



# les Lauriers

NOVEMBRE 2021  
GROUND CONTROL  
PARIS

# AQ

INRAE

# les Lauriers

NOVEMBRE 2021  
GROUND CONTROL  
PARIS

AQ

INRAE



## Mots du président

**E**nfin, nous voici réunis pour célébrer le talent de nos équipes ! Après une première édition virtuelle l'an dernier, la cérémonie des Lauriers d'INRAE a lieu cette année à Ground Control, à Paris, pour mettre en lumière sept nouveaux parcours inspirants. Ces retrouvailles sont hautement symboliques. Elles nous rappellent d'abord la détermination et la résilience de notre collectif, qui a continué à œuvrer avec brio pour relever les défis de demain, tout au long de la pandémie, dans des conditions de travail inédites. Elles font aussi écho à la dimension fondamentalement collective et humaine de l'aventure scientifique, qu'illustre notre bonheur d'être ensemble ce soir.

Le prix « Appui à la recherche » récompense **Esther Dzalé**, ingénieure de la Direction pour la science ouverte au centre INRAE Ile-de-France - Versailles - Grignon. C'est un antonyme qui éclaire le mieux son parcours : frontières. Esther n'a eu de cesse d'aller à leur rencontre, en quittant d'abord le Burkina Faso pour la France à 29 ans, en s'engageant ensuite dans le développement des sciences ouvertes pour aller « au-delà des frontières linguistiques, organisationnelles et disciplinaires », et en voulant toujours « croiser les points de vue pour s'impliquer dans la stratégie ». Celle qui décrit INRAE comme « une famille » se donne comme objectif de « voir le résultat des projets ». Et ceux qu'elle a accompagnés sont déjà nombreux : l'archive ouverte Prodnra, l'application d'aide à l'analyse bibliométrique Noria, le site d'échange de bonnes pratiques Data Partage, ou le portail Data INRAE. Son avenir est tout aussi prometteur, puisqu'Esther et son équipe viennent d'être choisis pour gérer le futur entrepôt de données scientifiques de l'enseignement supérieur et de la recherche français, cher à Frédérique Vidal.

Le prix « Innovation pour la recherche » distingue le parcours de **Jeanne-Marie Membré**, ingénieure du centre INRAE Pays de la Loire. Le constat, au début de sa carrière à INRAE, que beaucoup de publications sont rejetées pour des insuffisances statistiques, a constitué « la chance de sa vie ». Passionnée de modélisation et d'innovation dans la pratique scientifique, Jeanne-Marie développe depuis de nombreux outils pour évaluer, de manière quantitative, les risques et les bénéfices des aliments. Passée un temps par l'industrie au Royaume-Uni, elle revient à la recherche avec la certitude du bénéfice de travailler à l'échelle internationale, et perfectionne des approches multicritères sur fond de mathématiques, en phase avec les défis auxquels le monde d'aujourd'hui est confronté. A 55 ans, cette férue de badminton dont les collègues attestent à l'unanimité « qu'elle dépote », met ses logiciels, ses modèles et ses résultats au service des scientifiques, des industriels et des pouvoirs publics.

Le prix « Espoir scientifique » salue la trajectoire de **Lucie Marandel**, chargée de recherche du centre INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux. Elle voulait devenir vétérinaire et étudier les vaches... c'est pourtant le poisson qui deviendra son animal fétiche, et sa thèse portera d'ailleurs sur le développement embryonnaire du poisson rouge. Recrutée à INRAE en 2014, elle se spécialise dans une discipline pleine d'avenir : l'épigénétique. C'est en effet l'expression

des gènes qui l'intéresse, notamment parce que l'alimentation y joue un rôle important. Ses recherches fondamentales sur les régulations épigénétiques induites par les nutriments ont permis des progrès majeurs dans la compréhension de l'influence de l'alimentation des truites. L'objectif de ses travaux est clair : pouvoir remplacer les farines et huiles de poissons utilisées en élevage, issues de la surpêche et peu acceptables écologiquement et éthiquement. Cette défenseuse de la mutualisation des moyens de la recherche salue à INRAE « la liberté d'entreprendre avec des moyens et des infrastructures dédiées » et voit à travers son prix « la reconnaissance de l'intérêt de la recherche fondamentale dans un institut de recherche finalisée ».

Le prix « Défi scientifique » revient à **Laurent Philippot**, directeur de recherche. Installé au centre INRAE Bourgogne-Franche-Comté depuis 25 ans, il n'en demeure pas moins un chercheur nomade, passé par les États-Unis et partageant son temps il y a peu encore entre sa vie de famille en Suède et ses déplacements internationaux. Ses collègues le décrivent comme « un leader qui fait bouger les lignes en formulant les choses de façon très directe ». Effectivement, il provoque en 2002 une onde de choc en lançant à l'issue de l'évaluation de son unité, dans une salle de conférence comble, que « la recherche telle qu'elle est pratiquée est figée en raison d'équipes cloisonnées qui existent depuis plus de 20 ans ». Les tutelles concernées lui confient alors la création de la future unité de Microbiologie et géochimie des sols. Pari gagnant, puisqu'il est aujourd'hui reconnu mondialement pour son apport à l'écologie microbienne des sols. En comprenant mieux comment favoriser les processus microbiens pour maximiser l'utilisation de l'azote par les plantes, ses recherches permettent la réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation d'engrais en agriculture.

Le « Grand prix » récompense cette année **Hervé Vaucheret**, directeur de recherche du centre INRAE Ile-de-France - Versailles - Grignon. Ce pionnier dans le domaine de l'épigénétique végétale a le sens de la formule. « La recherche est toujours un plaisir, c'est quand on trouve que les ennuis commencent ! » : c'est ainsi qu'Hervé exprime la difficulté de communiquer sur ses résultats, alors même que le partage des connaissances est pour lui le fondement de sa vocation. Le défi est d'autant plus grand que sa persévérance et sa passion pour l'inexpliqué ont fait sa renommée internationale, avec 135 publications et plus de 28 000 citations. Dès ses travaux de thèse, il s'obstine en effet à vouloir comprendre la signification de résultats inattendus, qui auraient pu être considérés comme des artefacts liés aux conditions expérimentales. C'est ainsi qu'il identifie qu'un transgène est parfois éteint par la plante de manière progressive dans les tissus. S'en suivront des découvertes majeures avec son équipe de l'Institut Jean-Pierre Bourgin, dont il explique le succès par « son fonctionnement collectif », sur les mécanismes de défense de la plante contre des gènes perçus comme intrus, les corrections d'anomalie de fonctionnement du génome, ou la régulation des éléments moteurs de l'évolution.

Un premier prix collectif « Impact de la recherche » est décerné à l'**équipe InfoSol** du centre INRAE Val de Loire. Elle réunit 50 pédologues, cartographes, *data scientists*, modélisateurs, statisticiens, informaticiens ou gestionnaires, qui se consacrent depuis 20 ans à la connaissance et à l'accès aux informations sur les sols. Leur défi est en particulier d'enrichir l'inventaire gestion et conservation

des sols qui couvre 96 % du territoire et le Réseau de mesure de la qualité des sols avec ses 2 000 points de suivi dans toute la France. Le conservatoire européen des échantillons de sol inauguré en 2014 est en outre devenu une véritable machine à remonter le temps pour les scientifiques, bien au-delà de nos frontières. L'utilisation des données de l'unité éclaire les politiques sur le changement climatique, les éléments traces pour les politiques sanitaires, les données sur les sols agricoles pour la politique agricole commune (PAC), ou les données environnementales pour les collectivités territoriales. Les 3,4 millions d'analyses accessibles dans les différentes bases de données de l'unité montrent notamment, par exemple, l'augmentation des pH des sols agricoles, l'évolution de la teneur en phosphore en Bretagne, ou de celle du carbone en Franche-Comté. Parce qu'InfoSol est unique en Europe, l'organisation dans les autres pays étant souvent plus morcelée, cette unité de service publie autant qu'une unité de recherche.

Un second prix « Impact de la recherche » revient cette année à l'**équipe Bien-être animal** composée de 8 chercheurs, éthologistes, physiologistes, neurobiologistes et généticiens qui représentent un réseau de plus de 100 personnes œuvrant à INRAE. Au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, l'objectif d'adaptation des animaux à l'élevage a progressivement laissé place à celui d'adaptation de l'élevage aux animaux. Nos scientifiques travaillent depuis les années 1980 sur la construction d'une relation humain-animal respectueuse des deux parties, l'évitement des souffrances animales et le développement d'expériences positives tout au long de leur vie. C'est ce croisement disciplinaire qui est salué aujourd'hui, car il a permis de développer des recherches reconnues internationalement et d'initier des changements concrets dans les pratiques d'élevage, tels qu'une méthode rigoureuse pour étudier les émotions chez les animaux d'élevage ou des expertises scientifiques collectives à fort impact consacrées à la douleur et à la conscience animales, en 2009 et 2017. Leur influence sur la réglementation a été décisive, à l'image de l'obligation d'anesthésie pour la castration des porcelets mâles qui sera mise en place en 2022. Leurs approches concernent aussi la satisfaction de l'éleveur et le regain de sens du métier, corrélés avec la perception de la société, elle-même ciblée par les recherches menées sur les futurs étiquetages dédiés au bien-être animal.

**La visibilité et la reconnaissance de nos scientifiques et de nos personnels administratifs, à la mesure de leur investissement, m'apparaissent primordiales dans une société qui doit mener de multiples transitions tout en étant traversée par le doute. Toujours d'actualité, la crise sanitaire mondiale a rappelé à tous que l'on n'a jamais eu autant besoin de recherche. Je suis heureux que les Lauriers d'INRAE mettent en lumière, cette année encore, la diversité des parcours et la complémentarité des métiers qui la rendent nos recherches simplement possible.**

Philippe MAUGUIN,  
Président-directeur général d'INRAE



## Les données en valeur partagée

Petite, elle rêvait de sauver le monde. Aujourd'hui, elle est fière d'appartenir à un collectif dont l'activité contribue incontestablement à un monde meilleur : « Travailler pour l'ouverture de la science, c'est contribuer à rendre les connaissances scientifiques accessibles au-delà des frontières linguistiques, organisationnelles et disciplinaires, c'est quelque chose de très fort et qui me plaît. » Elle, c'est Esther Dzalé, calme et ambitieuse, à l'écoute et curieuse, passionnée par son travail et en totale adéquation avec les valeurs qu'il porte.

Née au Burkina Faso, formée au Gabon dans l'école interafricaine d'informatique, mariée à un Camerounais, en interaction aujourd'hui avec des collègues du monde entier, Esther se sent citoyenne du monde ! Elle découvre l'univers stimulant de la recherche en tant que stagiaire au CNRS, avant d'intégrer une équipe de bio-informatique à l'Irisa, puis de réussir un concours d'ingénieure à INRAE.

“ **Ouvrir les sciences  
pour un monde meilleur** ”

### Taillée pour l'endurance

Esther mène ses projets comme les 54 km à pied du « Paris - Mantes » qu'elle a parcouru en 2014 : « Il y a ceux qui abandonnent mais moi j'aime terminer ce que j'ai commencé. Les derniers kilomètres, on les finit au mental, mais à l'arrivée, quelle fierté ! » Des projets de longue haleine, Esther en a menés beaucoup à INRAE. Le premier : créer une archive ouverte, ProdlInra, de l'ensemble des productions scientifiques de l'Institut. « C'était le début du mouvement de l'Open Access, nous étions précurseurs ». Son fil rouge est la gestion des données scientifiques. « La Covid19 a montré que rendre accessibles et ouvertes, les données et les publications des scientifiques pouvait faciliter et accélérer la résolution des crises. » Elle s'investit dès 2013 dans une réflexion interne sur la gestion et le partage des données qui a conduit à la réalisation du site web Data Partage et du portail Data INRAE. Elle anime plusieurs groupes de travail, notamment au sein de l'initiative internationale *Research data alliance*. En 2021, Esther et ses équipes se voient confier la gestion d'un ambitieux projet national : développer un entrepôt de données scientifiques pour l'enseignement supérieur et la recherche français. Sortie prévue au printemps 2022 !

### L'échange comme carburant

Passionnée par les sujets qu'elle porte, elle se nourrit des échanges avec les autres : « Plus on est impliqué dans la stratégie, plus c'est important de croiser les points de vue. » Pour elle : « INRAE c'est plus qu'un travail, c'est aussi une famille et ça offre beaucoup d'opportunités de changer d'activité, de se former, j'ai l'impression d'avoir eu plusieurs carrières ! »

**Esther  
Dzalé**

PRIX  
APPUI À LA RECHERCHE

Ingénieure de recherche, responsable du pôle Numérique pour la science, Direction pour la science ouverte d'INRAE, centre Ile-de-France – Versailles – Grignon

## L'innovation à grands pas

Tout au long de son parcours, à grandes enjambées, comme lorsqu'elle parcourt les couloirs du labo, Jeanne-Marie Membré a développé des méthodes et des outils innovants pour évaluer et quantifier les risques et les bénéfices des aliments. Des travaux au service de la sécurité alimentaire et de la santé des consommateurs.

“ **Un schéma de pensée nouveau,  
au service de la sécurité des aliments** ”

### La bonne personne, à la bonne place et au bon moment

Ingénieure agronome, elle intègre l'Institut en 1989. Au sein du Laboratoire de génie des procédés et technologie alimentaires, en région Hauts-de-France, la jeune recrue s'initie aux statistiques au travers d'un dispositif national de formation dédié, FPSTAT.

Forte de sa double compétence, Jeanne-Marie s'engage dans une nouvelle thématique, la microbiologie prévisionnelle, qui émerge alors dans l'Institut et qu'elle s'emploie à développer. De retour d'un court séjour en Australie, elle accepte la direction de la cellule opérationnelle du projet d'envergure nationale, Sym'Previs. Quatre années intenses qui s'achèveront avec la mise en ligne, en 2003, d'un logiciel d'aide à la décision en microbiologie et sécurité des aliments, basé sur la microbiologie prévisionnelle. Cet outil aujourd'hui géré par l'Adria - Quimper, est à disposition de l'industrie alimentaire. A travers ce rôle, la scientifique acquiert une visibilité internationale dont elle ne se départira plus.

### Des risques microbiens aux risques bénéfiques de santé

Changement de cap, Jeanne-Marie Membré interrompt sa carrière dans l'Institut pour se tourner vers l'industrie. Elle apprend, étoffe ses compétences techniques, prend du recul sur ses activités... pour mieux revenir. Elle rejoint alors l'unité Sécurité des aliments et microbiologie, en Pays de la Loire. La région lui plaît, la liberté qu'on lui offre lui sied. Elle y travaille sur l'appréciation des risques microbiens dans les aliments avec des questions sous-jacentes à propos des jeux de données, leur analyse et leur utilisation. 2015, Jeanne-Marie s'intéresse désormais à la façon dont elle pourrait quantifier la somme des risques et des bénéfices pour un aliment ou un groupe d'aliments : le risques-bénéfices de santé prend tout son sens ! Ses choix et son approche convainquent l'Institut comme les partenaires. Thèses et projets se multiplient. Elle accumule les succès tout autant qu'elle agrège les risques, microbiologiques, toxicologiques et nutritionnels, pour mieux les hiérarchiser, sans oublier les bénéfices nutritionnels. Plus récemment, les dimensions environnementales et économiques s'ajoutent à cette évaluation santé.

Utiles aux scientifiques comme aux industriels ou encore aux pouvoirs publics, ses travaux, qui se déclinent en logiciels, modèles, approches ou encore résultats chiffrés, sont en phase avec les défis auxquels le monde d'aujourd'hui est confronté.

## Jeanne-Marie Membré

PRIX  
INNOVATION  
POUR LA RECHERCHE

Ingénieure de recherche, unité mixte de recherche  
Sécurité des aliments et microbiologie, centre INRAE Pays de la Loire



## **Equipe Bien-être animal**

PRIX COLLECTIF  
IMPACT DE LA RECHERCHE

Alain Boissy, Xavier Boivin, Frédéric Lévy, Marie-Christine Meunier-Salaun,  
Pierre Mormède, Armelle Prunier, Claudia Terlouw, Isabelle Veissier,  
un collectif émanant des centres INRAE Clermont - Auvergne-Rhône-Alpes,  
Bretagne-Normandie et Val de Loire

PRIX COLLECTIF  
IMPACT DE LA RECHERCHE

Equipe de recherche sur le bien-être animal

## Le bien-être animal, valeur cardinale

Depuis une quarantaine d'années, nous vivons une véritable révolution sociétale, en reconnaissant l'existence de souffrance, d'émotions et de conscience chez les animaux d'élevage. Grâce au développement de l'éthologie et à sa complémentarité avec d'autres disciplines (physiologie, neurobiologie, génétique, sociologie), la recherche accompagne cette évolution. INRAE a pris sa place dans ce mouvement scientifique international. En 2021, il récompense huit scientifiques représentant un réseau plus large qui œuvre en faveur du bien-être des animaux d'élevage et a initié des changements concrets dans les pratiques d'élevage.

### Une étape clé : la reconnaissance des émotions chez l'animal

Les éthologistes d'INRAE ont développé des recherches pour objectiver, chez les animaux d'élevage, des composantes du psychisme difficiles à mesurer : les émotions et les processus cognitifs. Peur de l'inconnu, satisfaction, attachement à la mère et aux congénères : ces comportements, décrits chez le mouton, la vache, le porc ou la poule, sont partagés avec l'homme. Les neurobiologistes ont également montré que les structures cérébrales impliquées et leur fonctionnement sont similaires.

Le collectif s'est fortement investi dans un référentiel européen qui a posé, en 2010, des bases pour évaluer le bien-être des animaux d'élevage, à la fois sur des critères de

santé et de comportement. Deux expertises scientifiques collectives ont accentué la visibilité des études menées à INRAE sur la douleur, le stress, les émotions et les capacités cognitives des animaux.

Des travaux quasiment uniques en Europe permettent de conseiller le personnel des abattoirs pour s'assurer de la perte de conscience des animaux lors de l'étourdissement avant abattage.

### Des résultats de recherche qui infusent dans la société

La réglementation constitue un levier puissant pour faire évoluer les pratiques, comme le montre l'exemple de la castration du porc mâle, destinée à éviter les mauvaises odeurs dans la viande. A partir de travaux d'INRAE montrant que cette pratique est douloureuse chez l'animal, l'application d'un anti-inflammatoire pré-opératoire a été mise en place par la filière porcine en 2012. En 2022, l'anesthésie sera requise lors de la castration. Pour éliminer définitivement cette pratique, des marqueurs sanguins associés à la formation des odeurs indésirables ont été identifiés par les scientifiques d'INRAE : ils permettent d'ores et déjà de développer des programmes de sélection pour choisir des lignées de porcs exemptes d'odeurs.

Au-delà de la réglementation, la satisfaction des éleveurs est un moteur pour promouvoir l'amélioration du bien-être des animaux d'élevage. Alors que la souffrance

des animaux peut rejaillir sur les éleveurs, l'établissement d'une relation humain-animal positive, telle que les travaux d'INRAE aident à la construire, redonne du sens au métier. Ce concept novateur est appelé *One Welfare* : un bien-être interdépendant entre l'homme et l'animal. A travers les instituts techniques, les éleveurs s'approprient le référentiel européen d'évaluation du bien-être animal et l'adaptent aux différentes espèces.

Enfin, les scientifiques d'INRAE contribuent à diffuser les connaissances au travers de formations pour les professionnels, les étudiants et le grand public. INRAE a été choisi en 2017 par le ministère en charge de l'Agriculture pour porter le Centre national de référence

pour le bien-être animal, lieu de diffusion des connaissances, de promotion des formations et d'appui aux politiques publiques pour faciliter la prise en compte du bien-être des animaux.

“  
**La satisfaction  
des éleveurs est  
un moteur puissant  
pour améliorer  
le bien-être animal**  
”

### Quelques dates et réalisations clés

#### Recherches INRAE et impacts

- 1998 : création du réseau Agribea à INRAE
- 2009 : expertise scientifique collective Douleurs animales
- 2010 : référentiel européen de bien-être animal *Welfare Quality*
- 2011 : création de l'entreprise ETRE par une ex-doctorante d'INRAE : recherche appliquée, expertises, audit et conseil pour l'élevage, l'abattage et l'étiquetage BEA
- 2017 : expertise scientifique collective Conscience animale
- 2017 : création du Centre national de référence pour le bien-être animal
- 2018 : création d'un MOOC sur le bien-être animal

#### Réglementation

- Veaux : 1991 et 2008 : directives sur les conditions de vie des veaux 91/629/CEE et 2008/119/EC. 2006 : avis EFSA sur les risques pour les veaux isolés en logette dans les systèmes intensifs
- Porcs : 1991 et 2008 : directives sur les conditions de vie des porcs 91/630/EEC et 2008/120/EC. 2003 et 2006 : avis EFSA sur la castration et la coupe de queue des porcs ; 2012 : obligation d'atténuer la douleur après castration (méloxicam) ; 2022 : obligation d'anesthésie avant castration
- 2015 : réforme du statut de l'animal dans le code civil
- 2016 - 2020 : stratégie française pour le bien-être animal (ministère en charge de l'Agriculture)



# Equipe InfoSol

PRIX COLLECTIF  
IMPACT DE LA RECHERCHE

Unité de service InfoSol, centre INRAE Val de Loire

PRIX COLLECTIF  
IMPACT DE LA RECHERCHE

Equipe InfoSol, centre INRAE Val de Loire

## La face visible des sols

Sur quel type de sol marchons-nous ? Quel était l'état de nos sols en l'an 2000 ? Sont-ils contaminés ? Quelle vie renferment-ils ? Grâce aux travaux d'InfoSol, nous avons désormais des réponses à ces questions ! Avec eux, le sol est devenu plus visible. Ils révèlent combien ce patrimoine est essentiel non seulement pour l'agriculture mais aussi pour l'alimentation, l'environnement, la santé, l'urbanisme... C'est ainsi que 20 ans après sa création, InfoSol s'avère « un pari qui a réussi au-delà de nos espérances », explique Dominique Arrouays, premier directeur de l'unité. En lien avec le GIS Sol\*, dont il est le « bras armé », InfoSol pilote plusieurs programmes axés sur l'inventaire et la surveillance des sols. L'unité rassemble et met à disposition les données collectées avec l'aide d'un réseau de partenaires, ainsi que les outils de cartographie et de modélisation. Elle gère aussi une « machine à remonter le temps » : le conservatoire européen des échantillons de sol (CEES), inauguré en 2014, qui archive entre ses murs de pisé, les échantillons prélevés.

\* membres du GIS Sol ([www.gissol.fr](http://www.gissol.fr)) : ministères en charge de la Transition écologique et de l'Agriculture, INRAE, IRD, Ademe, IGN, OFB, BRGM

### Diagnostiquer les sols, au long cours

En 2011, InfoSol livre le premier état – chimique, biologique et physique – des sols de France ; en 2020, l'unité contribue à l'Atlas des bactéries du sol, et, en collaboration avec l'IGN, met à disposition de tous à travers le Géoportail la carte des sols dominants de France. Les cartographies d'éléments traces métalliques dans le sol comme le plomb, l'arsenic ou le cadmium ont aussi « fait du bruit » explique Dominique. « Grâce à cela, la perception des sols a évolué, leur rôle essentiel pour l'environnement est mieux reconnu... et aussi leur rôle essentiel pour la santé humaine et celle de la planète ». Antonio Bispo, le directeur actuel renchérit : « Les données sur le carbone des sols sont utiles pour les politiques sur le changement climatique, les éléments traces pour les politiques sanitaires, les données sur les sols agricoles pour la PAC, les données environnementales pour les collectivités territoriales... » Si bien qu'« aujourd'hui, on manque de bras et de cerveaux pour répondre aux demandes, d'où notre recours régulier et continu à du personnel non titulaire... »

Les travaux d'InfoSol s'articulent à un réseau européen et à un réseau mondial de 193 pays, le *Global soil partnership* qui a produit, en 2015, un état des sols du monde. L'unité participe actuellement à l'élaboration d'une ontologie internationale des données du sol dans une démarche de science ouverte. Ses productions sont profondément connectées à des recherches de

haut niveau : cette unité de service affiche autant de publications qu'une unité de recherche.

### Un enthousiasme contagieux pour un terrain d'envergure

Quel que soit le programme, la collecte et la capitalisation de la connaissance sur les sols représentent un travail de titan rendu possible grâce à la collaboration de multiples partenaires (chambres d'agriculture, écoles d'agronomie...) formés à la réalisation des prélè-

les défis en même temps qu'un attachement à la mission de service public, très ancrée dans cette unité dont la mission première est le service. Nouveaux défis et perspectives ne manquent pas. Christine Le Bas, référente données évoque le statut juridique des données collectées, Claudy Jolivet, pédologue, l'analyse de 110 nouvelles molécules – dont le glyphosate – en cours de test, à la demande de l'Anses. Microplastiques, pathogènes et antibiorésistances dans les sols sont aussi à l'étude. Bertrand Laroche, direc-

## “ Cela ne fonctionne pas sans l'humain ”

vements et des cartes. Un véritable sport collectif et collaboratif ! Le sol est décrit par les pédologues, des échantillons de terre sont prélevés, les écologues inventorient les insectes et vers de terre... Les échantillons sont ensuite acheminés au CEES. Une part d'entre eux prend la direction des laboratoires partenaires pour y être analysés. Toutes les données sont réunies dans une même base, et c'est au tour des modélisateurs, statisticiens et cartographes de jouer. Sans compter qu'InfoSol gère aussi une base de données d'analyses de terre (BDAT) et une base de données des éléments traces métalliques (BDETM) constituées à partir de données d'analyses de laboratoires privés agréés. Elles montrent par exemple une tendance à l'augmentation des pH des sols agricoles en France, l'évolution de la teneur en phosphore en Bretagne, ou de celle du carbone en Franche-Comté.

Comme le résume Déborah Chavrit, chargée d'appui : « Cela ne fonctionne pas sans l'humain. » Les membres de l'équipe mettent en avant le dynamisme, la motivation et l'enthousiasme pour dépasser

leur-adjoint de l'unité, souligne que les services rendus par les sols sont de plus en plus intégrés aux documents d'urbanisme et appellent des travaux à une échelle plus précise.

Parions que l'impact des travaux d'InfoSol devrait encore s'élargir et faire changer notre perception des sols !

### Quelques chiffres

- InfoSol : 50 personnes dont 30 permanents
- Implication dans 3 groupes de travail mondiaux, 8 projets européens et 15 projets ANR
- DoneSol : 192 587 points d'observation (profils et/ou sondages) stockés dans la base nationale
- IGCS : 96 % du territoire couvert à l'échelle 1/250 000
- RMQS : 2 240 sites (maille de 16 km) de suivi régulier de la qualité des sols en France
- 90 t de terre, soit plus de 62 000 échantillons conservés au CEES
- 3,4 millions d'analyse de terre dans la BDAT

## Fondamentalement chercheuse

Comment l'alimentation des truites influence-t-elle leur métabolisme ? C'est ce que Lucie Marandel tente de comprendre par des recherches fondamentales prometteuses qui pourraient déboucher sur une alimentation plus vertueuse pour les poissons d'élevage...

Petite, elle s'interroge sur les mécanismes de la vie. Comment, à partir de deux cellules, un être vivant se forme-t-il ? Cette curiosité, Lucie en a fait son métier. Un « métier passion » selon ses mots. Avec une conviction : l'importance de la recherche fondamentale pour mieux comprendre le monde qui nous entoure.

“ **Sans recherche fondamentale,  
pas d'applications possibles** ”

### Vache ou poisson ? Génétique ou épigénétique ?

A l'école d'agronomie, son stage sur la reproduction des bovins est annulé. Elle en trouve un autre... sur les poissons ! « A partir de là, le poisson est devenu mon animal fétiche, il y a tant de choses à découvrir sur ce modèle ! » Une thèse sur le poisson rouge, un post-doctorat en Belgique, puis Lucie est recrutée à INRAE en 2014. Elle s'investit pleinement dans une discipline récente, l'épigénétique : « En génétique on étudie les gènes, alors qu'en épigénétique on s'intéresse aux mécanismes biologiques qui permettent leur lecture et leur expression. »

La finalité de ses recherches est claire, remplacer les farines et huiles de poissons utilisées dans l'alimentation des poissons, peu acceptables écologiquement et éthiquement puisqu'issues de surpêche, elles épuisent les ressources marines. Ses collègues étudient l'effet d'aliments riches en protéines végétales ou en protéines d'insectes, Lucie s'intéresse à une alimentation enrichie en glucides. Seulement les truites sont, à l'origine, mauvaises utilisatrices de ce nutriment lorsqu'il est ajouté en grande quantité dans l'aliment. Pourrait-on améliorer cela ?

### Programmées pour manger autrement

Partons avec Lucie au creux des montagnes du Béarn, où se niche une pisciculture INRAE... Chaque jour, les truites y sont nourries avec des aliments dont la composition a été élaborée par sa collègue nutritionniste. « C'est un véritable travail d'équipe ! » Les poissons sont ensuite observés à différents stades de développement pour voir les effets de leur nouvelle alimentation. Au laboratoire, Lucie analyse leur ARN et leur épigénome. Résultat : deux gènes sont sur-exprimés chez les truites nourries avec des glucides comparées aux truites témoins. Plus encore, Lucie révèle qu'il est possible de « programmer » les poissons à mieux accepter les glucides. Cette nourriture consommée à un stade très précoce provoquerait des modifications épigénétiques chez les jeunes poissons, faisant qu'adultes ils pourraient mieux utiliser les glucides. Encore plus étonnant, ces nouveaux caractères pourraient se transmettre sur plusieurs générations. « Explorer toutes ces pistes demandera au moins 10 ans ! »

**Lucie  
Marandel**

PRIX  
ESPOIR SCIENTIFIQUE

Chargée de recherche, unité mixte de recherche  
Nutrition, métabolisme, aquaculture,  
centre INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux

## Faire bouger les lignes

« Curiosité », « soif d'apprendre », « transmettre de nouvelles connaissances »... Ce sont les mots-clés qui viennent à Laurent Philippot au moment d'expliquer pourquoi il a choisi de devenir chercheur. Ses recherches visent à favoriser les processus microbiens pour que l'azote soit au maximum utilisé par les cultures pour se nourrir. Enjeu ? Réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation d'engrais azotés en agriculture. « Dès le début de ma thèse, j'ai eu la confirmation à 1 000 % que c'était ce que je voulais faire le reste de ma vie », sourit celui qui figure aujourd'hui parmi les 143 chercheurs et chercheuses en microbiologie les plus cités au monde ! Laurent a établi son « camp de base » à INRAE Dijon en 1997 mais il se partage entre son labo, sa vie de famille en Suède et ses déplacements professionnels dans le monde. Le métier de scientifique, c'est pour lui une série de rencontres qui façonnent une trajectoire. Comme celle avec Fabrice Martin-Laurent, chercheur en écotoxicologie microbienne de la même génération : « Laurent comprend souvent plus vite que les autres. Il est un leader qui fait bouger les lignes. »

“ **Curiosité, soif d'apprendre  
et de transmettre de nouvelles  
connaissances** ”

### Dépasser les limites en écologie microbienne

Un bon exemple de ce trait de personnalité remonte à 2002, à l'occasion de l'évaluation de l'unité Microbiologie des sols et du Laboratoire de recherche sur la flore pathogène du sol. Les évaluateurs concluent le débriefing par un « tout va bien alors ? ». A la sidération générale, Laurent Philippot répond : « Non, tout ne va pas bien. » Fabrice Martin-Laurent se souvient : « Il a expliqué que la recherche telle qu'elle était alors pratiquée dans le laboratoire de Microbiologie des sols était figée en raison d'équipes cloisonnées. » L'onde de choc a été considérable. Avec Philippe Lemanceau, ils se voient confier la réflexion sur la fusion de leurs deux équipes, qui aboutit en 2003 à la création d'une unité mixte de recherche. « Un défi car il a fallu rassembler des chercheurs et chercheuses issus de disciplines parfois éloignées », raconte Laurent, qui prend alors encore un peu plus de responsabilités managériales.

### Un mentor apprécié

Philippe Lemanceau confirme son côté rigoureux : « Quand il dit quelque chose, c'est du solide : structuré, pesé, vérifié. C'est aussi pour cela qu'il est reconnu comme un chercheur de très haut niveau ». « Il a la volonté d'ouvrir le labo aux étrangers et de le faire rayonner à l'international », renchérit David Bru, l'un des piliers de son équipe. « C'est d'abord quelqu'un d'attentif et de bienveillant vis-à-vis des autres, en particulier ses doctorants. » Et après ? Laurent Philippot veut mettre l'accent sur le *mentoring*, autrement dit aider les collègues à avancer scientifiquement, quel que soit le stade où ils en sont dans leur carrière. Autre projet qui lui tient à cœur : contribuer à faire progresser l'égalité femme-homme dans les labos.

**Laurent  
Philippot**

PRIX  
DÉFI SCIENTIFIQUE

Directeur de recherche, unité mixte de recherche Agroécologie,  
centre INRAE Bourgogne - Franche-Comté

## La passion de l'inexpliqué

Pionnier dans le domaine de l'épigénétique végétale, Hervé Vaucheret doit sa reconnaissance internationale à son exceptionnelle persévérance et à sa passion de comprendre les résultats inexpliqués. « Les travaux de mon équipe ont contribué à révéler un nouveau mécanisme de défense des plantes contre des virus, et ce, de manière complètement fortuite car je travaillais sur un tout autre sujet », résume Hervé Vaucheret. C'est en effet en étudiant des plantes exprimant divers transgènes qu'Hervé a réalisé ces avancées remarquables : il observe des phénomènes d'extinction des transgènes qui miment la manière dont les plantes « éteignent » les gènes des virus qui les attaquent. Cette observation clé lui permet d'étudier l'immunité chez les plantes en utilisant « le modèle transgène ».

“ La confiance, moteur de  
la recherche ”

### Comprendre l'immunité chez les plantes

« Je n'aurais pas pu explorer ces résultats inattendus sans la confiance de mon directeur de recherche de l'époque, Michel Caboche. Je dois aussi beaucoup à Jean-Pierre Bourgin, qui a insufflé dans l'institut qui porte aujourd'hui son nom un esprit de partage, tant des résultats que des ressources. Ce mode de fonctionnement collectif permet d'atténuer les fluctuations de financement et de recrutement. C'est ainsi que j'ai pu poursuivre mes recherches en prenant des risques. Le laurier d'INRAE est une reconnaissance de ce collectif qui bénéficie par ailleurs d'une renommée internationale. »

### Faire une recherche utile et partager les connaissances

Attiré au départ par la cancérologie pour ses forts enjeux de santé publique, Hervé a finalement choisi d'étudier les plantes pour s'affranchir des limites éthiques inhérentes aux modèles animaux et être plus libre dans ses investigations. Le désir de faire progresser les connaissances est à la base de sa vocation et de son engagement dans la recherche publique. Tout aussi important pour lui est le partage de ces connaissances, entre pairs, mais aussi plus largement vers un public non scientifique, même si l'exercice est particulièrement difficile en matière de recherche fondamentale. C'est cette difficulté qui lui fait conclure en plaisantant : « La recherche est toujours un plaisir, c'est quand on trouve que les ennuis commencent ! »

**Hervé  
Vaucheret**

GRAND PRIX

Directeur de recherche, animateur de l'équipe Épigenétique  
et petits ARNs, Institut Jean-Pierre Bourgin,  
centre INRAE Ile-de-France – Versailles - Grignon

# Le Jury International

## PRÉSIDENT DU JURY

### Philippe GILLET

Vice-président honoraire pour les affaires académiques  
de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (Suisse)

## MEMBRES

### Sophien KAMOUN

Directeur d'unité au laboratoire de Sainsbury (Royaume-Uni)

### Edda KLIPP

Directrice du Département de biophysique théorique  
à l'Université Humboldt de Berlin (Allemagne)

### Agnes VAN DEN POL DASSELAAR

Professeure à l'*Aeres University of Applied Sciences*  
de Dronten (Pays-Bas)

### John PORTER

Professeur à l'Université de Copenhague (Danemark)

### Alan MATTHEWS

Professeur au *Trinity College* de Dublin (Irlande)

### Annick MERCENIER

Directrice de l'innovation de Nutrileads à Zurich (Suisse)

