



Conception d'itinéraires techniques économes en pesticides en vergers guidée par les contraintes et les objectifs des agriculteurs. Une approche par modélisation appliquée au pêcher et au manguiier

Année de démarrage : 2015

Année de fin : 2019

Responsable scientifique

Isabelle Grechi, CIRAD UPR HortSys

isabelle.grechi@cirad.fr

Partenaires

CIRAD UPR HortSys ; INRAE UR PSH ; Université de Montpellier

Financement

Coût total du projet : 348 935 €

Subvention Écophyto : 88 921€

Mots clés :

Cultures fruitières ; Evaluation socio-économique ; Modification de l'itinéraire technique ; Méthodes de luttés alternatives ; Modélisation ; Pratiques culturales ; Production ; Qualité des fruits ; Typologie des stratégies d'exploitation ; Co-conception

Retour sur les principaux résultats du projet initial

Le projet Ecoverger a évalué l'efficacité de différents leviers de gestion des bio-agresseurs alternatifs aux pesticides, se distinguant par leur mode d'action et leur niveau d'innovation, pour trois cas d'étude : moniliose-pêche, mouche des fruits-mangue et cécidomyie des fleurs-inflorescences du manguiier. Le projet a démontré que parmi les leviers évalués, ceux qui visent à limiter l'incidence et la contamination de la culture sont efficaces pour limiter le développement des bio-agresseurs et leurs dommages, mais peuvent dans certains cas impacter le potentiel de production de l'arbre. Par exemple, un stress hydrique et une charge en fruits de l'arbre modérés réduisent l'incidence de la moniliose, augmentent la qualité des fruits mais réduisent leur calibre et le rendement potentiel. A l'inverse, récolter les mangues à un stade plus précoce (vert-mature à point-jaune très précoce) minimise le risque d'infestation des fruits par les mouches mais ne réduit que très faiblement le rendement et la qualité des fruits. Les autres leviers évalués, qui visent à limiter le développement des bio-agresseurs, ont une efficacité plus partielle et n'impactent pas le potentiel de production. La couverture du sol avec une bâche tissée ou un enherbement spontané haut réduit les populations de cécidomyies des fleurs et leurs dommages sur les inflorescences du manguiier. La synchronisation de la floraison, par des pratiques adaptées, réduirait les populations de cécidomyie, mais seulement si le verger n'est pas exposé à une forte pression exogène du bio-agresseur. Les récoltes sanitaires en hiver, consistant à éliminer les brindilles et fruits momifiés des saisons précédentes, ne permettent de contrôler l'incidence de la moniliose que si l'inoculum primaire est presque entièrement éliminé du verger. L'élimination des pêches infectées apparaît plus efficace quand elle est réalisée pendant la saison de production. De par leur effet partiel, ces leviers sont à utiliser préférentiellement en combinaison avec d'autres leviers.

Le projet Ecoverger s'est également interrogé sur les possibilités d'adoption de ces pratiques et leur viabilité économique. Il a montré que la substitution de traitements phytosanitaires par certains leviers peut générer des surcoûts liés à l'investissement dans du matériel et à l'augmentation du temps de conduite du verger par introduction d'une nouvelle opération dans l'itinéraire (couverture du sol avec une bâche tissée) ou à l'augmentation de la technicité d'une pratique déjà utilisée (récolte des fruits à des stades de maturité plus ciblés). D'autres leviers sont au contraire plus faciles à mettre en œuvre car simplement basés sur l'adaptation de pratiques déjà utilisées dans l'itinéraire (décalage de la date de fauche, modification du niveau d'irrigation et d'éclaircissage). Le revenu, le rendement et l'aspect visuel du fruit sont les critères de performance prépondérants pour la plupart des producteurs, tandis que les indicateurs relatifs à la pollution environnementale liée aux traitements phytosanitaires ont finalement moins d'importance (au moins pour la filière mangue). Ceci suggère une faible motivation à mobiliser des pratiques éco-responsables s'il n'y a pas de retour sur investissement par exemple par une meilleure valorisation marchande de la production, ou de mesures de soutien adaptées qui permettraient de compenser de possibles surcoûts ou réductions du rendement. Par ailleurs, la diversité des profils de production incite à rechercher des solutions adaptées à chaque contexte de production, tenant compte des contraintes et objectifs spécifiques des utilisateurs.

En résumé, le projet Ecoverger a permis d'identifier des leviers techniques pouvant réduire les dommages de bio-agresseurs en verger. En ce sens, il fournit des solutions qui pourraient contribuer à réduire les usages des pesticides et garantir la sécurité sanitaire des fruits. Par ailleurs, l'identification de freins potentiels à l'adoption de ces leviers permet de suggérer des voies pour les contourner. Cela pourrait être des instruments techniques et des

formations pour accompagner l'utilisation et l'appropriation des leviers proposés, ou des instruments économiques pour inciter leur adoption pour davantage valoriser la qualité sanitaire des fruits et les pratiques éco-responsables et les rendre plus compétitives face aux pratiques conventionnelles.

Les résultats ont été en partie mobilisés sur la filière mangue, en particulier chez un producteur impliqué dans le projet qui a reconnu, à la vue des résultats présentés, un intérêt pour généraliser la récolte des mangues à un stade plus précoce et recourir à une couverture du sol pour mieux gérer les ravageurs dans ses vergers. Les collaborations et échanges se sont aussi poursuivies avec la mise en place de nouveaux essais chez ce producteur (cf projet Gemdotis par exemple).

Poursuite du projet / Nouvelles orientations de recherche

Le projet a essentiellement été poursuivi par la valorisation scientifique des résultats. A ce titre, trois nouveaux articles ont été publiés (Grechi et al 2021 ; Bevacqua et al 2021 et Vanalli et al 2021).

Les méthodes employées dans Ecoverger, consistant à tester des outils de gestion et d'aide à la décision (logiciel Cohort) pour évaluer la viabilité économique des innovations proposées, ont été reprises et développées dans de nouveaux projets :

- ECOPHYTO PUMAT (2021-2024, Martinique): analyses coût bénéfiques des innovations dans le cas de combinaisons d'innovations en maraîchage". Partenaires : CIRAD, DAAF, CA.
- ECOPHYTO INTERLUDE (2021-2023, multi sites France – Martinique - Guadeloupe) : présentation du logiciel Cohort dans le livrable (méthodes mobilisées). Partenaires : CIRAD.
- TERRITOIRES DURABLES (2020-2023, Guadeloupe – Martinique – Réunion, Min des Outre-Mer) : Analyse comparative des outils d'aide à la décision (IDEA-RUN, COHORT, AGRIPLAN) en Guadeloupe et en MARTINIQUE . Partenaires : CIRAD, DAAF, CA, INRAE UR ASTRO.

Dans le projet Ecoverger, nous avons évalué différents leviers, mais n'avons pas pu aller jusqu'à la mise en œuvre opérationnelle d'une démarche de conception. Nous allons poursuivre et compléter cette activité dans le projet ECOPHYTO ODACE (2021-2023). Le projet ODACE vise à développer un « Outil d'évaluation et de Dialogue entre acteurs et chercheurs, pour Accompagner la conCEption de solutions de protection des plantes dans le contexte arboricole ». Dans le cadre du projet ODACE, nous avons prévu de développer un outil avec une interface plus interactive, pour faciliter les échanges avec les professionnels, et qui mobilise et intègre davantage d'approches et d'outils, pour mieux prendre en compte les dimensions multiples des bio-agresseurs et des performances qui sont très importantes dans la démarche de conception. Les unités HortSys du Cirad et PSH de l'INRAE continuent à travailler ensemble dans le projet ODACE, avec le renfort d'autres partenaires (ITAB, CTIFL, GRCETA, SUDEXPE, CETA, Université Lyon 2, INRAE-AGIR, INRAE-Gotheron).

Enfin, certaines activités ont été poursuivies dans le cadre du projet ECOPHYTO Gemdotis (2019-2022 ; « Evaluation de la faisabilité d'une GEstion Multi-échelles d'un ravageur invasif Bactrocera DOrsalis sur manguier à La Réunion, incluant la Technique de l'Insecte Stérile). Il s'agit de l'évaluation et l'amélioration des mesures prophylactiques consistant à éliminer les fruits à risque (i.e., jeunes fruits avortés après la nouaison) pour réduire les populations de mouches.

Nouvelles actions de valorisation

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

- ▶ Grechi L., Preterre A-L., Caillat A., Chiroleu F., Ratnadass A. (2021). Linking mango infestation by fruit flies to fruit maturity and fly pressure: a prerequisite to improve fruit fly damage management via harvest timing optimization. *Crop Protection*, 146: 105663. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105663>
- ▶ Vanalli C., Casagrandi R., Gatto M., Bevacqua D. (2021). Shifts in the thermal niche of fruit trees under climate change : The case of peach cultivation in France. *Agricultural and Forest Meteorology*, 300: 108327. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108327>
- ▶ Bevacqua D., Melià P., Cividini M., Mattioli F., Lescourret F., Génard M., Casagrandi R. (2021). A parsimonious mechanistic model of reproductive and vegetative growth in fruit trees predicts consequences of fruit thinning and branch pruning. *Tree Physiology* 41, 1794–1807. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpab050>
- ▶ Grechi I., Preterre A-L., Lardenois M., Ratnadass A. Bactrocera dorsalis invasion increased fruit fly incidence on mango production in Reunion Island. *Crop Protection*, 161, 2022: 106056. <http://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.106056>