

# NitroDefenses

## Etude des interactions entre le statut azoté du pommier et l'efficacité des stimulateurs de défense des plantes (SDP) pour un meilleur compromis entre productivité et immunité.

**Mots-clés :** Pommier, Stimulateurs de Défenses des Plantes, Azote

**Financement :** 50% INRAE-BAP (acquis) 50% Région Pays de la Loire (demandé)

**Directeur de thèse :** BRISSET Marie-Noëlle ; [marie-noelle.brisset@inrae.fr](mailto:marie-noelle.brisset@inrae.fr)

**Co-encadrant :** ORSEL Mathilde ; [mathilde.orsel-baldwin@inrae.fr](mailto:mathilde.orsel-baldwin@inrae.fr)

**Co-encadrant :** DELAIRE Mickaël ; [mickael.delaire@agrocampus-ouest.fr](mailto:mickael.delaire@agrocampus-ouest.fr)

**Unité d'accueil :** UMR1345 IRHS Institut de Recherche en Horticulture et Semences (Université d'Angers, Institut Agro, INRAE), Equipe Respom, 42 rue Georges Morel, CS 60057, 49071 Beaucouzé cedex – France.

**Ecole doctorale :** EGAAL« Écologie, Géosciences, Agronomie, Alimentation ».

**Candidatures :** [https://theses.doctorat-bretagne.fr/egaal/copy\\_of\\_theses-2020](https://theses.doctorat-bretagne.fr/egaal/copy_of_theses-2020)

**Date limite :** 14/07/2021.

### Contexte socio-économique et scientifique :

Les stimulateurs de défense des plantes, ou SDP, représentent un des leviers de réduction de l'usage des pesticides (Walters et al. 2013 ; doi:10.1093/jxb/ert026). Les SDP peuvent se montrer performants dans un environnement protégé tel que la serre mais perdent souvent de leur efficacité en milieu extérieur car les conditions environnementales et les pratiques culturales, en modifiant l'état physiologique des plantes, influencent leur réceptivité/réactivité aux traitements. L'un de ces facteurs, encore peu étudié en tant qu'impact sur l'efficacité des SDP, concerne la fertilisation azotée et ses conséquences sur l'immunité végétale.

L'enjeu scientifique du projet est de comprendre **le rôle de l'azote dans la résistance induite par des SDP**. L'enjeu socio-économique est de déterminer s'il est possible d'adapter la fertilisation azotée d'une culture pour favoriser cette induction de résistance tout en assurant une productivité économiquement acceptable. Le projet vise le pommier, culture ayant le plus fort IFT en France (36) et sur laquelle pèse la menace du retrait des fongicides les plus utilisés actuellement, d'ici 2025.

### Objectifs scientifiques et questions de recherche :

Plusieurs SDP sont efficaces en conditions contrôlées vis-à-vis de 3 bioagresseurs majeurs du pommier, *Venturia inaequalis* (tavelure), *Erwinia amylovora* (feu bactérien) et *Dysaphis plantaginea* (puceron cendré) avec des effets de protection significatifs en verger vis-à-vis de la tavelure mais qui restent insuffisants pour les arboriculteurs. La nutrition azotée des arbres est un facteur susceptible d'influencer l'efficacité des SDP puisque : (i) d'une part un statut azoté élevé (N+) favorise le métabolisme primaire et la croissance des plantes, et dans le cas du pommier la sensibilité bioagresseurs, et que (ii) d'autre part un statut limitant (N-) privilégie le métabolisme secondaire sur lequel repose de nombreux mécanismes de défense du pommier.

**Q1 :** Comment le statut N des plantes interagit avec les SDP sur la capacité du pommier à se défendre contre ses bioagresseurs ?

L'objectif premier du projet est de vérifier l'hypothèse (H1) selon laquelle, en situation limitante en azote, le métabolisme secondaire est favorisé par rapport au métabolisme primaire, ce qui permet i) l'amplification, ii) la diversification, iii) la persistance des effecteurs de défense induits par les SDP et une immunité du pommier augmentée.

**Q2 :** Comment optimiser le régime N, en association avec des SDP, pour favoriser l'immunité du pommier tout en assurant une croissance/production acceptable ?

Etant donné l'impact négatif de conditions limitantes en azote sur la croissance des arbres, le deuxième objectif sera d'identifier le régime azoté permettant le meilleur compromis entre croissance et défenses induites et dont la maîtrise pourrait permettre d'atteindre une meilleure efficacité des SDP en vergers, tout en garantissant une productivité acceptable. Il s'agira donc de tester l'hypothèse (H2) selon laquelle une alternance de périodes de diète et d'apport azoté permettrait d'optimiser l'immunité induite par les SDP sans pour autant pénaliser la croissance du pommier.

### **Approches méthodologiques et techniques envisagées :**

- Les expérimentations seront menées sur la variété de pommier Gala et deux SDP ayant déjà montré des effets significatifs en verger contre la tavelure seront étudiés : le Bion® (m.a. acibenzolar-S-methyl (ASM) de la famille des benzothiadiazole (BTH), en cours d'homologation sur le pommier) et le Soriale (m.a. phosphonate de potassium, homologué sur pommier).
- Culture des pommiers en conditions azoté contrastées en conditions contrôlées, conteneurs ou vergers.
- Diagnostique physiologique et tests pathologiques (feu bactérien, tavelure) avec ou sans prétraitement aux SDP.
- Phénotypage moléculaire global et ciblé (transcription, métabolisme, régulations épigénétiques et post-transcriptionnelles).

Par ailleurs, le fonctionnement de la thèse sera assuré par le projet ANR PPR « CapZeroPhyto » qui offrira également un réseau scientifique d'experts incluant des spécialistes des résistances génétiques et induites du pommier et de la conduite de culture en verger. L'étudiant profitera également des expertises du Réseau Mixte Technologique Bestim (« stimuler la santé des plantes dans des systèmes agroécologique »).

### **Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat :**

Le /la candidat(e) sera titulaire d'un diplôme de Master 2 (ou équivalent) en Science du Végétal. Il/elle devra posséder de solides connaissances en physiologie végétale et/ou phytopathologie, biologie cellulaire et moléculaire des plantes. Le/la candidat(e) sera moteur pour la mise en place et le suivi des expérimentations en conditions contrôlées et vergers. La maîtrise d'outils de traitements bio-informatique et statistiques tel que R sera un réel atout. Une bonne compréhension de l'anglais, des dispositions pour la rédaction et le goût du travail en équipe seront également nécessaires.