

**AFPP – ONZIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES MALADIES DES PLANTES
TOURS – 7 AU 9 DÉCEMBRE 2015**

3AEY UN NOUVEAU FONGICIDE ANTI-BOTRYTIS DE BIOCONTRÔLE

J.-L. KLEINHANS⁽¹⁾ et J. MARIES⁽²⁾

⁽¹⁾ Sumi Agro France, 25 boulevard de l'Amiral Bruix, 75782 Paris cedex 16, jean-louis.kleinhans@sumitomocorp.com

⁽²⁾ julien.maries@sumiagro.com

RÉSUMÉ

Les terpènes sont des substances naturellement présentes dans le monde végétal. La spécialité codée 3AEY est une formulation bénéficiant d'une technologie originale et brevetée de microencapsulation de trois terpènes dans des parois de levures, conférant ainsi une persistance d'action à ces molécules volatiles. 3AEY est une spécialité fongicide de biocontrôle permettant de lutter contre le botrytis en vigne. En plus de son efficacité et de son très faible impact environnemental, la possibilité de l'utiliser jusqu'à la récolte permettra aux vignerons de sécuriser leur production.

Mots-clés: fongicide - *Botrytis cinerea* - biocontrôle - terpènes - Délai Avant Récolte.

ABSTRACT

3AEY, A NEW BIOCONTROL FUNGICIDE AGAINST BOTRYTIS

Terpenes are natural botanical substances. The product coded 3AEY is a formulation with a patented novel technology of microencapsulation, which allows to enclose three terpenes in yeast cells, providing to these active substances some persistence despite their volatility. 3AEY is a biocontrol fungicide for the protection of the vineyards against grey mold. Beside its efficacy and low environmental impact, this product will allow vine growers to apply until the harvest, securing their production.

Keywords: fungicide - *Botrytis cinerea* - biocontrol - terpenes - Pre-Harvest Interval.

INTRODUCTION

Les terpènes sont des molécules naturellement synthétisées dans le monde végétal qui permettent notamment aux plantes de se défendre contre certains de leurs ennemis, maladies et insectes, mais également mammifères herbivores.

Leur utilisation en agriculture reste néanmoins peu développée, car ces molécules sont très volatiles, et donc peu persistantes après application (Nerio *et al.*, 2010 ; Khater, 2012). Cependant, elles présentent de nombreux avantages puisque sans impact environnemental, efficaces contre certains insectes nuisibles et maladies, et peu toxiques pour les auxiliaires.

Pour trouver une solution à la volatilité des terpènes, une entreprise anglo-saxonne - Eden Research - a développé et breveté une technologie originale. En encapsulant les substances actives volatiles dans des parois de levures, elle s'assure de leur libération continue et avec une certaine persistance, une fois l'application réalisée au champ. Cette technique mise au point par Eden Research permet d'exploiter le potentiel important que représentent ces molécules pour la protection des cultures et a également des applications autres qu'agricoles. C'est SUMI AGRO qui assure le développement de la technique en France pour ses applications agricoles, à la suite d'un accord de licence avec Eden Research.

Le produit auquel nous allons nous intéresser est codé 3AEY. Il s'agit de 3 terpènes microencapsulés : géraniol, eugénol et thymol, qui tous trois ont un effet antifongique (Bouchra *et al.*, 2003 ; Tsao & Zhou, 2000 ; Whang *et al.*, 2010) et dont l'association dans des proportions précises permet de contrôler le botrytis en vigne (*Botrytis cinerea*). Ces trois molécules ont un effet direct, par contact, sur les parois cellulaires des champignons, ainsi que sur les membranes cellulaires et les organites, qu'elles perméabilisent, ce qui conduit à la mort cellulaire. Ce mode d'action en fait donc un produit essentiellement curatif, sur des stades précoces de la maladie et de préférence avant l'apparition des symptômes. Le traitement après l'apparition de la pourriture permet de ralentir la progression de la maladie. Notons également que la libération des terpènes par la paroi des levures s'accompagne d'un assèchement de l'environnement dans la zone traitée, ce qui limite la germination des spores des agents pathogènes.

Le botrytis est une maladie souvent très préjudiciable pour les viticulteurs, car elle se développe en fin de saison, peu de temps avant les vendanges, ne laissant qu'une fenêtre de traitement limitée permettant de respecter les délais avant récolte (Jacometti *et al.*, 2010). De plus, les traitements réalisés ne sont souvent que moyennement à peu efficaces contre cette maladie. Des niveaux d'efficacité de l'ordre de 50 à 60% sont généralement considérés comme corrects. Du fait du profil des trois substances actives terpéniques du 3AEY et de leur comportement dans les plantes, elles ont été exemptées de Limites Maximale de Résidus (LMR), et elles peuvent ainsi être appliquées jusqu'à 3 jours avant la récolte en raisin de cuve, permettant une maîtrise des attaques tardives de botrytis.

MATERIELS ET METHODES

Treize essais ont été réalisés entre les années 2012 et 2015 pour évaluer l'efficacité de 3AEY contre le botrytis de la vigne. Un premier essai en 2012 suivi d'un deuxième en 2013 ont été réalisés sur des vignes dans le Bordelais (cépages Sauvignon et Muscadelle) afin de tester le nombre d'applications nécessaires, ainsi que l'intérêt d'utiliser un adjuvant, ici un organosiliconé. Trois essais ont été réalisés en 2014 : dans le Bordelais, le val de Loire et dans le Beaujolais ; sur Gamay ou Muscadelle. Dans ces essais, le nombre d'applications optimal, ainsi que l'intérêt d'un adjuvant ont à nouveau été testés, de même que l'effet du volume d'application. Enfin en 2015, 8 essais ont été réalisés, 4 ayant pour objectif de comparer différents adjuvants et 4 pour comparer différents programmes de traitement. Les essais ont été répartis sur l'ensemble du territoire français : 2 essais en val de Loire, 2 essais en Bordelais, un essai en vallée du Rhône, un essai en Champagne, un essai en Alsace et un dans le Beaujolais.

Tous les essais ont été menés selon la méthode CEB n°37, sur des parcelles élémentaires de minimum 10 m², disposées en bloc de Fisher à 4 répétitions. Le Document Technique n°18

concernant les essais d'efficacité avec des substances naturelles a permis d'affiner les protocoles. Le document Technique n°3 nous a permis de choisir les produits phytopharmaceutiques conventionnels qui nous ont servi de références au cours de ces essais. Des observations de fréquence et d'intensité de la maladie ont été réalisées au moment de la vendange, ainsi qu'une ou deux observations supplémentaires en amont de la vendange dans certains essais. Ces résultats ont été analysés grâce au logiciel Statbox, en général avec un test Newman-Keuls.

RESULTATS

En 2012, la faible pression en botrytis a donné lieu à des résultats assez nuancés. En effet, la fréquence d'observation de la maladie sur grappes n'était que de 30% (Figure 1 et 2). On voit néanmoins que le 3AEY, en mélange avec un adjuvant, ou précédé d'un traitement conventionnel, permet une diminution de près de moitié de l'incidence de la maladie. Mais on reste cependant en dessous de la référence chimique, qui permet de diminuer d'un facteur 6 la fréquence d'apparition du botrytis.

Figure 1: Fréquence et intensité (%) de la pourriture grise le 5/10/12
(Incidence and severity (%) of grey mold the 5/10/12)

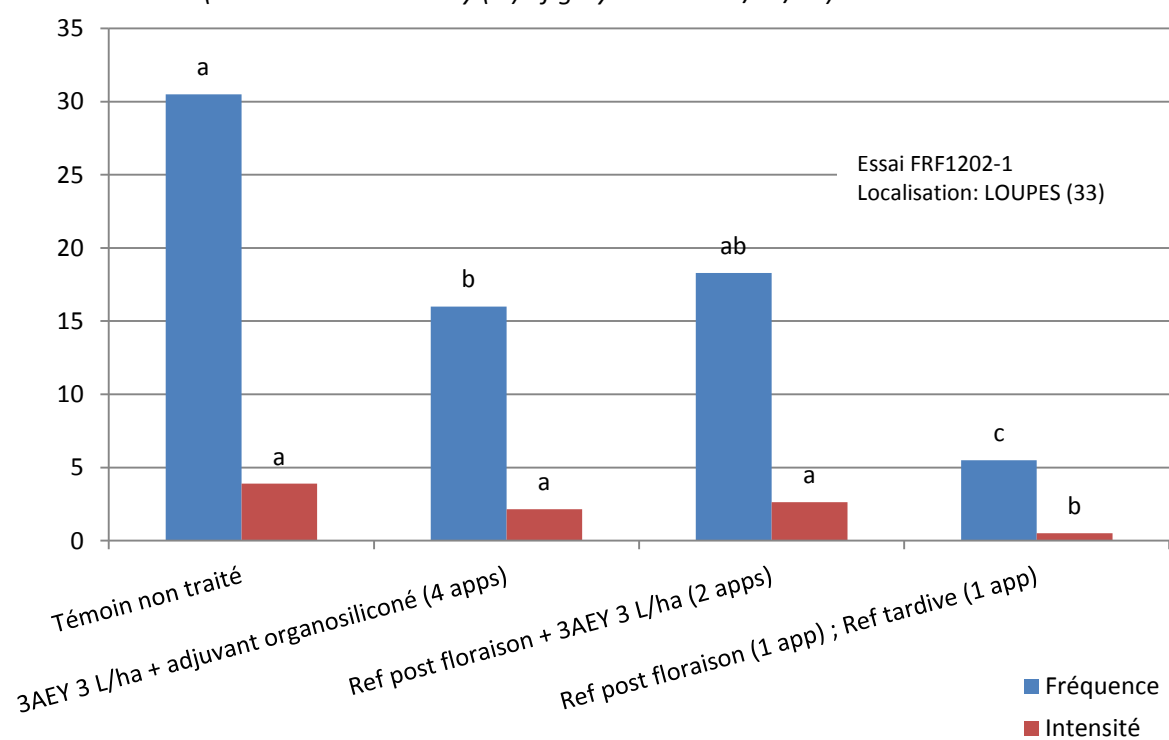
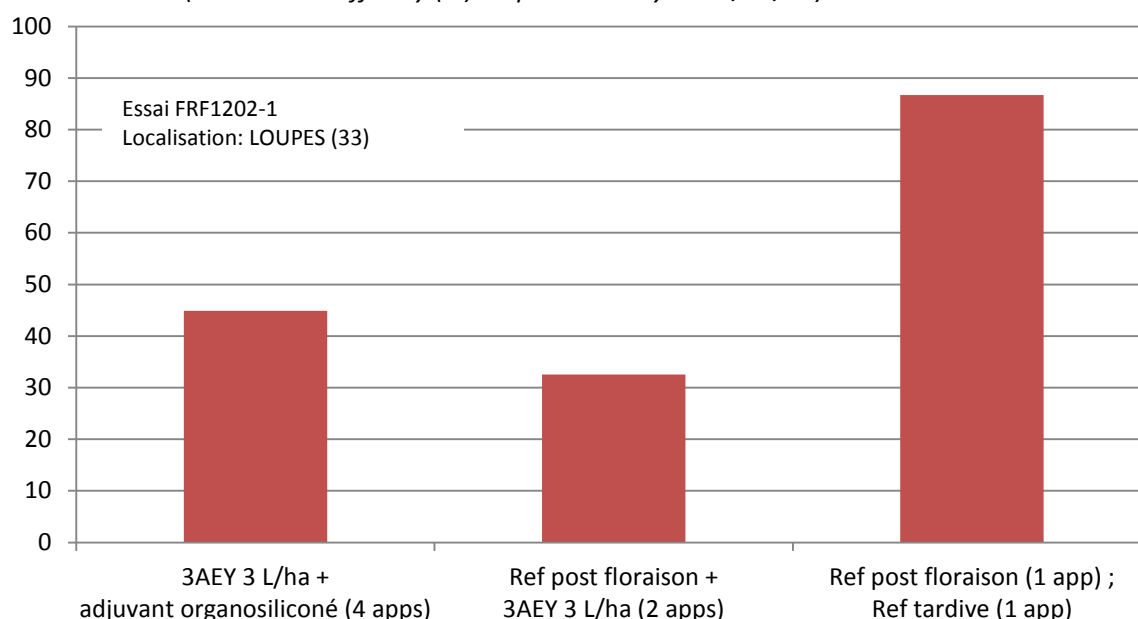


Figure 2: Efficacité (%) des traitements sur l'intensité de pourriture grise le 5/10/12
(*Treatments efficacy (%) on pest severity the 5/10/12*)



L'essai de 2013, a été réalisé dans des conditions de pression de botrytis bien plus importantes, avec un témoin non traité à plus de 90% de fréquence d'infestation des grappes (Figure 3 et 4). Le 3AEY, bien que moins efficace que la référence chimique, a permis de réduire statistiquement l'intensité de développement du botrytis sur les grappes. On réduit ainsi l'intensité à 16% avec la modalité 3AEY avec adjuvant en 4 applications (face à 12,5% avec la référence chimique). Sans l'adjuvant ou si seules deux applications sont réalisées, l'efficacité est légèrement inférieure (intensité de la maladie à 26% pour les deux modalités).

Figure 3 : Fréquence et intensité (%) de la pourriture grise le 03/10/13
(*Incidence and severity (%) of grey mold the 03/10/13*)

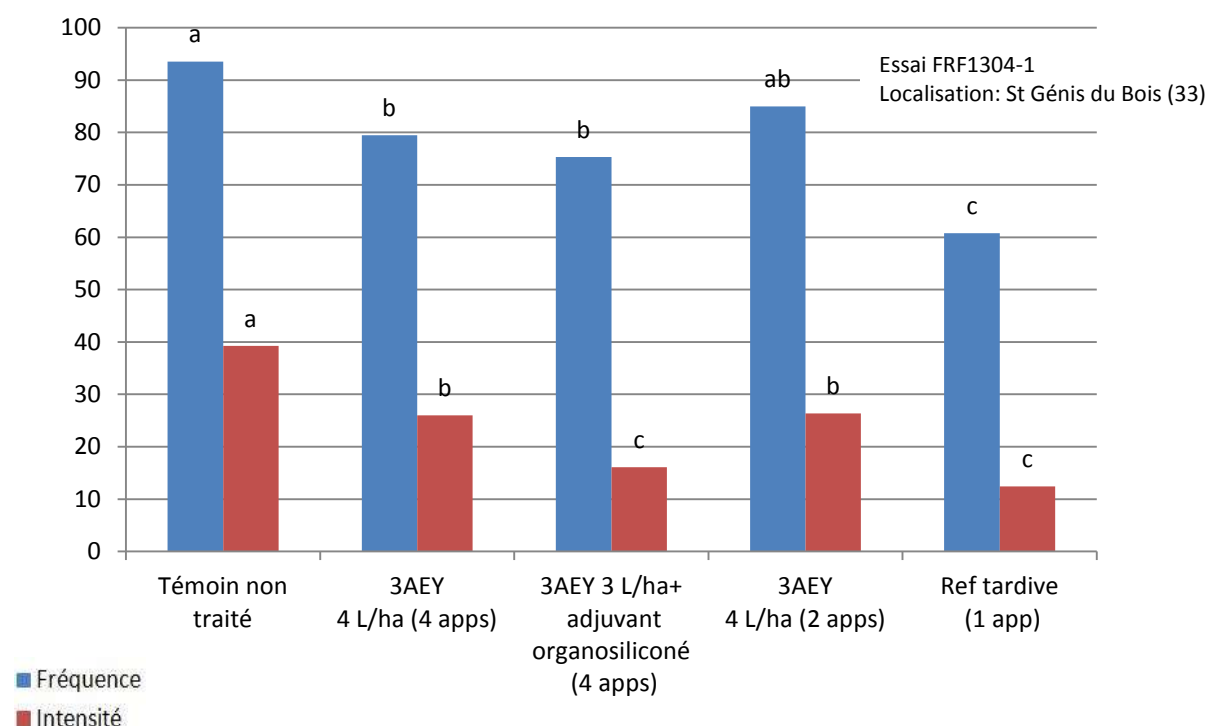
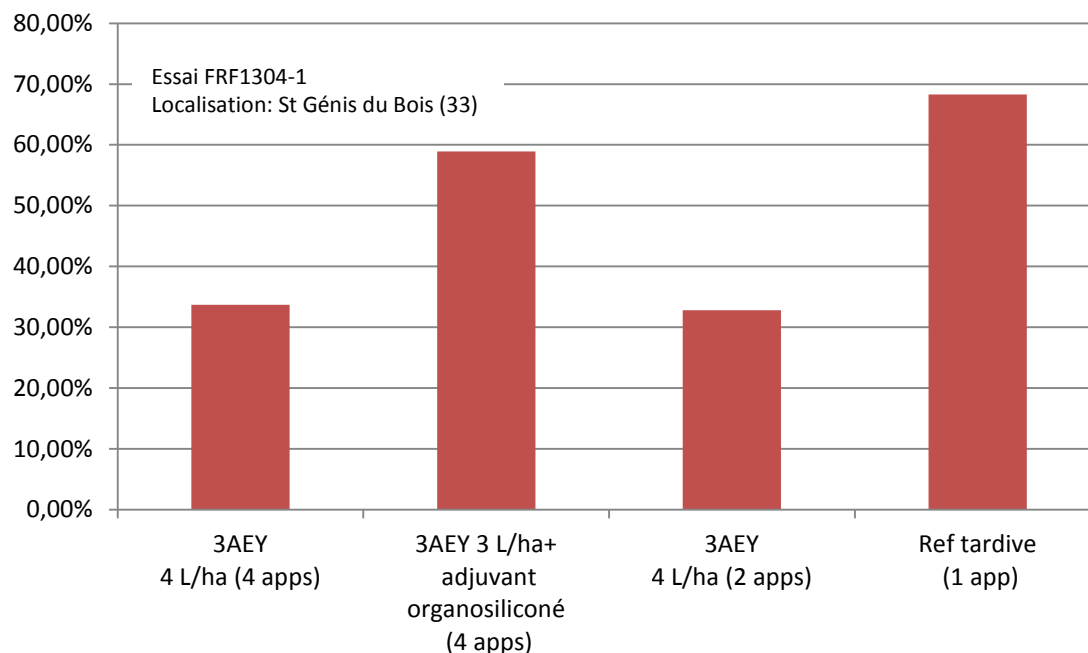


Figure 4 : Efficacité (%) des traitements sur l'intensité de pourriture grise le 03/10/13
(*Treatments efficacy (%) on pest severity the 03/10/13*)



Sur les trois essais de 2014, seuls deux ont montré une pression en botrytis suffisante. L'essai dans le Beaujolais a présenté en fin de saison une fréquence de botrytis supérieure à 80% et une intensité en botrytis de 28,5% (Figure 5). Dans cet essai, la référence chimique a été étonnamment peu efficace (à peine plus de 10% d'efficacité), et le 3AEY a montré une efficacité entre 27 et 60% (Figure 6). L'utilisation d'un traitement conventionnel positionné au stade fin floraison, suivi de l'application d'un ou deux traitements de 3AEY, a cette fois présenté une efficacité moindre. La modalité à quatre traitements de 3AEY est la plus efficace : elle réduit l'intensité de la maladie à 11,48% (environ 60% d'efficacité). Une application à faible volume d'eau (300L au lieu de 500L pour les autres modalités) entraîne une légère perte d'efficacité.

Figure 5 : Fréquence et intensité (%) de la pourriture grise le 02/09/14
(Incidence and severity (%) of grey mold the 02/09/14)

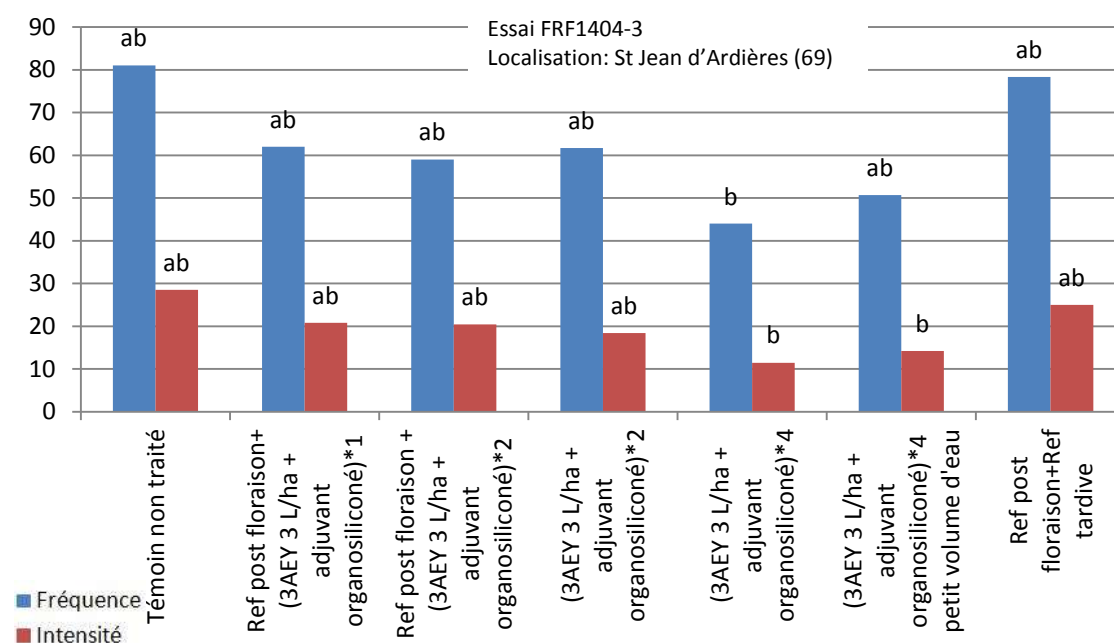
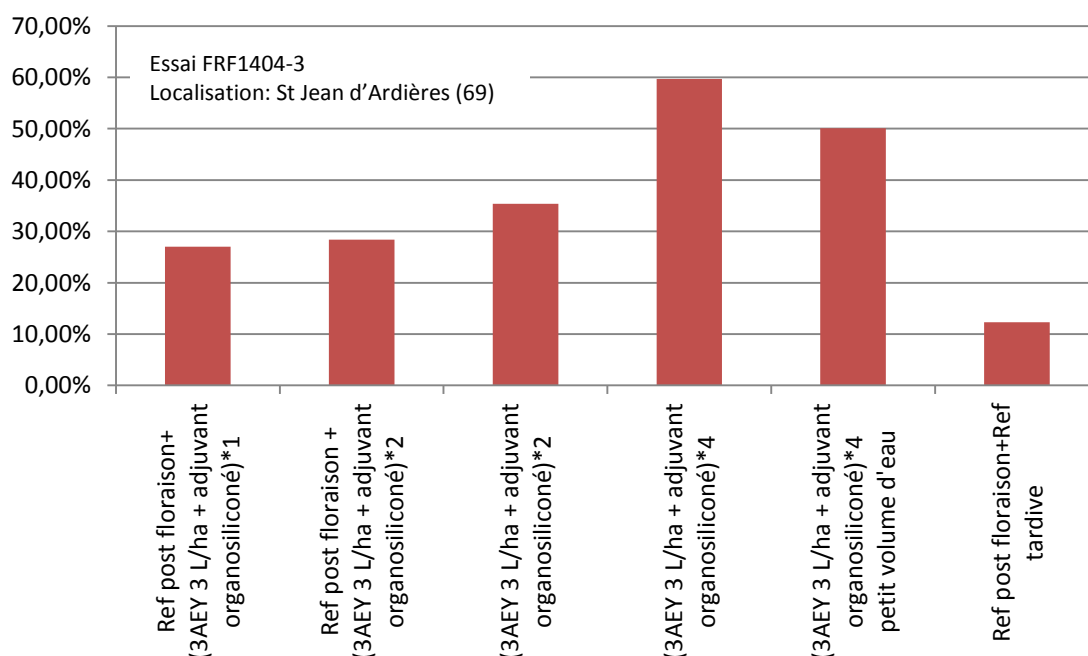


Figure 6 : Efficacité (%) des traitements sur l'intensité de pourriture grise le 02/09/14
(Treatments efficacy (%) on pest severity the 02/09/14)



L'essai en pays de la Loire a lui subi une fréquence de botrytis de 81,3% sur la modalité non traitée (Figure 7 et 8). Les résultats des différentes modalités ont ensuite été très irréguliers et les niveaux d'efficacité très insuffisants y compris pour la référence chimique. Cet essai qui ne permet pas de différencier les modalités comparées illustre néanmoins la difficulté de contrôler la maladie dans des conditions de pressions extrêmes.

Figure 7 : Fréquence et intensité (%) de la pourriture grise le 24/09/14
(Incidence and severity (%) of grey mold the 24/09/14)

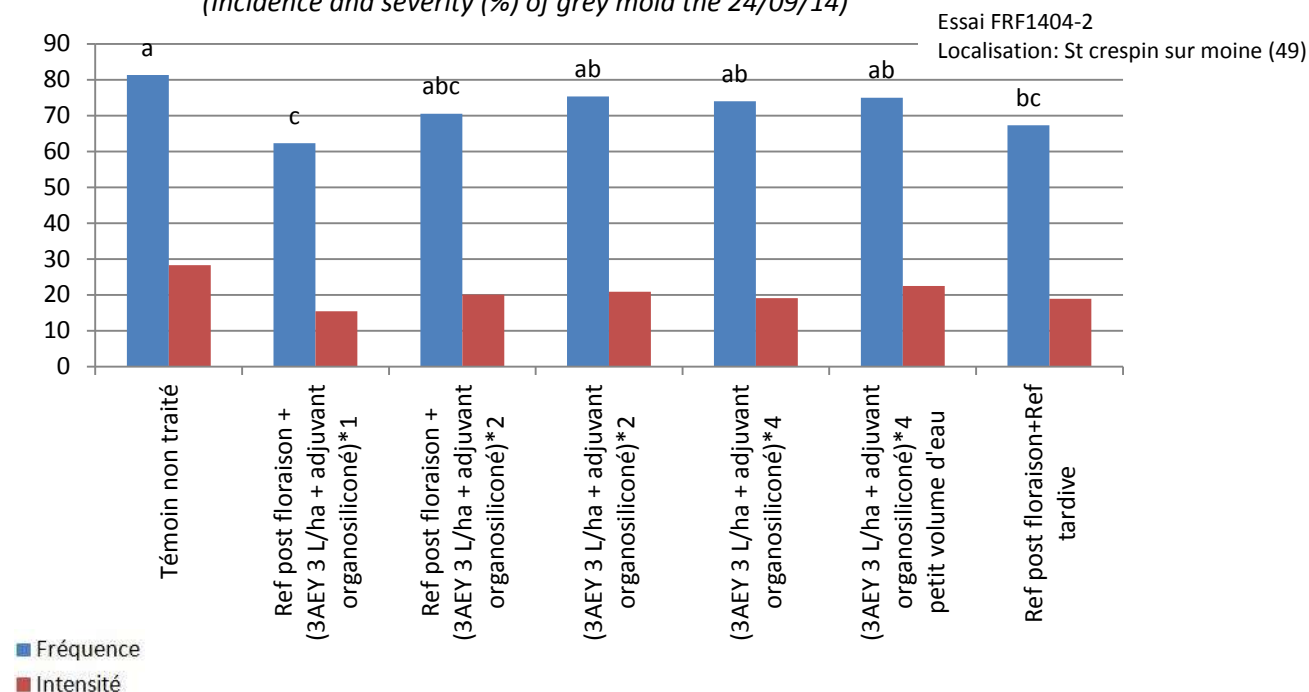
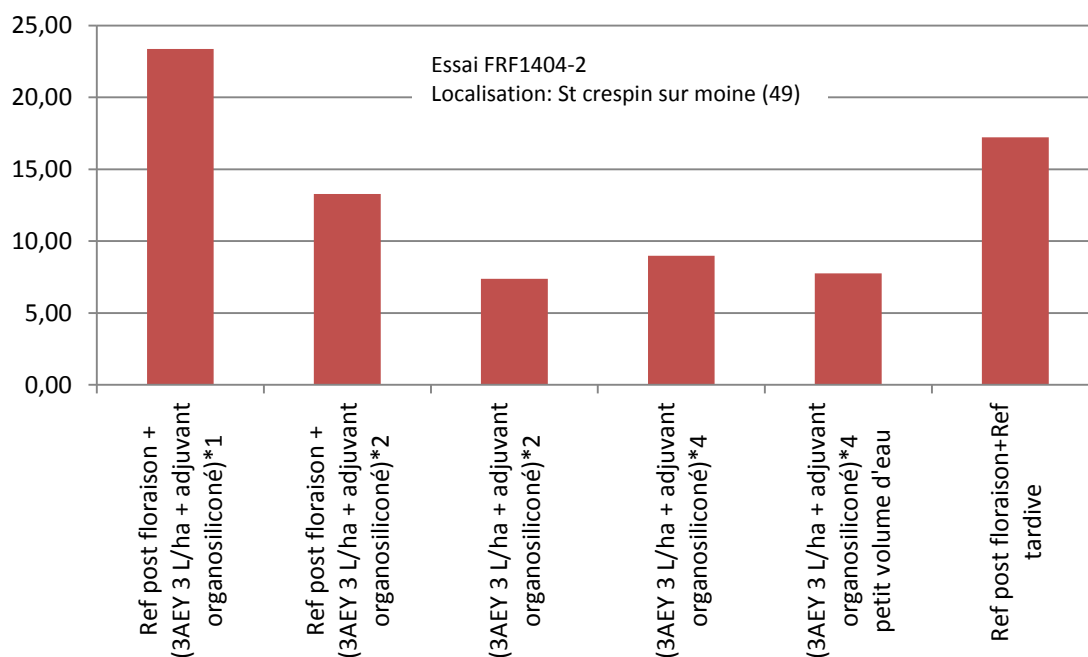


Figure 8 : Efficacité (%) des traitements sur l'intensité de pourriture grise le 24/09/14
(Treatments efficacy (%) on pest severity the 24/09/14)



Les résultats des essais 2015 ne seront quant à eux connus que plus tard dans la saison et seront présentés lors du colloque.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le botrytis est une maladie causant des dommages préjudiciables à la qualité des récoltes en vigne, et la protection contre celui-ci s'avère souvent compliquée, les niveaux d'efficacité étant très fluctuants. En effet, la maladie se développe souvent tardivement, à l'approche des vendanges, ce

qui limite les possibilités de traitements, et de plus en plus de souches présentent des réponses variables à certaines molécules fongicides, qui peuvent s'expliquer par des phénomènes de résistance entre autres. Les niveaux d'efficacité observés sont généralement moyens. Il est néanmoins important de prévenir l'installation de la maladie, et de limiter sa progression lorsque les conditions lui sont favorables, surtout en fin de saison. Les résultats obtenus avec le 3AEY, sont donc intéressants. Le raisonnement du positionnement du 3AEY par rapport aux conditions de développement du pathogène semble déterminant pour son efficacité et explique pourquoi ce sont souvent les quatre applications de 3AEY qui ont montré les meilleures efficacités, puisqu'on augmente les probabilités de placer un traitement au moment opportun. Sumi Agro travaille à l'affinement du raisonnement du positionnement de la spécialité afin d'optimiser les résultats avec 2 à 3 applications positionnées à la période optimale, au moment où le champignon se développe activement.

Son utilisation dans le cadre de programmes après un traitement conventionnel en post floraison ou seul permet de lutter efficacement contre le botrytis jusqu'au stade tardif de la vigne. Deux positionnements pourront donc être proposés :

- intégré dans un programme de traitement traditionnel : un traitement post-floraison conventionnel, suivi de deux ou trois applications de 3AEY avec adjuvant entre la véraison et la récolte.
- seul avec son adjuvant, sans traitement préalable, mais en réalisant quatre applications et en commençant dès le stade petit pois (BBCH 75).

Dans cette culture nécessitant de nombreuses interventions, le 3AEY représente une solution complémentaire permettant, en association avec des mesures prophylactiques telles que l'aération des grappes par l'effeuillage, de réduire le recours aux solutions chimiques pour maîtriser le botrytis, tout en réduisant les risques d'apparition de résistance à ces dernières.

BIBLIOGRAPHIE

Bouchra, C., Achouri, M., Hassani, L. I., & Hmamouchi, M. (2003). Chemical composition and antifungal activity of essential oils of seven Moroccan *Labiatae* against *Botrytis cinerea* Pers: Fr. *Journal of Ethnopharmacology*, 89(1), 165-169.

Jacometti, M. A., Wratten, S. D., & Walter, M. (2010). Review: alternatives to synthetic fungicides for *Botrytis cinerea* management in vineyards. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16(1), 154-172.

Khater, H. F. (2012). Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. *Pharmacologia*, 3(12), 641-656.

Nerio, L. S., Olivero-Verbel, J., & Stashenko, E. (2010). Repellent activity of essential oils: a review. *Bioresource Technology*, 101(1), 372-378.

Tsao, R., & Zhou, T. (2000). Antifungal activity of monoterpenoids against postharvest pathogens *Botrytis cinerea* and *Monilinia fructicola*. *Journal of Essential Oil Research*, 12(1), 113-121.

Wang, C., Zhang, J., Chen, H., Fan, Y., & Shi, Z. (2010). Antifungal activity of eugenol against *Botrytis cinerea*. *Tropical Plant Pathology*, 35(3), 137-143.