

Recherche, formation et industrie
**UNE ALLIANCE
AU SERVICE
DES CONSOMMATEURS**

Observation par l'Inra
de la germination du pollen irradié,
utilisé pour induire l'apparition
d'haploïdes chez le melon.
Ce fruit est un organisme
génétiquement très peu connu.
Les chercheurs français tentent
de mieux connaître les déterminants
de la qualité gustative des aliments.

URS

L'alimentation est un domaine où les questions posées à la recherche tant publique que privée se sont complexifiées : mieux comprendre les pratiques alimentaires, les mécanismes de la sécurité des aliments, préserver le goût des aliments... L'innovation est aussi un facteur clé de compétitivité pour les entreprises de l'agroalimentaire. De nouveaux dispositifs publics comme les pôles de compétitivité ou les unités mixtes de technologies viennent renforcer les passerelles entre recherche, entreprises et formation.

Entre 1982 et 1995, le nombre de formes sévères d'allergies alimentaires aurait été multiplié par cinq en France, selon un rapport de l'Afssa*, et concernerait de 2 à 4 % de la population française. C'est l'un des nouveaux défis alimentaires posés aux chercheurs (lire p.50) et aux industriels. « *L'alimentation est un domaine éminemment complexe où se côtoient des disciplines variées depuis les sciences socio-économiques et comportementales jusqu'à la biologie, la toxicologie et les mathématiques. L'éventail des compétences disponibles à l'Inra* permet d'envisager la chaîne alimentaire dans sa globalité* », souligne Xavier Leversé, directeur scientifique Nutrition humaine et sécurité des aliments de l'institut. Depuis une vingtaine d'années, l'alimentation est devenue un domaine d'études à part entière pour l'organisme qui y consacre 183 millions d'euros et mobilise plus de 800 personnes (lire l'interview de Marion Guillou p. 49). L'alimentation est d'ailleurs l'une des priorités du contrat d'objectif signé avec les ministères en charge de la recherche et de l'agriculture le 3 octobre. L'Inra* l'aborde selon trois axes : celui de la sécurité où les efforts de recherche se concentrent sur le monde microbien, et les

agents pathogènes ; celui de la santé et de la contribution des aliments au bien-être général du consommateur ; enfin l'axe du goût, notion multidimensionnelle déterminante pour améliorer la qualité des aliments, mais aussi les comportements de consommation.

Une recherche publique de haut niveau

Les autres organismes de recherche sous tutelle du ministère de l'Agriculture et de la Pêche partagent ces mêmes préoccupations dans leurs domaines respectifs : l'Ifremer (Institut français d'exploitation de la mer), le Centre de coopération international en recherche agronomique pour le développement (Cirad), l'Afssa*. Cette recherche publique de haut niveau s'appuie sur plusieurs outils de financement français (PNRA) et européen (PCRD). Elle s'effectue en partenariat avec l'industrie alimentaire et l'amont agricole afin de favoriser le transfert de technologies au bénéfice des opérateurs et des consommateurs.

Quatre entreprises agroalimentaires sur dix, selon une enquête du SCEES*, innovent en produits ou en procédés de fabrication. Selon l'enquête annuelle du ministère en charge de la recherche, l'analyse sur 10 ans montre que les dépenses intérieures de recherche des IAA* ont progressé deux fois plus rapidement que l'ensemble des dépenses de recherche des entreprises (+40 % pour 2002-2004 par rapport à 1992-1994). Près de 5 000 personnes et 500 millions d'euros sont affectés chaque année par les IAA* à la recherche et développement (R&D). Mais ce résultat cache de grandes disparités entre les grandes entreprises et les PME* pour qui l'investissement en recherche reste souvent difficile. Le secteur doit encore intensifier ses efforts s'il veut continuer à faire la course en tête. Le marché des produits agroalimentaires est de plus en plus segmenté. Les attentes des consommateurs ne cessent d'évoluer et les entreprises se doivent d'être innovantes.

Accroître les capacités d'innovation des entreprises

C'est l'un des volets du partenariat national de développement des industries agroalimentaires (lire p. 40 à 45). La politique de soutien à l'innovation du ministère de l'Agriculture et de la Pêche s'appuie sur plusieurs dispositifs. Les Unités mixtes de recherche (UMT), instituées par la loi d'orientation agricole du 5 janvier 2006, ont pour but de créer une nouvelle passerelle entre les chercheurs et les acteurs économiques, en l'occurrence, les petites et très petites entreprises agroalimentaires, les centres techniques (voir encadré) assurant l'interface entre les deux secteurs. L'objectif est de mettre en place des logiques de « co-construction » entre ces différents acteurs. La participation des centres techniques dans les UMT, permettra de transférer aux acteurs économiques, de manière concrète et utilisable, les résultats amont de la recherche. Ces nouvelles plates-formes de projet entrent dans le dispositif mis en place par le gouvernement, depuis 2005, avec les pôles de compétitivité et les pôles

PME-TPE Des centres techniques confortés

Pour les petites et très petites entreprises (PME-TPE), l'innovation se fait par l'intermédiaire de centres techniques, pilotés par des professionnels, mais qui accomplissent des missions d'intérêt général pour leurs adhérents. Il existe une quarantaine d'organismes d'appui technique en agroalimentaire dont la tête de réseau est l'Actia*. Divers tant par leur taille que par leurs activités, tous n'ont pas la capacité de construire et de mener des programmes de recherche et développement avec des organismes de la recherche publique. Pour faciliter l'innovation nécessaire aux acteurs écono-

miques, la Loi d'orientation agricole (LOA) du 5 janvier 2006, donne une nouvelle envergure aux centres techniques. À cette fin, une qualification d'institut technique est mise en place qui leur permettra d'accroître leur visibilité et de les identifier au sein d'un réseau de compétences au service des professionnels. Les premières qualifications auront lieu fin 2006-début 2007. Par ailleurs, la loi crée des modalités de partenariats plus structurés, en particulier avec la mise en place des Unités mixtes technologiques (UMT).

* Consulter le glossaire p. 3

de compétences pour favoriser l'innovation.

Équivalents aux clusters anglo-saxon, les pôles de compétitivité, programme interministériel⁽¹⁾, ont pour but de créer de l'emploi et de la plus-value, en associant entreprises, organismes de formation et de recherche, sur un territoire et un projet précis. Treize pôles intéressent à la fois les filières agricoles, forestières et halieutique. Au titre des deux premiers appels à projets intervenus en 2006, plus de 20 projets de recherche et développement vont bénéficier d'un financement public d'environ 20 millions d'euros dont 8 millions d'euros provenant du budget du ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Les sept pôles de compétences, spécifiques au ministère de l'Agriculture et de la Pêche, ont pour but de constituer des ensembles associant organismes de recherche et les 19 établissements d'enseignement supérieur agricole (lire pages 52-54), pour leur donner une visibilité nationale et internationale. Le réseau de l'enseignement agricole technique se mobilise également en multipliant les chefs de projets chargés d'accroître les liens entre établissements, et les entreprises (lire p.51).

D'autres outils contribuent à l'effort en faveur de l'innovation alimentaire, notamment l'OSEO-Anvar*. En 2004, 202 projets à vocation agroalimentaires ont bénéficié d'un soutien financier de 12,6 millions d'euros.

Les moyens consacrés par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche à l'innovation sont également renforcés. Le projet de budget pour 2007 prévoit de consacrer 44 millions d'euros pour l'innovation et le transfert de technologies dans le domaine de l'agroalimentaire, une enveloppe en hausse de plus de 7 % par rapport à 2006. 14,4 millions d'euros de ce budget sont dédiés à l'Actia*, le réseau des centres techniques agricoles et à l'Actia* pour les centres techniques de l'agroalimentaire 1

(1) Pour en savoir plus : <http://www.competitivite.gouv.fr>

* Consulter le glossaire p. 3

EUROPE FOOD FOR LIFE

Pluriannuel, le programme cadre de recherche et développement (PCRD) est le principal outil d'intervention scientifique de l'Union européenne. Le 7^e PCRD est prévu pour la période 2007-2013.

Les recommandations émises fin 2006 par la plate-forme Food for life serviront d'objectifs de ce programme sur les thématiques concernant l'alimentation. Coordinée par la confédération des industries de l'UE (CIAA), cette structure rassemble un ensemble d'acteurs professionnels et d'organismes de recherche. Plus d'informations : <http://etp.ciaa.be>



Dans un laboratoire de l'Inra, mesure par spectrophotométrie de la coloration du jaune de l'œuf de la poule.

FINANCEMENT LE PNRA

Dans le cadre des appels à projets de l'Agence nationale de la recherche (ANR), le Programme national de recherche en alimentation (PNRA) a pour objectif de financer des projets en soutien à l'innovation dans les IAA*. Il finance à la fois des projets impliquant uniquement la sphère publique et des projets en partenariat public/privé avec les entreprises et les centres techniques. En 2005, le PNRA, animé par l'Inra a financé 22 projets pour 14,3 millions d'euros.

<http://www.gip-anr.fr>

* Consulter le glossaire p. 3

SIAL PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ ET D'EMPLOI

À l'occasion du SIAL* 2006, le ministère de l'Agriculture et de la Pêche informait les entreprises sur les pôles de compétitivité soutenu par l'État. « Ils ont été mis en place pour favoriser l'innovation, augmenter la compétitivité des entreprises et ainsi maintenir les emplois en évitant les délocalisations » précise Philippe Méryon, chef du service des stratégies agricoles et industrielles à la DGPEI*.

Au sein du pôle Provence, à Avignon, on espère créer 1 000 emplois en cinq ans dans le domaine de l'innovation sur les fruits et légumes. Un ambitieux projet d'économie d'énergie dans les serres de culture a déjà été lancé en partenariat avec l'Inra*, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), le Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (CTIFL) et la région. Yves Bayon de Noyers, Président de l'Actia* et de ce pôle Provence en est convaincu : « Ensemble, ils y arriveront ! »

* Consulter le glossaire p. 3

Marion Guillou Comprendre les choix nutritionnels

L'Inra consacre aujourd'hui près du tiers de son budget à l'alimentation. Explications de la présidente directrice générale de l'Inra, Marion Guillou.



Bimagri : Pourquoi l'alimentation est-elle un axe stratégique de recherche pour l'Inra* ?

Marion Guillou : Dans les années 70, après avoir travaillé sur l'autosuffisance alimentaire au sens de la production agricole suffisante, l'Inra s'est d'abord consacré à la valorisation de cette production par l'industrie agroalimentaire puisque près de 70 % de la production agricole sont consommés sous forme de produits transformés. Puis dans les années 80, l'Institut s'est intéressé aux sciences de la consommation, aux pratiques des consommateurs. Une fois qu'il y avait choix, il y avait attitude particulière d'un certain nombre de groupes et donc nécessité d'une meilleure connaissance du consommateur.

Peu à peu, l'alimentation est devenue une préoccupation en soi et nous a conduit à adopter une approche globale. Au-delà de l'aliment, c'était plutôt le régime alimentaire qui avait un sens c'est-à-dire l'équilibre alimentaire global d'une personne en fonction de ses besoins de consommation, de son âge, en fonction de sa situation physiologique. C'est à cette époque, dans les années 90, que nous avons créé avec nos collègues de la recherche médicale les Centres de recherche en nutrition humaine (CRNH).

Bimagri : Quels sont les programmes en cours ?

Marion Guillou : Aujourd'hui, nous travaillons sur des choses aussi inconnues que l'ensemble de la flore intestinale et qui pourtant est essentiel dans la relation alimentation santé. Nous avons tous l'équivalent de deux à trois kilos de bactéries dans le tube digestif, dont le génome nécessite un séquençage dix fois supérieur à celui de l'homme. Elles assurent la traduction de l'alimentation en molécules ayant une action sur l'organisme avec un effet favorable ou délétère pour la santé.

Autre sujet nous mobilisant, la formation des préférences alimentaires. Elles s'acquièrent très tôt. Le centre de Dijon a pu suivre pendant 17 ans des enfants qui à 20 ans manifestent des préférences déjà présentes à 2 ou 3 ans. Nos équipes ont même constaté des préférences alimentaires sur des enfants de six mois. Avec une population de mamans enceintes, nous cherchons à voir si l'alimentation de la mère joue sur les préférences alimentaires. Pour avoir une politique nutritionnelle efficace encore faut-il comprendre comment les gens déterminent leurs choix nutritionnels. Il faut

50 | UNE ALIMENTATION VALORISÉE PAR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION

identifier les ressorts des pratiques alimentaires pour avoir éventuellement l'ambition de changer les pratiques alimentaires par des usages, des conseils, des formations.

Bimagri : Que représente ce champ de recherche dans l'activité de l'Inra* ?

Marion Guillou : L'Inra consacre 27 % de son budget à l'alimentation soit 183 millions d'euros. Ce sont près de 800 chercheurs et ingénieurs de toutes spécialités qui travaillent sur ces thématiques. Une dizaine de nos principaux centres de recherche abritent un pôle alimentation ayant sa propre spécialisation comme le goût à Dijon, la transformation des aliments à Rennes, Nantes ou Montpellier. En nutrition humaine, quatre CRNH. En 2005, le Programme national de recherche en alimentation humaine de l'Agence nationale de la Recherche, animé par l'Inra*, a financé 22 projets pour 14,3 millions d'euros (recherche privée 7,03 millions d'euros, recherche publique 7,2 millions d'euros).

Bimagri : Quelles sont les priorités de recherche pour 2006-2009 ?

Marion Guillou : L'alimentation humaine est une des trois priorités scientifiques du contrat d'objectif signé avec l'État le 3 octobre. On a pris l'engagement d'augmenter les forces dans ce domaine et le nombre de poste. Mais nous avons un problème de recrutement et de candidats. Les formations à la nutrition, à la biochimie, à toutes les disciplines qui nous permettent de faire de la recherche alimentaire sont actuellement encore en nombre insuffisant. Il y a de plus une véritable concurrence au recrutement avec le secteur privé qui est lui-même à la recherche de ces candidats. Il y a un problème d'adéquation entre le monde de la recherche et de la formation.

* Consulter le glossaire p. 3



Allergies alimentaires L'Inra dans nos assiettes

Comment répondre aux attentes des personnes allergiques à la farine de blé ? En amont de cette question qui taraude l'industrie agroalimentaire, une équipe de l'Inra de Nantes (Loire-Atlantique) travaille depuis 1999 pour identifier les protéines à l'origine des ces troubles. Et les résultats sont là !

Pas un champ d'expérimentation ni une tête de bétail à l'horizon. À quelques kilomètres du centre-ville, au nord de l'agglomération nantaise, les locaux de l'Inra* tranchent avec les idées reçues. Le site s'est en effet spécialisé dans la biochimie et physicochimie mais pas de doute, l'agroalimentaire reste au centre des préoccupations.

Quelque 240 agents travaillent ici sur l'alimentation humaine ou la caractérisation des produits agricoles. Chargée de recherche dans l'unité « Biopolymères, Interactions, Assemblages », Sandra Denery est arrivée à l'Inra de Nantes en

1995 après une thèse au CNRS*. À l'époque, elle utilisait déjà le test « ELISA » pour caractériser des anticorps spécifiques de certaines protéines du blé. « *Je suis arrivée à Nantes avec mes anticorps sous le bras* », plaisante-t-elle en expliquant son parcours. Il faut dire que ces grosses protéines, au centre des mécanismes de l'immunité, jouent aujourd'hui encore un rôle central dans les protocoles utilisés. C'est en 2000 que la jeune femme s'oriente vers les allergies alimentaires. Au cours d'un colloque, Sandra Denery fait la connaissance du professeur Moneret Vautrin du Centre hospitalier universitaire (CHU) de Nancy, spécialiste de ces questions. Amenée à faire des prélèvements sanguins sur ses patients, ce professeur accepte de fournir au laboratoire de Nantes des échantillons de sérum. Pour les chercheurs de l'Inra*, le tournant est décisif : ils vont pouvoir tester les anticorps des patients allergiques sur les protéines du blé déjà connues et trouver enfin quelles fractions de ces protéines sont res-

ponsables des allergies alimentaires au blé. Une nouvelle chargée de recherche, Marie Bodinier, intègre le programme en 2003 pour développer les modèles cellulaires reproduisant certaines étapes de la réaction allergique. Car les éléments observés in vitro ne suffisent pas à expliquer l'ensemble du processus. Des cultures de cellules humaines, de souris et de rats sont donc mises en œuvre pour étudier de plus près les phénomènes de production d'histamine (la molécule qui déclenche la réaction inflammatoire) et le passage des allergènes à travers l'intestin. Depuis 2005 et la réorganisation du laboratoire, les travaux de l'équipe se sont recentrés sur la caractérisation des allergènes du blé et l'influence d'autres facteurs, comme les procédés de transformation et la génétique des blés cultivés. L'anaphylaxie à l'effort est également au centre des préoccupations. Chez certains allergiques au blé, l'effort physique peut en effet jouer un rôle déclencheur dans la survenue du choc anaphylactique (voir



Variabilité des couleurs de fruits de *Lycopersicon esculentum*. Aliment familier, la tomate ne cesse pourtant de faire l'objet d'innovations et de travaux scientifiques.

l'encadré). Ce type de pathologie serait lié à la présence dans le blé d'une classe spécifique de protéines, les omega 5-gliadine, codées par un gène déjà connu. Les généticiens de l'Inra* Clermont-Ferrand travaillent sur ce sujet avec l'équipe de Nantes pour trouver des variétés ne contenant pas l'allergène et des résultats concluants ont déjà été obtenus. Une des variétés testées, qui est en fait un hybride blé-seigle, ne produit pas de réponse avec le sérum de patients allergiques et serait donc exempte de la protéine incriminée. Des études sont déjà en cours pour examiner la tolérance des patients à cette variété et voir si d'autres protéines sont encore susceptibles d'entraîner des réactions. Dans l'optique d'une future mise sur le marché, les questions de pureté et de traçabilité de la culture sont également étudiées pour offrir le maximum de garanties aux consommateurs allergiques.

C. Charpentier

* Consulter le glossaire p. 3

Sébastien Roustel, un homme orchestre à l'Enilbio

Pour développer leurs activités, les établissements d'enseignement agricole peuvent faire appel à un chef de projet en partenariat. Entré à l'École nationale de l'industrie laitière et des biotechnologies (Enilbio) de Poligny (Jura) en 2003, Sébastien Roustel est l'un de ces « supers » chargés de mission.

« Monter des projets avec des industriels et des partenariats avec les institutions, c'est le cœur de ma mission, 70 % de mon temps de travail est consacré à cela » explique d'emblée Sébastien Roustel. Ouverts depuis 2003, ces postes de chargés de mission ont été imaginés par les établissements d'enseignement agricole pour multiplier les contacts avec le monde de l'entreprise, les institutions et les organismes de recherche. Le dispositif permet en outre de renforcer l'action des ingénieurs dans l'enseignement agricole et d'apporter à ces jeunes diplômés une réelle expérience en conduite de projets. À la fois enseignant, chercheur, pourvoyeur d'idées et chargé de communication, le chef de projet en partenariat est un profil à part. Il doit bien sûr connaître l'enseignement agricole pour développer de nouvelles offres de formation en partenariat avec d'autres établissements. Mais l'essentiel de sa mission concerne la mise en œuvre et la conduite de projets de recherche, de communication ou de développement. À 34 ans, Sébastien Roustel est un de ces hommes orchestre au parcours atypique. Originaire de la Sarthe, le jeune homme débute sa formation dans l'Orne, avant de poursuivre ses études à la Rochelle puis à Dijon où il passe un Diplôme d'études approfondies (DEA) d'agroalimentaire. Après avoir réussi le concours de professeur certifié de l'enseignement agricole, il enseigne quelques années à l'Enilbio de

Poligny avant de reprendre des études d'ingénieur à l'École nationale d'enseignement supérieur agronomique (Enesad) de Dijon (Côte-d'Or). C'est donc avec un diplôme d'ingénieur en poche qu'il retrouve Poligny en 2003, recruté comme chef de projet pour une durée de trois ans. Pour Sébastien Roustel, *« ce qu'on attend d'un chef de projet, c'est de l'écoute, de la diplomatie et un bon esprit de synthèse »*.

Le relationnel est effectivement un aspect important du métier. Sur les projets de nouvelles formations, notamment, il s'agit avant tout de donner envie aux différents protagonistes. Une licence « management de la production en industrie agroalimentaire » a ainsi vu le jour, en partenariat avec l'Enesad, l'École nationale supérieure de biologie appliquée à la nutrition et à l'alimentation (Ensbana) et l'Institut universitaire de technologie de Dijon.

Avec l'équipe de l'atelier technologique, plusieurs projets de recherche appliquée ont également été menés sur le miel, la bière ou encore la crème glacée et ce, pour des industriels de l'agroalimentaire. Dernièrement, l'équipe a travaillé sur la fabrication de fromage à partir de lait en poudre pour le compte d'une entreprise marocaine : l'exemple type d'une collaboration imaginée, mise en place et finalisée grâce au chef de projet. Outre la plus-value que ces activités apportent pour l'enseignement, elles permettent le financement d'autres programmes de recherche. Dernière mission et non des moindres, le chef de projets en partenariat organise des actions de communication avec d'autres acteurs institutionnels. Une opération intitulée « innovation, alimentation-santé » a été lancée en avril 2006 pour vulgariser les sciences de l'alimentation auprès du grand public. Au nombre des partenaires, on compte notamment l'Inra*, l'Académie des sciences, le conseil régional de Franche-Comté et l'industriel Lactalis. Encouragés par ces expériences réussies, les établissements d'enseignement agricole ont élargi le dispositif puisque 18 chefs de projet sont actuellement en poste. Sébastien Roustel arrive quant à lui au terme de sa mission, déjà prêt pour de nouvelles aventures.

* Consulter le glossaire p. 3