



HAL
open science

Bernard Seguin : témoignage

Christian Galant, Claire Mousset-Déclas

► **To cite this version:**

Christian Galant, Claire Mousset-Déclas. Bernard Seguin : témoignage. Les métiers de la recherche, 19, Edition INRAE, pp.22-39, 2018, Archorales, 978 273 801 4276. hal-04134691

HAL Id: hal-04134691

<https://hal.inrae.fr/hal-04134691v1>

Submitted on 27 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Batterie de psychromètres ventilés permettant de mesurer l'humidité de l'air à différents niveaux au-dessus d'une culture. © Inra - Pierre Cruiziat

PROPOS RECUEILLIS PAR
CHRISTIAN GALANT
& CLAIRE MOUSSET-DÉCLAS
21 AVRIL 2010

BERNARD SEGUIN

22

Citadin mais appréciant campagne et forêt, Bernard Seguin opte pour l'Agro de Paris. Il entre à l'Inra comme contractuel scientifique en bioclimatologie à Versailles. En 1968, il s'installe à Avignon où il effectue une thèse sur les interactions dans les basses couches de l'atmosphère et travaille au programme sur l'effet microbioclimatique des brise-vent. Il devient directeur d'unité et étudie l'agrométéorologie et la télédétection. En 1979, il assiste au premier congrès mondial sur le climat et se spécialise dans l'analyse des impacts du changement climatique. Par la suite, il intervient régulièrement sur le questionnement du réchauffement climatique, participe à la création d'Agroclim en 2000, au programme Agrotech et à la mission changement climatique et effet de serre. Il collabore avec l'Ademe, Météo France et EDF sur de nombreux projets et participe à la rédaction des 4^e et 5^e rapports du Giec, parus en 2007 et 2013.

VOUS AVEZ OBTENU EN 1968 VOTRE DIPLOME D'INGÉNIEUR AGRONOME À L'AGRO PARIS. DURANT VOTRE JEUNESSE ET VOTRE SCOLARITÉ, QU'EST-CE QUI VOUS A POUSSÉ À VOUS INTÉRESSER AUX PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES ET À MOTIVER VOTRE CHOIX D'INTÉGRER L'AGRO PARIS ?

Voilà une question que je me suis souvent posée, c'est la nature en fait. Citadin, j'habitais Villeurbanne enfant et j'ai fait mes études à Lyon, au lycée du Parc depuis la 6^e et jusqu'aux classes préparatoires. Mes parents avaient une maison dans l'Ain, en altitude, dans la chaîne du Jura, où nous passions une grande partie des vacances. Je n'ai pas directement d'origine dans l'agriculture, mais quand même une ascendance rurale du côté de mes grands-parents maternels. Tous mes copains du village avaient des parents agriculteurs, ce qui m'a fait aimer la vie de la campagne et apprécier l'agriculture. C'est après le bac que j'ai décidé de suivre la voie d'études pour travailler dans ce secteur plutôt que dans l'industrie ou le commerce.

Y AVAIT-IL UNE MOTIVATION DE LA PART DE VOS PARENTS À VOUS POUSSER DANS CETTE VOIE ?

Non, être bon élève leur suffisait. Ils m'accordaient une grande confiance mais

j'avais du mal à me déterminer ; d'un côté, je ne savais pas si j'avais vraiment envie d'entrer dans une grande école pour les maths, d'un autre côté, je n'avais pas de motivation particulière pour ce domaine un peu trop abstrait pour moi. À la limite, je préférais la physique, mais sans non plus me passionner pour la technique et l'industrie. L'année du bac, j'ai eu un déclic en entendant parler d'une personne qui avait fait l'Agro : alors pourquoi pas l'agriculture, et plus généralement la nature, car les forêts m'intéressaient également. Globalement, c'était en rapport avec ce que je voyais quand j'étais en vacances. Alors, j'ai laissé tomber l'entrée en maths sup. Je n'ai jamais regretté d'avoir opté pour la préparation à l'Agro et si c'était à refaire, je le referais. C'est une perception difficile à préciser qui m'a conduit dans cette carrière.

VOUS PARENTS ÉTAIENT-ILS DANS LA RECHERCHE OU DANS L'ENSEIGNEMENT, OU VOS FRÈRES ET SŒURS AVAIENT-ILS DÉJÀ SUIVI CETTE VOIE ?

Pas du tout, mon père avait commencé comme employé de banque avant de finir sa carrière comme responsable des achats dans une usine de soie artificielle, et ma mère travaillait à la maison. J'avais trois sœurs : deux avaient

fait des études de pharmacie et la troisième était assistante sociale.

VOUS CHOISSIEZ L'AGRO NON PAS POUR ENTRER À L'INRA - PUISQUE VOUS NE SOUPÇONNIEZ MÊME PAS SON EXISTENCE - NI POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉCOLE. ÉTAIT-CE POUR LA VOIE DE LA NATURE ?

Oui. Au départ, je pensais plutôt à l'École des eaux et forêts. L'Engref (École nationale du génie rural, des eaux et des forêts) venait de se mettre en place mais justement, avant, il y avait une École du génie rural et une École des eaux et forêts. Sur place, après les deux premières années d'Agro, il s'est trouvé que les élèves des premières promotions de l'Engref étaient un peu déroutés par le fait qu'il y ait beaucoup de cours de management et de gestion, pas forcément encore dans l'air du temps de 1968.

Pas très inspiré non plus par le privé, je me suis intéressé alors à la recherche, que j'ai découverte par le hasard d'un exposé d'un chercheur de l'Inra venu au pavillon de l'Agro à la Cité universitaire pour nous présenter l'institution sous un jour forcément agréable. J'y ai vu une occasion de travailler sur le milieu naturel, et en particulier par le biais de la bioclimatologie.

Je n'avais pas non plus de prédestination pour l'atmosphère, mais quand on nous a évoqué les travaux de Gérard Guyot sur l'influence des brise-vent sur le microclimat, j'y ai trouvé une motivation particulière. C'est allé assez vite car à cette époque, il y avait encore la possibilité d'entrer à l'Inra dès la troisième année d'école, en tant qu'ACS (Agent contractuel scientifique). J'ai donc franchi le pas et je me suis engagé très tôt, en début de troisième année, dans le cadre de la station de Versailles.

AVIEZ-VOUS ENVISAGÉ DE FAIRE DES ÉTUDES PLUS SPÉCIALISÉES SUR LA CLIMATOLOGIE ET LA MÉTÉOROLOGIE ?

Non, pas particulièrement, mais les premiers travaux ont vite confirmé que le domaine me plaisait. Les responsables nous laissaient une très grande liberté, tout en nous guidant avec des idées assez précises sur les orientations à développer. Nous étions trois jeunes recrues :



Rémy Rageau a choisi la physiologie des arbres fruitiers, alors que les deux autres (Jean-Pierre Chiapale et moi-même) ont opté pour un aspect plus physique, en lien avec l'atmosphère. La spécialisation de troisième année était en fait orchestrée par la station Inra de Versailles, en lien avec le professeur de bioclimatologie de l'Agro (André Vernet), qui nous suivait à distance bienveillante. On nous a donc concocté un programme de formation universitaire à Paris, à base de mécanique des fluides et de physique de l'atmosphère. Mai 1968 est arrivé et les diplômes n'ont pas forcément été validés. Je ne suis pas sûr qu'on ait pu finalement valider DEA et certificats, mais c'était la fin de la troisième année et la fin de nos études, avec le diplôme en poche. Au-delà, se profilait l'entrée à l'Inra, avec le concours d'assistant.

Y AVAIT-IL DÉJÀ UN LABORATOIRE À GRIGNON ?

Non. Le laboratoire de Grignon a été créé plus tard. Versailles était vraiment le cœur de la bioclimatologie, et portait d'ailleurs le nom de station centrale. Mais le bâtiment commençait à avoir des problèmes de places disponibles

avec le retour de plusieurs éléments du service militaire. Or une station venait d'être créée à Avignon, et les responsables sont venus nous demander - à mon collègue Jean-Pierre Chiapale, de Cannes, et à moi, de Lyon - s'il nous était envisageable de partir à Avignon. On ne pouvait pas demander mieux, car pour tous les deux, nous avons été très heureux de nos trois années d'étudiants à l'Agro, nous n'avions pas envie de nous fixer en région parisienne.

VOUS ÉTIEZ ADMISSIBLE À L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE, RUE D'ULM ?

Oui. Au lycée du Parc, comme dans un certain nombre d'établissements, suivant les canons de l'époque, la classe préparatoire était de haute qualité. Il y avait pour certains la préparation à Normale sup, qui faisait l'objet de quelques heures d'enseignement et de colles particulières. Donc on nous poussait vers cette préparation pour le prestige, mais sans idée précise sur les suites au-delà de l'enseignement. Le concours a bien mis en évidence mes lacunes dans le domaine de la biologie alors que j'avais été admissible grâce aux maths et à la physique. Sans conteste,

je n'avais pas le profil du naturaliste recherché par l'ENS.

VOUS ÉTIEZ LYONNAIS ET VOUS VOILÀ EN FORMATION À L'AGRO À PARIS. L'ARRIVÉE DANS LA CAPITALE ÉTAIT-ELLE NOUVELLE POUR VOUS ?

Oui. Ce n'était plus la classe préparatoire avec beaucoup de travail. Cela faisait du bien de pouvoir penser à autre chose, et pour moi de faire du sport (rugby et foot), dans des équipes de l'Agro et donc avec tout un groupe d'amis. Mais je n'avais pas d'attirance particulière pour Paris.

COMMENT LES ÉVÉNEMENTS DE 1968 SE SONT-ILS DÉROULÉS À L'AGRO ?

Sans généraliser, nous avions du mal à nous situer dans ces événements qui arrivaient - Nanterre, au départ. L'université était le fer de lance, alors que dans les grandes écoles, nous étions très protégés et la vie y était plutôt belle. En plus, sur les 130 dans la promotion, nous étions 80 à être logés au pavillon de l'Agro, à la Cité internationale, boulevard Jourdan au sud de Paris, dans un bel environnement avec des parcs, dont le parc Montsouris. C'était vraiment une vie agréable, comme au club ! En plus, il y avait des pavillons de nombreux pays, et donc un grand nombre d'étudiants étrangers. Alors, au début, il nous était difficile de nous sentir impliqués dans l'agitation universitaire.

Mais celle-ci s'est étendue, et le mouvement a commencé à gagner notre milieu bien protégé, il y a eu des assemblées générales avec ceux qui étaient les plus engagés syndicalement. À l'école comme à la cité, nous étions proches du Quartier latin qui a commencé à s'embraser, une ambiance bizarre s'est alors installée.

LES COURS ÉTAIENT-ILS SUSPENDUS ?

Oui. Nous étions en DEA de Physique de l'atmosphère, au CNRS, à Bellevue. M. Queney, professeur par ailleurs très gentil, était un grand spécialiste des mouvements atmosphériques, mais pas vraiment celui des mouvements sociaux. Nous devions être douze ou treize étudiants au total, dont trois de l'Inra.

Comme il y avait des grèves partout, quelqu'un s'est dévoué pour dire : « Monsieur Queney, cela bouge tout autour de nous ! - Oui, je me disais bien aussi. - Que voulez-vous faire ? - Il faudrait que l'on entre en grève ! - Donc vous allez faire grève ? - Enfin, vous peut-être aussi ? - Oui. Bon on peut faire grève ! - Donc je fais le cours ou je ne le fais pas ? - Mais non monsieur, c'est la grève ». Le gentil professeur était totalement désorienté et nous étions désolés de le perturber.

Mais finalement, à travers les suites des grèves, tout s'est un peu dilué parce que chacun avait pu rentrer chez soi et il a fallu attendre la fin des conflits car il était quasi impossible de revenir à Paris.

EN QUOI LE STAGE DE TROISIÈME ANNÉE CONSISTAIT-IL ?

Notre programme de troisième année était en grande partie piloté par l'Inra à Versailles, en concertation avec l'enseignant de l'Agro (André Vernet) que l'on passait voir une fois par mois pour faire le point. On était en premier lieu inscrits en faculté et il y avait beaucoup d'enseignements. Puis le stage a commencé, à raison d'un jour par semaine. Pour moi, il comportait des mesures mises en place par Gérard Guyot dans lesquelles je suivais des profils verticaux de vitesse du vent sur un couvert de haricot, au site de la Minière. Quand les cours se sont terminés, nous sommes passés au stage à plein temps. Nous y avons passé tout l'été, nous n'étions plus étudiants, mais déjà ACS.

Pour entrer à l'Inra à l'époque, il y avait un premier grade d'assistant avant celui de chargé. Donc traditionnellement, ceux qui arrivaient ACS, le restaient pendant deux à trois ans, puis ils passaient le concours d'assistant. Nous avons eu de la chance : dans un autre département, l'année précédente, ils avaient tenté de faire passer quelqu'un après le DEA, avec succès. Donc on nous a fait essayer, en précisant qu'il y avait peu de chance que nous réussissions le concours. Mais la chance a souri, sans doute parce que notre formation était plus pointue qu'au-paravant. Pour Jean-Pierre Chiapale et moi, la possibilité de partir à Avignon et la réussite au concours d'assistant sont arrivées en même temps.

AVEZ-VOUS ÉTÉ NOMMÉ ASSISTANT À AVIGNON ?

Oui. Le concours a eu lieu en octobre 1968, et je suis entré en décembre 1968. Difficile de rêver mieux ! Nous étions deux à venir à Avignon, avec une interrogation sur le fait que l'on pouvait faire de la bonne recherche en dehors de Versailles, la station centrale.

LA STATION D'AVIGNON A-T-ELLE ÉTÉ MISE EN PLACE PAR LE CHEF DE DÉPARTEMENT ?

Tout a fait ! Le chef de département, Marc Hallaire, avait succédé depuis peu au créateur de la bioclimatologie, Henri Geslain, qui avait été le pionnier dans la recherche sur les influences du climat sur les plantes, donc de la bioclimatologie en France. Ses travaux avaient porté sur le blé, en cherchant à relier son rendement avec la température et le rayonnement solaire. En 1946, il a été le premier chef de département Bioclimatologie à l'Inra. Doué d'une forte personnalité, il a mis en place et organisé la première équipe de Versailles avec des travaux sur l'évaporation, la circulation de l'eau dans le sol, la photosynthèse, la croissance des bourgeons, le gel de printemps... Une grande partie de ces travaux venait de faire l'objet d'une synthèse très novatrice pour l'époque dans un ouvrage collectif (*L'eau et la production végétale*. Inra, 1964) dont les bases sont encore utiles à l'heure actuelle. Il faut réaliser que les conditions des échanges scientifiques étaient sans commune mesure avec maintenant : surtout des relations individuelles, essentiellement par le courrier et les tirés à part, et la bibliographie par les revues et les ouvrages. Mais il fallait surtout une énorme capacité individuelle de création et d'intuition, et l'on peut se trouver avec le recul fortement impressionné par les avancées de l'époque dans ces conditions par nos prédécesseurs.

Dans ces travaux, et compte-tenu de ma spécialisation, c'est Roger Bouchet (plus tard directeur adjoint scientifique de l'Inra du temps de Jacques Poly) qui a le plus compté pour moi. Avant d'encadrer avec bienveillance les travaux de jeunes recrues comme nous, il avait contribué à faire notablement progresser la connaissance sur les gels de printemps, mais aussi développé des avancées conceptuelles sur l'évaporation, ultérieurement

reprises par des hydrologues au niveau international : la relation de Bouchet est connue et utilisée au niveau international plus qu'en France.

Pour nous, l'entrée dans le travail s'est effectuée dans les meilleures conditions possibles, suivis et entourés par des supérieurs attentionnés.

QUI A PRIS LA DÉCISION DE CONSTRUIRE LA STATION D'AVIGNON ?

C'était Henri Geslin ou plus probablement Marc Hallaire. Il y avait depuis longtemps une station à l'école de Montpellier, pas forcément vue d'un bon œil par Geslin qui n'avait jamais favorisé son extension. Il a donc été décidé de créer une nouvelle station en climat méditerranéen plutôt à Avignon, ce qui a conduit à la fermeture de la station de Montpellier un peu plus tard.

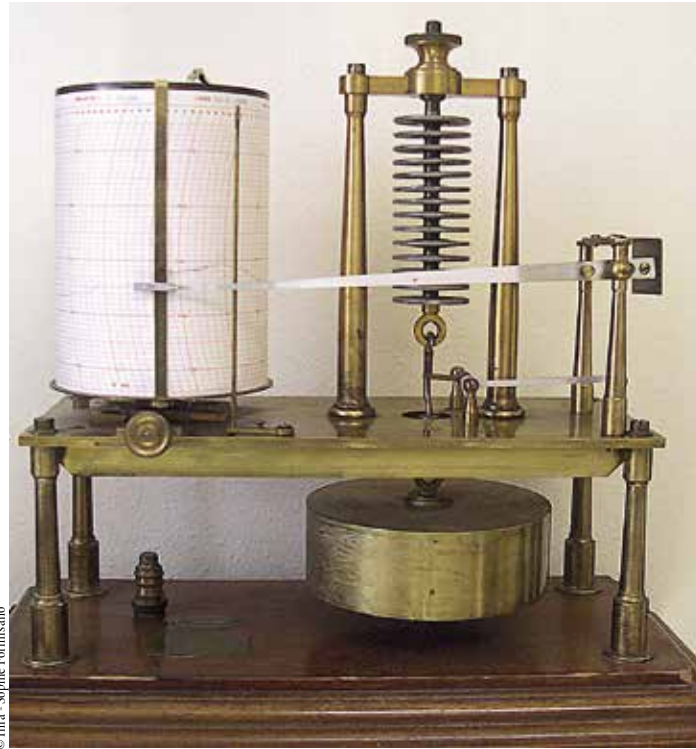
C'EST DONC UNE CRÉATION EX NIHILO, IL N'Y AVAIT PAS DE PASSÉ.

Oui, mais le centre existait depuis les années 1950, avec des laboratoires déjà renommés pour le domaine des fruits et légumes (amélioration des plantes, pathologie végétale...), et la station de bioclimatologie existait depuis un ou deux ans, sous la direction de Jacques Damagnez de retour de Tunisie (après des débuts à Montpellier), avec des chercheurs comme Olivier de Villèle, et plus tard Charles Baldy, Paul-Gérard Schoch, Marie Mermier, ainsi que Gérard Guyot arrivé de Versailles.

Pour nos mentors du département se posait la question de notre formation plus spécialisée, en particulier sous la forme d'un doctorat qui n'était pas encore la règle. À Paris, Alain Perrier, par la suite professeur à l'Agro et chef de département Bioclimatologie, avait établi des contacts avec le laboratoire de mécanique des fluides à Marseille.

Nous avons alors découvert qu'un laboratoire de l'université d'Aix-Marseille, de plus associé au CNRS, était très en pointe dans le domaine de la mécanique des fluides turbulents : l'IMST (Institut de mécanique statistique de la turbulence). Tout un programme, porteur pour nous de connaissances indispensables pour maîtriser l'analyse des échanges entre les couverts végétaux et

Barographe.



© Inra - Sophie Fornisano

l'atmosphère, mis en jeu dans les flux d'évaporation ou de photosynthèse.

Donc, quand on est arrivé ici, à Avignon, je me suis inscrit, comme Jean-Pierre Chiapale, en thèse de docteur-ingénieur à Marseille. Les accords passés avec la direction de l'IMST nous imposaient d'effectuer le travail sur un sujet choisi par eux et donc à temps plein à Marseille. Mais comme je voulais garder le contact avec l'Inra, j'ai pu transiger : habitant à Avignon, je me rendais à Montfavet un jour par semaine et à Marseille les quatre autres jours.

Cette thèse de docteur-ingénieur n'était pas encore obligatoire pour accéder au rang de chercheur. Se préparant en trois ou quatre ans, comme les thèses actuelles, elle est devenue une étape indispensable par la suite. Nous étions sept ou huit étudiants en thèse dans cet institut (dont Alain Baillet, qui nous a rejoints un peu plus tard en choisissant d'entrer lui aussi à l'Inra, à Avignon). Le laboratoire était extrêmement sérieux et faisait partie des laboratoires d'excellence dans le domaine des fluides turbulents, et la formation que j'ai pu y acquérir dans le domaine des transferts dans l'atmosphère m'a été d'une grande utilité durant toute ma carrière. L'ambiance était bonne, et Marseille en hiver plus agréable que Paris.

À la suite de l'accord passé avec l'IMST, la thèse était un exercice imposé, dans lequel il s'agissait plutôt de se former que

de réaliser un travail d'intérêt immédiat pour l'Inra. Mon sujet portait sur les interactions, dans les basses couches de l'atmosphère entre la turbulence d'un côté, les échanges de rayonnement de l'autre. Ce travail purement théorique était en fait de la modélisation, avec d'ailleurs des premières incursions, pas forcément enchantées pour moi, dans le traitement informatique où j'utilisais les jeux d'équations qui traduisent ces deux processus pour évaluer le poids éventuel de l'absorption du rayonnement de grande longueur d'onde émis par la surface sur l'hypothèse de conservation des flux turbulents dans la couche de surface (entre 0 et 10 m). Pas de quoi révolutionner les médias, mais c'est seulement beaucoup plus tard, quand le sujet est devenu d'actualité, que j'ai réalisé qu'il s'agissait d'évaluer l'effet de serre dû à l'absorption par la vapeur d'eau et le gaz carbonique mais seulement sur les dix premiers mètres de l'atmosphère. Dit ainsi, on comprend mieux en quoi cette formation m'a été d'une grande utilité, même 30 ans plus tard !

Plus largement, cela m'a donné les outils pour caractériser les transferts d'énergie et de masse (en particulier vapeur d'eau et gaz carbonique) entre les couverts végétaux et l'atmosphère. Sur un autre plan, cela m'a également permis de savoir dialoguer avec les physiciens de l'atmosphère, alors que les interlocuteurs

pouvaient penser qu'un agronome de l'Inra ne connaissait pas grand-chose dans ces sujets. Cela m'a ouvert beaucoup de portes dans les contacts ultérieurs avec les collègues universitaires ou du CNRS et de Météo-France, qui ont par ailleurs été établis très tôt (été 1970) à l'occasion d'une école d'été de cinq semaines organisée à Lannion par le Cnes (Centre national d'études spatiales) sur l'apport des techniques spatiales à la modélisation de l'atmosphère, deux domaines encore très nouveaux à l'époque. Elle faisait intervenir des conférenciers internationaux de très haut niveau pour le plus grand profit d'une cinquantaine de jeunes chercheurs, également de divers pays, avec parmi eux un doctorant de Clermont-Ferrand nommé Bernard Itier, qui a rejoint l'Inra peu après en bioclimatologie à Versailles et plus tard est devenu chef de département. Ces échanges internationaux ont été complétés en 1972 par une visite de laboratoires aux États-Unis durant quatre semaines. Beaucoup de chance pour un début de carrière !

COMMENT LE LABORATOIRE ÉTAIT-IL ORGANISÉ À AVIGNON ?

Il était tout récent et le personnel était encore peu nombreux, de l'ordre d'une quinzaine de personnes. Au passage, nous avons eu la chance (encore) de bénéficier de la jeunesse du personnel et de la grande liberté laissée par Jacques Damagnez pour travailler dans une ambiance inoubliable, profitable à l'engagement dans le travail.



Mesure de l'évapotranspiration d'une culture de tomate sous serre, au moyen d'une balance électronique au centre de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Arrosage d'une parcelle de betteraves en Eure-et-Loir, 2008.



© Inra - Jean Weber

Les premiers travaux, en lien avec les spécificités de la région, portaient sur les cultures sous serre ou autres abris d'une part et l'effet des haies brise-vent d'autre part, avec également des analyses de l'évapotranspiration potentielle et du bilan hydrique des cultures.

POURQUOI TOUT LE PERSONNEL À MONTFAVET N'ÉTAIT-IL PAS SUR LE MÊME SITE ?

Il y a eu les hasards de l'histoire en termes de terrain. Pour savoir pourquoi l'amélioration des plantes s'est installée au domaine de Saint-Maurice, il faudrait relire le petit ouvrage de Pierre Pécaut sur l'histoire du centre. Pour Saint-Paul, il existait des services agronomiques qui ont accueilli une station d'agronomie, qui s'est scindée dans les années 1970 en deux spécialités : agronomie et science du sol, en accord avec l'individualisation de ces deux départements. Il y avait aussi des stations de zoologie et d'apiculture, ainsi que la

technologie des produits végétaux et enfin les recherches forestières ont renforcé l'éventail des disciplines.

COMME À VERSAILLES, IL Y AVAIT LE SERVICE D'EXPÉRIMENTATION ET D'INNOVATION (SEI) !

Oui, avec l'objectif d'établir un lien plus étroit avec le développement agricole pour la valorisation des travaux de recherche. Le SEI était à l'écoute des questionnements des agriculteurs, qui portaient essentiellement à Avignon sur les cultures sous abri, et nous intervenions donc sur les dispositifs expérimentaux conçus par le SEI dans cette optique. Cette activité a décliné quand a été créé le domaine du Mas-Blanc à Alenya, qui prenait donc en charge le relais d'Avignon, puis le SEI a disparu dans la transformation en Sad, avec un esprit complètement différent, en grande partie basé sur l'implication des sciences sociales. Pour être (un peu plus) complet sur le panorama du centre, il y a eu, vers les

années 1980, la création d'une station d'arboriculture fruitière à Avignon, en grande partie pour des raisons d'équilibre régional, alors que le dispositif Inra était plutôt centré sur Bordeaux. Mais les composantes de génétique fruitière et de pathologie fruitière y sont réparties au bout d'une dizaine d'années. Il en est resté un laboratoire d'agronomie qui, au départ, travaillait essentiellement sur les cultures maraîchères, mais a ensuite intégré les cultures fruitières pour évoluer dans l'unité actuelle PSH (Plantes et systèmes de cultures horticoles), après avoir intégré l'équipe de l'unité de bioclimatologie qui travaillait sur les cultures sous serre dans le cadre de l'évolution du dispositif du département EA (Environnement et agronomie) dans les années 2000.

EN 1970, POUR TOUT LE SECTEUR ANIMAL, DE JOUY-EN-JOSAS PAR EXEMPLE, BEAUCOUP D'ÉQUIPES SONT PARTIES À TOURS, À TOULOUSE, À CLERMONT-FERRAND.

C'était un essaimage généralisé dans un contexte d'euphorie pour les moyens attribués à la recherche ! Après Avignon (et la Guadeloupe, où la bioclimatologie est présente depuis 1965), il y a eu création de Clermont-Ferrand, d'abord en voisin d'une station d'agronomie sur le domaine de Mondésir, puis plus tard sur le site de Crouëlle. Au départ de cette implantation, un des chercheurs issus de Montpellier, Jacques Nigond, travaillait sur la dormance des arbres fruitiers et la chute des boutons floraux. Après un essai d'implantation à Antibes, il a établi de bonnes relations avec un professeur d'université à Clermont-Ferrand, ce qui a abouti à la création d'une nouvelle station du département. Celle-ci a évolué plus tard dans le PIAF (Physique et physiologie intégratives de l'arbre en environnement fluctuant), laboratoire de référence pour la modélisation des transferts dans les couverts, au départ essentiellement en arboriculture fruitière, même si ce n'est pas la culture la plus représentée au niveau régional.

Puis il y a eu l'essaimage à Bordeaux, à la suite de l'organisation dans le Sud-Ouest de grands programmes internationaux expérimentaux (c'était la grande nouveauté). Nombre d'équipes

pour mesurer beaucoup de choses sur le terrain, dans un quadrilatère qui avait été défini dans la région entre les Pyrénées et Bordeaux, avec une participation de l'Inra pour les mesures et la modélisation des flux de surface significative. Dans la foulée, un autre laboratoire du département a été créé à Bordeaux, porté par Charles Riou.

À Versailles, petit à petit, les programmes expérimentaux s'étaient implantés assez tôt à la Minière, ce qui permettait de passer du stade des mesures au laboratoire ou dans une chambre climatisée à celui des dispositifs structurés faisant intervenir plusieurs programmes coordonnés sur un même couvert végétal. Cela a duré plusieurs années avant que des menaces apparaissent sur la pérennité du site. Ainsi, le site expérimental de Grignon apparut comme porteur d'un avenir plus assuré, et dans la foulée, le déménagement de l'ensemble du laboratoire qui est donc parti de Versailles pour une implantation à Grignon, permettait par ailleurs de s'insérer dans le cadre de l'INA-PG, en accord avec la nomination d'Alain Perrier comme professeur de bioclimatologie.

Plusieurs chercheurs avaient, parallèlement, établi des contacts étroits avec le laboratoire de Mons-en-Chaussée, au départ pour les facilités offertes par le domaine expérimental, mais ultérieurement une intégration plus poussée qui a fait que Mons était considéré comme une composante du département.

Y A-T-IL EU AUSSI DE LA BIOCLIMATOLOGIE À RENNES ?

Oui, et non. À la suite des recherches sur l'influence du bocage sur le climat local, il y a eu plusieurs fois des tentatives d'implantation de la bioclimatologie, mais qui n'ont pas formellement abouti. Il y a eu cependant des liens établis par des chercheurs individuels.

LE LABORATOIRE D'AVIGNON AVAIT-IL DES LIENS AVEC LE CEA ET DES CHERCHEURS DE GRENOBLE ?

Oui, il y a eu des liens à cette période avec le CEA de Grenoble pour toutes les recherches sur l'utilisation de l'énergie solaire, à la suite de contacts établis par

Jacques Damagnez avec la direction du CENG. Ils ont conduit à imaginer un système de serre solaire, qui consistait à capter au niveau de la paroi de la serre la partie de l'énergie solaire qui n'apporte que de la chaleur dans la journée, en laissant passer seulement celle qui est utile à la photosynthèse. Il s'agissait donc de faire circuler en paroi un liquide ayant cette propriété (le choix s'est fixé sur le chlorure de cuivre), de capter la chaleur pour la stocker et de la refaire circuler la nuit. Même à l'heure actuelle, c'est le système le plus ingénieux auquel on peut penser, et d'ailleurs il a donné lieu à plusieurs brevets avec l'appui de Chantal Boucher à Paris. Le prototype a fonctionné, non sans mal à cause des propriétés corrosives du liquide filtrant utilisé, mais la technologie était sans doute trop complexe pour une utilisation commerciale, d'autant plus que le coût de l'énergie, qui avait suscité beaucoup d'inquiétude à la suite du choc pétrolier de 1973, s'était ensuite considérablement abaissé.

Pour en rester au CEA, des contacts avaient été établis avec les chercheurs de Cadarache qui travaillaient sur l'utilisation de la sonde à neutrons et le pilotage de l'irrigation, mais cette activité a ralenti avant de disparaître. C'est beaucoup plus tard que les collaborations ont repris, cette fois avec Saclay et le laboratoire de modélisation du climat (LSCE).

NOUS AVONS POSÉ LE DÉCOR DES DIFFÉRENTES STATIONS QUI EXISTAIENT LORSQUE VOUS ÊTES ARRIVÉ EN 1968. POUVEZ-VOUS NOUS RAPPELER QUELS ÉTAIENT VOS PREMIERS TRAVAUX DE RECHERCHE ?

J'étais venu ici à Avignon dans les valises de Gérard Guyot, un des chercheurs de la première heure à Versailles et qui y avait débuté un programme sur l'effet microclimatique des brise-vent. Dans la basse vallée du Rhône, les brise-vent sont un élément majeur du paysage, compte-tenu de la fréquence et de la violence du mistral. Guyot avait un don pour concevoir et réaliser des mesures et des dispositifs de terrain. Ce qui n'était pas vraiment ma spécialité, mais j'ai pu m'intégrer dans ces travaux en contribuant au dépouillement des mesures et à l'analyse des résultats.

CONNAÎT-ON LA DATE D'APPARITION DES BRISE-VENT DANS L'HISTOIRE DES CULTURES EN PROVENCE ?

C'est à la fin du XIX^e siècle, au moment où la culture maraîchère s'est développée et intensifiée, avec également la production de la garance entre autres. Elle a accompagné cette intensification de l'horticulture. Des haies ont disparu, mais le réseau est resté très dense dans certaines zones comme on peut le voir sur des vues aériennes ou satellitaires, avec un maillage très étroit qui peut surprendre. Mais l'occupation du terrain passe au second plan, car le but est de stopper à tout prix le vent pour protéger des cultures fragiles et leur assurer un microclimat plus favorable pour avancer leur précocité.

CES TRAVAUX ÉTAIENT-ILS DANS LA CONTINUITÉ DE VOTRE FORMATION ?

Tout à fait ! Au rythme d'une journée par semaine pendant ma thèse, j'avais gardé le contact avec le laboratoire d'Avignon. Les travaux de Guyot avaient essentiellement porté sur l'effet d'un seul brise-vent, mais la question prenait une autre direction avec les sollicitations du ministère de l'Agriculture sur les effets à une échelle plus large (régionale). En effet, si le remembrement après la guerre avait été une opération bien acceptée comme une des composantes de la modernisation de l'agriculture, des interrogations commençaient à poindre sur les conséquences de l'arasement du bocage qui y avait été associé. Elles portaient, au départ, sur des interrogations sur la modification du climat : plus de vent, plus de chaleur ou de froid... C'était une des premières manifestations des questionnements sur l'action de l'homme sur l'environnement, dans ce cas par le biais de l'influence sur le climat.

C'est la Bretagne qui s'imposait pour l'étude sur le terrain, sous la conduite à distance de Guyot, avec une forte composante de mesures en comparant deux sites (l'un remembré, Sarzeau, l'autre ayant conservé le bocage originel, Saint-Armel) suivis par deux ingénieurs affectés sur place. Il y avait un gros travail pour l'acquisition des données, avec des dispositifs d'enregistrement certes à la pointe de la technologie pour l'époque, mais

très rudimentaires par rapport à maintenant. La maintenance du dispositif sur trois ou quatre années était un vrai défi.

COMMENT VOUS ÊTES-VOUS INTÉGRÉ DANS CES TRAVAUX À AVIGNON ?

À Avignon, il y avait l'essentiel du traitement et de l'analyse de l'énorme masse de données accumulées. Et une bonne partie du laboratoire était mobilisée pour aller sur place compléter les mesures permanentes par des campagnes de plus courte durée.

En ce qui me concerne, j'étais un peu gêné dans la limitation des études à la comparaison de deux échelles purement locales. Bien sûr, l'effet d'un brise-vent isolé apportait des éléments indispensables, mais je me demandais si l'effet d'un second (d'un troisième) se conservait ou s'il était perturbé par celui des éléments précédents. Il me semblait nécessaire de changer d'échelle et de raisonner sur l'effet d'ensemble du réseau : d'où la notion de rugosité du paysage, fonction de la hauteur moyenne et de l'espacement des haies, qui a été complétée par celle de l'albedo (J.-P. Chiapale). L'ensemble des travaux a été publié et vulgarisé vers 1974, en donnant des réponses assez bien documentées sur la question posée de l'effet du bocage sur le climat. Elle n'était, bien sûr, qu'une première composante, qui a ensuite été complétée par des recherches des équipes de Rennes sur l'hydrologie ou les maladies.

ET ENSUITE ?

Je me suis ensuite investi pendant quelques années dans des questions plus directement en lien avec la pratique, composantes de l'agrométéorologie.

D'abord l'évaporation, plus exactement l'évapotranspiration et plus spécifiquement potentielle (ETP), référence de base pour toute évaluation du bilan hydrique des cultures et, par suite, du pilotage de l'irrigation. Sur place, nous disposions de lysimètres permettant de l'évaluer, comme toute autre donnée climatique, à l'échelle journalière (et même horaire par un lysimètre pesable comme il en existait seulement au maximum dix dans le monde). Les études ont permis de parfaitement maîtriser le déterminisme climatique de cet ETP (au passage,

en validant dans une certaine mesure la relation de Bouchet), et plus pratiquement de confirmer, en climat méditerranéen la supériorité de la formule de Penman par rapport à d'autres usitées couramment à cette époque.

Avec Olivier de Villele, nous avons également fait une incursion de quelques années sur les questions de gel. Les travaux de Versailles avaient permis de grandes avancées sur la question, tant par la caractérisation microclimatique des situations gélives que la définition des seuils de sensibilité en fonction de la phénologie des plantes. Les bases des méthodes de lutte (chauffage, aspersion) avaient été également bien définies. Mais, pour des raisons diverses, le personnel compétent n'était plus en place à Versailles, et nous avons commencé à recevoir des demandes d'appui insistantes de la part de la profession, y compris dans le Sud-Est après un gel ravageur en 1975 (ou 1976). Nous avons donc pris le relais, d'abord par simple appui à partir des connaissances déjà disponibles, puis en investissant un peu plus pour cerner les possibilités du brassage de l'air pratiqué seulement en Floride. Effectivement, une campagne de mesures a fait apparaître, dans un cas particulier très favorable (pour la pratique du brassage), un écart de l'ordre de 10 °C entre 2 m et 10 m sur des vergers très gélifs à Saint-Pierre-de-Boëuf, dans la vallée du Rhône en dessous du massif du Pilat. Dans ces conditions, le brassage aurait permis de gagner jusqu'à 3 ou 4 °C : le brassage aurait été techniquement idéal, mais le matériel n'était pas encore disponible en France, alors qu'il s'est un peu développé une dizaine d'années plus tard. Nous avons alors décidé d'utiliser une autre approche en testant le brassage de l'air avec un hélicoptère, ce qui pouvait paraître un peu « loufoque », mais à la réflexion, pas tant que ça ! Dans des conditions où le froid s'accumule, soit à cause de la topographie, soit à l'intérieur de brise-vent. Les hélicoptères étaient utilisés pour les épandages d'insecticides ou d'engrais, et donc économiquement les employer une nuit ou deux pour ce type de méthode n'était pas une mauvaise idée, ce qui a été confirmé par une expérimentation à Garons, proche de Nîmes. Mais cela n'est pas allé plus loin, car trop dangereux pour les hélicoptères



© Inra - Charles Valangéne

qui devaient passer entre 5 et 6 heures du matin juste avant le lever du soleil. Comme pour les brasseurs d'air, il semble que le système soit utilisé de temps en temps.

POUR LE TRAVAIL SUR LES ÉVAPOTRANSPIRATIONS, COLLABORIEZ-VOUS AVEC D'AUTRES ÉQUIPES ?

Bien sûr, avec les collègues de Versailles, mais également avec l'agronomie de Toulouse (J. Puech) et Clermont-Ferrand (M. Robelin) pour le passage de l'ETP à l'ETM (valeur maximale modulée pour chaque culture à partir de coefficients culturaux qu'il fallait déterminer par l'expérimentation), ainsi qu'avec les instituts techniques ou la société du Canal de Provence (M. Peyremorte).

REVENONS SUR LES TRAVAUX QUI ONT ÉTÉ CONDUITS À AVIGNON SUR DES AUTOMATES DÉCLENCHÉS DE L'IRRIGATION.

Ces travaux ont été réalisés environ dix ans plus tard. J.-C. Hugué avait repris l'idée d'un appareil de mesure sur la

contraction des organes des plantes, dont la tige par exemple, en fonction de leur état hydrique. Il a eu l'idée de partir de ces connaissances pour concevoir un dispositif de pilotage. Il n'était pas le premier, mais il a pu arriver au stade de la diffusion du Pepista, qui a eu des fortunes variées, comme beaucoup d'innovations technologiques. Le PIAF de Clermont l'a repris sous une forme améliorée, avec une nouvelle génération de capteurs.

AVIEZ-VOUS À AVIGNON UNE FONCTION DE PRESTATAIRE DE SERVICES ?

Bien sûr, ce n'était pas le cœur des programmes, mais il nous est arrivé de valoriser notre potentiel de mesures microclimatiques sur le terrain pour répondre à des questions en dehors de notre champ Inra, en contribuant à des questions d'intérêt général sur l'environnement. Par exemple, des mesures sur l'efficacité de haies pour réduire les congères en hiver sur les hauts plateaux ardéchois ou dans le quartier de la Défense où des forts vents inattendus se manifestaient dans les espaces en construction.

Certaines campagnes de mesure répondaient à des questions de plus en plus nombreuses à l'Inra, d'autres départements ou laboratoires qui avaient besoin d'informations sur des données climatiques locales, mais aussi de données microclimatiques moins connues à l'époque - comme la température d'un insecte ou d'un apex de plante. C'est dans cette optique que le département a décidé la création d'un service, le STEFCE (Service technique d'étude des facteurs climatiques de l'environnement), et de l'implanter à Avignon auprès de notre station. Il s'est rapidement développé sous la direction de Jean Fougrouze, transfuge de Guadeloupe, puis après l'épisode douloureux de son décès dans un accident de voiture, remplacé par Christian Samie qui venait de la station. Par rapport à ce laboratoire, la mission essentielle du STEFCE était clairement centrée sur l'appui en réponse à ces questions de caractérisation climatique sans impliquer de recherche à proprement parler.

À sa création, le STEFCE s'est constitué autour de deux axes prioritaires. Le premier était la constitution d'un réseau

Photomètre automatique équipé sur le site d'Avignon, 2002. Cet instrument mesure la luminance directionnelle du ciel et du soleil. Il a essentiellement pour objectif la détermination de l'épaisseur optique (transparence) et du contenu en vapeur d'eau de l'atmosphère. Ces paramètres sont utilisés pour la correction des images satellitaires des effets atmosphériques et pour les études relatives à la climatologie des aérosols. Ce photomètre est l'un des 160 capteurs du réseau international AERONET, répartis sur l'ensemble de la planète.



© Inra - Christophe Maître

climatologie de l'Inra, au départ pour valoriser le nombre appréciable de stations météorologiques qui existaient dans les centres Inra. Celles-ci n'étaient pas forcément normalisées, d'une part, et les données étaient éparpillées sans un système de collecte organisé pour les valoriser. Le STEFCE avait donc la mission importante de mettre en place un réseau, puis de concevoir un système de collecte de ces données, au départ avec des bandes perforées dans le temps de l'informatique balbutiante. Petit à petit, le réseau a fonctionné, et il a aussi impliqué un effort de formation des observateurs locaux dans les centres à la mesure météorologique. Le deuxième aspect consistait à répondre à des demandes de campagne de mesure, en particulier dans le domaine de l'écologie qui commençait à poindre, avec des programmes pluridisciplinaires (grande nouveauté à l'époque) financés par la DGRST. À l'Inra, Pierre Grison, de la station de zoologie de la Minière, était bien placé pour impulser ces actions qui constituaient la branche française du programme international MAB (Man and Biosphere), également une grande première à l'époque. Les zoologistes formulaient surtout des questions sur les massifs montagneux, et le STEFCE s'est mobilisé pour caractériser des climats

de montagne que l'on connaissait peu - comme le Briançonnais, le Mont-Ventoux ou la Corse. Il y a eu aussi des mesures pour appuyer les recherches des pathologistes sur la bactériose du pêcher en Ardèche.

Sur le papier, une complémentarité naturelle existait donc avec des continuités très profitables pour des interfaces portant, entre autres, sur la mise au point de capteurs avec Gérard Guyot ou les applications agrométéorologiques avec Olivier de Villele et les études microclimatiques avec moi-même. Ce schéma idéal a porté ses fruits pendant plusieurs années, avant de se compliquer par une succession de petites incompréhensions.

CELA POUVAIT REPRÉSENTER DE LA CONCURRENCE ?

Oui, le schéma en était potentiellement porteur à terme vis-à-vis de la production agricole qui ainsi pouvait disposer d'un suivi scientifique. Le STEFCE s'est retrouvé en position d'interlocuteur central pour la DG (direction générale) qui lui en a été reconnaissante et a donc accédé aux demandes de construction d'un bâtiment, voisin de celui de la station, et de recrutement de personnel. D'où un début de crispation devant la

priorité accordée à la partie « service » au détriment des unités de recherche, ambiance propice aux incompréhensions à propos des orientations des programmes. Peu à peu, la belle entente à Avignon s'est fissurée, et les deux directeurs ont commencé à s'opposer fréquemment, et à faire remonter leurs griefs réciproques au niveau du chef de département, Marc Hallaire, un peu perplexe sur les moyens de stopper la crise en gestation. Il a été remplacé en 1979 par Philippe Chartier, à la personnalité plus affirmée, et par ailleurs fervent partisan de renforcer les moyens pour l'activité de recherche. Une de ses premières priorités a été de remédier au conflit naissant, en organisant sur place à Avignon une réflexion d'une semaine en partant de l'hypothèse de regroupement des deux entités, avec la participation de l'ensemble du personnel. À l'issue de cette semaine, l'hypothèse a été adoptée par celui-ci sans trop de heurts : le STEFCE était donc intégré dans la station de bioclimatologie « nouvelle formule », en conservant la même mission sous la conduite d'un responsable, le tout placé sous la responsabilité d'un seul directeur. Pour cela, il fallait introniser un nouveau directeur, car l'opposition entre les deux précédents ne permettait pas d'aller vers le nouveau dispositif avec l'un ou l'autre. Le dernier jour de la semaine, il a annoncé mon nom, sans que j'aie été avisé formellement auparavant. Très sincèrement, je suis alors tombé des nues. Tout était allé très vite, alors que je n'étais pas dévoré d'ambition (ceux qui me connaissent pourront le confirmer). Mais je m'entendais bien avec tout le monde, et j'étais très motivé par ma contribution scientifique aux études du STEFCE. Alors j'ai plongé, et je ne l'ai pas regretté, même si je me retrouvais confronté, à 33 ans, à des responsabilités auxquelles je n'étais pas préparé, comme responsable d'une grosse unité (plus de 50 personnes).

COMMENT VOS COLLÈGUES ONT-ILS PERÇU VOTRE RAPIDE PROMOTION EN TANT QUE DIRECTEUR D'UNITÉ ?

C'est surtout avec les deux anciens directeurs que j'ai été le plus mal à l'aise, car j'avais de très bons rapports d'amitié et

d'estime avec l'un et l'autre. Ils savaient que je n'étais pour rien dans la décision prise, mais ils l'ont mal vécu tant la direction du laboratoire ou du service était leur raison de vivre : j'hésite à employer ce terme fort, mais il me paraît approprié pour l'un et pour l'autre, avec des motifs différents entre eux. En tout cas je dois leur être reconnaissant : jamais ils ne m'ont compliqué la tâche.

Après quelques mois de tâtonnements, Jacques Damagnez a tenté l'expérience du passage au privé, en partant à Paris chez Renault, dans les années 1980. Sans doute était-ce une façon de se relancer et d'encaisser le coup. Ensuite il a effectué un long séjour au ministère de la Recherche, puis est revenu quelque temps à l'Inra. Quant à Christian Samie, il s'est investi dans la commission d'agrométéorologie, avec l'organisation de colloques dont tous les compte rendus ont été édités et servent encore de mises au point toujours d'actualité. Quant à l'ensemble du personnel, je n'ai pas non plus eu de retour de bâton particulier lié au regroupement avec le STEFCE, surtout que son responsable nommé à l'occasion, André Pinguet venu de Météo-France, a joué le jeu en toute loyauté. Certes, il a fallu beaucoup de patience sur des épisodes de la vie quotidienne, par exemple quand j'acceptais de brader l'héritage du STEFCE en cédant quelques mètres carrés du bâtiment au personnel de la station de biométrie créée récemment et encore hébergée dans ce bâtiment. Tout cela a mis quelques années à se cicatiser. Mais la formule du regroupement a été la bonne, au moins jusqu'à l'évolution du dispositif à la suite de la création du département EA.

Au centre d'Avignon, j'ai été accueilli par la communauté des directeurs de station, en particulier par Gérard Monnier, venu de Versailles quelques années plus tôt pour prendre la direction de la station de science du sol. Il avait créé une animation scientifique au centre en mobilisant des jeunes chercheurs et m'avait entraîné dans son sillage, ce qui avait créé une relation de confiance entre nous. J'ai donc pu bénéficier de son soutien attentionné et bienveillant pour mes premiers pas dans la carrière de responsable de station, version ancienne du DU. Un grand monsieur assurément !

DE QUAND DATE LA DÉNOMINATION « AGROCLIM » ?

À cette époque justement, vers 2000. La mode des sigles obscurs était un peu passée, et le changement de nom s'accordait bien avec un retour à un statut plus autonome du service, dans la mesure où la station de bioclimatologie n'existait plus. Agroclim a donc été instituée comme une UE (unité expérimentale), dans la continuité du STEFCE, avec un directeur, Frédéric Huard. Sa mission principale s'est poursuivie autour de la gestion du réseau climatique de l'Inra, avec des moyens techniques considérablement modernisés par rapport aux temps héroïques des débuts. Tout le monde a pris conscience de la richesse qu'il représente pour l'Inra, avec les données de 40 à 50 stations, pour la plupart sur les 50 dernières années au moins. Il n'est cependant pas question de concurrencer Météo-France en particulier pour l'analyse rigoureuse de l'évolution du climat, mais plutôt de disposer de données de bonne qualité sur des sites plus proches des études diverses impliquant des données climatiques récentes. Le STEFCE, puis Agroclim, a également intégré dans le réseau des stations d'autres instituts qui lui ont confié leurs données et ont évité d'avoir à investir dans des procédures lourdes de recueil et de traitement de données.

EST-CE LA MÊME MISSION DE CONSERVER TOUTES LES DONNÉES COLLECTÉES DANS TOUS LES CENTRES INRA ? ÊTES-VOUS DEVENU TRÈS PROFESSIONNEL POUR CE TYPE DE MISSION DANS VOTRE CENTRE ?

Oui, mais il ne s'agit pas uniquement de les conserver. Il faut d'abord veiller à la qualité des données acquises, en intervenant en amont sur le choix de l'emplacement et du matériel, ainsi que la formation et l'accompagnement des correspondants sur place. Les données acquises maintenant par des stations automatiques sont reçues à Agroclim et suivies quasiment en temps réel pour s'assurer de leur qualité. Par ailleurs, les capteurs sont régulièrement soumis à des protocoles d'étalonnage pour éviter ou corriger les dérives de certains d'entre eux, comme pour la mesure d'humidité

qui y est la plus sujette avec les stations automatiques.

YA-T-IL UNE COLLABORATION AVEC MÉTÉO-FRANCE ?

Oui, compte-tenu du sujet, elle est inévitable et indispensable. Seuls le sujet et les modalités ont varié dans le temps. Pendant longtemps, elle s'est surtout matérialisée par le partage de connaissances et des travaux communs dans le domaine de l'agrométéorologie, autour de sujets tels que les avertissements pour la lutte contre le gel ou l'irrigation, diffusés peu à peu par Météo-France en s'appuyant sur l'avancée des connaissances de la bioclimatologie. Il s'agissait presque pour nous d'un compagnonnage de bon aloi entre collègues qui se côtoyaient et s'appréciaient, en se rendant volontiers des services réciproques.

Pendant longtemps, l'accès aux données de Météo-France n'a pas forcément représenté une demande importante, dans la mesure où beaucoup de recherches de l'Inra se situaient à une échelle locale et pouvaient se satisfaire des données du réseau du STEFCE. Mais les choses ont changé avec le développement généralisé de l'utilisation des modèles friands en données d'entrée, et par ailleurs des études plus spatialisées faisant intervenir des échelles plus larges. Les relations se sont compliquées parce que ces données avaient maintenant un prix, ce qui a entraîné quelques frottements dans les échanges entre les services régionaux de Météo-France et les équipes Inra. Des conventions ont été établies pour centraliser les échanges autour du service d'agrométéorologie de Météo-France d'un côté, Agroclim de l'autre. Elles ont permis de normaliser les échanges de données, à condition d'être discutées parfois, compte-tenu de l'évolution des échanges et du renouvellement des responsables respectifs. À ce propos, mon mandat d'intérim entamé en 2002 pour pallier le départ de Frédéric Huard (parti vers d'autres cieux avant de revenir plus tard) a introduit une nouvelle dimension dans les échanges avec l'émergence du questionnement sur le changement climatique. Elle a conduit à certaines études préliminaires sur les impacts déjà perceptibles, en particulier sur la phénologie



Étude de l'influence sur le climat des rejets thermiques des centrales électriques de grande puissance. Dampierre.

des cultures, mais aussi à une demande de plus en plus large de laboratoires de l'Inra pour disposer des scénarios climatiques du futur. C'est Frédéric Huard qui a servi de point de contact pour fournir ces données, de plus en plus précises spatialement (on est passés de 50 km de résolution à 25 km, puis 10), à un nombre appréciable de laboratoires Inra. Nadine Brisson, qui m'a succédé en 2006, a poursuivi ces grandes lignes, en y ajoutant le potentiel de simulation des impacts apporté par l'intégration de l'équipe au modèle STICS au sein d'Agroclim, ce qui a permis, entre autres, les avancées importantes du projet Climator qui permet de disposer d'informations quantifiées pour la projection des impacts sur une dizaine de sites et de cultures en France.

QUITTONS LE STEFCE ET AGROCLIM POUR EN REVENIR À VOS TRAVAUX DE RECHERCHE. COMMENT AVAIENT-ILS ÉVOLUÉ EN VOTRE DÉBUT DE CARRIÈRE ?

À la suite du programme sur le bocage breton, j'avais décidé de poursuivre les

études sur la question de l'influence de l'homme sur le climat. Il y a eu des études ponctuelles pour répondre à des questions sur l'impact de la création de plans d'eau, qui n'avaient pas décelé de modification appréciable en dehors d'une bande étroite sur les rives, de l'ordre d'une centaine de mètres. Mais les contacts établis avec les agriculteurs pour la lutte contre le gel nous ont impliqués dans un programme de plus grande ampleur sur les effets possibles des tours de réfrigération des centrales nucléaires. L'installation du parc de centrales nucléaires était un événement marquant dans le contexte politique et social de l'époque, essentiellement pour les risques liés à cette industrie. Mais il y avait une interrogation annexe pour les agriculteurs qui allaient voir s'installer la centrale et ses tours de réfrigération dont le rejet de vapeur d'eau allait créer des panaches, donc des nuages, et modifier le climat local. Dans quelle mesure allait-on modifier le climat local (la puissance installée était de l'ordre de 4000 MW, alors qu'elle ne dépassait pas les 500 MW pour les tours déjà existantes en

Europe), et quelles seraient les conséquences pour les agriculteurs ? On parlait effectivement dans l'inconnu. La question nous était posée pour le site de Cruas en Ardèche, mais elle avait une portée générale compte-tenu du grand nombre de sites en gestation.

L'ambiance générale était tendue, et les premiers contacts avec l'équipement EDF ont été rugueux, mais un terrain d'entente a été assez vite trouvé, à la suite d'une réunion de haut niveau avec Jacques Poly. EDF a accepté de financer des travaux de modélisation de ces panaches, en collaboration avec son département Études et recherches, ainsi que la mise en place d'un dispositif de suivi de terrain sur les arbres fruitiers de Cruas, où nous avons pu profiter du renfort de nos collègues de bioclimatologie de Clermont-Ferrand (Rémy Rageau), avec l'appui d'un ingénieur sur contrat (embauche de Marc Bonhomme, intégré ensuite à l'Inra de Clermont après un court passage à Avignon). En échange, nous nous sommes engagés à fournir des rapports circonstanciés permettant aux ingénieurs d'EDF de disposer des éléments d'information pour documenter les interrogations, et par ailleurs à mener des travaux sur l'utilisation possible de la chaleur pour le chauffage des serres sur le site de Saint-Laurent-des-Eaux (embauche de Thierry Boulard, lui aussi intégré à Avignon à la fin du contrat).

Au final, l'effet a été en-dessous de ce que l'on pouvait craindre. Il est vrai que les panaches sont absolument impressionnantes, de plusieurs km de haut ou de large dans certaines situations, quand le temps est humide, mais alors le ciel est déjà couvert. Par beau temps et sans vent, ils montent tout droit et l'ombrage au sol est réduit. S'il fait beau et qu'il y a du vent, les panaches sont vite dispersés en aval des tours. C'est au voisinage immédiat des tours que l'on peut prédire, puis déceler, un impact significatif, mais seulement sur une distance de l'ordre de 500 m à 1 km.

L'issue du programme de Cruas m'a convaincu, un peu en avance sur les contacts que j'ai eu ultérieurement avec eux, de la justesse des collègues des sciences sociales (le Sad essentiellement) dans leurs critiques sur notre absence de prise en compte du contexte social : le suivi sur le terrain a bien été poursuivi

© Inra - Alain Baillet



© Inra

Station météorologique automatisée du réseau agroclimatique Inra, site d'Avignon, 2006.

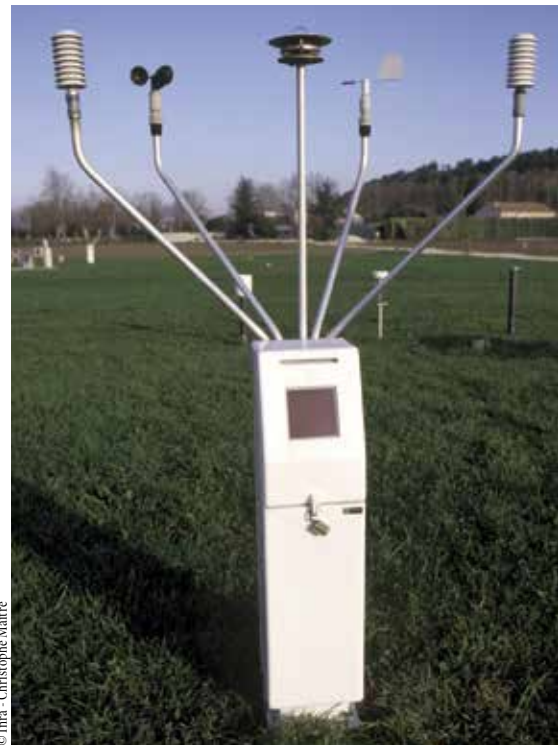
pendant cinq ans, mais les arbres fruitiers avaient en grande partie disparu : les arboriculteurs, en situation financière pas très florissante, avaient peu à peu revendu leurs terrains, et plusieurs s'étaient convertis aux cultures sous serre en utilisant l'eau chaude de la centrale.

Le bilan de l'étude était mitigé, mais de notre côté, nous avons bénéficié de renforts en personnel, progressé dans la mise au point de stations automatiques et la modélisation atmosphérique de méso-échelle, et acquis des données de terrain sur les arbres fruitiers qui ont été ensuite profitables aux travaux à Clermont. À titre personnel, j'avais notablement progressé dans la compréhension des mécanismes d'action de l'homme sur le climat et de la chaîne des impacts sur les cultures, car je m'étais investi personnellement dans l'écriture des synthèses bibliographiques prévues dans la convention avec EDF.

EN QUELLE ANNÉE AVEZ-VOUS ÉCRIT CES RAPPORTS ?

1976 pour le premier sur les arbres fruitiers et 1977 sur la vigne. En dehors de l'aspect de revue bibliographique qui a constitué pour moi un acquis, d'ailleurs encore d'utilité certaine en ce moment pour questionner l'impact futur du changement climatique, ils ont permis de faire comprendre aux ingénieurs physiciens d'EDF que l'évaluation de l'impact des tours n'était pas aussi simple qu'ils le pensaient. Pour

eux, la chaîne des événements conduisant au rendement devait être complètement déterministe et il suffisait au bout d'établir une relation empirique avec les facteurs climatiques et d'introduire les modifications de chacun des facteurs mis en jeu. Le problème, qu'il s'agisse de plantes cultivées ou naturelles, est que la biologie met en jeu des processus complexes et en interaction, dont chacun a des relations élémentaires très variables avec les facteurs climatiques. Ainsi, la réduction d'insolation peut avoir des effets très différents, parfois même opposés, suivant les cultures et les périodes. De même, une température plus douce en hiver a tendance à accélérer le cycle des arbres fruitiers ou de la vigne, mais il faut pour cela que des températures assez froides aient auparavant permis de lever la dormance : un hiver uniformément doux n'apportera pas forcément d'avance pour la végétation, sans compter qu'il sera susceptible de causer des troubles physiologiques conduisant à la chute des boutons floraux, alors qu'un peu de froid en novembre-décembre et à la suite un radoucissement ; conduisent à une avancée significative porteuse cependant d'un risque de gel. C'est seulement une vingtaine d'années plus tard que les modèles de simulation des plantes ont permis d'incorporer et d'imbriquer la panoplie des composantes élémentaires décrivant la vie de la plante au fil de la saison, et donc de pouvoir effectuer des prédictions a priori plus fiables que l'utilisation brute des relations empiriques, mais il n'y a pas qu'en agrométéorologie que cette affirmation se vérifie.



© Inra - Christophe Maître

Vue générale d'un abri météorologique automatique, 2002.

COMMENT LES ÉTUDES SUR LA TÉLÉDÉTECTION, QUI ONT ÉGALEMENT FAIT CONNAÎTRE LA STATION DE BIOCLIMATOLOGIE D'AVIGNON, SE SONT-ELLES DÉVELOPPÉES ?

Au départ, c'est à Versailles que Charles Goillot avait entrepris de démontrer les possibilités de cette nouvelle technique d'observation spatialisée. Les photos aériennes en étaient une forme établie depuis longtemps, mais l'arrivée de données numérisées dans différents domaines spectraux ouvrait de nouvelles perspectives, reçues avec scepticisme par notre communauté du fait du côté trop « tape-à-l'œil » des belles images.

Gérard Guyot, qui avait délaissé ses brise-vent, a démarré une activité plus proche de nos bases physiques. Le Cnes a fortement suscité et accompagné les programmes, qui ont pris une ampleur significative durant une vingtaine d'années, au départ à Avignon et Versailles, puis Bordeaux. L'originalité du programme Inra, que j'ai coordonné assez longtemps, était de nous centrer sur la compréhension du signal en relation avec la biosphère continentale, plus spécifiquement pour nous les cultures et la forêt. Il nous arrivait ensuite d'utiliser les données acquises par les satellites une fois en orbite mais plutôt pour valider nos modèles que pour mener à bien des travaux d'application qui étaient du ressort d'autres instituts ou de bureaux d'études auxquels nous pouvions apporter notre expertise. Nous avons également utilisé des données satellitaires quand elles apportaient des informations inédites susceptibles d'introduire des éléments totalement nouveaux, ainsi pour les satellites météorologiques en agrométéorologie.

Au départ, les travaux ont porté essentiellement sur les données obtenues par les scanners (innovation technique qui a conduit ultérieurement à l'avènement de la photo ou vidéo numérique), que l'on avait pu découvrir par le satellite américain Landsat en 1972-1973 et qui avait démontré les possibilités énormes pour l'observation de la Terre. Ces données provenaient d'un nombre limité de capteurs dans des bandes spectrales bien adaptées, en particulier celle dans les longueurs d'onde d'absorption du rayonnement solaire par les couverts végétaux et celle dans le proche infrarouge : le contraste entre les réflectances dans ces deux bandes était, et est toujours d'ailleurs, un bon indicateur de la présence de la végétation, et dans certaines conditions, de son état physiologique. C'est pour analyser le terme de passage que le Cnes, qui préparait sa mission-phare d'un satellite français pour l'observation de la Terre (Spot) lancé en 1986, a fortement soutenu le programme de Gérard Guyot et de plusieurs autres, dont Frédéric Baret qui a pris le relais de l'activité au départ à la retraite de ce dernier.

Le succès de ces études, par ailleurs bien valorisées par l'organisation par Gérard

Guyot, d'une série de conférences internationales de haut niveau scientifique, a conduit le Cnes à élargir son intérêt et son soutien à des domaines spectraux moins connus, mais susceptibles également de grands progrès dans l'observation de la Terre : infrarouge thermique, micro-ondes passives et actives (radar). À Avignon, nous avons pu constituer une équipe d'une dizaine de chercheurs en couvrant ainsi l'ensemble des domaines spectraux, y compris à un certain moment l'aspect particulier de la fluorescence.

COMMENT LES MESURES PAR SATELLITE ÉTAIENT-ELLES ACQUISES ?

L'essentiel des travaux de cette période avait pour but de concevoir des missions et de définir les caractéristiques des capteurs à embarquer, puis d'établir à l'avance les outils de leur utilisation à la suite du lancement. Nous avions donc besoin de données qui simulaient ces futures observations (hors des perturbations apportées par l'atmosphère) et de mesures agronomiques ou physiologiques sur les couverts observés. Pour l'essentiel, cela s'est fait au domaine expérimental d'Avignon, avec des appareils portés par des dispositifs plus ou moins sophistiqués, allant du bras à des portiques se déplaçant sur des rails, et même une grue, le nec plus ultra pour l'acquisition des mesures, mais aussi pour la lourdeur du travail associé ! On a pu également utiliser des dispositifs aériens et obtenir des données sur des parcelles agricoles faisant l'objet de mesures agronomiques au sol : un assistant-ingénieur du laboratoire avait passé son brevet de pilotage et il pouvait embarquer nos radiomètres et nos caméras sur un avion en location. Un dirigeable a aussi été utilisé plus récemment dans le même but, mais avec nombre de difficultés techniques, et les drones sont porteurs de grandes innovations en cours d'approfondissement.

QUELLE ÉTAIT VOTRE CONTRIBUTION DANS CES TRAVAUX AU SEIN DE LA STATION ?

Je suis venu à la télédétection par le biais du domaine de l'infrarouge thermique, qui permettait d'accéder à la

température de surface des corps, donc en l'occurrence des surfaces terrestres. Il y avait la perspective d'avoir accès à une évaluation de leur état hydrique et à une quantification de leur évaporation (ou évapotranspiration ?? pour les couverts végétaux) : en effet, plus une surface est sèche, plus sa température de surface s'élève au-dessus de la température de l'air, avec des écarts entre ces deux grandeurs qui peuvent atteindre jusqu'à 20 °C pour des zones sèches comme nous avons pu le mesurer en 1977 sur la Crau sèche contre 2 °C à 3 °C en Crau irriguée par le canal de Craponne, apportant l'eau de la Durance au sud des Alpilles depuis plusieurs siècles. Un tel écart nous permettait d'envisager l'ET (écart de température) avec une bonne précision, d'autant plus que nous avons pu établir avec Bernard Itier l'existence d'une relation linéaire avec la température en milieu de journée, établie à partir de l'analyse du bilan d'énergie des surfaces.

Au départ, l'obtention des données satellitaires dans ce domaine était problématique, et nous avons pu bénéficier d'une collaboration fructueuse avec un laboratoire de l'École des Mines à Sophia Antipolis, qui était très en avance dans le domaine. Plus tard, le traitement de l'image est devenu plus accessible, et nous avons pu nous équiper, ce qui facilitait grandement les choses pour des essais de cartographie de l'ET sur le territoire métropolitain qui ont permis de caractériser l'extension et l'intensité des épisodes de sécheresse de la France métropolitaine en 1986 et 1989. La même démarche avait été appliquée avec succès quelques années auparavant au Sahel avec nos collègues du Cirad (Jacques Imbernon et un thésard brésilien commun, Eduardo Assad) : les données du satellite Météosat permettaient, par le biais de l'estimation d'ET et dans une configuration plus simple qu'en France, de fournir une estimation spatialisée de la pluie.

EN 1979, VOUS AVEZ PARTICIPÉ À UN GRAND COLLOQUE SUR LE CLIMAT, À GENÈVE.

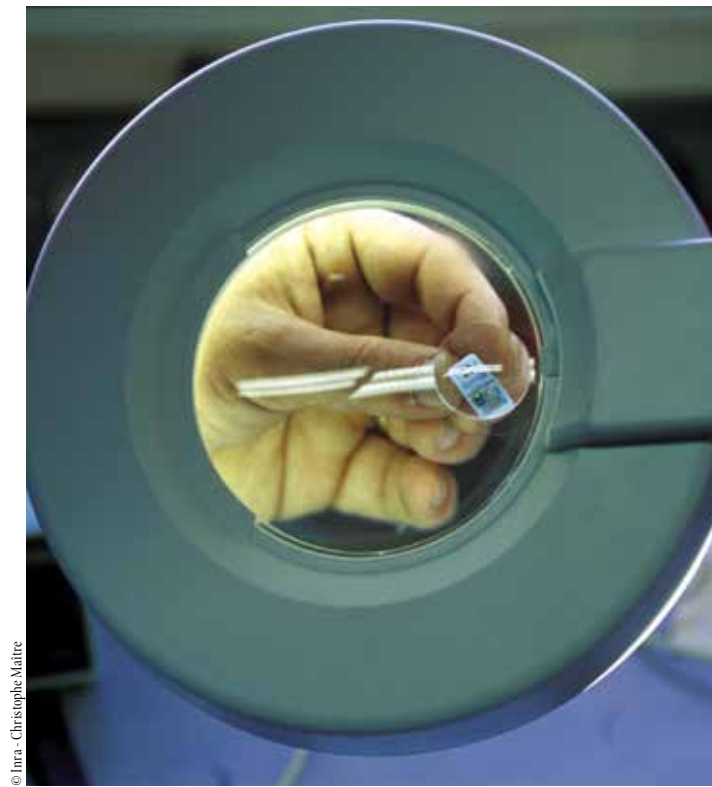
Oui, et ceci en lien avec mes travaux en agrométéorologie. Je n'ai pas réalisé sur le moment son importance, même

si j'avais bien découvert la possibilité d'une action de l'homme sur le climat d'une ampleur sans commune mesure avec les exemples que j'avais étudiés auparavant. Et l'effet de serre me paraissait, à la suite de mes travaux de thèse. Mais d'une part, l'échéance était lointaine et beaucoup de travaux restaient à effectuer pour prendre la mesure réelle de cette menace à long terme. Par ailleurs, 1979 étant l'année de ma prise de fonction comme directeur de station, j'ai gardé la question en arrière-plan, tout en suivant avec attention la progression des recherches sur le sujet. C'était le premier congrès mondial sur le climat, auquel j'avais été invité dans la délégation française que la Météorologie nationale (le nom de Météo-France n'a pris la suite que quelques années plus tard) était chargée de constituer. L'autre participant Inra était Gilbert Aussenac, un des bioclimatologistes forestiers de Nancy.

QUI ORGANISAIT-IL CE PREMIER CONGRÈS ?

C'était l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'instance internationale la plus qualifiée pour rassembler les plus grands noms de la science atmosphérique afin d'avoir une première confrontation sur une question totalement nouvelle (les premières publications dignes de crédit dataient des années 1975), mais d'importance potentiellement considérable. Avec l'augmentation du CO₂, observée depuis peu, et le renforcement de l'effet de serre qu'il était susceptible de provoquer, les premières estimations conduisaient à des ordres de grandeur de 3 à 5 °C ! Alors que l'attention était portée vers la découverte du trou d'ozone, elle laissait augurer d'une possible action encore plus globale de l'homme sur son environnement, et d'ampleur annonciatrice de bouleversements pour la vie sur Terre. On était alors bien au-delà des actions que nous connaissions, qui se limitaient à quelques km !

Je me souviens, dans la foulée de cet événement marquant, d'avoir commencé à faire part de la découverte de ce danger potentiel, par exemple dans le cadre des exposés organisés par le conseil scientifique de centre à Avignon. Mais les



© Inra - Christophe Maître

Pyranomètres (mesure du rayonnement solaire global) en cours de vérification et remise en état, Avignon 2002.

calculs de départ étaient encore très frustrés et la modélisation climatique balbutiante, alors que beaucoup d'interactions de toute nature paraissaient susceptibles de ramener le système à l'équilibre : parmi cette multitude, un exemple était mis en exergue par des écophysiologistes réputés, qui pouvaient penser que l'augmentation du CO₂ allait stimuler la photosynthèse (ce qui est vrai), et donc permettrait à la végétation d'absorber plus de ce CO₂ et donc, au final, de stabiliser le système (ce qui était envisageable mais dont on a pu voir ensuite qu'il n'en a rien été !). L'autre obstacle était d'une autre nature. On pouvait légitimement se dire : 2100, c'est lointain, et de toute façon, on n'y peut pas grand-chose.

Pendant longtemps, cela est donc resté pour nous un problème virtuel, éventuellement à prendre au sérieux au fur et à mesure que les connaissances allaient progresser, ce qui est allé plus vite que prévu. D'abord parce que la modélisation du climat progressait à une vitesse incroyable, en termes à la fois de résolution spatiale et d'incorporation d'éléments de plus en plus complexes sur les multiples interactions, et pour ce qui concerne notre domaine entre phénomènes climatiques et végétation. Nous avons travaillé avec des laboratoires de modélisation de l'atmosphère - avec le CNRM au pôle Météo-France à Toulouse ou dans le pôle parisien de l'IPSL, sur le fonctionnement de la

végétation, les flux, la photosynthèse, l'évapotranspiration... Pour ce dernier, en l'absence d'eau dans une parcelle ou dans une région, le flux d'évaporation baisse et le flux de chaleur sensible monte, et cela chauffe l'air au voisinage de la surface. À l'échelle d'une parcelle, suivant que l'eau est disponible ou non, il peut y avoir trois ou quatre degrés de différence, et jusqu'à un à deux degrés à l'échelle d'une petite région. La surface est donc elle-même capable de générer des influences loin d'être négligeables par rapport à l'ordre de celle du changement climatique, et sa représentation correcte dans les modèles était un des éléments de leur progression.

POUR EN REVENIR À VOTRE MANDAT DE DIRECTEUR DE LABORATOIRE, AVEZ-VOUS PU POURSUIVRE UNE ACTIVITÉ DE RECHERCHE ?

Essentiellement sur la télédétection. Malgré l'appui d'un secrétariat très dévoué et performant, et une organisation en équipes (au nombre de trois : agrométéorologie, télédétection et serres), avec des responsables auxquels je déléguais une large part du travail, j'ai commencé à me poser des questions sur la suite des opérations. En fait, le statut des directeurs de laboratoire était radicalement différent à l'époque : les directeurs étaient les plus anciens dans le grade le plus élevé et ils le restaient jusqu'à leur départ à la retraite, ce qui provoquait



© Inra - Sophie Formisano

Capteur de flux sur un couvert de céréales, Versailles-Grignon.

parfois des situations pathétiques quand la hiérarchie se décidait à les remplacer auparavant. J'étais bien trop jeune pour tomber dans ce travers, et l'envie de retrouver ma liberté pour les travaux de recherche commençait à me tarabuster.

Le CNRS venait de mettre en place le système de limitation des mandats à 4 années, alors j'ai pu m'en prévaloir pour solliciter mon remplacement en 1983. Paul-Gérard Schoch puis Alain Baille m'ont remplacé et c'est à cette période que j'ai pu me consacrer pleinement aux travaux sur l'infra-rouge thermique, tout en coordonnant la recherche sur la télédétection à l'Inra. J'ai aussi été amené à intervenir dans plusieurs comités scientifiques (Cemagref, Orstom, Cirad, Cnes, puis ultérieurement le CNRS par le biais de la section 12 du comité national, et à en présider certains pour le Cnes, le Cirad, l'ANR et le ministère de l'Écologie), aussi bien que dans les jurys de concours ou évaluations de laboratoires. Dans le même temps, les contacts ainsi établis dans cette large communauté me conduisaient à diriger des thèses (une vingtaine au total) et à faire partie de nombreux jurys (plus de 100 au final).

J'ai pu continuer cette activité quand le balancier du renouvellement de la fonction de directeur de station (on ne parlait pas encore de DU) m'est revenu dans la figure en 1989, pour deux mandats consécutifs. Je savais ce que cela représentait comme charge, mais j'en avais un peu plus l'expérience, et surtout l'appui, encore plus efficace, du secrétariat et des responsables d'équipe. Ce qui m'a permis de m'investir un peu plus dans la réflexion interne à l'Inra sur la composante environnementale.

COMMENT LA COMPOSANTE ENVIRONNEMENTALE S'EST-ELLE DÉVELOPPÉE ?

La prise de conscience des problèmes de pollution de l'air et des eaux a amené les disciplines traditionnelles (agronomie, bioclimatologie, science du sol) à mieux se concerter au sein du secteur « Milieu physique ». Suzanne Mériaux a été le premier maillon du mouvement, puis Jean-Claude Rémy a accentué le mouvement compte-tenu de la place de plus en plus grande de l'environnement dans les préoccupations du public et du milieu politique. Alain Perrier a même eu la charge d'une direction scientifique étiquetée « Environnement » (ce qui s'est traduit, pour nous de la bioclimatologie, par son remplacement par Bernard Itier, avec qui j'avais gardé des relations étroites depuis notre rencontre à Lannion en 1970).

BERNARD ITIER EST-IL ENSUITE DEVENU PRÉSIDENT DE CENTRE ?

Oui, nombre d'années plus tard, après l'aventure commune de la création du département EA. À la fin de son mandat en 2002, Marion Guillou lui a proposé d'intégrer le ministère de la Recherche. Il ne s'y est pas vraiment épanoui, il y est resté un an, puis est devenu président de centre à Montpellier.

Le tout a conduit vers la deuxième moitié des années 1990 à la mise en place du programme Agrotech, un des premiers programmes transversaux en interne Inra. Je me souviens de discussions animées au sein du comité de suivi, et aussi du département, sur la stratégie à adopter par rapport à la question de l'effet de serre, qui avait peu à peu pris une dimension de premier rang. Quel impact attendre sur la production agricole ? À Avignon, Richard Delecolle avait initié des premiers travaux d'utilisation de modèles de culture, en lien avec des partenaires anglais et américains, entre autres, ce qui lui avait valu une reconnaissance au niveau international suffisante pour qu'il soit convié à participer à la rédaction d'un chapitre dans un des premiers rapports du Giec : c'était avant le 4^e qui en a assuré la célébrité avec l'attribution du prix Nobel de la paix, en partage avec Al Gore. Ainsi, c'est le laboratoire qui avait dû prendre en charge ses frais de mission... Si ce premier

exercice de simulation avait été apprécié par les instances d'évaluation, elles estimaient que, dans l'état actuel des choses, il n'y avait pas d'intérêt particulier à répéter l'exercice, pour lequel il n'y avait pas de possibilité de validation. Deux axes avaient été identifiés dans les priorités au sein de ce programme : d'une part, les effets du CO₂ sur les plantes pour lesquels des investissements conséquents ont pu être affectés à la réalisation de dispositifs expérimentaux performants en laboratoire et au champ, et de l'autre l'évaluation des émissions de GES par l'agriculture.

C'EST ALORS QU'A ÉTÉ CRÉÉ LE DÉPARTEMENT EA. JEAN MAMY ÉTAIT-IL DIRECTEUR SCIENTIFIQUE ?

Oui, il était le directeur scientifique du Milieu physique depuis quelques années, et en poursuivant l'effort de rapprochement des trois départements qui le composaient, il avait constitué un groupe informel de concertation avec les chefs de département (Jean Boiffin pour l'Agronomie, Pierre Stengel pour la Science du sol et Bernard Itier pour la bioclimatologie), mais aussi quelques chercheurs comme moi-même dans la dernière ligne droite. À son arrivée en 1998 comme DG, Paul Vialle a orchestré de nombreux changements dans le management de l'étage supérieur, dont un regroupement de départements qui permettait de faire baisser significativement leur nombre (de 22 à 14) et, par-delà, d'accroître leurs synergies en interne.

Dans notre cas, le travail de Jean Mamy apparaissait prémonitoire, il avait bien préparé le futur et il n'y avait plus qu'à détacher le pointillé ! Façon de parler, car tout était à mettre en place pour l'intronisation de ce nouveau département EA (Environnement et agronomie). Et d'abord la constitution de l'équipe de direction, Bernard Itier tenant expressément à s'appuyer sur un travail collectif. Il a donc sollicité trois adjoints qui couvraient en partie les domaines des anciens départements : Gilles Lemaire, Jean-Claude Fardeau venu du CEA après le départ de Pierre Chassin pour prendre la présidence de Bordeaux, et moi-même. Ce fut une grande aventure, passionnante et enrichissante et dans un esprit de

camaraderie qui rendait plus facile l'investissement constant qu'elle supposait. L'entreprise de réorganisation du département - dans presque tous les centres - supposait en premier lieu de rediscuter l'organisation des laboratoires traditionnels des entités agronomie, bioclimatologie, science du sol. Pour ce qui concerne la bioclimatologie, et sans compter la Guadeloupe où un laboratoire commun existait déjà, et si elle a subsisté sans trop de modification au sein du PIAF, elle a été transformée dans un nouvel ensemble EGC (Environnement et grande culture), alors qu'à Bordeaux, elle a fusionné avec les Forêts. Et pour Avignon, nous y reviendrons plus tard.

COMMENT LE FAIT DE NE PLUS AVOIR LEUR PROPRE DÉPARTEMENT A-T-IL ÉTÉ PERÇU PAR LES BIO-CLIMATOLOGUES ?

Globalement, cela a été assez bien perçu par l'ensemble du personnel. C'est plutôt en bioclimatologie qu'il y a eu le plus de flottement et de regrets, sans doute parce que le département avait très tôt cultivé un attachement profond à ses spécificités. Dans les faits, la bioclimatologie a le plus disparu dans l'aventure, alors qu'agronomie et science du sol ont pu conserver leur originalité. Mais tout le monde était convaincu depuis longtemps que traiter séparément le sol, la plante et l'atmosphère, était un non-sens.

Avec le recul, et à titre personnel, je regrette que l'on n'ait pas gardé au moins un laboratoire où les fondamentaux de la bioclimatologie auraient pu être préservés (bases sur les échanges d'énergie, bilan radiatif, flux turbulents, évaporation...). C'est peut-être une vision égocentrique, et ces notions sont encore mises en pratique dans les diverses unités, quelle que soit l'organisation.

À Avignon, la solution retenue à l'issue d'une réflexion approfondie menée sur place par les responsables des trois unités (Richard Delecolle m'avait remplacé comme DU pour la bioclimatologie) a été la constitution de deux unités nouvelles, provoquant de facto la séparation de deux entités au sein de la bioclimatologie. L'équipe spécialisée dans le climat sous serre a été logiquement regroupée avec l'agronomie qui travaillait sur les cultures maraîchères et

fruitières, ce qui a abouti à la constitution de PSH (Plante et systèmes de culture horticole). Parallèlement, le regroupement des équipes d'agrométéorologie et de télédétection a conduit à la constitution de CSE (Climat, sol et environnement), le STEFCE évoluant en Agroclim et retrouvant son autonomie.

Beaucoup d'eau est passé sous les ponts (d'Avignon, en plus), mais ce n'était plus directement de mon ressort, à part mon mandat de DU sur Agroclim.

LA THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE SUR L'EFFET DES GAZ À EFFET DE SERRE, SUR LE RÉCHAUFFEMENT, AU DÉPART A ÉTÉ PLUTÔT SUSCITÉE PAR LES INSTANCES EUROPÉENNES ET INTERNATIONALES. QUAND L'INRA S'EST-IL SAISI DE CETTE THÉMATIQUE ?

Le programme Agrotech avait permis d'amorcer quelques actions sur des thématiques jugées de notre ressort, mais notre engagement était limité par rapport aux financements de la Communauté européenne, qui avait mis l'accent sur la question. Nous étions donc plutôt dans l'expectative par rapport aux autres pays, en particulier les britanniques qui avaient pris une belle avance, synonyme de crédits significatifs.

Bien sûr, le thème a été mentionné dans les schémas directeurs du département EA, sous l'impulsion de Jean Boiffin et Pierre Stengel, après examen annuel par le collège de direction mis en place par Paul Vialle, ce qui nous a valu quelques échanges un peu vifs dont je me souviens avec amusement. Nous étions tous soucieux de faire le maximum pour l'Inra, et comme au rugby que j'avais pratiqué à l'Agro, puis plus tard un peu à Avignon avec l'Adas, la troisième mi-temps rapprochait nos points de vue !

Une des demandes a été de définir des priorités transversales à travers les champs thématiques qui avaient été identifiés, pour chacun des adjoints. En ce qui me concerne, j'en avais retenu trois : la modélisation spatialisée en hydrologie, l'agriculture de précision, l'effet de serre et le changement climatique. Pour la première, j'ai surtout eu à œuvrer pour harmoniser les travaux qui avaient débuté dans plusieurs laboratoires. J'ai été un peu plus actif dans la deuxième, qui pouvait

offrir un champ nouveau aux observations aéroportées ou satellitaires, mais je me suis ensuite investi plus complètement dans le dernier thème.

COMMENT LE CONCEPT DE CHANGEMENT CLIMATIQUE ÉTAIT-IL PERÇU ?

Comme je l'ai indiqué, l'impact sur l'agriculture ou la forêt avait fait l'objet seulement de travaux préliminaires, et par ailleurs les données climatiques elles-mêmes n'étaient pas encore en mesure de faire apparaître le début d'une tendance, même sur celles du réseau de Météo-France. Les modèles climatiques donnaient des projections calées sur 2100, et l'on était bien loin de penser à essayer de les voir apparaître si tôt. De sorte que c'était surtout sur le volet « effet de serre » que des équipes avaient commencé à travailler, mais en ordre dispersé. C'est donc sur ce volet qu'a porté mon effort de structuration, avec la mise en place d'un groupe de travail qui a eu l'avantage d'incorporer des chercheurs d'autres domaines : des forestiers, des économistes, des animaliers, tous impliqués dans les échanges de CO₂ et le stockage de carbone, mais aussi les émissions de méthane et de N₂O-énergie - orchestré par Ghislain Gosse à Grignon.

La première réunion a réuni quinze personnes, qui avaient manifesté un vif intérêt pour disposer d'une audience commune afin d'échanger sur leurs avancées respectives et se tenir au courant des appels à projet à venir et des financements obtenus. Même succès pour la deuxième réunion quelques mois plus tard, mais la troisième n'a réuni que quatre chercheurs. J'en ai déduit qu'il n'y avait sans doute pas besoin de persévérer, tout le monde étant déjà saturé de réunions. Dans mon compte-rendu, j'ai indiqué que les premières réunions avaient sans doute permis les échanges utiles, mais qu'une fois l'information obtenue, on pouvait se demander si cela valait la peine de s'obstiner. J'ai alors reçu plusieurs messages de la part des personnes absentes, disant qu'elles regrettaient de ne pas avoir pu venir, mais que le groupe était intéressant et qu'il fallait continuer.

La fin de notre mandat au département EA approchant, s'est posée la question



© Inra - Christophe Maire

de notre reclassement. Le sommet d'une COP (Conférence des parties) à grand battage médiatique à Copenhague approchant, la DG a décidé d'inscrire plus fortement l'Inra dans la grande mouvance en cours et de créer une structure dédiée en son sein. Compte-tenu de mon activité récente sur le sujet, Jean Boiffin et Marion Guillou ont pensé à moi et j'ai saisi l'occasion, car cela m'intéressait énormément ! Avec Pierre Stengel, adjoint de Jean Boiffin, nous avons défini les contours de cette structure, placée sous son contrôle et proposé un intitulé MICCES pour « Mission sur le changement climatique et l'effet de serre », qui recouvrait donc les deux volets de la question. En premier lieu, et avec un financement dédié, il s'agissait d'appuyer le travail des chercheurs qui s'étaient déjà investis dans le domaine, mais tout autant d'élargir fortement en mobilisant ceux d'autres départements susceptibles d'apporter des contributions marquantes pour tirer parti du large potentiel de l'institut. En complément, il s'agissait pour moi de m'investir dans les comités scientifiques ou d'administration pour assurer les relations avec les autres organismes sur ce sujet. Et, particulier Météo-France, ainsi qu'un journaliste du *Monde* qui découvrirait nos travaux (Stéphane Foucart) : un article dans le *Monde*, c'est bon pour le moral. Ce premier noyau s'est conservé durant les 8 à 9 années d'existence de la MICCES, avec l'ajout d'une dizaine de nouveaux adeptes.

En ce qui me concerne, j'étais convaincu des mécanismes mis en jeu, mais je ne pensais pas voir apparaître des effets perceptibles au cours de ma carrière. Or, en consultant avec attention nos données climatiques de Montfavet, j'ai pu voir apparaître une montée sensible

de la température. Je m'attendais si peu à l'observer que j'ai pensé que ce pouvait être un artefact lié au passage aux stations automatiques. Météo-France a commencé à détecter la même montée un peu partout dans ses stations, mais ce sont les observations sur des cultures que l'on a commencé à collecter qui ont emporté ma conviction sur la réalité du phénomène, car elles ne pouvaient venir en aucun cas d'une erreur sur les mesures climatiques. Ce sont d'abord les dates de floraison des arbres fruitiers qui ont donné lieu à un travail important de constitution d'une base de données à partir des sites Inra, mais aussi du CTIFL et d'autres sites privés : les mesures rassemblées indiquaient sans discussion une avancée généralisée de l'ordre de deux semaines à partir des années 1980-1990. Puis sont venues les observations sur la vigne, au départ identifiées par Inter-Rhône sur les dates de vendange à Châteauneuf-du-Pape (un grand succès médiatique) et ensuite sur tous les vignobles français, de l'ordre de deux à trois semaines. Constat partagé sur les dates de semis du maïs ou des moissons, mais aussi en quinze ans, augmentation de deux degrés alcooliques, assortie d'une baisse d'acidité. Également stagnation des rendements du blé, passage de deux générations à trois pour le carpocapse, effets analogues sur les pucerons, extension de la chenille processionnaire, impacts sur les poissons des lacs et des rivières, la liste est longue, au moins pour l'Inra !

LA QUESTION QUI SE POSE EST-ELLE CELLE DE L'ORIGINE ?

Bien sûr, car si le constat du réchauffement ne fait plus maintenant l'objet de contestation sérieuse, l'origine humaine

par le biais des émissions de GES (gaz à effet de serre) fait appel à l'expertise des climatologues, bien synthétisée dans les rapports du Giec. Quelles que soient les théories alternatives, aucune n'a pu sérieusement en proposer une autre interprétation crédible.

LA MISSION MICCES TRAVAILLE SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT SUR LA PRODUCTION AGRICOLE ET FORESTIÈRE. ÉTUDIE-T-ELLE AUSSI L'ORIGINE DE CE RÉCHAUFFEMENT (COMME L'IMPACT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ÉLEVAGE) ?

Oui, car leur contribution aux émissions nationales peut atteindre jusqu'à 18 % en France. Aussi bien les émissions de N_2O à la suite des apports d'azote que de méthane par les ruminants ont déjà fait l'objet de travaux significatifs pour leur atténuation, sans oublier à l'inverse l'approfondissement des connaissances sur le stockage de carbone par les cultures et surtout les forêts, susceptibles à l'inverse de diminuer le bilan net de l'ordre de 10 %.

ÉTIEZ-VOUS PRÉPARÉ À VOUS RETROUVER SUR LA SCÈNE MÉDIATIQUE ? QUELLES ÉTAIENT VOS RELATIONS AVEC LA DIRECTION GÉNÉRALE EN MATIÈRE DE COMMUNICATION ?

Pour la première question, non, pas vraiment au niveau auquel j'ai été impliqué. Communiquer sur l'évaporation ou la cartographie des sécheresses m'était déjà arrivé, mais dans une mesure très limitée et ne pouvait pas mobiliser les foules. Peu à peu, et surtout après l'électrochoc de 2003, le questionnement a considérablement augmenté, avec une composante « grand public » devenue significative. Il m'a fallu me rôder à ces sollicitations,

tant de la part des médias (journaux, radios, télévisions) que des invitations à des exposés ou conférences. J'avais eu la chance, au moment de la création de la MICCES, de pouvoir consacrer quelques mois à lire tout ce qu'on pouvait trouver sur le sujet, et ensuite d'approfondir ma connaissance sur les divers aspects de cet ensemble complexe, sans compter ultérieurement, à partir de 2004, mon intégration dans les travaux d'écriture des rapports du Giec. Il m'a aussi fallu élargir le champ des questionnements, dans la mesure où, au final, les interrogations sur le changement climatique sont intimement liées à celles sur l'eau et ses usages ou sur l'alimentation. Sur ces sujets, les demandes ont été nombreuses, de la part des ministères et de l'ADEME en particulier, de même que des ONG (WWF, Greenpeace...). Je me suis donc retrouvé fortement impliqué dans le travail de communication, ce qui m'a finalement beaucoup plu, d'autant plus que j'avais pu collecter les éléments de réponse aux questions qui débordaient de mon domaine de connaissances.

Mais ce volet n'était qu'un des objectifs assignés à la MICCES, et c'est le travail de recherche qu'elle a pu appuyer par les moyens attribués par la DG, qui restera l'acquis essentiel. Il m'avait été demandé expressément de dépasser le cadre initial constitué par le département EA, et effectivement la mission a pu stimuler l'engagement, plus ou moins approfondi, de quasiment l'ensemble des départements sur cette problématique. On peut penser que son action sera poursuivie et même amplifiée, peut-être sous une autre forme, par la DS Environnement, puisque Jean-François Soussana a été nommé récemment à ce poste. Comme moi, il est encore impliqué dans les travaux du Giec pour la rédaction du 5^e rapport (sortie prévue en 2013 ou 2014), après celle du 4^e rapport de 2007 qui a valu au Giec la notoriété du prix Nobel de la paix.

COMMENT GÉREZ-VOUS EN TANT QUE SCIENTIFIQUE LE CONSTAT D'ÊTRE FACE À UN PROBLÈME, DE VOUS RETROUVER FACE À DES ACTIONS À ENCLENCHER ? EN TANT QUE CITOYEN, COMMENT RESSENTEZ-VOUS LES GRANDS ÉVÉNEMENTS COMME LE SOMMET DE

COPENHAGUE, LE GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT ?

Je me sens bien entendu plus engagé sur ma thématique que sur d'autres - pour moi, il y a au départ un intérêt scientifique, mais très vite l'interrogation en tant que citoyen. Que je le veuille ou non, j'ai une responsabilité dans la transmission des connaissances dont je dispose, pas uniquement les miennes propres, mais celles de tous les collègues qui contribuent à élaborer ces connaissances.

EST-IL DIFFICILE DE S'IMPLIQUER SUR DES SUJETS SENSIBLES ?

Pas pour diffuser les connaissances sur le pourquoi et le comment de l'effet de serre et du changement climatique, au contraire car cela me motive beaucoup d'essayer de traduire de façon abordable toutes les bases de notre interrogation. Faire également partager l'information sur les impacts attendus et les solutions qui existent pour s'adapter ne pose pas non plus de problème, mais il faut savoir trouver la juste mesure entre la mise en garde nécessaire et les aspects spectaculaires excessifs qui peuvent décrédibiliser le discours. Dans cet ordre d'idées, il faut arriver à bien expliquer que les projections sont accompagnées d'incertitudes intrinsèques sans qu'on en déduise que l'on n'est sûr de rien : à telle échéance (2030, 2050, 2100) et à tel endroit, dans telle hypothèse d'émission de GES, on sait seulement avec certitude que le réchauffement se situera dans une fourchette de 2.5 à 4 °C, et pas exactement 3.4 °C. Ce qui n'empêche pas de vouloir l'éviter ou de s'y préparer.

POURRIEZ-VOUS NOUS PARLER DE VOS IMPLICATIONS DANS LES INSTANCES DE L'INRA, AVEZ-VOUS EU DES RESPONSABILITÉS AU SEIN DES CSS, DIVERSES COMMISSIONS OU DISPOSITIFS POUR LE COLLECTIF INRA ?

Au début de ma carrière, j'ai été longtemps membre élu du conseil de département Bioclimatologie et du centre d'Avignon. Plus tard, j'ai effectivement été nommé dans la CSS terre-atmosphère (je ne suis plus sûr du nom exact), et ensuite mes fonctions de DU ou au département EA m'ont fortement impliqué dans différentes instances et groupes de réflexion, auxquels je rajouterai le

conseil scientifique du Sad sur la sollicitation amicale de Bernard Hubert qui semblait curieusement apprécier mes avis souvent caustiques (pour aller vite sur une question complexe, c'est sans doute parce qu'il y percevait un intérêt particulier de ma part pour la mise en évidence des lacunes dans notre approche purement technique).

VOUS TERMINEZ VOTRE CARRIÈRE EN ÉTANT DREX, SANS POUR AUTANT N'AVOIR ÉTÉ NI PRÉSIDENT DE CENTRE NI CHEF DE DÉPARTEMENT, EST-CE UN CHOIX OU UNE DÉCEPTION ?

À supposer de manière très prétentieuse qu'on m'ait proposé ces fonctions, j'ai toujours indiqué que je ne me sentais pas de taille à les affronter. Avoir été très tôt et sans préparation responsable de laboratoire m'avait vacciné, en revanche, j'ai accepté sans réserve (et quasiment avec enthousiasme car le défi de la mise en place du département EA me motivait) l'invitation de Bernard Itier à le second. Au final, mon déroulement de carrière a répondu aux critères de mobilité (sans quitter la base à Avignon) et de satisfaction scientifique attendus et je ne peux que m'estimer grandement favorisé par le sort !

COMMENT ENVISAGEZ-VOUS VOTRE RETRAITE ?

Toujours favorisé par le sort, j'espère avoir la chance de bénéficier du statut de chargé de mission pendant quelques années pour continuer à suivre la question du changement climatique et à répondre aux questions tant d'acteurs concernés que du grand public, tout en réduisant progressivement le temps à y consacrer et donc pouvoir me désintoxiquer en douceur. En parallèle, avoir du temps pour parcourir la Provence (mais pas seulement) à vélo, voir un peu plus souvent les petits-enfants et identifier une association pour continuer dans la vie collective : un beau programme.



© Inra - Christophe Maître

Salon international de l'agriculture, Paris 2007, lors du colloque, *Changements climatiques et agriculture. Questions à la recherche*. Bernard Seguin, directeur de recherche unité Agroclim, Inra Avignon.

ITEMS

Avignon/bioclimatologie/atmosphère/
agrométéorologie/évapotranspiration/
télé-détection/infra-rouge/satellite/
réchauffement climatique/effet de
serre/Giec