

# Sujet de stage Semestre 4 - Master 2<sup>ème</sup> année

## IBMP | 2022-2023

### Titre/Title

*Français* : **Test de composés à base d'ARN pour améliorer la défense antivirale des cultures**

*English* : **Testing of RNA-based compounds to enhance antiviral defense in crops**

### Contacts

#### Responsable du projet :

SEDE, Ana Rocío

ana.sede@ibmp-cnrs.unistra.fr

+

HEINLEIN Manfred

manfred.heinlein@ibmp-cnrs.unistra.fr

#### Responsable de l'équipe :

HEINLEIN Manfred

manfred.heinlein@ibmp-cnrs.unistra.fr

<http://www.ibmp-cnrs.fr/teams/plant-virus-interactions-during-viral-cell-to-cell-movement/?lang=en>

### Description du projet (20 lignes max) | *Project Description* (20 lines max.)

*Français* :

L'un des enjeux majeurs de ce siècle est d'augmenter la productivité agricole pour une population mondiale en constante augmentation dans un contexte de changement climatique. Pour la gestion des ravageurs et des agents pathogènes, la production agricole actuelle repose sur l'utilisation de pesticides chimiques qui peuvent être toxiques pour les animaux, les humains et l'environnement. Par conséquent, le développement d'approches plus respectueuses de l'environnement pour la protection des plantes est nécessaire.

Le projet *BioProtect* (<https://www.suscrop.eu/projects-second-call/bioprotect>) vise le développement et le test de biopesticides constitués de composés naturels à base d'ARN double brin (db). Notre laboratoire a montré que le traitement des plantes avec de l'ARNdb stimule les réponses de défense antivirale par interférence ARN (« RNAi ») conférant ainsi une protection des plantes contre l'infection virale d'une manière spécifique à la séquence de nucléotides d'ARNdb. La séquence nucléotidique de l'ARNdb peut être conçue pour une homologie avec n'importe quel virus cible spécifique. Les études actuelles impliquent le développement de formulations spécifiques qui améliorent la stabilité et l'absorption de l'ARNdb par la plante.

L'objectif du projet de Master est de tester différentes formulations d'ARNdb contre le virus de la mosaïque du navet (TuMV) chez le colza (*Brassica napus*). Pour tester l'activité de l'ARNdb, l'étudiant en master inoculera des plantes avec du TuMV marqué GFP et évaluera la progression de l'infection sur des plantes traitées par ARNdb à différents moments. De plus, l'étudiant déterminera l'effet de la température, dans un contexte de réchauffement climatique, sur l'infection virale et sur la protection et la stabilité des ARNdb. La mesure de l'accumulation virale et la détection de l'ARN viral seront effectuées par des techniques de Western blot et de « digital PCR ». Le projet de Master impliquera également l'étude de l'absorption cellulaire d'ARNdb marqués par microscopie confocale. L'étudiant sera encadré au laboratoire par un assistant postdoctoral travaillant sur le projet *BioProtect*. Les étudiants candidats doivent être capables de communiquer en anglais.



### English :

One of the major challenges of this century is to increase agricultural productivity for a continuously growing world population in a context of climate change. For the management of pests and pathogens current agricultural production relies on the use of chemical pesticides that can be toxic for animals, humans and the environment. Therefore, the development of more environmentally friendly approaches for plant protection are needed.

The *BioProtect* project (<https://www.suscrop.eu/projects-second-call/bioprotect>) aims at the development and testing of biopesticides that consist of natural compounds based on double stranded (ds)RNA. Our lab showed that the treatment of plants with dsRNA stimulates antiviral defense responses through RNA interference (RNAi) thus conferring plant protection against viral infection in a dsRNA nucleotide sequence-specific manner. The nucleotide sequence of dsRNA can be designed for homology against any specific target virus. Current studies involve the development of specific formulations that enhance dsRNA stability and uptake by the plant.

The aim of the Master project is the testing different formulations of dsRNA against Turnip mosaic virus (TuMV) in rapeseed (*Brassica napus*). To test the activity of the dsRNA, the master student will inoculate plants with GFP-tagged TuMV and evaluate the progression of the infection on dsRNA-treated plants at different time points. Moreover, the student will determine the effect of temperature, in a context of global warming, on virus infection and on dsRNA protection and stability. Measurement of viral accumulation and detection of viral RNA will be performed by Western blot and digital PCR techniques. The Master project will also involve the studying of the uptake of labelled dsRNA by confocal microscopy. The student will be supervised in the lab by a postdoctoral assistant working on the *BioProtect* project. Candidate students must be able to communicate in English.

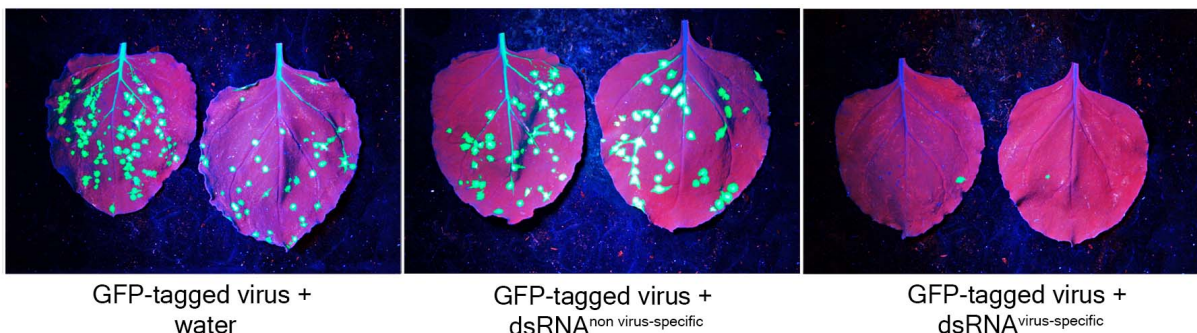
**Méthodologies (mots clés) :** Virology, digital PCR, Fluorescence imaging and microscopy, Western blot, Data analysis.

**Références (maximum 3) :**

Niehl, A., Soininen, M., Poranen, M.M. and Heinlein, M. (2018) Synthetic biology approach for plant protection using dsRNA. *Plant Biotechnol J*, 16, 1679-1687.

Pitzalis, N., Amari, K., Graindorge, S., Pflieger, D., Donaire, L., Wassenegger, M., Llave, C. and Heinlein, M. (2020) A combinatorial omics approach reveals a network of small RNAs engaged in the molecular dialog between oilseed rape and cell-to-cell spreading virus. *Commun Biol*, 3, 1-16.

**Illustration (1 photo ou 1 schéma, petit format)**



**Parcours de Master (cochez le ou les parcours souhaités) :**

Master « Sciences du Vivant », Faculté des Sciences de la Vie, Université de Strasbourg

- 1- Biologie et génétique moléculaire : X
- 2- Microbiologie : X

- 3- Plantes, biologie moléculaire et biotechnologies : X
- 4- Plantes, environnement et génie écologique : X
- 5- Plantes, molécules bioactives et valorisation : X
- 6- Virologie : X
- 7- Autres masters équivalents en France ou à l'étranger : X