

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Formulaire à compléter et déposer par les porteurs du projet de thèse HDR via l'adresse mail suivante :
ed658@univ-amu.fr OU/ET romane.haddadi@univ-amu.fr

MERCI DE METTRE EN SUJET DU MAIL : Concours ED 658 2026 porteur de projet
Ces dossiers seront publiés pour que les candidats postulent.

au plus tard le 3 mars 2026.

INTITULÉ DU PROJET

Study of the redundancy and availability of the susceptibility factors eIF4E to potyviruses in tomato

1- Directrice ou directeur de thèse HDR

NOM	Gallois	Prénom	Jean-Luc
Téléphone portable	0622282191	Courriel	Jean-luc.gallois@inrae.fr
Unité de recherche (UR) de rattachement			
Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :		UR1082	
Nom de l'UR :	Unité de Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes, INRAE GAFL Avignon		
Directrice ou directeur de l'UR			
Nom	Quilot	Prénom	Bénédicte

2- Codirectrice ou codirecteur de thèse, le cas échéant

NOM	Mazier	Prénom	Marianne
Téléphone portable		Courriel	Marianne.mazier@inrae.fr
Unité de recherche (UR) de rattachement			
Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :		UR1082	
Nom de l'UR :	Unité de Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes, INRAE GAFL Avignon		
Directrice ou directeur de l'UR			
Nom	Quilot	Prénom	Bénédicte

SPECIALITE : (Rayer les mentions inutiles)

~~Bio-informatique et Génomique / Biochimie Structurale / Biologie du Cancer / Biologie du Développement /~~
~~Biologie Végétale / Biotechnologie / Immunologie / Microbiologie et interactions hôte pathogènes /~~
~~Neurosciences~~

SOUS JURY POUR LE CONCOURS : (Rayer les mentions inutiles)

JURY 1 : BIOLOGIE CELLULAIRE

~~JURY 2 : MICROBIOLOGIE – GÉNOMIQUE~~

~~JURY 3 : NEURSCIENCE~~

**APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant**

MERCI DE REMPLIR TOUTES LES INFORMATIONS EN FRANÇAIS ET EN ANGLAIS

Description de la problématique de recherche - Project description

Il est important de comprendre ce qui rend une plante sensible aux virus afin de pouvoir générer des résistances génétiques efficaces au pathogène. En effet, les facteurs de susceptibilité sont des cibles importantes pour concevoir ces résistances. Notre laboratoire a contribué à l'identification des facteurs d'initiation de la traduction eIF4E comme facteurs majeurs de sensibilité aux potyvirus, un groupe d'importance agronomique majeure. Nous avons également montré comment les techniques d'édition du génome peuvent être utilisées pour mettre en place de telles résistances.

Une question non résolue dans la résistance basée sur les eIF4E est de savoir ce qui fait la spécificité du virus pour un eIF4E donné, mais également comment ces facteurs sont recrutés. Vous utiliserez une combinaison d'approches génétiques et biochimiques et le matériel disponible au laboratoire (tomate avec des allèles de résistance naturels et édités par le génome, plantes transgéniques exprimant des protéines de fusion, anticorps) pour comprendre les mécanismes sous-jacents à la sensibilité au niveau cellulaire ainsi que son interaction avec le mécanisme de traduction de la plante.

It is important to understand what makes a plant susceptible to the virus in order to develop efficient genetic resistances to pathogen. Indeed susceptibility factors are important target to design resistances. Our lab has contributed to the identification of translation initiation factors eIF4E as major susceptibility factors to potyvirus, a group of major agronomical importance. We also showed how genome editing techniques can be used to design such resistances.

One long-standing question in eIF4E-based resistance is what makes the specificity of virus for a given eIF4E, and how these factor are recruited. You will use a combination of genetic and biochemical approaches and material available at the laboratory (tomato with natural and genome-edited resistance alleles, transgenic plants expressing fusion proteins, antibodies) to understand the mechanisms underlying the susceptibility at the cell level as well as its interaction with the translation mechanism.

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Mots clés – Keywords

résistance aux virus, virologie, traduction, tomate

Resistance to virus, virology, translation mechanism, tomato

Thématique / Domaine / Contexte - Theme / Field / Context

Ces travaux porteront sur la compréhension de comment le virus recrute les facteurs eIF4E lors de l'infection par le potyvirus. Les résultats devraient avoir des implications dans le développement de meilleures résistances pour l'agriculture. Le développement de résistances aux ravageurs et aux agents pathogènes est un défi majeur dans la sélection végétale. Les résistances génétiques constituent un moyen efficace et respectueux de l'environnement pour lutter contre les agents pathogènes. Dans les cultures, elles doivent être développées sans perte de rendement. L'unité de sélection végétale de l'INRAE, située près de la ville d'Avignon, participe au développement de telles approches en utilisant à la fois la variabilité naturelle et les biotechnologies végétales. Au cours des 20 dernières années, nous avons découvert que les facteurs d'initiation de la traduction 4E jouaient un rôle majeur dans la résistance naturelle au potyvirus, un grand groupe de virus à ARN ayant une importance considérable pour la santé des plantes. Nous avons ensuite montré comment les facteurs d'initiation de la traduction eIF4E de l'hôte sont des facteurs de sensibilité génériques aux potyvirus (Bastet et al., 2017), et comment des stratégies de résistance génétique peuvent être conçues en modifiant les gènes végétaux codant pour ces facteurs chez *Arabidopsis* (Bastet et al., 2019). De plus, nous avons montré comment, en raison de l'importance de l'initiation de la traduction dans la physiologie cellulaire végétale, la résistance ne doit pas être développée au détriment du développement de la plante. En effet, un compromis peut être obtenu, comme observé lors de la coévolution naturelle entre les plantes et les virus, en développant des allèles de résistance qui codent toujours pour des protéines eIF4E fonctionnelles. toutefois, on ne comprend pas encore parfaitement ce qui rend ces allèles fonctionnels supérieurs aux mutants knock-out simples, et ce sera l'objet de ce projet. Ces résultats pourront être transférés à d'autres espèces à intérêt agronomique, et la tomate constitue un modèle de choix pour ce faire.

This work will focus on how the virus recruits eIF4E factors during infection by potyvirus, The outcome should have implication in developing better resistances for agriculture. The development of resistances to pests and pathogens is a major challenge in plant breeding. Genetic resistances are an efficient and environment-friendly way to fight off pathogens. In crops, they have to be developed at no yield cost. The INRAE Plant Breeding unit, located near the

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

city of Avignon, is involved in developing such approaches using both natural variability and plant biotechnologies. In the last 20 years, we discovered the role of the translation initiation factors 4E as being the major source of natural resistances to potyvirus, a large group of RNA virus with dramatic importance on plant health. We next showed how the host translation initiation factors eIF4E are generic susceptibility factors to potyviruses (Bastet et al., 2017), and how genetic resistance strategies can be designed by editing the plant genes encoding those factors in Arabidopsis (Bastet et al., 2019). Moreover, we showed how, because of the importance of translation initiation in the plant cell physiology, resistance should not be developed at the expense of the plant development. Indeed, a trade-off can be obtained, as observed during natural plant-virus co-evolution, by developing resistance alleles that still encodes functional eIF4E proteins. However, it is still not fully understood what make those functional alleles superior to plain knock-out mutant, and this will be the focus of this project.

The translation of those results to a crop is of major importance, and tomato constitutes a model of choice to do so.

**APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant**

Objectifs

Les objectifs de ce projet sont doubles.

1/ Comprendre comment les potyvirus détournent les protéines eIF4E de traduction dans les tomates infectées, et dans quel contexte.

2/ Comprendre les régulations entre différents orthologues eIF4E en présence d'allèles de résistance et/ou lors d'une infection. Analyser l'effet global sur le translatome cellulaire.

Les résultats attendus permettront d'énoncer des règles pour un développement d'allèles de résistance efficaces.

The objectives of this projects will be twofold.

1/ Understand how and where potyvirus hijack translation eIF4E proteins in infected tomato

2/ Understand the regulations between different eIF4E orthologs in presence of resistance alleles and /or on infection. Analyse the overall effect on the cell translatome.

Expected results are guidelines allowing the development of efficient resistance alleles

Méthode – Method

Methods developped by the student will be plant genetics, plant virology, molecular and cellular biology, confocal microscopy, analysis of translatome

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Références bibliographiques

Recent publications from the lab on resistance to virus and genome editing. Recent PhD students are indicated by a star

-
Delyan Zafirov*, Nathalie Giovinazzo, Cécile Lecampion, Ben Field, Julia Novion Ducassou, Yohann Couté, Karen S Browning, Christophe Robaglia, **Jean-Luc Gallois** (2023). Arabidopsis eIF4E1 protects the translational machinery during TuMV infection and restricts virus accumulation. *PLoS Pathogens*, 19 (11), e1011417, <https://dx.doi.org/10.1371/journal.ppat.1011417>, <https://hal.inrae.fr/hal-04447408>, OA

Kyoka Kuroiwa*, Benoit Danilo, Laura Perrot, Christina Thenault, Florian Veillet, Fabien Delacote, Philippe Duchateau, Fabien Nogué, Marianne Mazier, **Jean-Luc Gallois** (2023). An iterative gene-editing strategy broadens eIF4E1 genetic diversity in *Solanum lycopersicum* and generates resistance to multiple potyvirus isolates. *Plant Biotechnology Journal*, 21 (5), 918-930, <https://dx.doi.org/10.1111/pbi.14003>, <https://hal.inrae.fr/hal-03979930>

Kyoka Kuroiwa*, Christina Thenault, Fabien Nogué, Laura Perrot, Marianne Mazier, **Jean-Luc Gallois** (2022). CRISPR-based knock-out of eIF4E2 in a cherry tomato background successfully recapitulates resistance to pepper vein mottle virus. *Plant Science*, 316, 1-7, <https://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2021.111160>, <https://hal.inrae.fr/hal-03631558>, *ce document n'est pas en libre accès !*

Delyan Zafirov, Nathalie Giovinazzo, Anna Bastet, **Jean-luc Gallois** (2021). When a knockout is an Achilles' heel: Resistance to one potyvirus species triggers hypersusceptibility to another one in *Arabidopsis thaliana*. *Molecular Plant Pathology*, 22 (3), 334-347, <https://dx.doi.org/10.1111/mpp.13031>, <https://hal.inrae.fr/hal-03133796>, OA

Anna Bastet*, Delyan Zafirov*, Nathalie Giovinazzo, Anouchka Guyon-Debast, Fabien Nogué, Christophe Robaglia, **Jean-Luc Gallois** (2019-09). Mimicking natural polymorphism in eIF4E by CRISPR-Cas9 base editing is associated with resistance to potyviruses. *Plant Biotechnology Journal*, 17 (9), 1736-1750, <https://dx.doi.org/10.1111/pbi.13096>, <https://hal.inrae.fr/hal-03726757>, OA

Conditions scientifiques matérielles et financières du projet de recherche - Scientific, material, and financial conditions of the research project

Toutes les installations nécessaires au projet sont disponibles, notamment des plateformes de biologie moléculaire, de biologie cellulaire et de transformation in vitro, des serres et des chambres de culture végétale entièrement équipées et disposant des habilitations nécessaires.. L'équipe est financée par plusieurs projets nationaux (ANR blanc, PEPR, etc.).

All facilities are available for the project, including molecular biology platforms, cellular biology and tissues culture transformation, greenhouses and plant cultures chambers with full habilitations. The team is funded through several national projects (ANR blanc, PEPR..)

**APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant**

Profil et compétences recherchées - Profile and skills required

Nous recherchons un.e étudiant.e motivé.e par les biotechnologies des plantes, et les domaines de la pathologie et du développement des plantes. L'étudiant.e utilisera des techniques de biologie moléculaire, de culture des plantes et de virologie. Il/elle travaillera en interaction avec notre équipe (de 5 à 10 personnes) et avec des collaborateurs étrangers (Finlande, Estonie, Japon)

We are looking for a highly motivated student interested in plant biotechnologies, plant pathology and plant development. The student will on different aspects of molecular biology, plant cultures and virology. The student is expected to work and interact with our team (5 to 10 persons) and collaborators in France and abroad (Finland, Estonia, Japan)