

L'EXTRAIT D'ECORCE D'ORANGE COMME PRODUIT DE PROTECTION DES PLANTES

Laurent Jamar¹, David Grebert², Claire Amiraux³, Sandrine Oste⁴, Marc Lateur¹

¹ Centre wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W), Dépt. Sciences du vivant, B-5030 Gembloux, Belgium, Jamar@cra.wallonie.be, Lateur@cra.wallonie.be

² Pôle Légumes Région Nord, 62840 Lorgies, France, d.grebert@wanadoo.fr

³ PLANETE Légumes, 68127 Sainte Croix en Plaine, France, c.amiraux@planete-legumes.fr

⁴ Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles (FREDON) Nord Pas-de-Calais, 62750 Loos-en-Gohelle, France, sandrine.oste@fredon-npdc.com

RESUME

Le Prev-B2 est un engrais organique CE à base de bore associé à de l'essence d'orange et un complexe de co-formulants. Son intérêt en tant que produit de protection contre des maladies et ravageurs de fruits et de légumes a été évalué dans trois institutions : Pôle légumes région Nord Pas-de-Calais (PLRN), PLANETE légumes en Alsace et Centre wallon de recherches agronomiques de Gembloux en Belgique (CRA-W) en collaboration avec la Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles Nord Pas-de-Calais (FREDON). Sur pucerons de la laitue, un traitement de Prev-B2 a montré une action choc perceptible deux jours après traitement sur le nombre de pucerons par plante mais avec une rémanence courte puisqu'une remontée des populations 7 jours après traitement a été observée. Sur l'oïdium de la mâche, le Prev-B2, avec une cadence de traitement tous les 6 à 7 jours à partir du stade trois feuilles a permis de réduire les attaques de moitié par rapport au témoin non traité. Les expérimentations sur l'Aleurode du chou de Milan hiverné ont montré une bonne efficacité obtenue avec un seul traitement de Prev-B2 à la dose de 0.8 % à 800 litres d'eau par ha. Le Prev-B2 a été expérimenté dans un deuxième essai en 2009 sur chou de Milan, en comparaison avec sept autres produits et un témoin non traité. Quatre traitements successifs de Prev-B2 (0.6 % pour le premier traitement et 0.8 % pour les trois autres) ont montré le meilleur résultat, avec une efficacité par rapport au témoin de 50 % après le troisième traitement, dans des conditions de très forte pression (plus de 100 aleurodes par chou). Sur plantules de pommier inoculées artificiellement avec des conidies de tavelure, un traitement à 0.5% de Prev-B2 appliqué soit 12h avant, soit 12h après inoculation a montré jusqu'à 95% d'efficacité lorsque l'inoculation est modérée, alors que lorsque l'inoculation est forte, l'efficacité diminue en dessous de 50%. En verger, en 2009, six traitements à 0.6%, appliqués à partir de la floraison, sur les pics d'infection primaire ont montré une réduction de 42% ($p < 0.05$) de la maladie par rapport au témoin non traité, sur variétés sensibles.

INTRODUCTION

La matière active du Prev-B2 est un extrait végétal. Il s'agit d'essence d'orange obtenue par pression à froid de la peau d'orange. Le produit, d'origine sud-africaine, contient également des surfactants et plusieurs oligo-éléments. Il est utilisé depuis 5 ans aux Etats-Unis et en Afrique du Sud en tant que produit phytosanitaire. En France et en Belgique, il est commercialisé en tant qu'engrais organique CE à base de bore associé à de l'essence d'orange mais pas comme produit de protection phytosanitaire. Par contre, il est déjà homologué en Pologne et Chypre comme fongicide et insecticide sur cultures légumières, vigne et arboriculture. L'huile essentielle d'orange est inscrite à l'annexe I de la directive CE 91/414 avec une autorisation de mise sur le marché en France pour deux spécialités commerciales sur les aleurodes de serre en culture de courgette et tomate. Cet extrait végétal contient des monoterpènes dont du d-limonène et des terpènes dont l'action est

connue pour dégrader les corps gras. Il aurait ainsi la propriété de perturber la perméabilité de l'exosquelette des insectes et des acariens ainsi que la couche de phospholipides des épidermes de champignons. Compte tenu de ce mode d'action, ce produit agit uniquement par contact. En outre, il aurait la propriété d'assécher la surface des organes traités et ainsi diminuer le degré d'hygrométrie et la durée d'humectation de ces organes, ce qui peut être défavorable au développement de maladies. Sur insectes, le facteur discriminant l'efficacité est l'épaisseur de la cuticule : les insectes à corps « mous », ou les larves jeunes sont les cibles privilégiées. Il s'agit d'un déchet industriel donc assez largement disponible. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'efficacité du Prev-B2 comme produit de protection phytosanitaire, avec potentiel d'usage en agriculture biologique, sur 4 cultures horticoles largement présentes dans le bassin transfrontalier France-Wallonie.

Les résultats présentés dans cette publication ne peuvent être utilisés en vue de préconisations. Les auteurs ne souhaitent donc nullement engager leur responsabilité dans ce sens.

1 EFFET DU PREV-B2 SUR LE PUCERONS DE LA LAITUE ET L'OÏDIUM DE LA MACHE

Face aux restrictions d'usages de la roténone en cultures légumières depuis 2009, ainsi que face à l'existence d'une gamme restreinte de substances disponibles pour lutter contre les maladies fongiques des légumes en culture biologique, une série d'expérimentation a été réalisée au Pôle Légumes Région Nord Pas-de-Calais (PLRN) afin d'évaluer l'efficacité du Prev-B2 comme produit de protection des plantes. Les essais présentés ici retiennent ceux relatif au puceron de la laitue d'une part et à l'oïdium de la mâche d'autre part.

1.1 Matériel et méthode

Concernant le puceron de la laitue, un essai plein champ a été implanté le 3 Juin 2009 selon un dispositif expérimental en bloc de Fisher à 4 répétitions. Quatre modalités ont été testées (Roténobiol 3 l/ha, Pyrevert à 1.5 l/ha, Prev-B2 à 0.8 % , Pyrevert à 1 l/ha + Prev-B2 à 0.8%, témoin non traité). Une seule intervention a été réalisée le 30 Juin à 400 litres d'eau par ha, soit 4 semaines après plantation lorsque le seuil de 10% de plantes atteintes avec au moins 1 puceron a été atteint. Les notations ont été réalisées 2, 7, 10 et 14 jours après traitements.

Concernant l'oïdium de la mâche, deux cycles d'implantations ont été réalisés avec une plantation à la mi-août et une autre début septembre, selon un dispositif expérimental en bloc de Fisher à 6 répétitions et témoins faux adjacents. Quatre modalités ont été testées : Thiovit jet 7.5 kg/ha, Prev-B2 préventif à 0.4%, Prev-B2 curatif à 0.4%, témoin non traité. Les traitements ont été réalisés à un volume d'eau de 400 l/ha. Pour la modalité Thiovit Jet (soufre mouillable), une application en pépinière et une application en culture ont été réalisées. Pour la modalité Prev-B2 préventive, 5 traitements ont été réalisés à partir du stade 3 feuilles à une cadence d'interventions de 6 à 7 jours. Pour la modalité curative, 3 traitements ont été réalisés sur le 1^{er} cycle et 2 traitements sur le 2^{ème} cycle. Le déclenchement des interventions s'est fait au stade première étoile de la maladie. L'évaluation des dégâts a été réalisée à la récolte avec un dénombrement de plantes attaquées ainsi qu'une différenciation de la gravité des attaques (attaques légères < 3 feuilles et attaques graves > 3 feuilles).

1.2 Résultats et discussion

Sur le puceron de la laitue, le traitement à base de Prev-B2 a provoqué une réduction significative des populations de pucerons par rapport au témoin non traité mais cet effet est inférieurs à ceux obtenus avec par les traitements de références roténone et pyrevert (une réduction de 25% en moyenne pour le Prev-B2 contre 40% en moyenne pour le pyrevert et la roténone). Pour toutes les modalités de traitement, un effet des produits jusqu'à 10 jours après traitement a été observé. Dans cet essai, l'impact des produits sur les auxiliaires n'a pas été mesuré. Sur l'oïdium de la mâche, la modalité Prev-B2 en usage préventif a montré une réduction du nombre de plantes attaquées de l'ordre de 80% dans le 1^{er} cycle et 60%

dans le 2^{ième} cycle. En ce qui concerne la gravité des attaques, des réductions moyennes de 85% d'attaques graves ont été observées avec la modalité Prev-B2. Pour la modalité curative, des résultats moins intéressants ont été observés. Toutefois, c'est le Thiovit qui a montré les meilleurs effets, avec des résultats proches de 100% d'efficacité avec seulement deux traitements. En conclusion, il semble que le Prev-B2 pourrait s'inscrire en complément du soufre ou en recours sur attaques déclarées, en tout début de symptômes.

2 EFFET DU PREV-B2 SUR L'ALEURODE DU CHOU

L'aleurode ou mouche blanche (*Aleyrodes proletella*) est un insecte piqueur suceur, vivant à la face inférieure des feuilles, qui se nourrit des liquides intracellulaires, entraînant l'affaiblissement de la plante et le développement de fumagine (aspect noirâtre de la feuille), un champignon dépréciant la qualité visuelle du produit et le rendant non commercialisable. Le chou de Milan est particulièrement sensible à ses attaques. La lutte avec des produits chimiques de synthèse est rendue particulièrement difficile puisque, l'usage « chou/aleurode » est inexistant. L'objectif de cette étude, menée par PLANETE légumes, est la recherche de moyens alternatifs de lutte curative contre l'aleurode du chou.

2.1 Matériel et méthode

Un premier essai a été réalisé en plein champ au printemps 2009 en Alsace sur des choux de Milan de la variété Wirosa (Bejo), plantés en 2008, selon un dispositif à un facteur, 3 blocs et 5 modalités de traitement : Prev-B2 à 0.8%, Success 4 (Spinosad) à 0.2 l/ha, Karaté K (Lambda Cyhalothrine et Pyrimicarbe) à 1.5 l/ha (pyréthrinoïdes de référence), Karaté K à 1.5 l/ha + Prev-B2 à 0.8%, Karaté K à 1.5 l/ha + FL09 à 1.6 l/ha (extraits de levures) et un témoin non traité (Andna & Digel, 2009). Une seule application de ces spécialités a été effectuée mi-avril à 800 l/ha en aller retour avec un pulvérisateur d'expérimentation Pulvexper à une pression de 2 bars. Le niveau d'infestation des aleurodes a été évalué le lendemain de l'application et 3 jours après sur 10 choux par modalité grâce à une note d'intensité d'attaque de 0 à 3 (0 = pas d'aleurode vivante, 3 = forte infestation).

Un deuxième essai a été réalisé en plein champ en été 2009 en Bourgogne sur des choux de Milan plantés fin mai 2009, selon un dispositif à un facteur, 4 blocs et 8 modalités de traitement avec 4 applications pour chacune : Prev-B2 à 0.6% pour le 1^{ier} traitement et 0.8% pour les autres traitements, Talstar (Bifenthrine) à 0.2 l/ha, Success 4 à 0.2 l/ha, Purins de fougère+purins de prêle+lait d'argile+vinaigre blanc à 10, 20, 1% et 3 l/ha respectivement, Coca cola à 10 l/ha, SBS (Savons potassiques) à 2.4 l/ha, Pyrevert (pyréthres naturelles) à 1.5 l/ha, Labisnergic (silice organique) à 0.2 l/ha pour les 2 premières applications et 0.4 l/ha pour les 2 dernières, témoin non traité (Digel & Amiraux, 2009). Un mouillant a été ajouté pour toutes les modalités traitées, sauf Prev-B2 et Purins. La première application a été effectuée 1 mois après la plantation à 400 l/ha, la suivante 7 jours après à 600 l/ha, la troisième 5 jours après à 800 l/ha et la dernière 3 jours après à 800 l/ha avec une rampe de pulvérisation. Le niveau d'infestation des aleurodes a été évalué après chaque traitement grâce au comptage du nombre d'aleurodes par chou sur 6 choux par modalité.

2.2 Résultats et discussion

Même si les résultats du premier essai n'ont pas montré d'écarts significatifs entre les modalités, une tendance claire se dégage : c'est la modalité Prev-B2 qui donne la meilleure efficacité avec 72% de réduction d'attaque par rapport au témoin non traité, 3 jours après l'application en plein champ, contre 37% seulement pour le Prev-B2 associé au Karaté K (la référence chimique) et 36% pour le Karaté K seul, dans une parcelle très fortement atteinte (note de 3 pour le témoin). Ces résultats confirment ceux déjà obtenus dans des essais de PLANETE légumes sur la lutte contre le thrips du poireau : il n'y a pas d'intérêt à mélanger le Prev-B2 avec des pyréthres (Digel & Amiraux, 2008), ni avec des produits de contacts à base de cuivre (Digel & Amiraux, 2008 ; Digel, 2008). Les résultats du deuxième essai ont permis de confirmer ces résultats. La modalité Prev-B2 a montré la meilleure efficacité. Une réduction significative des attaques par rapport au témoin non traité a été observée, 140

aleurodes par chou en moyenne sur les 5 notations, soit une réduction de 32%, 4 jours après la deuxième application et 50%, 2 jours après le troisième traitement, contre 25% pour le Pyrevert et 13% pour le Talstar pour cette dernière date. A l'issue de cet essai, la modalité Labisnergic a présenté des signes de phytotoxicité (décoloration et vieillissement des tissus). L'application du Prev-B2 à une dose supérieure à 0.6% (pour le 1^{er} traitement) et à un stade plus précoce dès l'apparition de colonies, auraient probablement permis d'améliorer les résultats obtenus. D'autre part, ces deux essais ont mis en évidence l'importance que peut avoir la technique de pulvérisation dans l'efficacité des produits de contact contre l'aleurode du chou, qui se développe en majorité sous les feuilles.

3 EFFET DU PREV-B2 SUR LA TAVELURE DU POMMIER ¹

La tavelure du pommier causée par *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint., constitue la principale maladie contre laquelle sont destinés plus de 70% des traitements phytosanitaires en culture conventionnelle. En arboriculture biologique, le cuivre et le soufre sont les principales substances actives utilisées pour lutter contre cette maladie. Cependant, il apparaît de nouvelles restrictions européennes d'usage du cuivre, CE 1107/2009. L'objectif de ce travail s'inscrit dans la recherche d'alternative à l'usage de cuivre en arboriculture biologique.

3.1 Matériel et méthode

Une première série d'essai a été réalisée en conditions contrôlées, sur plantules de pommier issues de parents sensibles à la tavelure. Au stade de 4 feuilles déployées, les plantules ont été inoculées artificiellement avec une suspension de 150.000 conidies par ml. Deux modalités de traitement, 0.5% de Prev-B2 et témoin eau, ont été appliquées soit 12h avant, soit 12h après inoculation. Après placement en chambre d'humectation pendant 48h, les plantules sont mises en incubation pendant trois semaines en logettes conditionnées.

Une deuxième série d'essai a été réalisée en 2009, dans un verger de pommiers planté en 2002 à Gembloux, selon un dispositif expérimental en split-plot comprenant 6 blocs (Jamar *et al.*, 2008). A partir de la floraison, trois modalités de traitement (Prev-B2 0.6% ; soufre mouillable 2% + à partir du 1 juin, hydroxyde de cuivre à 0.05% ; Témoin eau) ont été chacune appliquées sur trois variétés de pommier (cvs 'Pinova', 'Pirouette', 'Reinette des capucins'). Quatre traitements au cuivre à 0.16% ont été réalisés sur l'ensemble des objets avant la floraison. Tous les traitements ont été appliqués sur les pics d'infection primaire définis par le logiciel d'avertissement RIMpro couplé à une station météo, selon la stratégie de traitement 'durant-infection' (Jamar *et al.*, 2010). Au total, six traitements ont été appliqués après floraison. Les traitements ont été appliqués à un faible volume d'eau de 300 litres par ha. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pulvérisateur tunnel permettant le recyclage de 30% en moyenne du liquide pulvérisé (Jamar *et al.*, 2010). La sévérité de tavelure a été évaluée au mois de juillet au verger selon une échelle globale de 1 à 9 (1 = pas de symptômes, 9 = toutes les feuilles et fruits sévèrement tavelés).

3.2 Résultats et discussion

Les essais en conditions contrôlées ont montré qu'un seul traitement Prev-B2, appliqué soit avant, soit après l'inoculation artificielle, peut donner jusqu'à 95% d'efficacité en comparaison du témoin eau, lorsque l'inoculation est modérée, c'est-à-dire lorsque le témoin indique un taux d'infection inférieur à 50%. Par contre lorsque l'inoculation est forte, c'est-à-dire lorsque le témoin indique un taux d'infection de l'ordre de 75%, alors l'efficacité diminue en dessous de 50%. Dans les expérimentations en verger, le schéma de traitement à base de Prev-B2 a montré une réduction significative ($p < 0.05$) de 42% de la maladie par rapport

¹ Cette expérimentation a été réalisée au Centre Wallon de Recherches Agronomiques de Gembloux en Belgique (CRA-W) en collaboration avec la Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles du Nord Pas-de-Calais (FREDON), dans le cadre du programme TransBioFruit, Interreg IV France-Wallonie, avec le soutien du FEDER, du Conseil Régional Nord Pas-de-Calais, de la Région Wallonne et des Conseils Généraux du Pas-de-Calais et du Nord.

au témoin eau, sur la variété 'Pinova' la plus sensible à la tavelure (cote '8' sur échelle 1–9), et cela sous de fortes pressions naturelles de tavelure. Cependant, la modalité de traitement combinant le soufre mouillable à de faible quantité de cuivre, a montré une efficacité de 94% sur cette même variété (Jamar *et al.*, 2009). Ce degré d'efficacité est amélioré sur les variétés moins sensibles. Le schéma à base de Prev-B2 a manifesté une légère phytotoxicité sur certaines variétés. Cette phytotoxicité pourrait provenir du fait que l'épiderme des plantes, à l'instar des organismes ciblés, contient lui aussi des corps gras.

CONCLUSION

Ce travail montre que le Prev-B2 a des propriétés permettant de protéger les plantes contre plusieurs maladies et ravageurs (Tableau 1). Des recherches complémentaires devraient permettre de mieux cerner son intérêt en culture maraîchère et fruitière, comme par exemple en alternance avec d'autres produits, son volume d'application, son dosage, son moment d'application, ses effets éventuels sur la faune auxiliaire utile. Un surdosage du produit peut engendrer des phénomènes de phytotoxicité.

Tableau 1 – Récapitulatif des mesures d'efficacité du Prev-B2

Culture	Ravageur ou maladie	Nombre de traitement	Concentration en %	Efficacité * en %
Laitue	Pucerons	1	0.8	20 à 30
Mâche	Oïdium	5	0.4	60 à 90
Chou de Milan (hivernés)	Aleurode	1	0.8	72
Chou de Milan	Aleurode	4	0.6 à 0.8	50
Pommier (plantules)	Tavelure	1	0.5	50 à 95
Pommier (verger)	Tavelure	6	0.6	42

* efficacité par rapport au témoin eau

BIBLIOGRAPHIE

- ANDNA G. & DIGEL F., 2009. Essai de produits alternatifs pour la protection du chou contre l'aleurode (*Aleyrodes proletella*), *Bulletin de la culture légumière* 145.
- DIGEL F. 2009 Essai de produits alternatifs pour la protection du chou contre l'aleurode (*Aleyrodes proletella*), 2009, *Bulletin de la culture légumière* 151
- DIGEL F. & AMIRAUX C. 2008. Essai de produits alternatifs pour la protection du poireau contre le *Thrips tabaci*, *Bulletin de la culture légumière* 139
- DIGEL F. & AMIRAUX C. 2008. Essai de produits alternatifs pour la protection de la salade contre le mildiou (*Bremia lactucae*), *Bulletin de la culture légumière* 137
- DIGEL F. 2008. Essai de produits alternatifs pour la protection du radis contre le mildiou (*Peronospora parasitica*), *Bulletin de la culture légumière* 136
- JAMAR L., LEFRANCQ B., FASSOTTE C. & LATEUR M., 2008. A 'during-infection' spray strategy using sulphur compounds, copper, silicon and a new formulation of potassium bicarbonate for primary scab control in organic apple production. *European Journal of Plant Pathology* 122, 481-492
- JAMAR L., OSTE S., TOURNANT L. & LATEUR M., 2009. Protection contre la tavelure du pommier ciblée sur les infections primaires en production biologique. Actes des Journées Techniques Nationales Fruits et Légumes Biologiques, ITAB-GRAB, Paris, 8 & 9 décembre 2009, 49-54.
- JAMAR L., CAVELIER M. & LATEUR M., 2010. Primary scab control using a 'during-infection' spray timing and the effect on fruit quality and yield in organic apple production. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 14, sous presse.
- JAMAR, L., MOSTADE O., HUYGHEBAERT B., PIGEON O. & LATEUR, M. 2010. Comparative performance of recycling tunnel and conventional sprayers using standard and drift mitigation nozzles in dwarf apple orchards. *Crop Prot.*, available online: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2009.12.018>