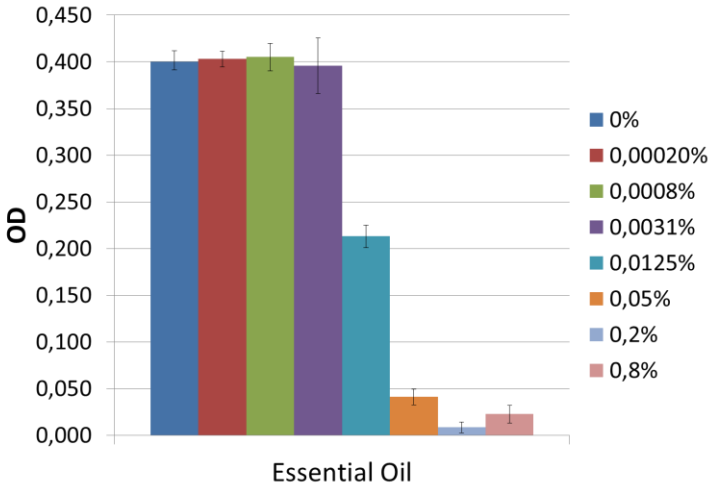
2 souches S & R
P. infestans et
V. inaequalis

CI50

3 répétitions indépendantes au minimum







x 3

Analyses statistiques

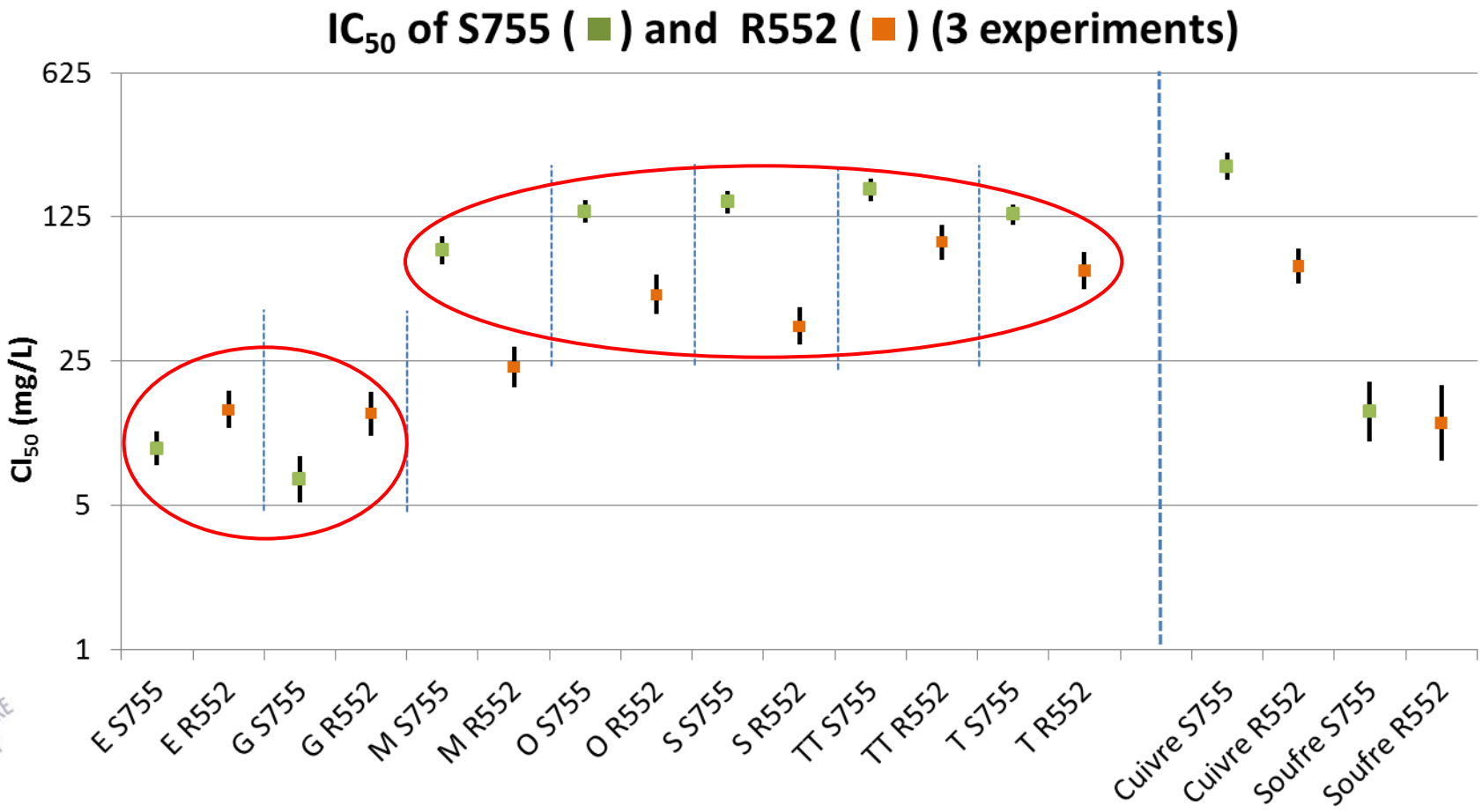
Méth[illegible]1 : CI_{50}1 [illegible] CI_{50}3 ANOVA + [illegible]key (a, ab, abc, [illegible]d..)

Méthode 2 : CI_{50} sous R avec F test et intervalle de confiance à 95% (Sahmer et al, 2014)

METHODOLOGIE : composition des huiles essentielles et composés majoritaires

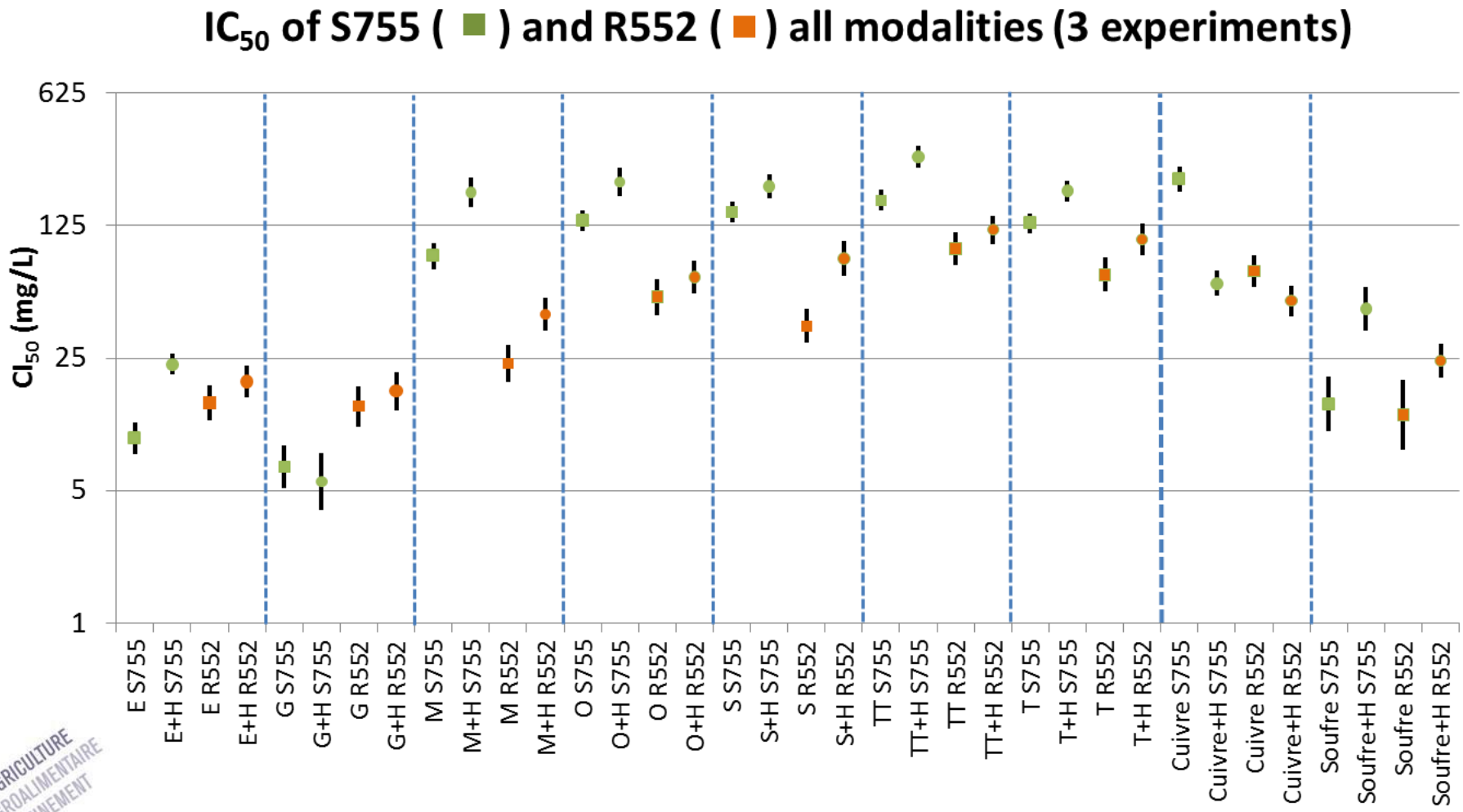
Analyse GC MS simplifiée	Euca lyptus	girofle	menthe	origan	sarriette	tea tree	thym
carvacrol				40	40		
carvone			60				
citronellal	71						
eugenol		92					
limonene			24				
g-terpinene				18	18	21	
Terpinen-4-ol						39	
thymol				20			51

RESULTATS *Venturia inaequalis* : huiles essentielles et fongicides minéraux



Muchembled et al, 2015

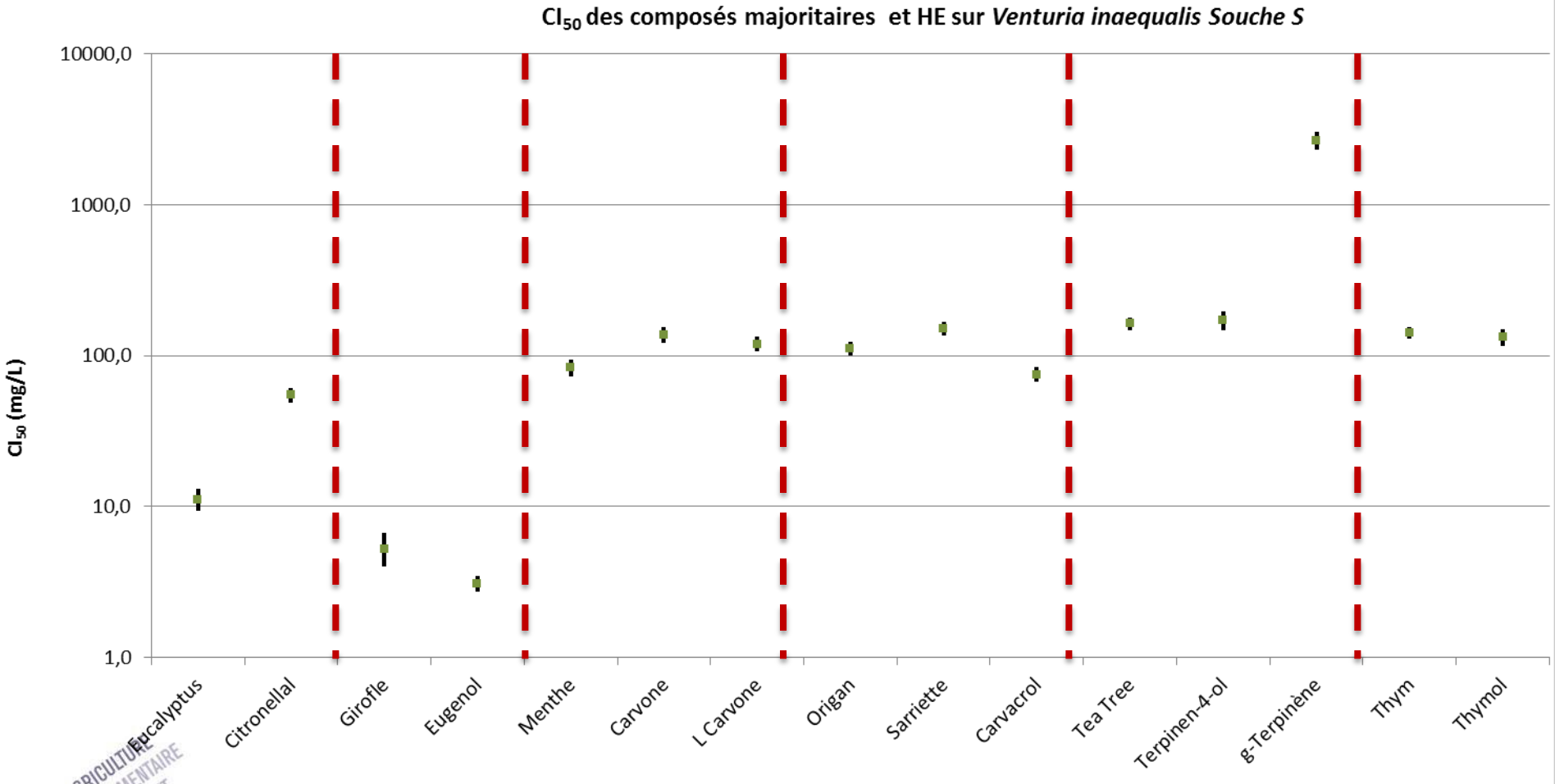
RESULTATS *Venturia inaequalis* : huiles essentielles et fongicides minéraux, avec adjuvant (H)



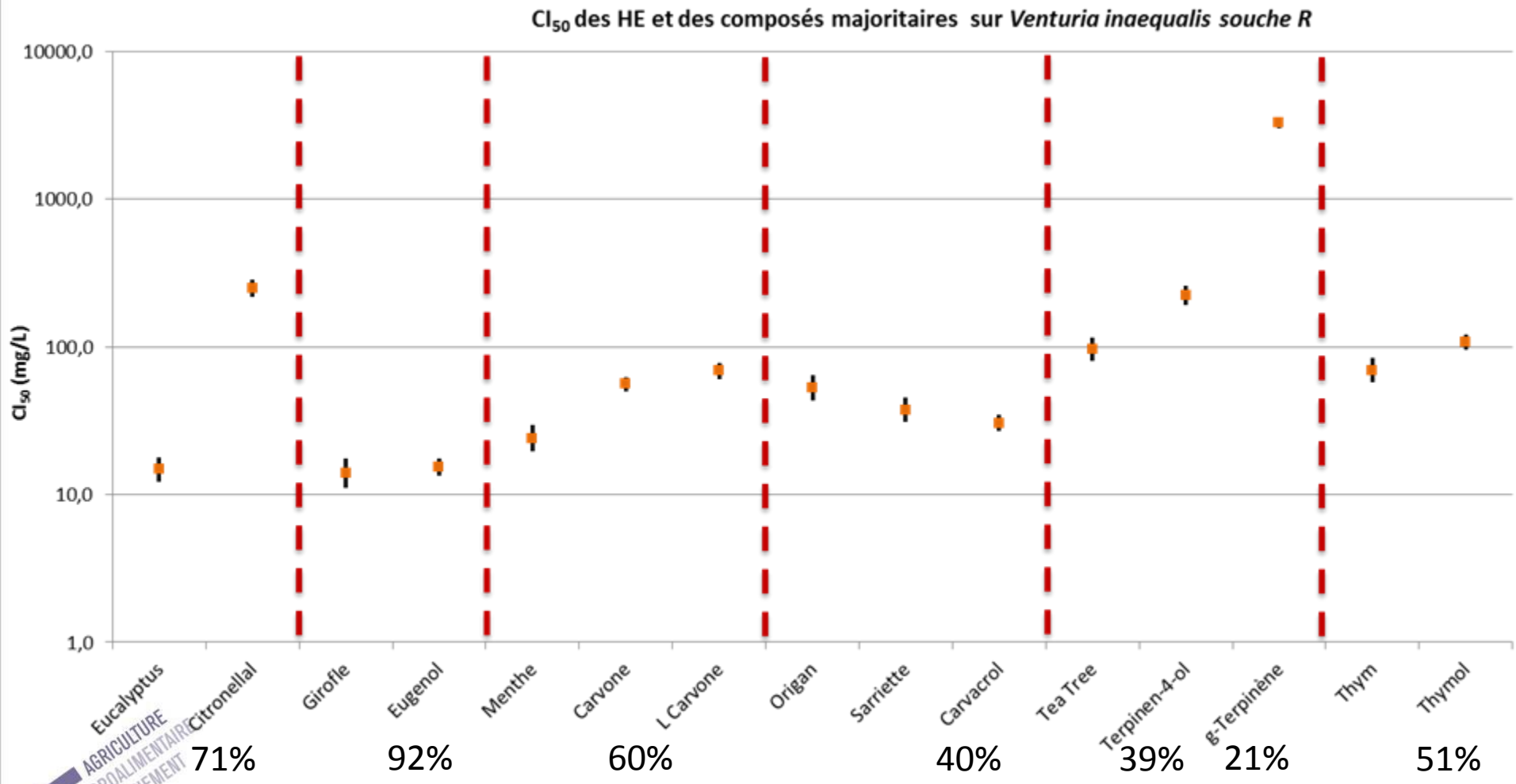
- Adjuvant augmente l'effet du cuivre mais pas celui du souffre
- Pas d'effet positif de l'adjuvant sur l'efficacité des huiles essentielles

Muchembled et al, 2015

RESULTATS *Venturia inaequalis* : huiles essentielles et composés sur souche S

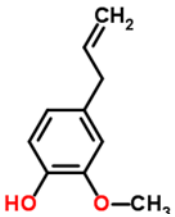


RESULTATS *Venturia inaequalis* : huiles essentielles et composés sur souche R



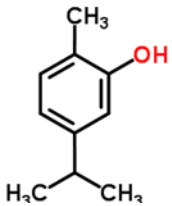
Conclusion intermédiaire *Venturia inaequalis*

- ✓ Des efficacités calculables pour tous les produits
- ✓ Des différences entre HE
- ✓ Des différences entre souches
- ✓ Des HE aussi efficaces (souche R) et plus efficaces (souche S) que le cuivre
- ✓ Girofle et eucalyptus sont les plus efficaces et au moins aussi efficaces que le soufre
- ✓ Adjuvant ?
- ✓ Des composés majoritaires responsables de l'efficacité…



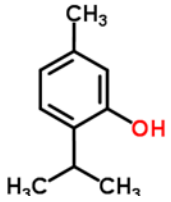
Eugénol

≠



Carvacrol

≠

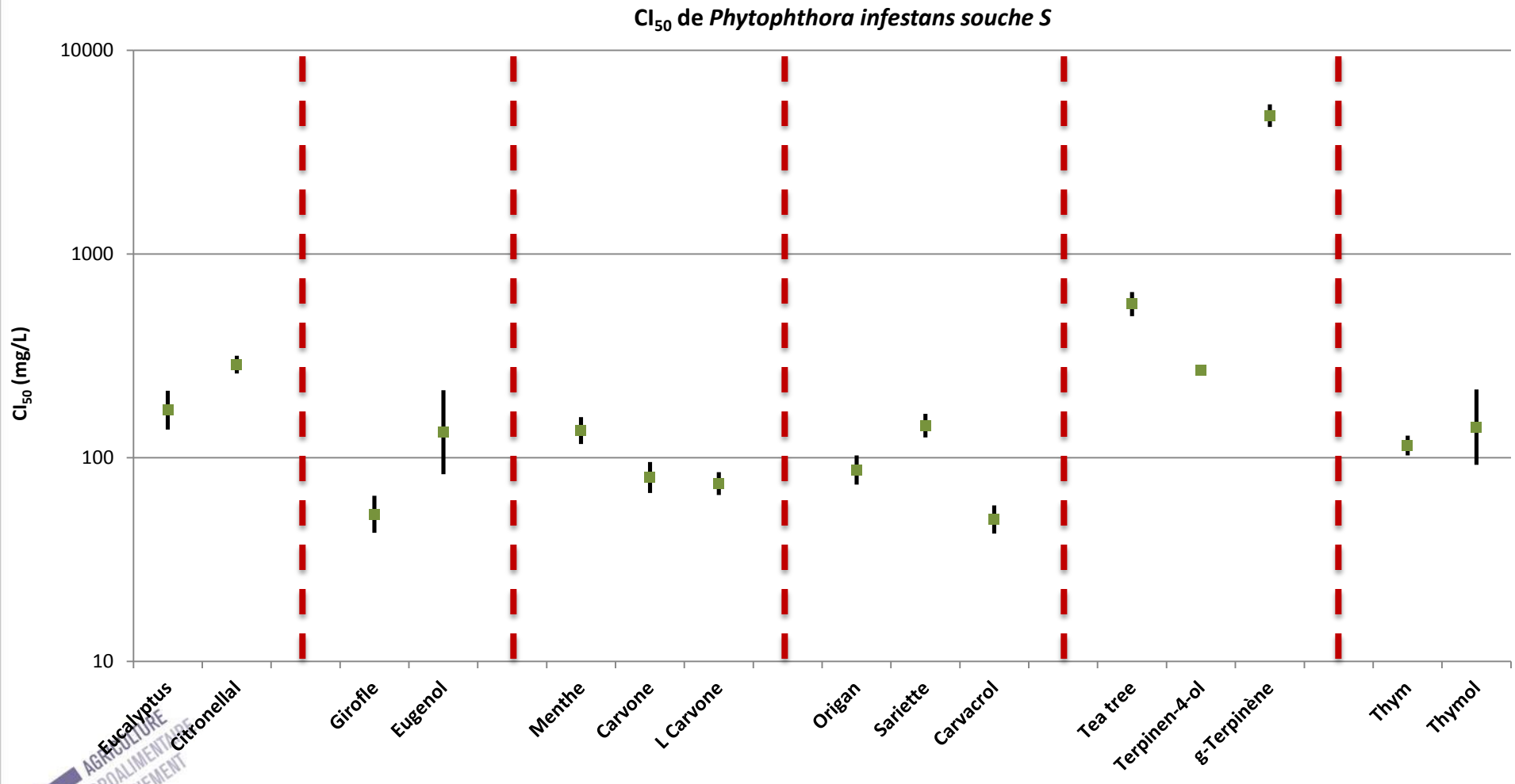


Thymol

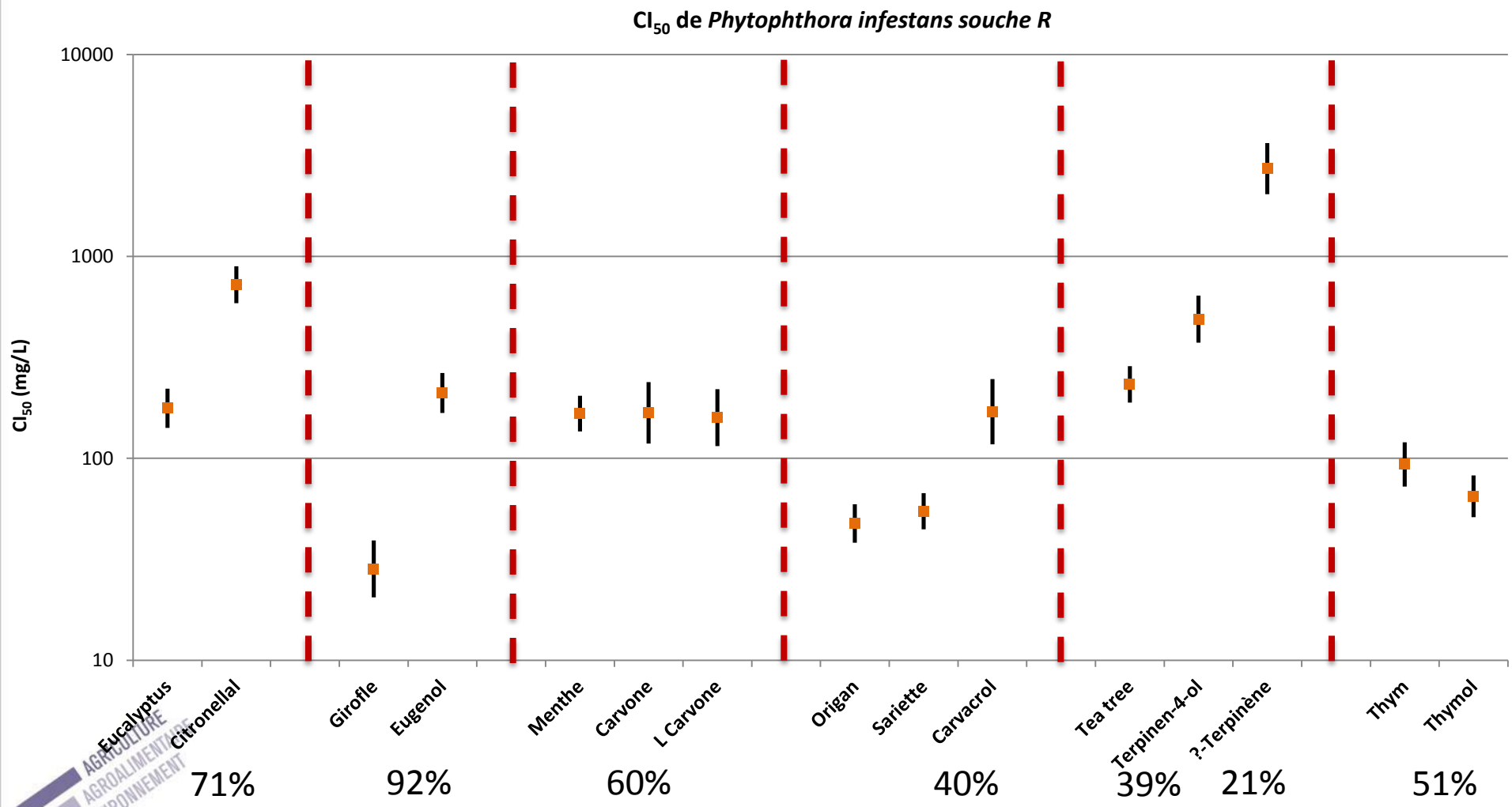
RESULTATS *Phytophthora infestans* : HE sur les 2 souches

Muchembled et al, 2015

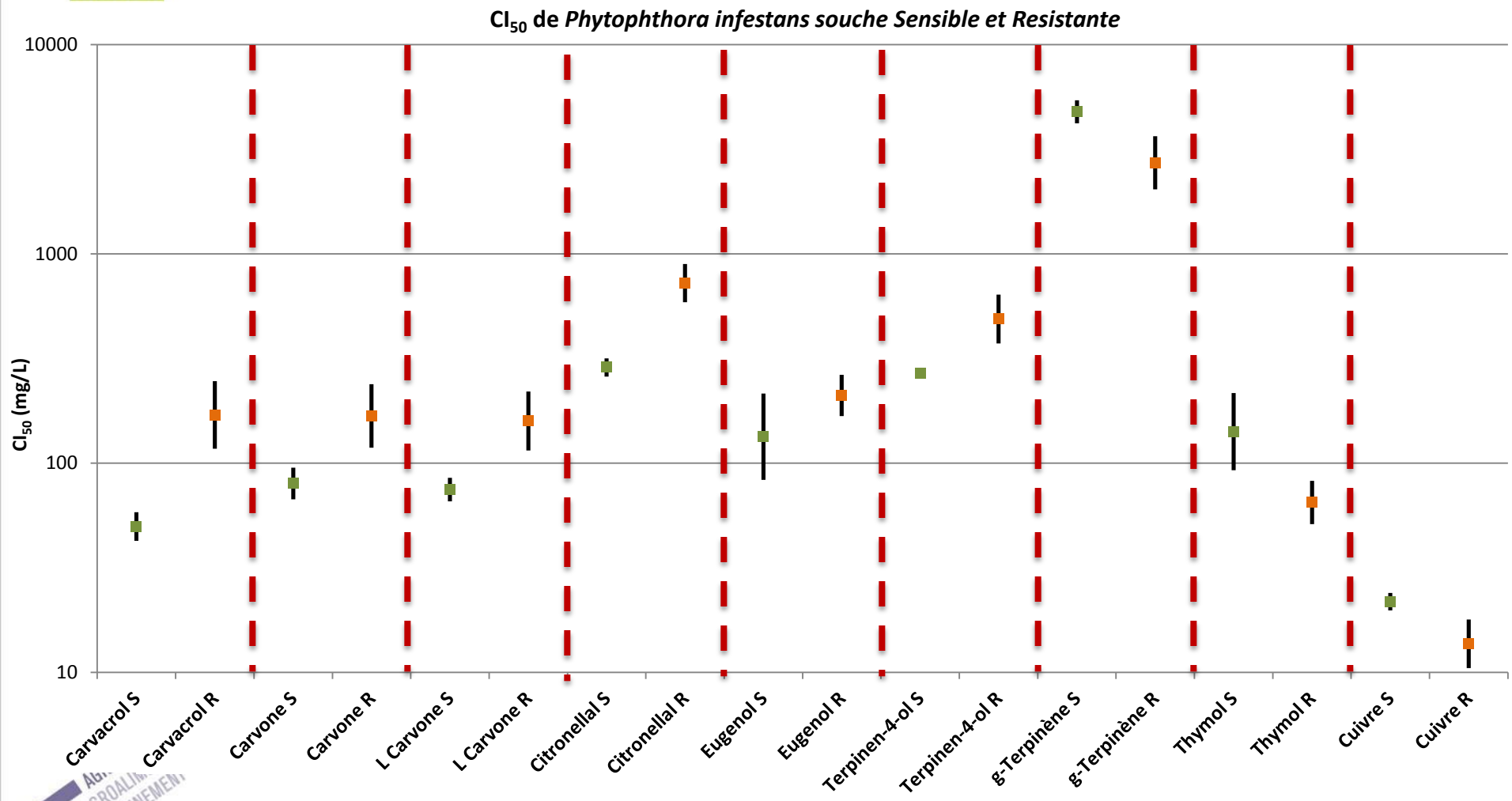
RESULTATS *Phytophthora infestans* : HE et composés sur souche S



RESULTATS *Phytophthora infestans* : HE et composés sur souche R



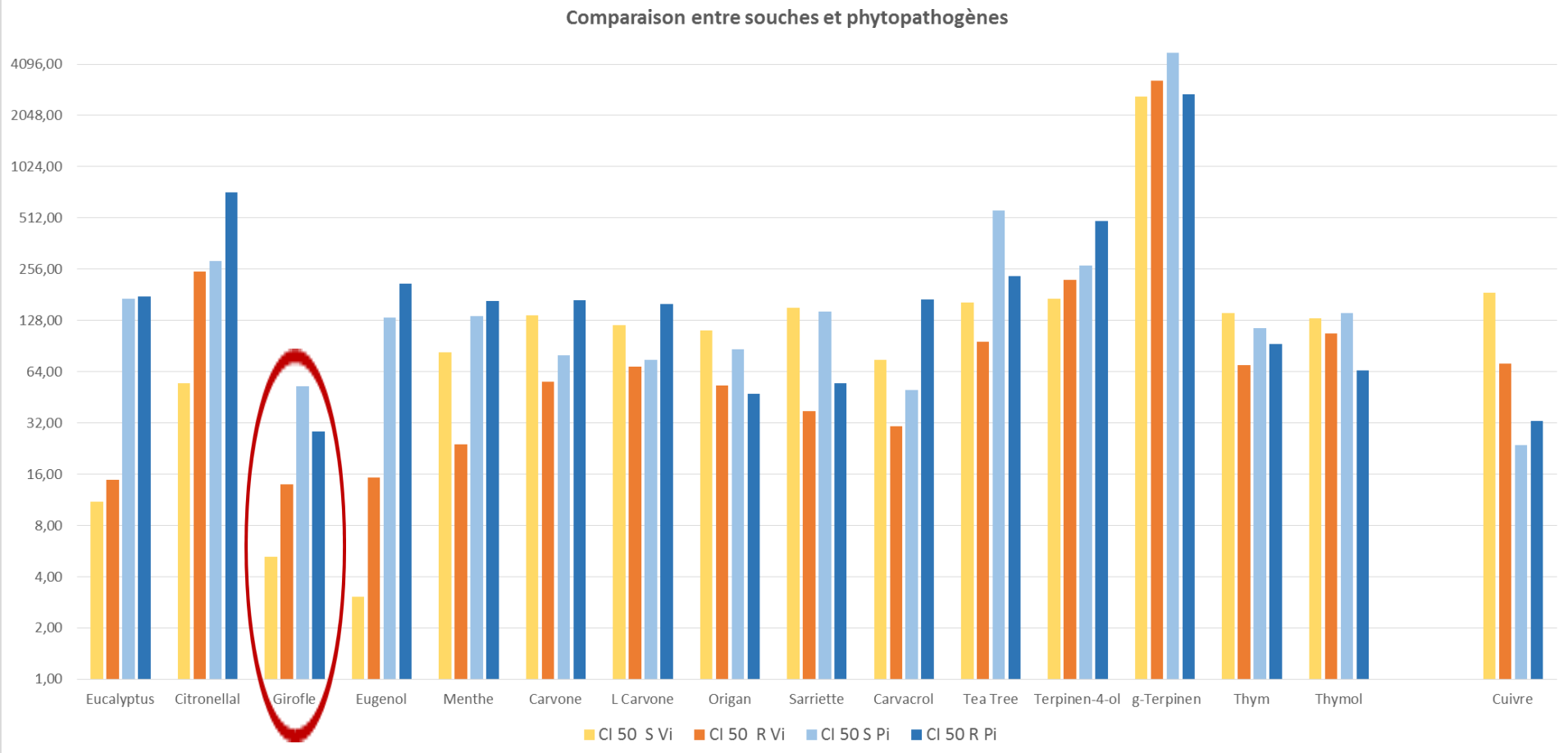
RESULTATS *Phytophthora infestans* : HE, composés et cuivre sur 2 souches



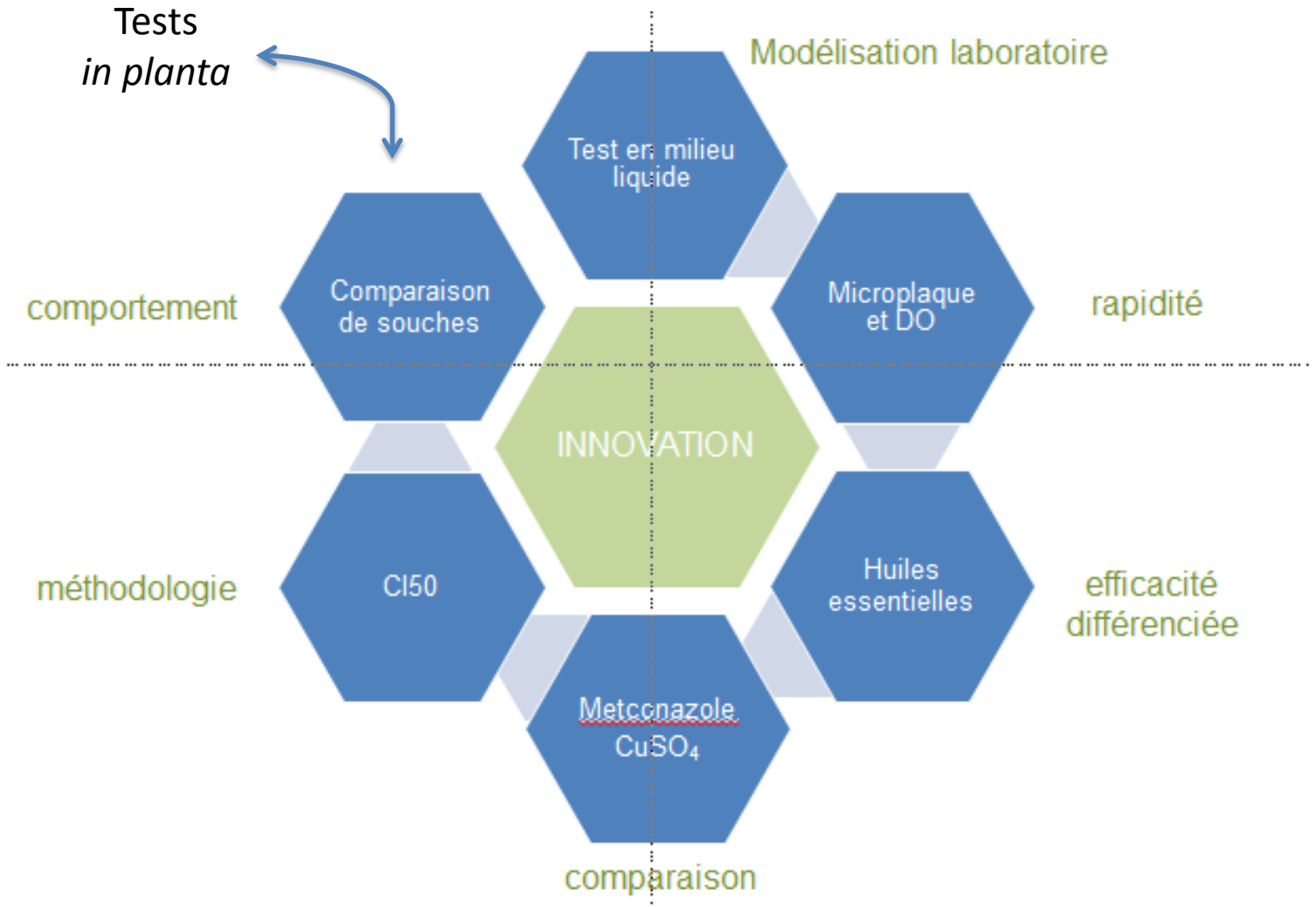
Conclusion intermédiaire *Phytophthora infestans*

- ✓ Des efficacités calculables pour tous les produits
- ✓ Des différences entre HE (Girofle 1er, Origan 2ème)
- ✓ Des différences entre souches (pour les HE, pour les composés)
- ✓ Le cuivre reste le plus efficace sur la souche S
- ✓ Le cuivre a la même efficacité que girofle et origan sur la souche R (et reste plus efficace que tous les composés)
- ✓ Adjuvant (données non montrées) : idem que Venturia
- ✓ Efficacité des composés majoritaires …

Résultats comparatifs Venturia (orange) versus Phytophthora (bleu) : HE, composés et cuivre sur 2 souches



Globalement, une plus grand efficacité sur *Venturia inaequalis*…



Contribution à l'émergence de méthodes alternatives / de biocontrôle

Deweer, C., Muchembled, J., and Halama, P. (2014). In vitro evaluation of 7 essential oils efficacy on Venturia inaequalis. Natural Products and Biocontrol, 24-26 september 2014, Perpignan, communication orale.

Deweer, C., Muchembled, J., Sahmer, K., Halama, P. (2015). Biocontrol and botanical substances: innovative methods for evaluation of essential oils on a triazoles resistant strain of Venturia inaequalis XVIII. International Plant Protection Congress 24–27 August 2015, Berlin, communication orale.

Muchembled, J., Corroyer, N., Deweer, C., Dupont, N., Sahmer, K., Halama, P., Larrieu, J.F., Le Maguet, J., Navarro, J.M., Tournant, L., and Vidal, R. (2015a). Evaluation au laboratoire et aux vergers de l'efficacité d'huiles essentielles sur Venturia sp. 5ème conférence internationale sur les méthodes alternatives de protection des plantes, 11-13 mars 2015, Lille, 67-77.

Muchembled J., Deweer C., Emile L., Brehault L., Gelin D., Zavodski J., Sahmer K., Halama P. (2015b). Développement du biocontrôle et substances naturelles végétales : que nous apprennent les essais au laboratoire ? Application sur 2 souches de Phytophthora infestans S et R méfénoxam. 11ème Conférence Internationale sur les Maladies des Plantes, 7-9 décembre, Tours, pages 553-560.

Muchembled, J., Deweer, C., Sahmer, K., and Halama, P. (2015c). Evaluation in vitro de l'efficacité de 7 huiles essentielles sur une souche de Venturia inaequalis résistante aux triazoles. Les rencontres du végétal, 12-13 Janvier 2015, AgroCampusOuest Angers, communication orale.

Muchembled, J., Deweer, C., Sahmer, K., and Halama, P. (2015d). In vitro evaluation of 7 essential oils efficacy on Phytophthora infestans. XVIII. International Plant Protection Congress, 24–27 August 2015, Berlin, poster.

Sahmer, K., Deweer, C., Muchembled, J., Halama, P. (2014). Utilisation d'une régression non linéaire pour comparer l'efficacité d'huiles essentielles en tant que biofongicides, Journées de Statistique, Rennes, 6 juin 2014.