

Métabolisme secondaire des végétaux au LAE

1987 : une thèse m'attend sur la fixation non-symbiotique de l'azote chez le riz, dans le cadre d'un contrat entre le CNRS (Centre de pédologie Biologique, bâtiment maintenant devenu la Direction Régionale du CNRS Grand-Est) et le Bangladesh. Mais la vie en a décidé autrement. Des circonstances personnelles m'empêchent de partir au bout du monde, un monde qui était alors bien plus vaste qu'aujourd'hui.

Je me mis donc en quête d'une thèse en France, à commencer par l'ENSAIA où je terminais ma formation d'ingénieur et de master. Le professeur Guckert me proposa immédiatement une idée : un de ses camarades de promotion, Paul Forlot, alors directeur scientifique d'un laboratoire pharmaceutique parisien (Laboratoires Jean-Jacques Goupil, puis Laboratoires Bergaderm), cherchait à sécuriser l'approvisionnement d'une substance naturelle végétale présente chez des plantes australiennes. Il s'agissait d'une furocoumarine, le psoralène. Ce sujet constituera le début d'une grande aventure collective.

Qu'il fut âpre d'imposer l'étude du métabolisme secondaire au LAE vis-à-vis de notre tutelle INRA ! Le mérite en revint en premier à Armand Guckert qui m'a toujours soutenu dans la volonté de poursuivre sur cette thématique. Au début des années 1990, le département Agronomie s'interdisait pratiquement d'aborder le fonctionnement des plantes comme objets d'études, pour se concentrer sur des approches à l'échelle des agrosystèmes. Mais le vent tournera favorablement vers le milieu des années 2000, alors que le nouveau département Environnement et Agronomie était dirigé par Laurent Bruckler et François Tardieu lui-même remplacé rapidement par Nathalie Munier-Jolain. Nous pûmes alors ouvrir un poste de chargé de recherche (CR), que Romain Larbat décrocha en 2007. Le renforcement de l'équipe INRA se poursuivit avec l'arrivée d'Aude Fauvet (technicienne) en 2008, puis de Christophe Robin (DR), qui rejoignit l'équipe en 2009 après une reconversion thématique. Avant mon départ en 2017, nous avons obtenu la création d'un poste de CR INRAE dédié aux métabolites secondaires en tant que substances de défense contre les bioagresseurs de grandes cultures.

Côté université, le premier recrutement significatif fut celui d'Éric Gontier, arrivé comme maître de conférences (MCF) en 1996 (aujourd'hui professeur à l'Université de Picardie Jules-Verne). Le recrutement d'Éric fut complété par l'arrivée d'Alain Hehn, qui nous apporta sur un plateau les approches de biologie moléculaire, d'abord comme ingénieur d'étude en 2001, puis comme MCF en 2007, et enfin comme PR en 2015. La transformation du poste d'ingénieur d'étude en ingénieur de recherche permit ensuite le recrutement d'Alexandre Olry. Jérémy Grosjean nous rejoignit sur un poste d'ingénieur d'étude analytique, suivi de Martine Cailler et de Clément Charles (adjoints techniques), puis de Julie Genestier (Tech) qui nous fit profiter de son tempérament !

Au fil des années, le sujet s'est étendu pour englober de vastes familles de métabolites secondaires comme les polyphénols et leurs esters ou leurs formes prénylées. Cette thématique de recherche a été l'occasion de développer au LAE un ensemble d'approches méthodologiques multi-échelles : domestication de plantes sauvages et cultures en serres hydroponiques et de plein champ (Bouzule), cultures *in vitro* de la boîte de Petri jusqu'au bioréacteur, élucidation moléculaire et enzymatique de voies de biosynthèse et reprogrammation génétique de microorganismes afin d'assurer des synthèses de métabolites secondaires dans des procédés industriellement compétitifs. En somme, nous faisons, sans le savoir de la biologie intégrative. Je compte 27 docteurs qui ont été formés dans cette équipe, la première étant Virginie Bouque (aujourd'hui chez SANOFI) et le dernier Alexandre Bouillé (post-doc

République Tchèque). Je n'ose pas compter les stagiaires de M2 que nous appelions alors DEA dans un passé révolu. Environ 70, je pense.

J'aime à dire que la recherche n'est pas une activité municipale. Nous avons su au fil des ans tisser de nombreux partenariats fructueux avec des universités et centres de recherche français et étrangers : Université de Turin (Italie) sur les esters d'acide caféique des astéracées, enzymes de la famille des P540 avec l'IBMP-CNRS de Strasbourg et l'Université de Marburg (Allemagne), polyphénols de la tomate avec l'INRAE d'Avignon, furocoumarines des agrumes avec la station de San Giuliano (INRAE Corse), oxygénases OGD-dépendantes avec l'Université de Kobe (Japon), composés aromatiques prénylés avec l'Université de Kyoto (Japon), coumarines avec l'Université de Gdansk (Pologne) etc.

A titre plus personnel, la charge de directeur du laboratoire me « tomba » dessus en 2009, après les deux valeureux mandats et demi exercés par Sylvain Plantureux. Ça n'était pas vraiment souhaité, mais puisqu'il fallait quelqu'un...J'ai adoré, presque tout le temps, représenter et diriger ce collectif. Ce fut exigeant : des réunions hebdomadaires à Paris durant des années, beaucoup d'énergie investie... mais aussi le bonheur de voir nos deux équipes thématiques grandir et devenir pionnières à l'INRAE et sur le plan international. Le secret de la réussite ? Un ou une gestionnaire d'unité fiable, efficace et capable d'anticiper : merci Tamara !

L'histoire serait incomplète sans évoquer le transfert de technologie exceptionnel que nous avons réalisé avec la création de Plant Advanced Technologies (PAT) en 2005, aux côtés d'Éric Gontier et Jean-Paul Fèvre, ancien dirigeant de filiale de Sanofi, qui prit la direction du projet. Lorsque j'ai quitté PAT en 2023 pour rejoindre à nouveau l'université, l'entreprise comptait plus de 60 salariés, trois filiales en métropole (Cellengo, Temisis, Couleurs de Plantes), une à La Réunion (PATZerbaz) et une en Belgique (StratiCell). Ce transfert, récompensé par de nombreux prix nationaux et internationaux, reste une expérience unique en Europe. Tout était parti de quelques essais qu'Éric Gontier avait lancés en 1996 dans des Erlenmeyers et des tubes en PVC...

J'ai vécu de très belles années au LAE. Merci à toutes et tous pour votre engagement. Longue et belle route au LAE !

Frédéric Bourgaud