

Année de l'AAP : 2009

Projet N° 0901-002 Achevé

Titre du projet : Sources agronomiques de bactéries à pouvoir glaçogènes dans les zones arides cultivées - Bio-Glace / DryLand Biolce
--

Unité responsable du projet : AVI-PATHO, Pathologie végétale (INRA Avignon)

Porteur(s) de projet : Cindy Morris [cindy.morris(a)avignon.inra.fr]

Pays associé(s) au projet : USA, Syrie (ICARDA)

Unités de recherche du réseau scientifique d'Agropolis Fondation associés : EMMAH

Sous-axe(s) thématique(s) : BIP-2 : Maladies et ravageurs des plantes, protection intégrée des cultures, écologie des populations

Objectifs :

La sensibilisation accrue aux changements climatiques sur notre planète s'accompagne d'un intérêt croissant et diversifié pour les processus atmosphériques qui définissent le climat. Face à l'abondance des micro-organismes présents dans l'atmosphère et au large éventail de propriétés susceptibles de favoriser leur implication directe dans les processus atmosphériques, de nombreuses hypothèses ont été récemment formulées quant à leurs rôles.

Parmi les rôles des micro-organismes dans les processus atmosphériques, leur capacité à accroître les précipitations soulève un intérêt considérable. Ce rôle serait facilité par leur aptitude à agir en tant que noyaux de condensation nuageuse et de noyaux glaçogènes. Plusieurs bactéries associées aux plantes figurent au nombre des noyaux glaçogènes naturellement présents dans l'atmosphère les plus actifs. On suppose actuellement que l'un des facteurs limitant les précipitations pourrait être l'abondance de catalyseurs de glace actifs dans les nuages.

Les plantes sont la principale source de biocatalyseurs de glace. L'essentiel des catalyseurs de glace microbiens vivent à la surface des feuilles, des tiges et des fruits. Ainsi l'utilisation des terres et les pratiques de gestion ont-elles une influence majeure sur l'abondance et la variété des microbes dans l'atmosphère. En outre, la nature du paysage (organisation spatiale des plantes et autres caractéristiques) et le déploiement de pratiques de gestion ont des répercussions importantes sur le microclimat, causant des variations de température, d'humidité relative, de vitesse du vent et des turbulences près du couvert végétal. Ces variations pourraient suffire à modifier la croissance microbienne sur les plantes et le flux microbien dans l'atmosphère.

Ce projet a pour objectif d'identifier les sources agricoles de noyaux glaçogènes d'origine biologique dans l'atmosphère, ainsi que les conditions agro-climatiques qui favorisent l'émission d'aérosols contenant ces biocatalyseurs de glace dans les systèmes de culture des terres arides de la région méditerranéenne. Il se concentrera en particulier sur les régions couvertes par les programmes régionaux de l'ICARDA, notamment en Afrique du Nord, au Proche-Orient et dans d'autres zones du bassin méditerranéen. Les données obtenues serviront à rédiger une proposition de projet sur l'interaction des systèmes de culture et des régimes pluviométriques

Action menées et résultats obtenus :

La principale action a consisté en la formation d'un étudiant de niveau Master, Mr. J. Samsatly, de l'Université américaine de Beyrouth, à l'INRA d'Avignon (septembre 2009). J. Samsatly a ensuite organisé une campagne d'échantillonnage en avril 2010 ayant comme objectif de cribler des cultures pour leur capacité à héberger des noyaux glaçogènes biologiques, et des bactéries en particulier. Nous avons ciblé des espèces cultivées à la station expérimentale Tél Hadya à Alep, en Syrie, et le blé cultivé entre Alep et la frontière nord de la Syrie avec la Turquie. En collaboration avec le chef du laboratoire de pathologie des semences de l'ICARDA (Dr. Siham Asaad), dans

lequel le travail a été effectué, il a également fait en sorte que tout l'équipement nécessaire à cette recherche soit disponible. Le coordonnateur du projet (CE Morris, INRA) et le collaborateur des Etats-Unis (DC Sands) ont participé à la campagne d'avril 2010. Cette participation a renforcé la formation de J. Samsatly et a validé le transfert de compétences au laboratoire de pathologie des semences de l'ICARDA. Au cours de la campagne d'avril 2010 nous avons aussi identifié la stratégie visant à obtenir une bourse pour la formation doctorale de J. Samsatly.

Les réalisations de ce projet sont les suivantes:

1) Le travail de criblage en Syrie a révélé qu'il n'y avait pas une espèce végétale particulièrement plus favorable que les autres comme source de noyaux glaçogènes biologiques. Ceci nous a conduit à décider que l'orientation future de ce travail serait de développer des techniques pour assurer une abondance accrue et constante de noyaux glaçogènes biologiques sur l'une des espèces dominantes de plantes cultivées dans la région, le blé.

2) Les travaux préliminaires ont permis au laboratoire de pathologie des semences à l'ICARDA d'acquérir toutes les compétences nécessaires pour effectuer ce travail. De plus, les perspectives du travail visent des techniques pour lesquelles ce laboratoire a les compétences – la microbiologie des semences. Par ailleurs, un étudiant de Master à l'Université d'Alep (Mr. A Mukahhal) a participé à l'expérimentation d'avril 2010. Il a été séduit par le sujet et mènera ses recherches sur le développement de techniques d'inoculation de semences de blé avec des bactéries glaçogènes.

3) Ce travail a conduit à l'élaboration d'un projet de recherche à long terme entre l'ICARDA, l'INRA et Montana State University (MSU). L'objectif du projet «Seed the Skies » est de démontrer le transfert effectif des bactéries glaçogènes inoculées sur les semences vers l'atmosphère. Pour ce projet, nous allons déployer des souches glaçogènes mais non pathogènes de *P. syringae*. Les travaux en cours dans les serres à l'ICARDA exploitent les souches d'origine française. L'échantillonnage des plantes sauvages dans les montagnes de la région de Latakia a conduit à l'isolement de souches syriennes qui pourront remplacer les souches françaises dès que la caractérisation du pouvoir pathogène aura été complétée par le partenaire INRA.

4) Des observations préliminaires sur le terrain en Syrie faites durant une période d'attaque intense du blé par la rouille, ont suggéré que les plants de blé présentant des symptômes d'une bactériose provoquées par *P. syringae*, avaient une intensité d'attaque moins importante par la rouille. Cela suggère qu'en plus d'explorer la façon dont des spores de rouille pourraient être des vecteurs de diffusion de *P. syringae* glaçogènes, nous devrions également examiner comment cette bactérie pourrait avoir une action de lutte biologique contre la rouille.

5) J. Samsatly a déposé des demandes de financement afin d'obtenir une bourse de thèse. Sa demande de bourse Fulbright a été refusée pour des raisons de choix géographique pour ses études. Sa demande d'une bourse du programme Molecular Biosciences de MSU est actuellement en cours d'évaluation.

Perspectives:

Il y a 2 grandes perspectives à ce travail. Tout d'abord, nous allons poursuivre la collaboration avec le laboratoire de pathologie des semences de l'ICARDA pour développer et valider une technique pour vérifier que les populations de *P. syringae* établies sur le blé peuvent effectivement devenir des aérosols. Cela impliquera la formation d'un étudiant Master de l'Université d'Alep. La seconde perspective dépendra du succès de M. Samsatly pour obtenir une bourse de thèse. S'il réussit, ceci permettra la poursuite d'une collaboration plus poussée entre ICARDA, INRA et MSU sur l'établissement de sources végétales de bactéries glaçogènes, la formation d'aérosols, et leur interaction avec les processus atmosphériques.

Financement total par Agropolis Fondation : 22 576 € (coûts de fonctionnement, frais de subsistance, frais de déplacements)

Catégorie(s) de soutien : Soutien à des projets exploratoires, risqués et innovants ("*proof of concept studies*", "*new frontier research*") et Soutien à des étudiants pré-doctorants

Durée du projet : 20 juillet 2009 - 30 novembre 2010

Mots clés : noyaux glaçogènes – pluviométrie – microorganismes