



Les  
lauriers  
de l'Inra

13<sup>e</sup> ÉDITION



**Les  
lauriers  
de l'Inra**  
13<sup>E</sup> ÉDITION

Théâtre EDOUARD VII  
10 décembre 2018, Paris

# Édito

Philippe MAUGUIN,  
Président-directeur général de l'Inra

La recherche agronomique doit faire face au défi majeur de l'alimentation de la planète dans un contexte de dérèglement climatique et de croissance soutenue de la population. L'Inra, deuxième acteur mondial de la recherche en agriculture, alimentation et environnement, y contribue par une stratégie ambitieuse de production de connaissances scientifiques de haut niveau, sources d'innovations concrètes. Au cœur de cette stratégie, un collectif de 10 000 chercheurs, ingénieurs, techniciens et agents administratifs. C'est cette conjugaison de talents, souvent méconnue du grand public, que les Lauriers de l'Inra s'emploient à rendre visible.

Le prix « Appui à la recherche » récompense cette année deux parcours originaux.

Christine Charlot, depuis plus de 30 ans, met son enthousiasme, son efficacité et son empathie légendaires au service de la recherche agronomique. Secrétaire générale du Collège de Direction pendant 8 ans, cette actuelle Directrice des services d'appui du centre Inra Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux au parcours atypique a toujours su transmettre, selon ses collègues, « l'envie d'être soudés ».

Jean-Michel Gigleux reçoit également ce prix pour son engagement en tant que responsable des ressources humaines du département Écologie des forêts, prairies et milieux aquatiques de l'Inra. Expert métier reconnu pour sa passion des chiffres comme des collectifs, celui qui a choisi d'intégrer l'Institut il y a 25 ans en tant que comptable parce qu'il était « bon en maths », ne jure aujourd'hui que par « le terrain, la connaissance des gens et les défis à relever ».

Le prix « Innovation pour la recherche » distingue le parcours de Dominique Ripoche, Sherlock Holmes du code informatique et artisan de la cohésion d'équipe. Lorsqu'elle se lance dans les années 1990 dans le développement du modèle Stics avec Nadine Brisson, sa créatrice, elle ne se doute peut-être pas que leurs présentations « documentation papier et disquettes sous le bras » en feront une référence mondiale pour la modélisation des agrosystèmes aujourd'hui utilisée au Brésil, en Inde ou en Chine et portée par une équipe projet de 24 personnes.

Le prix collectif « Impact de la recherche » est décerné à l'équipe PRIONS qui, depuis vingt ans, se démène pour nous protéger des encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST) à l'origine notamment de la crise de la vache folle. Parti de zéro à la fin des années 1990, ce collectif a créé les concepts et les outils nécessaires à la compréhension de ce pathogène complètement nouveau, ni parasite, ni microorganisme. Il travaille actuellement sur des cas d'EST touchant des cervidés en Scandinavie et des dromadaires en Afrique du Nord.

Le prix « Espoir scientifique » salue la trajectoire de Christophe Gouel, jeune et brillant normalien, chercheur spécialiste de la fluctuation des prix des denrées, qui se concentre aujourd'hui sur l'impact des changements climatique, démographique et nutritionnel sur la sécurité alimentaire mondiale. À 38 ans, passé aux États-Unis par l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, cet homme engagé est déjà bien inscrit dans le paysage mondial de la recherche dont il défend l'ouverture à travers les politiques d'*Open Science*.

Le prix « Défi scientifique » revient à Abdelhafid Bendahmane, que l'on dit être à 52 ans l'un des chercheurs les plus créatifs dans le domaine de la science végétale. Parmi ses travaux phares, le clonage des gènes de détermination sexuelle pour produire plus de plantes femelles a permis de considérablement améliorer les rendements. Avec 80 publications et 8 brevets à son actif, il aborde aujourd'hui les questions de résistance aux maladies ou de développement des plantes.

Le grand prix de la Recherche agronomique, enfin, récompense cette année Isabelle Oswald, experte mondiale des toxines de champignons qui, présentes dans 50% de nos aliments, constituent un vrai enjeu de santé publique. Elle a montré qu'elles pouvaient diminuer la réponse vaccinale ou affecter la barrière intestinale. À 56 ans, avec plus de 200 publications scientifiques et une trentaine de thésards et de post-docs encadrés au compteur, celle qui a gravi à un rythme soutenu les marches de l'excellence scientifique dit que vivre de sa passion est « un luxe » qu'elle « apprécie tous les jours ».

Les succès de l'Inra, depuis plus de 70 ans, se conjuguent au présent et au futur, en réponse aux crises sanitaires ponctuelles comme aux défis de long terme. Je suis fier que les parcours, récompensés cette année par notre jury international, montrent la capacité qu'a la recherche publique d'être réactive, ancrée dans l'actualité, tout en capitalisant et en préparant l'avenir. Les prouesses de l'équipe PRIONS en pleine crise de la vache folle lui permettent aujourd'hui d'appréhender d'autres EST et des maladies humaines comme Alzheimer ou Parkinson. Le modèle Stics des années 1990 a su intégrer les critères de durabilité devenus incontournables dans le monde actuel.

La connaissance des gènes d'intérêt agronomique des plantes est utilisée pour favoriser leur résistance naturelle aux maladies après avoir permis d'augmenter les rendements. Les économistes de l'Inra ont réussi à intégrer les changements globaux à leurs prédictions. Et toujours, les acteurs de l'appui à la recherche apparaissent comme moteurs de notre action. Leur enthousiasme et leur professionnalisme pour accompagner les individus et les collectifs rappellent que la recherche est avant tout une aventure humaine.

## L'engagée

Un rire immanquable, une énergie débordante. Actuelle directrice des services d'appui à la recherche à l'Inra Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux, également secrétaire générale du Comité d'éthique Inra-Cirad-Ifrémer, Christine Charlot est intarissable sur l'Inra. Elle connaît parfaitement l'intérieur de la « matrice », depuis plus de 30 ans.

« Christine est arrivée ! » Au 1<sup>er</sup> étage du « Château », petit nom du bâtiment des services d'appui et de la présidence de centre à l'Inra de Villenave-d'Ornon, impossible de ne pas savoir que la Directrice des services d'appui (DSA) est là. Son rire retentit d'un bout à l'autre du couloir ! Cette « mini tornade » a rejoint le centre Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux en 2016. La nouvelle directrice a rapidement pris en main l'animation collective des fonctions d'appui du centre. Dès le printemps suivant son arrivée, elle lançait une formation « Tous acteurs de l'appui à la recherche : cultivons ce qui nous rassemble ! » Son objectif : assurer une cohésion et une cohérence d'ensemble. « C'est vrai, elle peut être bousculante, reconnaît sa secrétaire, mais elle a amené avec elle une envie de nous souder. C'est de l'empathie sur pattes ! »

### Accompagner les scientifiques

Après des études en droit privé et social, son envie de bouger l'amène au service juridique et du contentieux de l'Inra en 1985. Titularisée en 1986, la jeune juriste devient ensuite chef du service des carrières et adjointe à la DRH. En 1998, elle prend le poste de secrétaire générale adjointe du centre Inra de Bordeaux. Partenariat, marchés publics, projets et contrats européens forment alors ses dossiers quotidiens.

Est-ce là qu'est née sa fibre partenariale ? s'interroge François Houllier, qui la recrute comme adjointe au département scientifique « Forêts et milieux naturels » en 2002. Leur collaboration est émaillée de moments forts, en particulier la création du département scientifique « Écologie des forêts, prairies et milieux aquatiques » (2004). L'adjointe passe ensuite trois ans entre Bordeaux et Paris car elle a décidé de suivre François Houllier à la direction scientifique « Plante et produits du végétal ». Où trouve-t-elle en plus le temps d'animer les groupes « Filières végétales » et de coordonner le programme ANR sur le sujet sensible des OGM en pleine polémique sociétale ? « Ce qui m'a frappé, c'est son engagement, sa capacité à se mobiliser, son enthousiasme et sa générosité pour le bon fonctionnement des collectifs », témoigne l'actuel Président de l'Ifrémer.

### Les années collègue

Et c'est peu dire ! A partir de 2008, Christine Charlot assure le secrétariat général du collège de direction (Codir) de l'Inra dans le cadre du second mandat de PDG de Marion Guillou, qui initie alors plusieurs chantiers majeurs de réorganisation. Et comme la prise de risque n'effraie pas ce chantre de l'optimisme, elle accepte également de prendre la direction de la nouvelle unité unique d'appui du collège de direction, qu'elle met en place. Elle remplit ces deux fonctions jusqu'à la fin du mandat de PDG de François Houllier en 2016.

Lorsque le poste de DSA se libère à Bordeaux, Christine saisit l'occasion de revenir sur le terrain, tout en continuant à assurer une mission nationale en tant que secrétaire générale du Comité d'éthique Inra-Cirad-Ifrémer. Sur son bureau, recouvert de piles ordonnées de cahiers grand format, on retrouve la trace des années Codir et de son penchant pour les mots et l'écrit : « J'étais la dernière à utiliser des cahiers pour prendre des notes », rit-elle d'elle-même. Recevoir le Laurier d'appui à la recherche à 58 ans, la surprend, naturellement. « Je le prends comme la reconnaissance d'un parcours atypique et d'un engagement envers l'Institut et ses collectifs. »

PRIX APPUI À LA RECHERCHE

# Christine Charlot

*« Une envie de cohésion,  
de cohérence d'ensemble »*

## La vigie des RH

520 permanents, c'est l'effectif des ressources humaines qu'anime et fait évoluer Jean-Michel Gigleux avec professionnalisme et écoute, au sein du département « Écologie des forêts, prairies et milieux aquatiques » de l'Inra.

« J'étais bon en maths » voilà comment Jean-Michel Gigleux résume son premier choix de carrière qui aboutit à son recrutement en 1993 au service comptabilité\* de l'Inra Grand Est-Nancy. De ce métier, il a appris la rigueur et la précision des chiffres et des procédures ou est-ce l'inverse ? En 12 ans, Jean-Michel développera procédures et indicateurs initiant les prémices d'une démarche qualité avant l'heure dans les services d'appui, avant d'entamer un virage à 180 degrés en 2008. Sollicité par ses collègues du département « Écologie des forêts, prairies et milieux aquatiques », il devient responsable des Ressources humaines du département. Dix ans plus tard, référent dans son expertise métier à l'Inra, il occupe encore, à 53 ans, le poste avec enthousiasme.

### Un puits de savoir et de curiosité

« J'aime creuser un sujet dans le détail » confie Jean-Michel Gigleux « et je ne fais jamais les choses à moitié. » Dans son bureau, un tableau étrange s'affiche à l'écran. Rempli de rouge, de vert, de chiffres, sa vision laisse pantois. « Et voilà, ce document contient toutes les informations à jour par rapport aux besoins RH du département » annonce Jean-Michel en souriant. Cet amas d'informations synthétise les compétences actuelles des 34 unités scientifiques gérées par le département, ainsi que celles nécessaires pour conserver la qualité scientifique au cours des cinq voire 10 années à venir. Sous sa souris, défilent, anonymes, des profils, des dates... chaque couleur correspond à une information précise. Cet ensemble de données se rapporte à plus de 500 agents permanents : départ à la retraite, mobilité, évolution de poste... Jean-Michel a créé l'outil pour pouvoir suivre en temps réel les évolutions humaines et adapter la stratégie RH du département. Avec simplicité, il montre également les outils pour la gestion de projet et l'animation de collectifs qu'il met en place. En 10 ans, Jean-Michel est devenu la référence auprès de ses collaborateurs et de ses supérieurs. Il connaît sur le bout des doigts les normes en vigueur, celles qui ne le sont plus et quand ces modifications ont pris effet. Lorsque des statistiques nationales sortent, il vérifie toujours que « cela colle avec nos chiffres de terrain ». L'inconnu ne l'effraie pas, au contraire, selon lui c'est un défi à relever pour devenir expert.

### Un aventurier à l'écoute

Une passion des chiffres, mais aussi des collectifs, Jean-Michel interagit avec une équipe de sept personnes dont deux collaborateurs à distance. « Ce que j'aime dans ce travail d'appui, c'est que lorsque l'on aide une unité, on peut voir directement le résultat. » Jean-Michel joue un rôle de conseil et d'accompagnement auprès du département et des directeurs d'unités. Il est amené à se déplacer aux quatre coins de la France pour rencontrer les personnels scientifiques et techniques. C'est parfois une contrainte, mais surtout une motivation pour ce passionné d'avion. Stéphanie Delvig, assistante du département, et Anne Jambois, animatrice de la cellule de direction du département qualifient Jean-Michel « d'homme de confiance avec une grande capacité d'écoute ». Une qualité qu'il cultive : « c'est important d'avoir le ressenti du terrain, connaître les gens, leurs problématiques, leur motivation, c'est ce qui permet de résoudre les tensions nées dans un collectif ».

« Recevoir le Laurier c'était une surprise »... À ce sujet Jean-Michel n'en dira pas plus. Épanoui dans son quotidien, il prépare déjà le futur avec le rapprochement Inra-Irstea « avoir plein de projets, c'est ça aussi l'Inra ».

\* Dans la Fonction publique l'action comptable est divisée en trois actes : la facturation, l'ordonnancement et l'expertise comptable. Jean-Michel travaillait à l'ordonnancement.

PRIX APPUI À LA RECHERCHE

# Jean-Michel Gigleux

« *L'inconnu...  
Un défi à relever* »

## Modèle de générosité

Avec un sens du collectif hors du commun, Dominique Ripoche casse, le sourire aux lèvres, les stéréotypes de l'informaticienne qui travaille seule dans son coin. Elle raconte l'histoire d'un projet précurseur qu'elle a bercé toute sa carrière : le modèle Stics (Simulateur multidisciplinaire pour les cultures standard).

Des souvenirs de voyage, des petites figurines, des dessins de ses petits-enfants... le bureau de Dominique Ripoche est un véritable cocon, depuis lequel elle œuvre dès 1982 à l'unité AgroClim du centre Inra Provence-Alpes-Côte d'Azur. « Je n'étais pas du tout destinée à l'agronomie ! » raconte-t-elle. Lors de son arrivée à l'Inra, elle s'occupe du développement d'outils de traitement de données climatiques et de la modélisation des cultures sur DSSAT, un modèle américain. « Puis Nadine Brisson, la créatrice de Stics, est arrivée avec son modèle, et nous avons commencé à travailler ensemble dessus. » Dominique devient alors, la « nounou » de ce code informatique.

### La gardienne du code

Le modèle est capable de simuler un agrosystème tout en tenant compte des contraintes du climat et des pratiques culturales, afin d'aller vers une agriculture durable. Sa première version, sortie en 1996, était alors dédiée aux cultures de blé, puis de maïs. « Je nous revois aller présenter le modèle avec Nadine, notre documentation papier et nos disquettes sous le bras... Ce sont des super souvenirs ! » s'exclame Dominique. Aujourd'hui, son travail se répartit en trois grands axes : la maintenance et l'évolution permanente du code informatique, la diffusion et la documentation liées au modèle Stics, ainsi que le support utilisateur. Pour améliorer le modèle sans cesse, elle sait se mettre à la place de ses différents publics – qu'ils soient scientifiques, économistes, enseignants ou chercheurs.

De deux, puis trois avec Bruno Mary qui a apporté l'azote dans le berceau de Stics, les personnes travaillant sur le modèle sont passées à quatre avec Marie Launay, et aujourd'hui, l'équipe projet Stics compte 24 personnes ! « Chercheurs, ingénieurs, informaticiens, numériciens... chacun amène son expertise. En plus, je ne suis plus la seule informaticienne ! Fonctionner en équipe projet a permis de professionnaliser la gestion du code » se réjouit Dominique. Patrice Lecharpentier travaille en effet depuis deux ans avec elle pour optimiser progressivement le code. « Stics est une belle vitrine pour l'Inra, d'autant plus que le modèle s'ouvre à l'international : il est utilisé dans le monde entier et les projets avec d'autres pays sont plus courants, notamment avec le Brésil, l'Inde ou la Chine. »

### Lignes de code, lignes de vie

« On se sent un peu comme Sherlock Holmes, lorsqu'il faut trouver un problème dans le code... » s'amuse encore à 58 ans, Dominique Ripoche en naviguant dans un océan de lignes de code. Les séquences de débogage, souvent fastidieuses, deviennent de l'avis de tous, avec Dominique, des moments de rire et d'échanges privilégiés. Pour Dominique, c'est cette cohésion de tous les moments qui est récompensée au travers du Laurier : « je n'y croyais pas du tout... mais je suis ravie, ce Laurier, c'est une récompense pour Stics, pour Nadine et pour toute l'équipe ! »

PRIX INNOVATION POUR LA RECHERCHE

**Dominique  
Ripoche**

« *Améliorer le modèle,  
sans cesse* »



# Équipe de recherche sur les prions

PRIX COLLECTIF IMPACT DE LA RECHERCHE

# Damer le prion

PRIX INNOVATION POUR LA RECHERCHE

Les  
lauriers  
de l'Inra

Les recherches que mène la *task force* « Prion » depuis 20 ans ont contribué à sécuriser l'alimentation et à mieux nous protéger des encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST) dont la « vache folle » est emblématique. Ces travaux ont aussi permis de préserver les élevages de ces maladies et de sauver les filières économiques.

« Ces recherches ont été enthousiasmantes ! Je n'ai pas vu passer ces 20 dernières années. C'était bouillonnant : toutes les possibilités nous étaient ouvertes » témoigne Olivier Androletti, vétérinaire et pathologiste, qui rejoint la *task force* « Prion » dès la fin des années 90. Human Rezaei, biophysicien, résume pour sa part : « nous avons créé ensemble, partant de zéro, les concepts et les outils pour comprendre les maladies à prion ». « Et ce dans une grande confiance mutuelle » complète Jean-Luc Vilotte, généticien spécialiste des modèles d'étude *in vivo*. Aucun d'eux ne songe à se reposer sur ces lauriers qui saluent des travaux fondateurs avec un immense impact pour la société. Car le temps presse : « avec les concepts et outils créés pour les maladies à prion, nous apportons un regard nouveau sur d'autres maladies liées à l'accumulation de protéines dans le cerveau telle Alzheimer ou Parkinson » explique Vincent Béringue, biochimiste.

## Le paradigme prion

Impensable ! En mars 1996, la crise de la « vache folle » médiatise une maladie animale qui peut, même si cela reste très rare, contaminer l'homme à travers la consommation de viande. Le pathogène de cette encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) provoque alors chez l'humain une maladie rare et incurable qui s'avère une variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (vMCJ) connue depuis les années 1920. Les scientifiques sont, quant à eux, devant un entrelacs de questions : quel est ce nouveau pathogène, ni parasite, ni microorganisme ? Une protéine dénommée « prion » naturellement présente chez l'homme et les mammifères et qui, par un simple changement de forme structurale, peut devenir pathogène et contaminer en cascade ses voisins... Mais comment ? À quelle vitesse ? Par quels mécanismes, quelles voies ? Comment prévenir ces maladies ?

Tout était alors à penser et « encore aujourd'hui, aucune hypothèse ne peut être écartée *a priori* lorsque l'on travaille sur le prion » rappelle Human Rezaei. Dès lors, la *task force* Inra cherche à éradiquer la maladie des élevages et à réduire les risques pour l'homme, aussi bien liés à l'alimentation qu'aux actes médicaux. À travers 30 projets européens se consolident des collaborations avec plus d'une trentaine de laboratoires étrangers. « L'Inra a "mis le paquet" pour progresser à tous les niveaux, du labo au terrain » explique Human.

## « Un regard nouveau sur Alzheimer ou Parkinson »

### Le prion dans tous ses états

Sur un domaine expérimental de l'Inra de Toulouse, un élevage de moutons naturellement infecté par la tremblante (une autre EST) dans les années 1990 va fournir aux scientifiques un outil sans équivalent pour étudier ces maladies chez un hôte naturel. Les laboratoires de génétique animale de Toulouse parviennent à décrypter le déterminisme génétique de la résistance à la tremblante chez le mouton. « Grâce à ces connaissances » relate Jean-Michel Elsen, pilote de ces travaux, « près d'un million d'ovins sont génotypés pour le gène de la protéine prion (PrnP) et les schémas de sélection sont réorganisés. » En 15 ans, l'incidence de la tremblante est ainsi fortement atténuée dans l'ensemble du cheptel français, et la Manech à tête rousse, race locale pyrénéenne très sensible, est sauvée.

Simultanément, au laboratoire, des modèles animaux d'étude *in vivo* sont mis au point pour étudier les prions des EST humaines et animales et leur pathogénicité. « À la différence des infections virales, il suffit d'une ou deux particules de prion pour déclencher un processus qui peut prendre 50 à 60 ans chez l'homme ». « Grâce à nos modèles, nous reproduisons fidèlement mais en accéléré cette maladie » expliquent Vincent et Jean-Luc.

\* Les hormones, et plus largement les produits biologiques extraits de différents tissus.

### L'effacement des frontières entre espèces

À l'heure actuelle, si les mesures sanitaires drastiques appliquées dans les filières bovines, ovines et caprines ont considérablement réduit les risques de contamination par l'alimentation. Dès le départ, les milieux hospitaliers ont mis en œuvre des mesures de prévention très strictes visant à réduire les risques de transmission des maladies à prion par l'utilisation de produits sanguins, d'hormones\* et d'outils chirurgicaux. À la faveur de nombreux partenariats, l'Inra a développé des approches innovantes pour détecter la présence de prions d'ESB/vMCJ et évaluer le risque de transmission : modèles animaux mais aussi essais minutes sans cellule animale et kits de détection.

L'émergence, depuis 2016, d'une EST chez des cervidés en Scandinavie et chez des dromadaires en Afrique du Nord, mobilise à nouveau les chercheurs de l'Inra. Certaines questions resurgissent : ces prions sont-ils dangereux pour l'homme ? « Ils le sont tous un peu... Les frontières s'effacent entre animal, humain et génétique » concluent nos scientifiques dont les recherches s'inscrivent dans le concept « One Health », c'est-à-dire la continuité entre santé animale, humaine et environnementale. Ce qui renforce encore leur intérêt pour les maladies d'Alzheimer et Parkinson.

### Le groupe récompensé

La *task force* « Prion » a mobilisé des équipes et des ressources de quatre centres de recherche Inra : Île-de-France - Jouy-en-Josas, Occitanie-Toulouse, Auvergne - Rhône-Alpes et Val de Loire, ainsi que quatre départements scientifiques : Santé animale, Génétique animale, Physiologie animale et Alimentation humaine.

Les cinq scientifiques ambassadeurs sont :

- Olivier Androletti, vétérinaire et pathologiste, UMR IHAP Toulouse
- Vincent Béringue, biochimiste, UR VIM, Jouy-en-Josas
- Jean-Michel Elsen, généticien, UMR GenPhySE, Toulouse
- Human Rezaei, biophysicien, UR VIM, Jouy-en-Josas
- Jean-Luc Vilotte, généticien et biologiste, UMR GABI Jouy-en-Josas

Et plus largement, les équipes :

- Virologie et immunologie moléculaires (UR VIM)
- Génétique animale et biologie intégrative (UMR GABI)
- Interactions hôtes agents pathogènes (UMR IHAP)
- Génétique, physiologie et systèmes d'élevage (UMR GenPhySE)

### Quelques dates

- 1996 : première crise de la « vache folle »
- 1996 juin : rapport Dormont : intensification des recherches sur les ESB
- 1997 : l'Inra propose une stratégie génétique contre la tremblante ovine
- 2000 : 2<sup>e</sup> crise de la « vache folle »
- 2000 : l'Inra met au point le premier modèle d'étude de prions *in vivo* pour étudier l'ESB et le franchissement de la barrière d'espèce
- 2002 : animalerie expérimentale à l'Inra Val de Loire pour étudier les prions
- 2004 : le test rapide Inra-Pourquier de détection *post-mortem* du prion est validé au plan européen pour détecter l'ESB
- 2011 : brevet Inra sur des molécules à visées thérapeutiques
- 2011 : brevet Inra sur un test de détection sanguine basé sur l'analyse des leucocytes

qu'utilisent tous les prions pour circuler via le sang

- 2013 : les recherches Inra confirment que, pour la maladie de Creutzfeldt-Jacob, la contamination par le sang s'avère possible
- 2017 : le prix A.Kastler remis à une équipe Inra pour une technique d'amplification *in vitro* des prions permettant de réduire l'utilisation d'animaux dans les recherches

### Chiffres clés

- 6 millions d'euros de fonds publics et privés collectés pour soutenir ces recherches
- 100 milliards d'euros : coût économique total de l'ESB estimé au niveau européen
- Plus de 150 contributions Inra à des avis émis par les instances de sécurité sanitaire
- 8 brevets Inra
- Plus de 300 articles scientifiques Inra



## La voie de l'éco

Caractéristiques du bon fonctionnement des marchés agricoles, les fluctuations des prix, lorsqu'elles deviennent importantes et imprévisibles, compromettent la sécurité alimentaire. Un enjeu global complexe que Christophe Gouel, jeune économiste spécialiste du commerce mondial, explore depuis plusieurs années avec brio.

Blé, riz, maïs, soja... autant de denrées alimentaires dont les prix peuvent varier de façon importante et sans préavis, ou presque, sur les marchés agricoles mondiaux. La volatilité et plus encore les politiques de stabilisation des prix, c'est le domaine d'expertise de Christophe Gouel, chargé de recherche dans l'unité Économie publique (EcoPub) du centre Inra Île-de-France - Versailles-Grignon. Christophe se livre à voix feutrée et raconte son intérêt croissant pour l'économie, pendant ses études à l'École normale supérieure de Cachan. Il développe ensuite son goût pour les questions agricoles, travaillant sur la question de la volatilité des prix agricoles dans un contexte où les marchés agricoles mondiaux, stables, doivent composer avec des politiques qui changent. Ce qui était un sujet prémonitoire devient réalité : en 2007-2008, le monde est secoué par une crise alimentaire. Christophe Gouel débute alors sa thèse de doctorat sur la dynamique des prix agricoles.

### Décrypter les blocages de l'OMC

Il analyse les politiques de stabilisation des prix des denrées alimentaires et montre comment les politiques de stockage public pourraient être ajustées et utilement associées avec des politiques commerciales, pour plus d'efficacité. Il souligne aussi les problèmes de coordination internationale inhérents à ces politiques : une combinaison de politiques qui améliore la situation d'un pays peut fortement nuire à ses partenaires commerciaux. Ces effets négatifs sur les partenaires sont au cœur de certaines négociations difficiles à l'Organisation mondiale du commerce : les travaux de Christophe éclairent les raisons des blocages. Quelques mois plus tard, au cours de son post-doc, il va appliquer ses modèles à des études de cas, cherchant à évaluer la combinaison de politiques alternatives pour améliorer la sécurité alimentaire des pays d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient et d'Asie du Sud. Soucieux de partager avec le plus grand nombre, Christophe Gouel aura à cœur de mettre à la disposition de la communauté scientifique, sous forme de logiciel libre, les programmes qui permettent de résoudre les modèles développés au cours de son travail. « Quand on s'intéresse à l'économie agricole, impossible de ne pas penser à l'Inra ». Recruté en 2012 en qualité de Chargé de recherche dans l'unité EcoPub, Christophe s'y sent depuis comme un poisson dans l'eau. Évoquant avec enthousiasme, la dynamique d'un collectif institutionnel auquel il est fier d'appartenir, la grande liberté académique et les moyens dont il jouit pour travailler, sans oublier la confiance - dont il se sent redevable - que lui ont accordée ceux qui le guidèrent dans ses débuts et qui, depuis, sont devenus des collègues, Jean-Christophe Bureau, Sébastien Jean ou encore Jean-Marc Bourgeon.

### Séjour américain

Il se concentre désormais, à 38 ans, sur l'impact des grands changements (changement climatique, transitions nutritionnelle et démographique...) sur la sécurité alimentaire mondiale, croisant là les thématiques du métaprogramme « Transitions pour la sécurité alimentaire mondiale » (GloFoods) piloté par l'Inra et le Cirad. Début 2017, il s'envole donc pour les États-Unis où, durant 18 mois, il va tirer profit de la grande expérience de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) sur les questions de sécurité alimentaire globale pour savoir dans quelle mesure le commerce international limite les pertes économiques liées à la réduction des rendements, en permettant une réorganisation des productions agricoles à l'échelle mondiale. C'est sur les routes des States, alors qu'il profitait de quelques moments libres en famille, qu'il a décroché son téléphone pour apprendre de la voix de Philippe Mauguin, PDG de l'Inra, qu'il était sélectionné pour recevoir un Laurier Espoir scientifique. À l'approche de la cérémonie, le discret Christophe Gouel repense aux bienfaits de la petite pause qu'il s'est accordée courant octobre : un peu d'escalade dans le sud de la France, le temps de satisfaire une passion qu'il partage depuis longtemps en famille.

PRIX ESPOIR SCIENTIFIQUE

Christophe  
Gouel

« *La crise de 2008 :  
son sujet d'étude  
devient réalité* »

## La mécanique des fleurs

Entre déterminisme du sexe et sélection variétale du melon ou du concombre, il y avait un pas qu'Abdelhafid Bendahmane a franchi, entre génomique et post-génomique. Retour sur la carrière d'un audacieux qui a su conjuguer, recherche fondamentale et appliquée.

Le laboratoire d'Abdelhafid Bendahmane tient à la fois du jardin extraordinaire et d'une toile de Giuseppe Arcimboldo. Un univers dédié aux plantes d'intérêt agronomique, où les jeunes pousses de demain côtoient les chercheurs confirmés, où les techniques les plus pointues sont au service d'une recherche performante. C'est là qu'Abdelhafid Bendahmane, directeur de recherche au sein de l'Institut des sciences des plantes de Paris-Saclay (IPS2) du centre Inra Île-de-France - Versailles-Grignon a construit une expertise internationale en matière de génomique et sélection des plantes. Ses premières années de sa carrière, à l'éclosion des années 90, Abdelhafid les consacre aux relations entre les plantes et les pathogènes, dans différents laboratoires européens. En 1999, il rejoint l'Inra où il développe des projets de recherche translationnelle, lien entre recherche fondamentale et vie quotidienne, au sein de l'unité de recherche en Génomique végétale (aujourd'hui partie prenante de l'IPS2), nouvellement créée et alors dirigée par Michel Caboche. « Un visionnaire, précise-t-il enjoué, qui a influencé toute la recherche sur la génomique des plantes en France. »

### Ferveur et convictions

Très vite, Abdelhafid Bendahmane va jeter son dévolu sur les plantes d'intérêt agronomique et le matériel génétique créé par l'Inra, désireux de lui donner plus de valeur. Dans cette aventure, fort du soutien de son mentor, il va travailler d'arrache-pied, avec ferveur. La génomique se développe rapidement ? Il choisit donc d'aller plus loin et s'engage dans la voie de la post-génomique. Il fait alors le pari d'accélérer ce qu'il considère comme un goulet d'étranglement en biologie végétale : réussir à valider chez les plantes les concepts issus de l'analyse de leurs génomes. Ce qui était une stratégie audacieuse devient, au fil des années, une réussite collective dont le succès tient en quelques chiffres : plus de 20 gènes d'intérêt agronomique clonés et identifiés dont ceux de résistance aux maladies ou du développement de la plante, près de 80 publications et huit brevets.

### Au royaume des Cucurbitacées

Le contact pris à cette époque avec Michel Pitrat et Catherine Dogimont (Inra Provence-Alpes-Côte d'Azur) va se révéler déterminant et conduire au clonage des gènes de détermination sexuelle du melon et à la mise en évidence d'un mécanisme sous-jacent jusqu'alors inconnu chez les Cucurbitacées. Cette découverte, qui permet d'envisager de produire plus de plantes femelles, à l'origine de la formation des fruits, et donc d'améliorer les rendements, va se révéler essentielle dans le domaine de la sélection variétale. Elle conforte la position leader de l'équipe d'Abdelhafid dans le domaine de la détermination du sexe des plantes et du développement des fleurs et leur vaut de recevoir une bourse ERC (2013). Ils vont d'ailleurs poursuivre leurs travaux, désireux de transférer les connaissances acquises sur des Cucurbitacées européennes à des espèces largement consommées dans certains pays d'Asie (calebasse, parwa...) mais éloignées jusque-là des moyens modernes de sélection variétales.

Aujourd'hui, à 52 ans, celui dont on dit qu'il est « sans aucun doute l'un des chercheurs les plus créatifs dans le domaine de la science végétale » reçoit, avec modestie et enthousiasme, le Laurier Inra du Défi scientifique. On évoque ses compétences scientifiques exceptionnelles, sa motivation à transformer ses résultats académiques en innovation pour l'agriculture et ses capacités à sceller des collaborations avec des partenaires académiques et socio-économiques... Lui dédie ce Laurier à son équipe, à tous ceux qui ont écrit une partie de l'histoire, ou qui sont en train d'écrire la suite. Saluant au passage chaleureusement ceux qui ont cru en lui et l'ont suivi dans l'aventure.

PRIX DÉFI SCIENTIFIQUE

# Abdelhafid Bendahmane

« *Stratégie audacieuse pour  
une réussite collective* »

## L'héroïne des toxines

Avec plus de 200 publications scientifiques, un réseau international de collaboration et la formation d'une trentaine de thésards et de post-docs, les travaux d'Isabelle Oswald ont marqué le monde des toxines de champignons.

Ce qui intéresse avant tout Isabelle Oswald, c'est la recherche. De l'immunologie à la toxicologie, elle s'est attelée avec beaucoup d'ardeur à plusieurs disciplines scientifiques et thématiques de recherche. « Vivre de ma passion est un luxe que j'apprécie tous les jours ». À son arrivée à l'Inra au centre Occitanie-Toulouse en 1994, Isabelle se passionne pour les mycotoxines, ces toxines de champignons présentes dans 50% de nos aliments et qui défient la science par leurs multiples effets et par leur foisonnement. Un enjeu de santé publique, dans un contexte de réchauffement climatique favorable au développement des moisissures.

### Des défis et un enjeu de santé publique

Avec son bagage d'immunologiste et d'ingénieur agronome, elle choisit d'abord de travailler sur la vaccination en utilisant le porc à la fois comme animal cible et animal modèle pour l'homme. Elle obtient un premier résultat marquant en montrant que les mycotoxines peuvent diminuer la réponse vaccinale. Certains échecs de vaccination, chez l'animal comme chez l'homme, sont donc imputables à une alimentation contaminée, un lien qui n'avait pas été envisagé auparavant. Deuxième résultat pionnier, Isabelle montre que certaines mycotoxines affectent l'intestin qui ne joue plus son rôle de barrière sélective et protectrice.

Actuellement, au sein de l'unité Toxicologie alimentaire (Toxalim), de réputation internationale de près de 100 chercheurs, Isabelle dirige une équipe d'une vingtaine de personnes dont une partie travaille sur la biosynthèse des mycotoxines et l'autre sur la caractérisation de leur toxicité. « Mon nouveau défi, c'est l'étude de l'effet des mélanges entre mycotoxines et avec d'autres contaminants, comme les métaux lourds. Nous sommes en effet exposés, dans la diversité de nos aliments, à des doses très faibles de contaminants, mais qui s'additionnent et génèrent parfois des effets cocktails. »

La réglementation doit évoluer... pour l'instant elle ne prend pas en compte les mélanges. Un défi aussi : on ne connaît que 20% des molécules produites par les champignons et certains dérivés s'avèrent plus toxiques que les toxines de départ. Isabelle prête ainsi son expertise aux agences nationales et internationales qui évaluent les risques liés à la présence de contaminants dans les aliments.

### À la paillasse par procuration

Avec beaucoup de simplicité, et sans qu'aucune ombre ne passe dans son regard rieur, Isabelle dresse un tableau extrêmement clair de sa thématique et de ses résultats, ponctuant chaque explication d'un « voilà » rassurant d'évidence. L'œil noir gourmand et malicieux, elle avoue avoir beaucoup de plaisir en suivant quotidiennement les « manips » de ses collègues. « J'ai vraiment le sentiment d'être à la paillasse par procuration. » Attentive et à l'écoute, elle n'hésite pas à s'interrompre chaque fois qu'un collègue passe la tête à la porte de son bureau.

« Le Laurier ? conclut-elle, j'en suis heureuse parce qu'il récompense le travail de toute une équipe pendant 20 ans. Je ne m'y attendais pas ». Modeste mais efficace, Isabelle reçoit aujourd'hui ce grand prix de la recherche agronomique à 56 ans, après avoir gravi à un rythme soutenu les marches de l'excellence scientifique.

GRAND PRIX DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Isabelle  
Oswald

« *Un enjeu de santé  
publique* »



# Le jury international

## PRÉSIDENT DU JURY

**Philippe Gillet**

Vice-président pour les affaires académiques  
de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse

## MEMBRES

**Reinhart Ceulemans**

Professeur à l'Université d'Anvers, Belgique

**Dominique Bureau**

Délégué général du Conseil économique pour le développement  
durable au Ministère de la transition écologique et solidaire, France

**Sophien Kamoun**

Professeur au Sainsbury Laboratory, Royaume-Uni

**Christine Watson**

Professeure au Scottish Agricultural College, Écosse

**Agnès Van Den Pol-Van Dasselaar**

Docteur à l'Université de Wageningen, Pays-Bas



147, rue de l'Université  
75338 PARIS Cedex 7



[inra.fr](http://inra.fr)

