



Outil d'évaluation et de Dialogue entre acteurs et chercheurs, pour Accompagner la conCEption de solutions de protection des plantes dans le contexte arboricole

### Projets de démonstration ou d'incubation

#### Responsable scientifique

**Mohamed-Mahmoud MEMAH**

INRAE

mohamed-mahmoud.memah@inrae.fr

#### Partenaires

- ◇ INRAE
- ◇ CIRAD
- ◇ CTIFL
- ◇ Université Lyon 2
- ◇ GRCETA
- ◇ CETA du Vidourle
- ◇ SUDExpé

### Financements

**Coût total du projet : 600 659 €**

**Montant de la subvention OFB : 299 866€**

Bioagresseurs multiples

Vergers

Gestion durable des bioagresseurs

Modélisation

Aide à la décision multicritère

# Contextes et principaux objectifs

L'utilisation massive des produits phytosanitaires est aujourd'hui décriée en raison de ses conséquences néfastes sur l'environnement, la biodiversité, et la santé humaine. La réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires nécessite une maîtrise durable des bioagresseurs (BA) des plantes s'appuyant conjointement sur plusieurs leviers de contrôle alternatifs, ayant chacun une efficacité partielle : leviers culturaux, biodiversité planifiée, biopesticides, barrières physiques, etc.

**ODACE vise à développer un outil d'aide à l'évaluation et de dialogue entre acteurs et chercheurs, pour accompagner la conception de solutions innovantes de protection des plantes dans le contexte arboricole** (Figure 1). L'outil, en mobilisant des modèles de culture fruitière et en s'inspirant du formalisme de l'outil IPSIM, prendra en compte explicitement les effets de plusieurs leviers alternatifs aux pesticides sur les dégâts de bioagresseurs multiples, et les impacts de ces dégâts sur la production de fruits. Ces solutions alternatives seront évaluées sur plusieurs dimensions de la durabilité – services écosystémiques, indicateurs d'impacts environnementaux, performances socio-économiques et

risques pour la santé. L'outil considérera plusieurs profils d'acteurs ayant des préférences contrastées et utilisera des algorithmes d'optimisation multicritère pour identifier et archiver un grand nombre de solutions adaptées à chaque profil d'acteur. Des méthodes d'aide à la décision multicritère et d'élicitation de préférences seront mises en œuvre pour apprendre le raisonnement qui conduira un acteur à choisir un scénario plutôt qu'un autre. Cette étape permettra de créer un système de recommandation sous forme de règles de décision. Un mécanisme d'inférence sélectionnera les règles de décision adaptées au contexte et préférences de l'utilisateur, qui seront saisies dans un questionnaire simple. L'outil permettra de tester in silico des scénarios variés et les plus adaptés aux utilisateurs (biologiques, zéro pesticides, intégrés) et d'évaluer leur acceptabilité. La saisie des préférences de l'utilisateur et les performances des scénarios seront visualisées via une interface interactive et ergonomique de type R-shiny. L'outil sera accessible sur internet et devra évoluer grâce aux retours des utilisateurs et à l'évolution des connaissances. Pour éprouver la généricité de la démarche, l'outil sera développé sur deux espèces fruitières (pêcher, pommier) et initié sur une troisième (manguier).

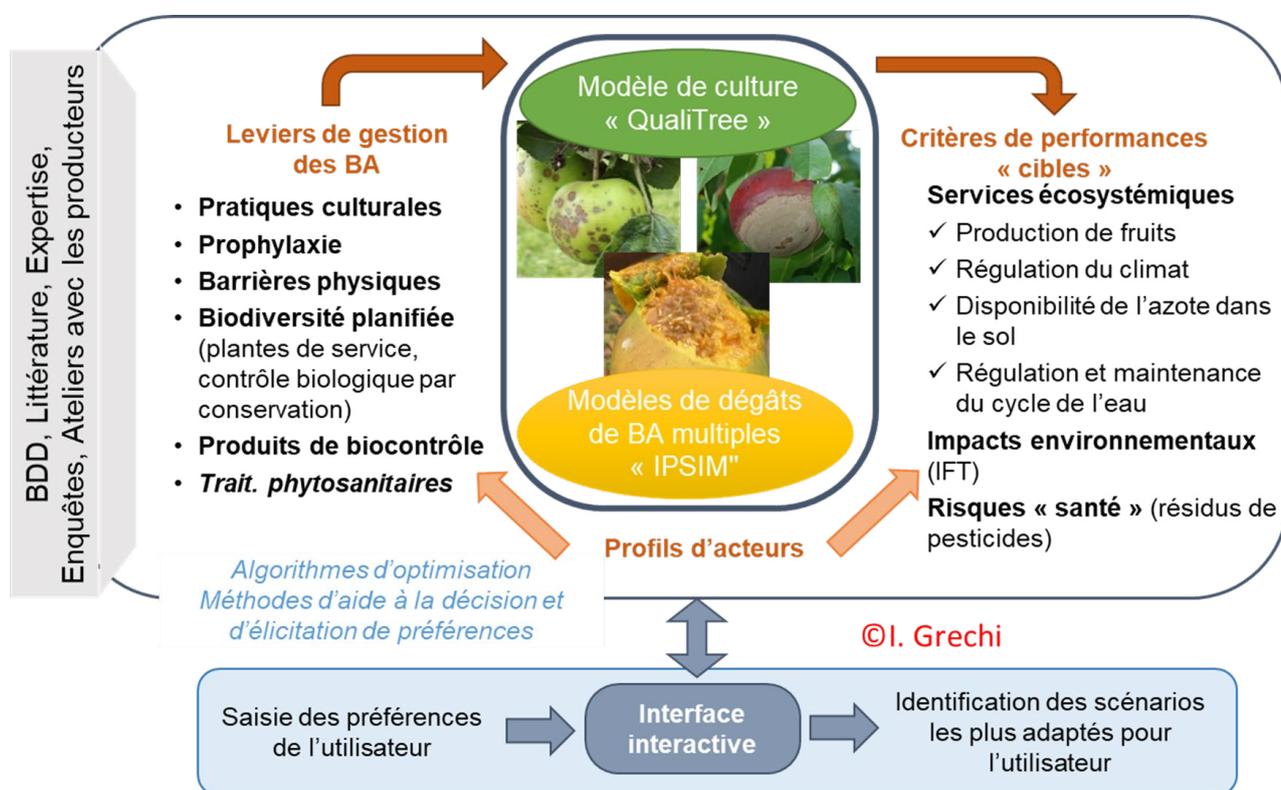


Figure 1. Objectifs du projet ODACE.

# Premiers résultats, résultats attendus et intérêt pour le plan Ecophyto :

La base de données Ecofruit est opérationnelle. La modélisation des dégâts de dix BAs majeurs du pommier dans le modèle de culture Qualitree est terminée. Elle permet d'identifier les principaux BAs affectant les services écosystémiques considérés. Deux modèles IPSIM ont été développés (puceron cendré et carpocapse). Des typologies de pratiques, profils d'acteurs et critères d'évaluation ont été définis. L'état de l'art des méthodes d'aide à la décision multicritère a été réalisé, identifiant les plus adaptées à notre cas. Ces développements nous ont permis :

- d'articuler des modèles de culture et de dégâts de bioagresseurs prenant en compte plusieurs aspects de la durabilité,
- d'entamer l'intégration des données et expertises dans un outil de co-conception assistée par modèle pour le pommier.

## ➤ Diagramme entité-relation de la base « ecofruit »

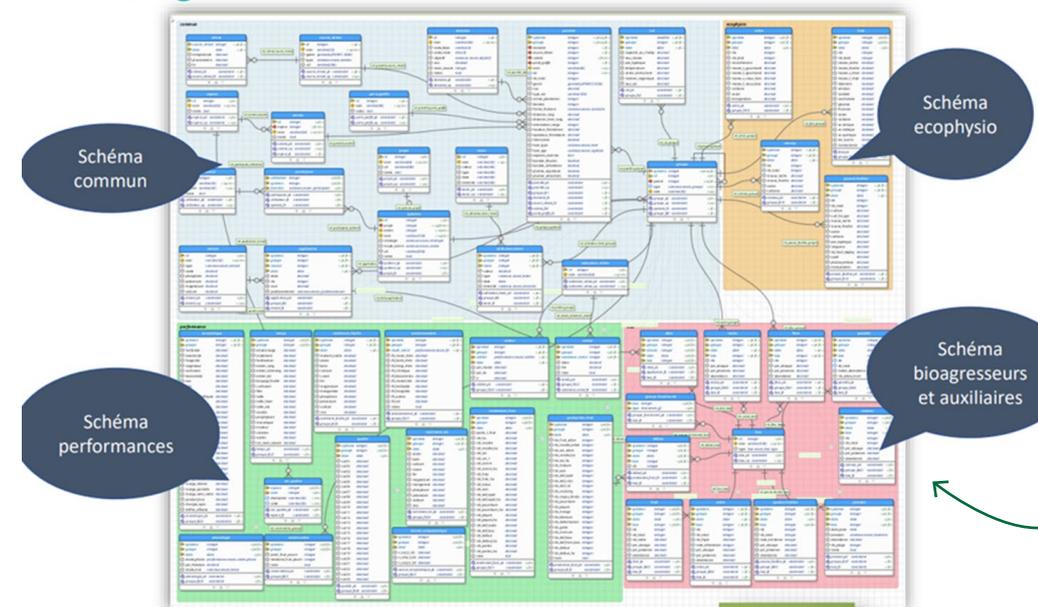
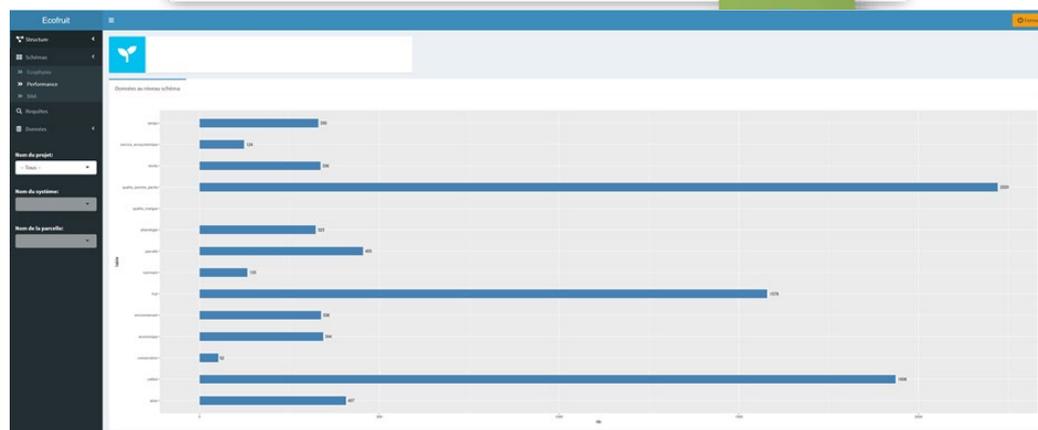


Figure 2. BDD EcoFruit.  
©Pierre Valsesia, PSH, INRAE.

-Diagramme entité-relation de la BDD EcoFruit  
- aperçu de l'interface Rshiny pour interroger celle-ci.



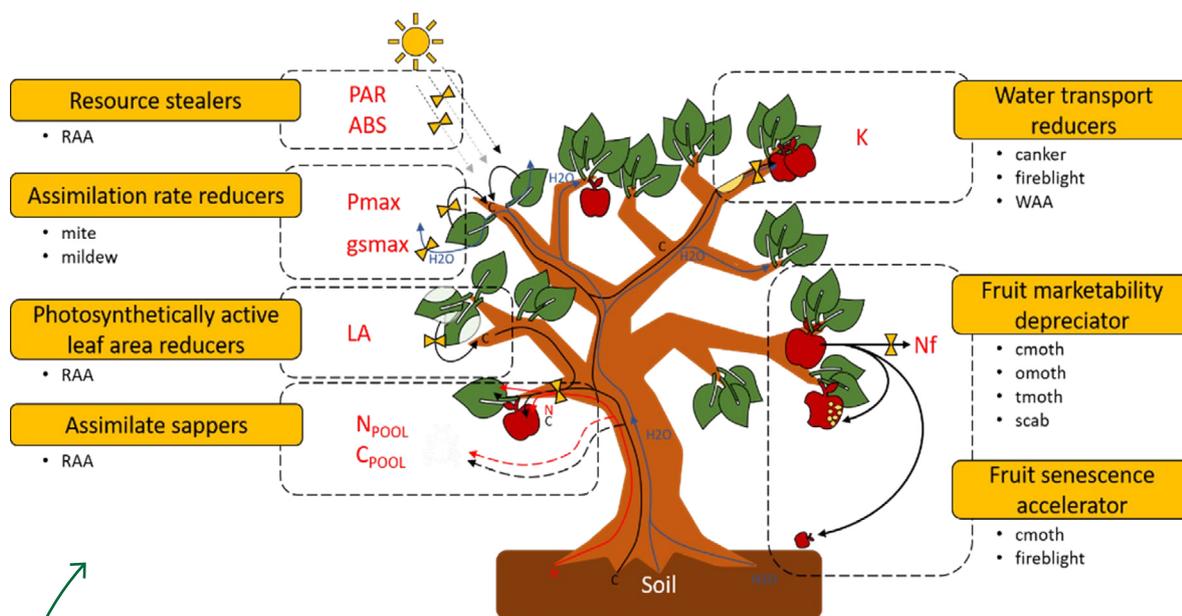
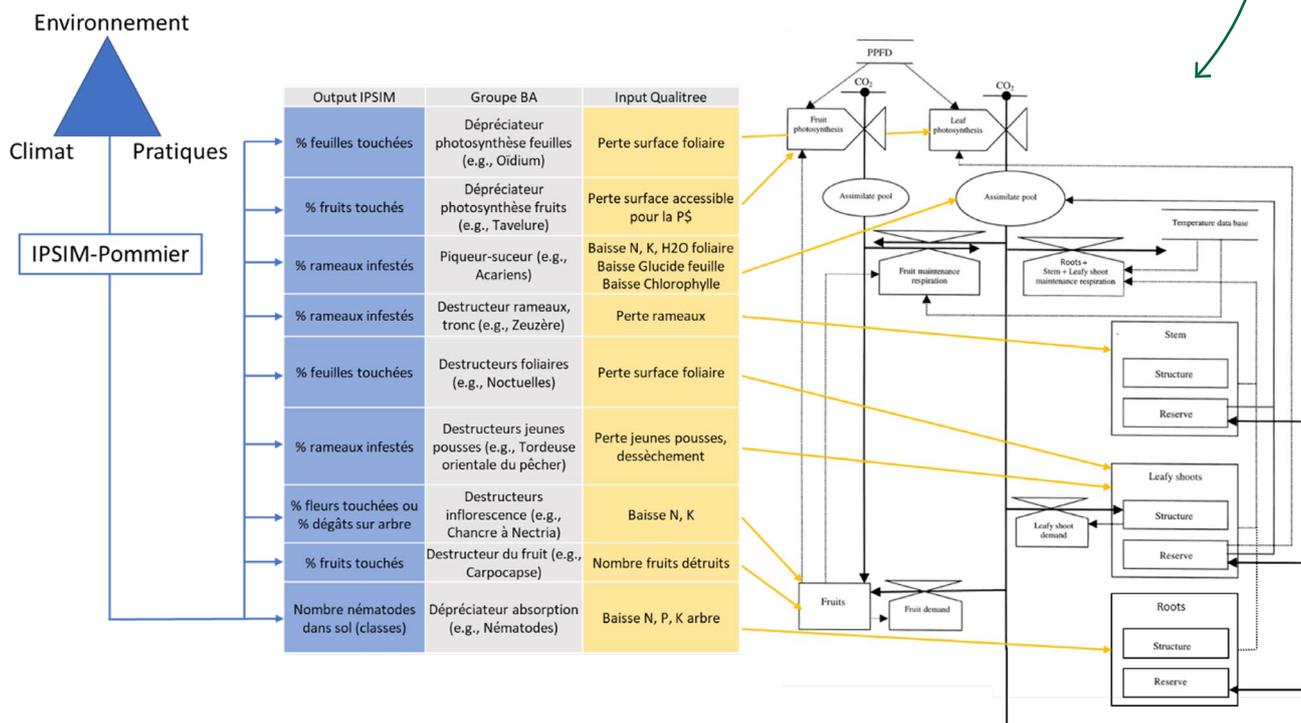


Figure 3. Modélisation des dégâts de bioagresseurs du pommier dans le modèle de culture QualiTree : groupes fonctionnels (haut), détails sur les niveaux d'incidence et de densité en entrée du modèle et sur les variables et fonctions affectées (bas) ©Octave Lacroix.



# Livrables, valorisations et transferts réalisés ou envisagés.

La base de données Ecofruit nécessaire à l'évaluation de la durabilité est opérationnelle. Une interface web RShiny permet d'interroger facilement la base de données et d'en extraire différentes informations (Figure 2)

Un outil de conception dédié à l'évaluation et au dialogue entre acteurs et chercheurs, pour accompagner la conception de solutions techniques alternatives aux pesticides. Une version préliminaire est en cours de développement pour le pommier.

## Présentation à des instances professionnelles ou de décision :

- ◇ Présentation du projet ODACE au séminaire de l'UMT SIBIO impliquant plusieurs acteurs de la transition agroécologique.
- ◇ Plusieurs ateliers d'échanges avec des conseillers et agriculteurs pour construire les modèles IPSIMs et pour la définition des profils et topologie d'acteurs à considérer.
- ◇ Deux premières réunions d'échange avec les partenaires techniques du projet autour de la version préliminaire de l'outil.
- ◇ Il est prévu de faire d'autres ateliers pour améliorer l'outil, en le mettant à l'épreuve, afin de le valider et faciliter sa mise en œuvre opérationnelle.

## Publications et colloques scientifiques :

Revue bibliographique :

- ◇ O. Lacroix, I. Grechi, M. Génard, A. Ratnadass, F. Lescourret (2021). Revue bibliographique des dégâts des bioagresseurs du pommier.
- ◇ Communication des résultats sous forme d'articles scientifiques :
- ◇ O. Lacroix, F. Lescourret, M. Génard, MM. Memah, G. Vercambre, P. Valsesia, D. Bevacqua, I. Grechi. Modeling the effect of multiple pests on ecosystem services provided by fruit crops: application to apple. Agricultural systems (en révision).
- ◇ Memah et al. ODACE: A tool for evaluation and dialogue between stakeholders and researchers, to support the design of plant protection solutions. International Symposium on Models for Plant Growth, Environments, Farm Management in Orchards and Protected Cultivation - HorchiModel2023, 26-28 June, 2023, Almeria Spain. Accepté pour présentation orale.
- ◇ Memah et al. ODACE: A tool for evaluation and dialogue between stakeholders and researchers, to support the design of plant protection solutions. Soumis à Acta Horticulturae. Version étendue du résumé soumis à HorchiModel 2023.

## Articles de valorisation/vulgarisation :

A faire : articles de vulgarisation présentant l'outil, mobilisation de l'outil pour la vulgarisation et comme support de discussion avec les acteurs.

## Autres valorisations :

Echanges très constructifs avec les collègues du projet PPR CapZéroPhyto pour que les produits d'ODACE puissent être mobilisés pour le PPR.

A faire : Un séminaire final de restitution et de présentation de l'outil.