



# Un stimulateur de défense des plantes, le COS-OGA

## Analyses et améliorations

---

**UE 3 : Méthodes de la Protection Intégrée – Elsa Ballini**

PPE - 22 octobre 2018

Clément Dusserre <sup>1</sup>; Johanna Goudenove <sup>2</sup>; Clara Jodar <sup>3</sup>; Clément Petit <sup>3</sup>

1 Agrocampus Ouest, 2 AgroSup Dijon, 3 Montpellier Supagro



# Introduction

Le débat grandissant autour de l'utilisation de pesticides, dans une société où l'agriculture intensive est de plus en plus remise en question, pousse les chercheurs à développer des produits et des stratégies alternatives. Parmi eux, l'utilisation de macro-organismes et de molécules stimulants les défenses des plantes contre les pathogènes émerge de toute part.

Les SDP, pour Stimulateurs de Défense des Plantes, ou éliciteurs regroupent des molécules, naturelles ou non, ou des micro-organismes vivants capables d'induire des mécanismes de défense chez la plante, pour l'aider à mieux résister aux attaques d'un bioagresseur. Ils ont donc un effet indirect sans tuer le bioagresseur. Ces produits sont à distinguer des biostimulants qui, quant à eux, stimulent le développement de la plante pour l'aider à supporter des stress abiotiques et biotiques. C'est pourquoi les SDP sont à privilégier en action préventive ou en association avec d'autres produits phytopharmaceutiques. Les SDP, comme les produits phytopharmaceutiques, sont soumis à une autorisation de mise sur le marché (AMM). Cependant, la réglementation pour les biostimulants est plus souple et simplifiée.

Une analyse d'un de ces SDP, le COS-OGA, est étudiée. La fiche comprend son mécanisme sur la plante, ses limites et des pistes d'amélioration pour développer cette méthode alternative.

## La molécule de COS-OGA et son mode d'action

Le **COS-OGA** est une molécule bio-sourcée (Figure 1), fabriquée sans modification chimique. C'est un complexe d'oligosaccharides associant :

- ✓ fragment de pectine issu d'agrumes (**O**ligo**G**alacturonides = oligomère anionique de pectine **OGA**)
- ✓ fragment de chitosan issu de crustacés (**C**hito**O**lygo**S**accharides = oligomère cationique de chitosan = **COS**)

C'est un SDP à induction directe des défenses, qui doit être appliqué plusieurs fois pour avoir une efficacité durable.



Molécule développée par l'Université de Namur, puis brevetée par Jouffray-Drillaud, qui s'est ensuite associée à Syngenta pour la développer (noms commerciaux de la molécule : *Messenger®*, *Bastid®* et *Blason®*).

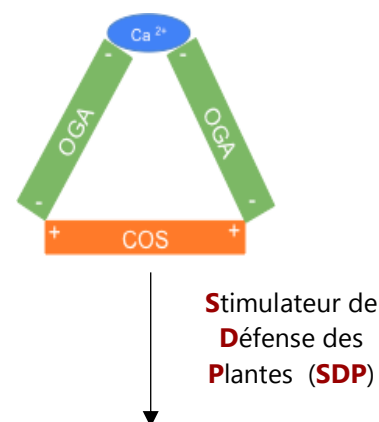


Figure 1 : Présentation de la molécule

### Reconnaissance et effet sur la plante et le pathogène

- ✓ **COS** mime des produits de dégradation de la paroi cellulaire de pathogènes fongiques (éliciteurs endogènes), reconnus par les récepteurs membranaires PAMP.
- ✓ **OGA** mime des produits de dégradation de la paroi végétale (éliciteurs exogènes), reconnus par les récepteurs membranaires DAMP.

### Mécanismes de défense

La reconnaissance par les récepteurs entraîne une variation du taux d'acide salicylique dans la cellule, induisant une réponse :

- ✓ **Biochimique** : production de phytoalexines, protéines PR → **destruction du pathogène**
- ✓ **Physique** : synthèse de lignine, subérine → **renforcement de la paroi** (contre l'action des enzymes microbiennes)

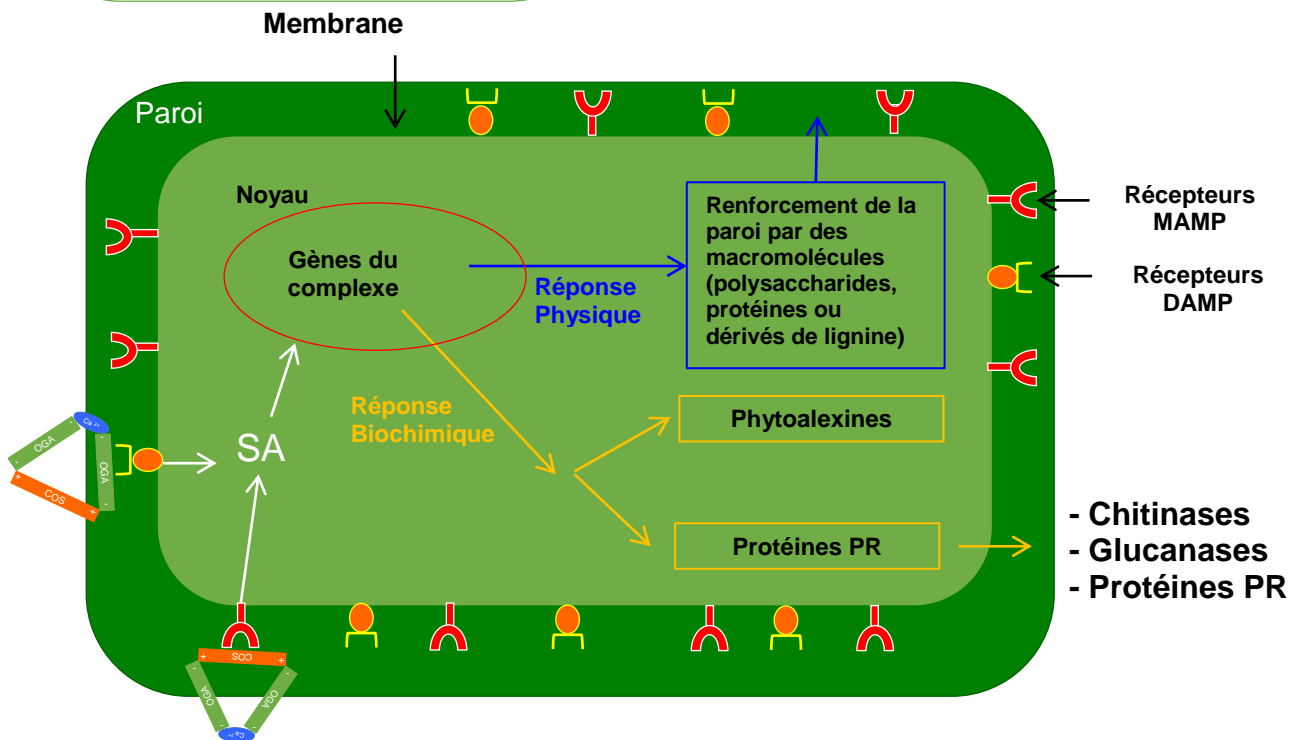


Figure 2 : Mode d'action du COS-OGA dans la cellule végétale (SA : acide salicylique)

L'association de deux molécules est un atout pour le produit car cela induit différents mécanismes de défense par la plante, ce qui défavorise les résistances de l'agent pathogène (Figure 2).



### Impact environnemental et sanitaire

Le COS-OGA a passé l'évaluation de l'ANSES sur sa toxicité vis-à-vis des espèces non-cibles. Sa ZNT (zone non traitée) est définie à 5 mètres. La DL50 (Dose Létale pour 50% des organismes exposés) est supérieure à 2000 mg/kg chez le rat. Ainsi, l'Union Européenne n'a pas jugé nécessaire de mettre en place une dose limite de résidus dans les produits alimentaires.



### Réglementation

- ✓ Autorisation de Mise sur le Marché (AMM)
- ✓ Certains SDP ont des actions multiples : effet direct biocide et effet indirect de stimulation des défenses (*Bastid®* a un effet biocide microbien). Pour un produit à double action, il n'y a pas de méthode pour évaluer la part respective des effets. Or, il est important de le savoir pour définir les préconisations d'usage adaptées et communiquer sur le produit.

# Performances et limites

## Volet expérimental

### • Études issues des sociétés Fytofend SA et Jouffray-Drillaud

#### Résultats de l'efficacité du produit Messenger vis-à-vis de l'Oïdium sur tomates

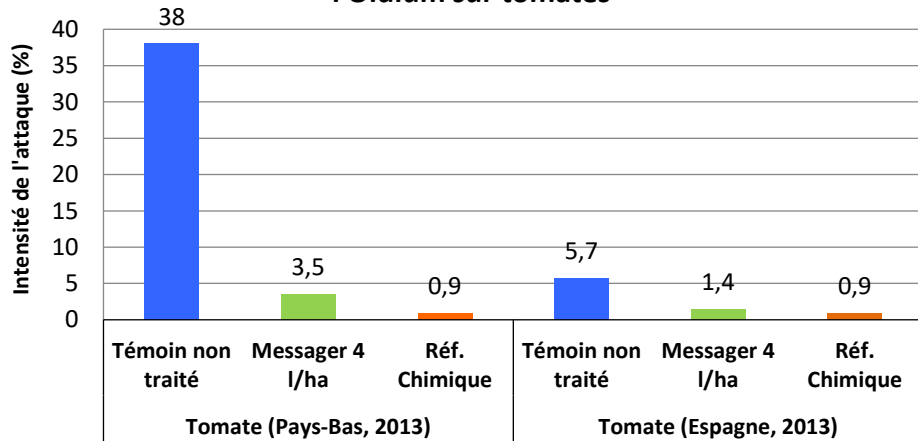


Figure 3 : Efficacité du COS-OGA sur tomates - 2013

Les résultats sur tomates (figure 3) ont été mesurés une semaine après la 5ème application du produit, sous serre et en conditions de production. Aux Pays-Bas, la pression parasitaire était sévère alors qu'en Espagne, elle n'était que modérée. Le pourcentage d'attaque est légèrement plus élevé pour les tomates traitées avec du SDP par rapport à la référence chimique.

Les résultats sur vigne (figure 4) sont issus d'essais menés dans des vignobles français du Vaucluse depuis 2012. La Réf. N est un produit à base de soufre à sa dose AMM.

Il semblerait que l'association de deux produits anti-oïdium protège mieux que le SDP seul. Cependant, il est difficile d'affirmer que le SDP protège mieux la vigne en s'associant au soufre, puisque les traitements au soufre uniquement sont assez similaires.

#### Résultats de l'efficacité des programmes à base de soufre et de COS-OGA seuls ou associés, vis-à-vis de l'Oïdium sur vignes

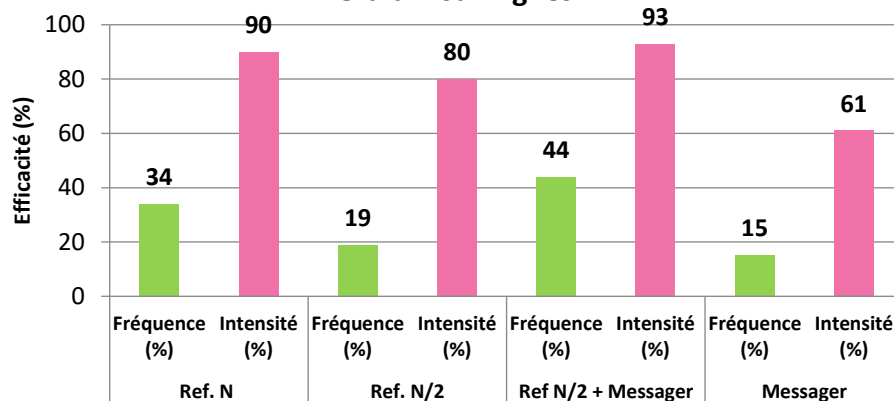


Figure 4 : Efficacité du COS-OGA sur vigne - France

D'après tous ces résultats, l'activité du produit *Messenger* à base de COS-OGA est très probante, au vu des intensités d'attaque, pour son utilisation en tant que SDP sur tomate. Sur vigne, COS-OGA compense la réduction de fongicides contre l'oïdium. COS-OGA présente alors un certain potentiel dans la protection des plantes (du moins contre l'oïdium sur tomate et vigne). Il faut cependant approfondir les recherches pour une meilleure connaissance des mécanismes de défense induits chez la plante.

### • Étude issue du réseau Elicitra

Les études précédentes sont à nuancer. En effet, elles sont issues de sociétés distributrices du produit, ce qui peut les rendre partiaux. D'après le tableau du réseau Elicitra (2008), sur 6 études portant sur le COS-OGA, seules deux atteignent des résultats d'efficacité probants : jusqu'à (seulement) 30%. Ces études ont été réalisées sur différents couples hôte/pathogène. L'efficacité du COS-OGA pourrait donc dépendre de l'espèce et/ou de la variété de plante utilisée. En accord avec l'étude réalisée par Fytofend SA et Jouffray-Drillaud

(2017), l'étude d'Elicitra (2008) sur COS-OGA montre son efficacité sur au moins une variété de tomate et sur vigne, mais pas forcément sur d'autres cultures. Les résultats en conditions expérimentales sont souvent meilleurs qu'en conditions naturelles. Cela peut s'expliquer par le fait que la plante est en conditions de stress permanent en plein champ, ce qui stimule ses défenses en continu, d'où un effet très faible du SDP.

## • Discussion

L'efficacité du COS-GA est donc controversée. Le schéma suivant reprend les trois facteurs influençant cette efficacité et propose quelques pistes pour mieux comprendre ces variations.

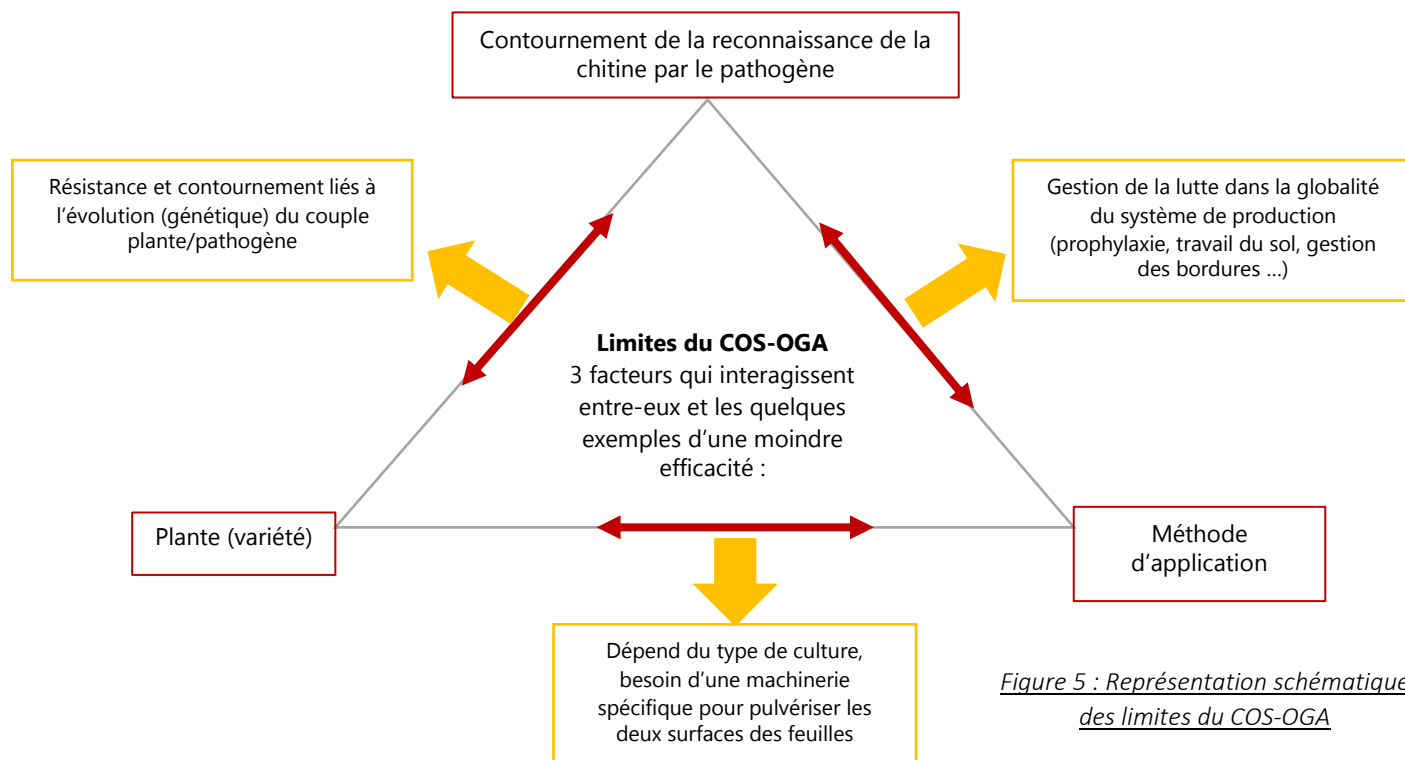


Figure 5 : Représentation schématique des limites du COS-OGA

Le fragment COS de la molécule, permettant une réponse contre de potentiels pathogènes, modifie le métabolisme de la plante. Ses effets sur le métabolisme dépendent des familles de plantes et sont encore flous à cause d'un manque d'études sur ce produit. Or, cela pourrait influencer la défense de la plante. Enfin, la reconnaissance des fragments OGA par la plante serait facilement contournable pour les agents pathogènes : via des mutations, les pathogènes pourraient obtenir un moyen de ne pas être reconnus par les récepteurs PAMP de la membrane cellulaire végétale.

### Volet économique

Du point de vue économique, quelques facteurs sont à prendre en compte pour évaluer le COS-OGA :

#### Impact sur le rendement

La plante doit puiser dans son métabolisme pour se défendre et a donc moins d'énergie consacrée à son développement (mais le coût reste toujours moins pénalisant que les pertes engendrées en cas d'installation de la maladie.

#### Mode d'action

Le produit est à induction directe des défenses, donc plusieurs applications sont nécessaires pour faire durer la mise en place des défenses.

#### Coût

Il est difficile de s'informer sur le coût de ce type de produit, mais il est probablement supérieur à celui de la lutte chimique traditionnelle.

# Solutions

1

## Sondage participatif sur les produits COS-OGA par les utilisateurs

Actuellement, l'efficacité des stimulateurs de défense des plantes, et notamment le COS-OGA, est remise en cause (Elicitra, 2008). Afin d'améliorer la connaissance du fonctionnement de ce produit, il serait important de regrouper les expérimentations ainsi que les expériences des professionnels, afin de déterminer les nouveaux objectifs de recherche pour l'avenir de ce produit. A l'aide d'un sondage, une analyse statistique qualitative de type ACM pourrait définir les prochaines étapes de recherche (Dubois, 2006).

2

## Suite au sondage, mise en place d'expérimentations

L'efficacité étant controversée, des expériences sur les mécanismes impliqués méritent d'être développées. L'effet du COS-OGA sur la plante est une induction directe. Plusieurs traitements sont nécessaires pour obtenir un déclenchement du processus durant toute la saison. L'objectif serait de déterminer en laboratoire les mécanismes mettant en jeu l'effet potentialisateur (« priming effect ») pour que les plantes maintiennent leur résistance tout au long de la période (González-Bosch C. 2018 ; Conrath U., 2011). De plus, des essais en laboratoire de l'effet de la molécule sur l'agent pathogène semblent obligatoires pour déterminer si ce produit n'augmenterait pas la virulence du pathogène (hypothèse de la stimulation de la résistance du pathogène par le produit).

Enfin, les méthodes d'application et les conditions externes influençant l'efficacité restent floues. La quantité, le nombre d'applications, les conditions climatiques et le type de pulvérisateur (débit, buses) sont des modalités à tester sur un type de culture (vigne ou cultures maraîchères). Seule la variable étudiée varierait et le reste de l'itinéraire technique serait identique. Ces expériences permettraient de mieux connaître les modalités de traitement pour obtenir une efficacité optimale.

## Sondage des utilisateurs

### Expérimentation :

- Sur les mécanismes de la molécules
  - Sur les conditions externes
- Pouvant faire varier l'efficacité

### Communication

- Formation
  - Diffusion
- Agriculteurs, techniciens, conseillers

3

### Communication

Après la réalisation de ces essais, des outils de communication reliant tous les acteurs de la filière seraient nécessaires pour une diffusion efficace de ces produits innovants. L'utilisation de COS-OGA passe par une nouvelle réflexion du système de production de l'agriculteur, qui a besoin d'un accompagnement technique. Des fiches techniques (Chambre d'agriculture, CTIFL, ARVALIS..), des formations aux différents acteurs (par la chambre d'agriculture ou les technico-commerciaux) et des outils d'aide à la décision sont des pistes d'amélioration.

---

## Conclusion

---

Le COS-OGA semble être une alternative intéressante aux pesticides dont le nombre de matières actives diminue d'année en année. Cependant les résultats d'efficacité sont parfois contradictoires, et il reste encore de nombreux inconnus quant au mécanisme d'action de cette molécule. De nombreuses expériences sont encore à réaliser pour améliorer les connaissances scientifiques sur la molécule de COS-OGA et pouvoir le rendre plus efficace sur différentes cultures, face à différents pathogènes, et avec une application optimale.

---

## Sources

---

ANON., 2017. COS-OGA. In : Pesticides et Agriculture [en ligne]. 4 mai 2017. [Consulté le 17 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : <https://pesticidesetagriculture.wordpress.com/cos-oga/>.

ANON., 2018. 220167785 | ephy. In : E-Phy [en ligne]. 25 septembre 2018. [Consulté le 17 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : <https://ephy.anses.fr/ppp/vacazoteli>.

ANON., [sans date]. 369\_PL-Messenger-Sept-2017-0917.pdf [en ligne]. S.l. : s.p.[Consulté le 17 octobre 2018 a]. Disponible à l'adresse : [https://www.jouffray-drillaud.com/uploads/fiche\\_produit/369\\_PL-Messenger-Sept-2017-0917.pdf](https://www.jouffray-drillaud.com/uploads/fiche_produit/369_PL-Messenger-Sept-2017-0917.pdf).

ANON., [sans date]. BLASON\_vigne\_fiche-technique-web.pdf [en ligne]. S.l. : s.n. [Consulté le 17 octobre 2018 b]. Disponible à l'adresse : [http://rhone-alpes.synagri.com/synagri/pj.nsf/TECHPJPARCLEF/17458/\\$File/BLASON\\_vigne\\_fiche-technique-web.pdf?OpenElement](http://rhone-alpes.synagri.com/synagri/pj.nsf/TECHPJPARCLEF/17458/$File/BLASON_vigne_fiche-technique-web.pdf?OpenElement).

ANON., [sans date]. MESSAGER\_PMUS\_2014-3476\_Ans.pdf [en ligne]. S.l. : s.n. [Consulté le 17 octobre 2018 c]. Disponible à l'adresse : [https://www.anses.fr/fr/system/files/MESSAGER\\_PMUS\\_2014-3476\\_Ans.pdf](https://www.anses.fr/fr/system/files/MESSAGER_PMUS_2014-3476_Ans.pdf).

AUSSIBAL, Manon, 2017. Essai d'efficacité de deux produits de biocontrôle contre la tavelure du pommier. In : . 20 septembre 2017.

BITTELLI, Marco, FLURY, Markus, CAMPBELL, Gaylon S et NICHOLS, Everett J, 2001. Reduction of transpiration through foliar application of chitosan. In : Agricultural and Forest Meteorology. 8 décembre 2001. Vol. 107, n° 3, p. 167-175. DOI 10.1016/S0168-1923(00)00242-2.

BROOS, Julie, 2017. Etude des voies de signalisation induites par l'éliciteur Cos-Oga en présence du virus de la mosaïque du tabac (TMV). 2018 2017. p. 92.

CLAVERIE, Justine, TEYSSIER, Lény, BRULÉ, Daphnée, HÉLOIR, Marie-Claire, CONNAT, Jean-Louis, LAMOTTE, Olivier et POINSSOT, Benoît, 2016. Lutter contre les infections bactériennes : le système immunitaire des plantes est aussi très efficace ! In : médecine/sciences. Avril 2016. Vol. 32, n° 4, p. 335-339. DOI 10.1051/medsci/20163204008.

CLINCKEMAILLIE, A., DECROËS, A., AUBEL, G. van, SANTOS, S. Carrola dos, RENARD, M. E., CUTSEM, P. Van et LEGRÈVE, A., 2016. The novel elicitor COS-OGA enhances potato resistance to late blight. In : Plant Pathology. 21 octobre 2016. Vol. 66, n° 5, p. 818-825. DOI 10.1111/ppa.12641.

CONRATH, Uwe, 2011. Molecular aspects of defence priming. In : *Trends in Plant Science*. octobre 2011. Vol. 16, n° 10, p. 524-531. DOI 10.1016/j.tplants.2011.06.004.

DUBOIS, Emilie, 2006. OBSERVATOIRES DE PRATIQUES AGRICOLES ET ENJEUX TERRITORIAUX : ELABORATION D'UNE TYPOLOGIE. In : . 2006. p. 101.

GONZÁLEZ-BOSCH, Carmen, 2018. Priming plant resistance by activation of redox-sensitive genes. In : *Free Radical Biology and Medicine*. juillet 2018. Vol. 122, p. 171-180. DOI 10.1016/j.freeradbiomed.2017.12.028.

Phytoma, mai 2017, n°702. Le COS-OGA, SDP contre l'Oïdium et le mildiou. p. 60.

Phytoma, janvier 2017, N°700. Les Nouveaux traitements pour vignes et vergers. p. 42.

RESWEBER, Anne, 2018. Les catégories de produits de biocontrôle I Agriculture durable I. In : [en ligne]. 11 juillet 2018. [Consulté le 17 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : [https://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/agriculture\\_durable/basf\\_et\\_le\\_biocontrôle/les\\_categories\\_de\\_produits\\_de\\_biocontrôle/les\\_categories\\_de\\_produits\\_de\\_biocontrôle\\_1.html](https://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/agriculture_durable/basf_et_le_biocontrôle/les_categories_de_produits_de_biocontrôle/les_categories_de_produits_de_biocontrôle_1.html).

RMT Elicitra, septembre 2018. Les Stimulateurs de Défense des Plantes, panorama et solutions d'avenir. Acta éditions.

VAN AUBEL, Géraldine, 2017. Study of the mode of action of COS-OGA, a new class of elicitors of plant innate immunity — Portail de la recherche de l'Université de Namur. In : UNamur [en ligne]. 13 juillet 2017. [Consulté le 17 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : <https://researchportal.unamur.be/fr/studentTheses/study-of-the-mode-of-action-of-cos-oga-a-new-class-of-elicitors-o>.

VAN AUBEL, Géraldine, BUONATESTA, Raffael et CUTSEM, Pierre Van, 2013. COS-OGA, a new oligosaccharidic elicitor that induces protection against a wide range of plant pathogens. Juin 2013. p. 6.

VAN AUBEL, Géraldine, BUONATESTA, Raffael et VAN CUTSEM, Pierre, 2014. COS-OGA: A novel oligosaccharidic elicitor that protects grapes and cucumbers against powdery mildew. In : *Crop Protection*. 1 novembre 2014. Vol. 65, p. 129-137. DOI 10.1016/j.cropro.2014.07.015.