



Centre
Occitanie-Toulouse

INRAE



Rapport d'activité 2024



Couverture

Prélèvement en champs d'échantillons issus d'un dispositif en agriculture biologique de conservation sur le site de l'unité expérimentale agroécologie et phénotypage des cultures (UE APC) du centre INRAE Occitanie-Toulouse

© Baptiste HAMOUSIN / INRAE



Directeur de la publication Pierre-Benoit Joly
Président du centre Occitanie-Toulouse, Délégué régional INRAE

Comité de rédaction Pierre-Benoit Joly, Nadia Vujkovic, Sandra Fuentes
Jacques-Éric Bergez, Zohra Bouamra-Mechemache, Christine Citti,
Floriane Clément, Frédérick Garcia, Muriel Mercier-Bonin, Denis Milan,
Fabrice Roux, Mathieu Sperandio

Remerciements Mireille Barbaste, Armelle Barelli,
Marianne Bayrou, Yannis Lecomte

Conception graphique Studio graphique Ogham

Impression Delort imprimerie   10-31-2486

Crédits photos INRAE, Waga Photos – Mélissa Cebti, Région Occitanie,
Baptiste Hamousin, Freepik, Unsplash.com, Jérémy Lortic, Adobe Stock,
Lisa Brunel, Laurianne Canario, Chloé Le Gall-Ladevèze, Inoq GmbH,
Louis Mercy, ROOT-BENEFIT, David Villa-Sciencelimage-CBI-CNRS,
Cécile Fabre, Myriam Bousquet

Date de publication juin 2025

Le mot du Président



Pierre-Benoit Joly
Président du centre Occitanie-Toulouse
Délégué régional INRAE



Sommaire

CHIFFRES-CLÉS 2024	4
CARTE D'IDENTITÉ DU CENTRE	5
TROIS AXES SCIENTIFIQUES	7
LES TEMPS FORTS 2024	8
UNE ANNÉE TOURNÉE VERS... L'IMPACT SOCIÉTAL DE LA RECHERCHE	10
DE LA SCIENCE, DES FEMMES ET DES HOMMES	14
VIE DE CENTRE	18
DU CÔTÉ DES PARTENAIRES	19
UN CENTRE OUVERT SUR LE MONDE	20
ET DEMAIN...	22

L'année 2024 est marquée par le renforcement de tendances hélas inquiétantes. Au cours de cette année, la plus chaude jamais enregistrée, le changement climatique s'est manifesté à nouveau par l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes. Pensons aux inondations dramatiques à Valence, en Espagne. À l'horizon de la fin du siècle, le débit moyen estival sera deux fois moins élevé qu'aujourd'hui dans le sud-ouest de la France. En même temps, le contexte géopolitique se dégrade. De nombreux signes semblent confirmer que nous nous installons dans ce que Giuliano da Empoli nomme « L'heure des prédateurs », où la force et le chaos remplacent le droit et la raison.

Dans ce contexte, les agriculteurs sont parmi les premiers affectés par les effets du dérèglement climatique, la hausse de charges liée notamment aux conflits, les maladies animales, les taxes sur leurs produits, le tout couronné par des règles administratives lourdes et complexes. La colère qui s'exprime oppose parfois l'agriculture à l'environnement alors qu'il est impératif de travailler les synergies. Le renouvellement du mandat de Philippe Mauguin comme PDG de l'Institut confirme le cap de la transition agroécologique dont l'enjeu est de s'appuyer sur les solutions fondées sur la nature pour améliorer l'efficacité de la production agricole.

L'importance et l'urgence des enjeux imposent d'améliorer notre organisation et nos pratiques afin d'amplifier notre contribution aux transformations désirées. En tant que chercheurs, il est essentiel de mieux comprendre les différentes formes de couplage de la production de connaissances fondamentales et de celle de connaissances actionnables, à portée transformative. C'est l'objet du dossier central sur l'impact sociétal de la recherche présenté dans ce rapport annuel.

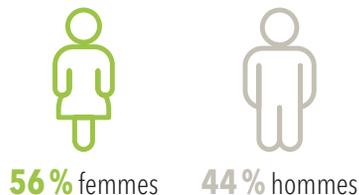
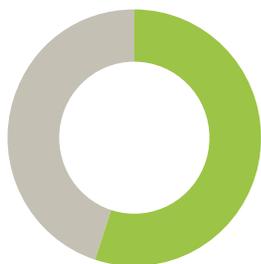
Les défis auxquels nous sommes confrontés sont immenses. Ils impliquent un engagement fort des personnels du centre qui se retrouveront dans cette rétrospective 2024 : temps forts, résultats de recherche, nouveaux projets, célébrations... Le centre a la chance de s'appuyer sur un partenariat fort avec les acteurs du monde agricole et sur un écosystème de recherche et d'enseignement supérieur et d'enseignement technique agricole d'une exceptionnelle richesse. La création de la nouvelle Université de Toulouse, dont l'un des trois piliers est le développement de l'agriculture et des filières agro-alimentaires pour un monde durable, exprime avec force l'engagement de tous les acteurs pour répondre à ces défis.

Très bonne lecture !

Pierre-Benoit Joly

Chiffres-clés 2024

LES FEMMES ET LES HOMMES



- > **710** titulaires INRAE dont près de 200 chercheurs et chercheuses
- > **581** personnels contractuels INRAE
- > **1037** personnels partenaires
- > **401** doctorantes et doctorants

BUDGET



113,37 M€

- > **22,79 M€** de recettes contractuelles

ACTIVITÉS

616 publications

scientifiques (Web of Science)



6 nouveaux brevets déposés

7 déclarations d'inventions recherche et valorisation

275 contrats signés

INFRASTRUCTURES



10 implantations géographiques

+ 500 ha en biens propres

55 549 m² en surface bâtie



> **21 unités** consacrées à la recherche

> **2 unités** mixtes technologiques



> **15 plateformes** et plateaux techniques

> **6 unités** d'appui à la recherche

30 % de baisse de consommation énergétique

Avec 138 bâtiments sur 5 implantations dont INRAE est propriétaire, le centre met en œuvre depuis 2021 des actions concrètes pour réduire sa consommation énergétique, avec la préoccupation de maintenir les recherches et de bonnes conditions de travail pour toutes et tous.

C'est ainsi qu'entre 2021 et 2024, une baisse de consommation de 30 % dont -52 % de consommation de gaz et -15 % d'électricité a été réalisée. Ce gain est notamment lié aux 12 opérations financées par le plan de relance à hauteur de 3,57 millions d'euros et réalisées entre 2021 à 2023

(isolations de toitures, remplacement de menuiseries, régulation du réseau de chauffage, installation de panneaux photovoltaïques...) ou encore à l'installation de pompes à chaleur et au remplacement des chaudières gaz par des chaudières à granulés. De plus, l'implication de tous les personnels, scientifiques, techniciens comme administratifs, qui ont su adapter leurs comportements individuels et collectifs, a largement contribué à cette dynamique de baisse.



Organigramme 2024

Président de centre : Pierre-Benoit JOLY
Directrice des services d'appui à la recherche : Mireille BARBASTE
Directeur adjoint des services d'appui à la recherche : Yannis LECOMTE



Bioéconomie

Toulouse biotechnology institute - TBI
 INSA - CNRS
 Gilles TRUAN

Toulouse white biotechnology - TWB
 INSA - CNRS
 Karine MOREIRA

Laboratoire de chimie agro-industrielle - LCA
 INP ENSIACET
 Sophie THIEBAUD-ROUX



Transitions agroécologiques

Laboratoire des interactions plantes microbes environnement - LIPME
 CNRS
 Laurent NOEL

Centre national de ressources génomiques végétales - CNRGV
 Arnaud Bellec

Centre d'études spatiales de la biosphère - CESBIO
 CNRS - UT3 Paul Sabatier - CNES - IRD
 Valérie DEMAREZ

Unité expérimentale d'agroécologie et de phénotypage des cultures - UE APC
 Gilles TISON



One health

Toxicologie alimentaire - TOXALIM
 INP EI PURPAN - ENVT - UT3 Paul Sabatier
 Hervé GUILLOU

Innovations thérapeutiques et résistances - InTheRes
 ENVT
 Alain BOUSQUET-MELOU

Interactions hôtes-agents pathogènes - IHAP
 ENVT
 Jean-Luc GUERIN

Institut de recherche en santé digestive - IRSD
 Inserm - UT3 Paul Sabatier - ENVT
 Nathalie VERGNOLLE

Observatoire du développement rural - ODR
 Thomas POMEON

Agroécologie, innovations et territoires - AGIR
 INP ENSAT - EI PURPAN
 Laurent HAZARD

Dynamiques et écologie des paysages agriforestiers - DYNAFOR
 INP ENSAT - EI PURPAN
 Aude VIALATTE

Comportement et écologie de la faune sauvage - CEFS
 Hélène VERHEYDEN

Génétique physiologie et systèmes d'élevage - GenPhySE
 INP ENSAT - ENVT
 Juliette RIQUET

Génome et transcriptome plateforme génomique - GeT-PlaGe
 Cécile DONNADIEU

Unité expérimentale de La Fage - UE La Fage
 Sara PARISOT

Mathématiques et informatique appliquées Toulouse - MIAT
 Sylvain JASSON

Toulouse school of economics - Recherche - TSE-R
 CNRS - UT Capitole - EHESS
 Arnaud REYNAUD

Genotoul coordination - UCG
 INRAE - Inserm - UT3 Paul Sabatier - CNRS
 Pierre-Emmanuel GLEIZES

Unités d'appui à la recherche

Services déconcentrés d'appui à la recherche SDAR
 Mireille BARBASTE

Solutions d'infrastructures informatiques et services DSI INFRA
 Stéphane PARIS

GIP GEVES Toulouse
 Roland FUSER

Antenne département génétique animale GA
 Hélène GILBERT

Antenne département ECOSOCIO
 Pierre DUPRAZ

Antenne département MathNum
 Hervé MONOD

Unités mixtes technologiques

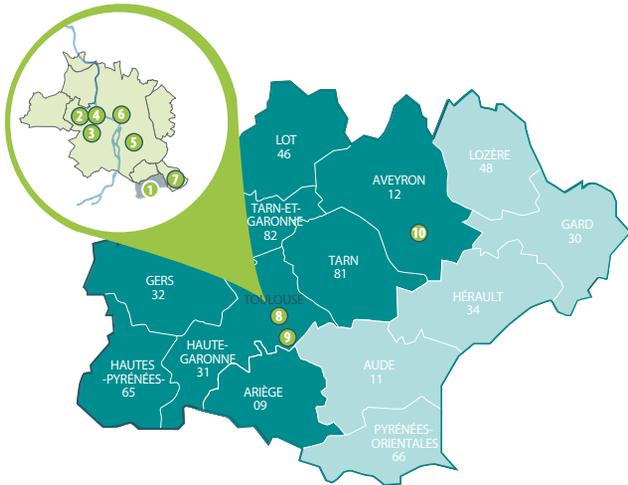
Pilotage de la santé de ruminants PSR
 INRAE - ENVT - IDELE

Sélection génétique pour la transition agroécologique des petits ruminants STAR
 INRAE - IDELE

Instances / commissions consultatives

Conseil de centre / Comité social d'administration spécial (CSAS) / Formation spécialisée en matière de santé, sécurité et conditions de travail (F3SCT)
 Commissions locales de développement durable, systèmes d'information, parc automobile et restauration

Carte des implantations



Liste des implantations INRAE

- 1 Implantation principale Auzeville-Tolosane
- 2 Toulouse - Saint-Martin-du-Touch
- 3 Toulouse - Lardenne
- 4 Toulouse - Purpan
- 5 Toulouse - Rangueil
- 6 Toulouse - Capitole
- 7 Labège
- 8 Pompertuzat - Domaine de Langlade
- 9 Gardouch - Installation expérimentale
- 10 Saint-Affrique - Domaine de la Fage



➤ **Le centre Occitanie-Toulouse est l'un des 18 centres de recherche régionaux d'INRAE.**
 13 des 14 départements scientifiques INRAE sont représentés.

À Toulouse, INRAE représente le deuxième organisme national de recherche après le CNRS.

Nos partenaires territoriaux



Répondre aux grands enjeux actuels



Un changement systémique dans les modes de production et de consommation

➤ Consolider la position du site pour l'innovation en bioéconomie

La bioéconomie, c'est-à-dire l'économie des bio-ressources (animaux, plantes, micro-organismes et dérivés de la biomasse dont les déchets organiques), contribue à atténuer les effets du changement climatique tout en assurant la sécurité alimentaire, énergétique et le bien-être des populations. À Toulouse, ce champ de recherche en biotechnologies industrielles, de la biologie de synthèse jusqu'aux bioprocédés, recouvre un continuum recherche-formation-transfert pour l'innovation, reconnu au niveau mondial. Pour aller plus loin, le lien avec l'agronomie ainsi que le développement de recherches interdisciplinaires incluant les sciences humaines et sociales, l'économie, la gestion et les sciences politiques permettront de s'engager pleinement dans la construction de réponses innovantes aux enjeux du développement durable.

Mots-clés : *bioéconomie, biotechnologie, innovation, biomasse, biomatériaux, transformation, biocatalyseur, économie circulaire*



Une transition vers des systèmes alimentaires durables

➤ Accompagner les transitions agroécologiques et la gestion des ressources naturelles

L'accompagnement des transitions agroécologiques dans les territoires agricoles et forestiers est un besoin impérieux pour relever les défis majeurs de l'agriculture et de l'alimentation. Les recherches s'appuient sur l'originalité et la complémentarité des approches développées en agronomie, écologie, biotechnologie et sciences humaines et sociales. La conception de systèmes innovants, l'apport du numérique et de la télédétection, ou encore les processus de co-construction type living labs sont autant de voies permettant de lever des verrous scientifiques pour l'étude des transitions. Cet axe mobilise une partie importante des forces du centre dans une dynamique locale riche de partenaires académiques et socio-économiques.

Mots-clés : *agroécologie, transition, ressource, territoire, agriculture, alimentation, élevage, agronomie, écologie, biotechniques, sciences humaines et sociales*



Des approches intégrant santé animale, santé humaine et santé environnementale

➤ Contribuer à la stratégie scientifique en santé animale et toxicologie alimentaire

Le site toulousain bénéficie d'un potentiel de recherche et formation exceptionnel en santé animale et en toxicologie alimentaire. Ces recherches visent à réduire les risques sanitaires (maladies émergentes, antibiorésistances, risques infectieux connus) et à améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Elles se distinguent par la mise en œuvre d'approches interdisciplinaires, de la biologie moléculaire à l'épidémiologie et aux sciences humaines et sociales. Ces champs scientifiques permettent d'apporter une contribution très originale aux approches One Health en les couplant avec l'analyse de l'exposome, empreinte des expositions biotiques et abiotiques au cours d'une vie.

Mots-clés : *santé animale, alimentation et santé, antibiorésistance, maladies infectieuses, exposome, métabolomique, faune sauvage*

ARRIVÉE DE NOUVEAUX COLLIERS GPS

Dans le cadre du projet de recherche Pastor@all, l'unité expérimentale de la Fage a équipé ses troupeaux d'ovins d'un nouveau type de collier GPS permettant le suivi de leurs activités et des surfaces pâturées.



FINALE DES OLYMPIADES NATIONALES DE BIOLOGIE

Plus de 1900 élèves issus de 30 académies et lycées français à l'étranger ont participé à ce concours. Autour du thème « La biodiversité dans les écosystèmes », les meilleures équipes ont défendu leur projet en expliquant la démarche scientifique employée et les résultats obtenus. Bravo aux vainqueurs de l'académie d'Orléans-Tours !

05/03



04-06 /02

L'ÉVÉNEMENT MONDIAL DE LA ROBOTIQUE AGRICOLE

World FIRA est un rendez-vous incontournable pour les acteurs de la robotique agricole. Colloque scientifique, stand, hackathon et démos en plein champ, ont rythmé la participation d'INRAE au côté de l'association RobAgri.

06/04



PARTENAIRE DE PINT OF SCIENCE

Le festival de vulgarisation scientifique Pint of Science a proposé une série de conférences dont 5 animées par des scientifiques de nos laboratoires (AGIR, CEFS, Toxalim et Dynafor)* avec des thèmes variés allant des pesticides, aux chevreuils, en passant par la toxicologie alimentaire et l'IA.

18/04



07/08

PROJECTION DU FILM DOCUMENTAIRE « DEMAIN, LA VALLÉE »

Réalisé dans le cadre du projet de recherche-action sur la justice climatique, Just Scapes, mené par des scientifiques du laboratoire Dynafor*, ce film a été programmé lors du Festival international de films Terre Vivante en Comminges.

Les temps forts 2024



UNE NOUVELLE GÉNÉRATION DE SÉQUENCEURS

La plateforme GeT-PlaGe s'est dotée de 3 nouveaux séquenceurs short reads AVITI de dernière génération pour optimiser les performances, la rapidité et la flexibilité des analyses génétiques de la communauté scientifique.

27/09



JOURNÉES ANNUELLES DU RÉSEAU TIQUES ET MALADIES À TIQUES

Organisées par le laboratoire CEFS*, ces journées ont rassemblé près d'une centaine de scientifiques afin de partager l'avancée de leurs travaux.



08-09 /10

19-20 /10

16/09

LE DISPOSITIF MOSBREAL REMPORTE UN INNOV'SPACE !

Développé par INRAE, notamment au laboratoire GenPhySE*, en partenariat avec l'IFIP et Alliance R&D, ce dispositif automatisé surveille le comportement des truies lors de la mise à bas. Basé sur l'analyse d'images et l'IA, il permet de suivre et d'enregistrer des caractères comportementaux pour les inclure dans les schémas de sélection porcins.

15 ANS DE L'OBSERVATOIRE DU DÉVELOPPEMENT RURAL

Mettre à disposition des ressources utiles pour mieux cerner les enjeux et les chemins possibles d'une transition des systèmes agricoles et alimentaires via des politiques publiques adaptées, telle est la principale mission de l'ODR qui a fêté ses 15 ans en 2024.

13/12

PREMIER SÉMINAIRE SUR LES ASSOCIATIONS DE CULTURE DE LÉGUMES

Organisé par le réseau toulousain CoCulture (LIPME* et Dynafor*), ce séminaire a rassemblé une quarantaine de femmes et hommes (maraîchers, scientifiques, professionnels & jardiniers) dans l'objectif de participer à un projet de recherche participative pour favoriser une production maraîchère durable.



*Voir le nom complet du laboratoire sur l'organigramme page 5



Quel est l'impact sociétal de la recherche ?

Enquête sur les contributions du centre INRAE Occitanie-Toulouse

De nombreuses études l'ont montré : la recherche est l'un des meilleurs investissements pour préparer l'avenir ! Pourtant l'impact sociétal de la recherche est encore aujourd'hui insuffisamment connu. Comment la recherche contribue-t-elle à des transformations économiques, sociales, culturelles, politiques, environnementales, sanitaires ? Quels sont les mécanismes par lesquels elle produit des effets ? Comment améliorer l'impact sociétal de la recherche ? Un tel objectif est-il contraire à la production de connaissances exploratoires ?

L'approche ASIRPA, analyse de l'impact sociétal de la recherche, met à disposition une méthode et des connaissances destinées à répondre à ces questions. En collaboration avec les unités de recherche du centre et avec l'appui de la Direction de l'évaluation de la recherche d'INRAE (DEV), six études de cas illustrent l'impact sociétal des recherches du centre Occitanie-Toulouse. Ce dossier en présente les principaux résultats.

De quoi parle-t-on ?

Lorsque les acteurs de la recherche parlent d'impact, il est courant qu'ils utilisent des indicateurs comme le nombre de citation des publications, le nombre de brevets, le nombre d'entreprises créées... Mais ce type d'indicateurs ne dit rien de l'impact sociétal, c'est-à-dire des transformations effectives en dehors du monde de la recherche. Les six études de cas ont été sélectionnées pour analyser comment la recherche contribue à des telles transformations.

Les transformations qui concernent directement les activités agricoles ont toutes des effets économiques, généralement associés à d'autres effets. Par exemple, l'utilisation de *molécules signal (facteurs Nod et Myc)* accroît les rendements des cultures comme le soja ou le maïs par une amélioration des symbioses avec les rhizobias et avec les champignons des racines (mycorhizes). Il en résulte une augmentation du revenu liée à une réduction de l'utilisation des intrants laquelle a aussi un effet bénéfique sur l'environnement. La méthode *Capflor* permet d'optimiser les mélanges d'espèces et de variétés des prairies à flore variée. Elle a un effet positif sur le niveau et la stabilité du revenu des éleveurs, et sur la biodiversité cultivée.

Le système de guidage de précision *Centipède RTK* a un effet économique et social car il assure un accès libre et un usage autonome de la technologie par les agriculteurs. *Centipède RTK* est aussi utilisé pour la caractérisation et le suivi d'enjeux environnementaux, notamment la biodiversité. La conception des plans de lutte contre *la grippe aviaire* a joué un rôle déterminant sur les stratégies de biosécurité du ministère de l'agriculture, ce qui a évité un abattage massif des volailles et les coûts très élevés qui lui sont associés.

INTERDICTION DU DIOXYDE DE TITANE COMME ADDITIF ALIMENTAIRE

Des travaux pionniers menés à l'unité Toxalim* (EI Purpan, ENVT, INRAE, UT3 Paul Sabatier) ont permis d'identifier des dangers potentiels liés à l'exposition quotidienne à ces nanoparticules, référencées sous le code E171, tels que l'absorption intestinale, l'inflammation des muqueuses intestinales et les lésions précancéreuses du côlon. Les résultats d'une étude publiée en 2017, ont conduit, sur avis de l'ANSES, à la suspension de leur utilisation dans les produits alimentaires en France à compter du 1^{er} janvier 2020, suivie d'une interdiction par l'Union européenne en 2022.

APPUI AUX POLITIQUES PUBLIQUES

CENTIPEDE-RTK: UN RÉSEAU EN TEMPS RÉEL COLLABORATIF, OUVERT ET OPEN SOURCE

Le réseau Centipède RTK offre une solution libre d'accès, peu coûteuse et fiable de géolocalisation au centimètre près. Initié par INRAE, il s'est développé grâce à une démarche collaborative, en mobilisant agriculteurs, acteurs privés, scientifiques, ingénieurs et collectivités, à travers le territoire pour assurer une couverture adaptée à leurs usages variés. Ces outils contribuent non seulement à réduire considérablement les coûts pour les agriculteurs, mais aussi à permettre la réappropriation des technologies, et favoriser une évolution continue et adaptée selon les besoins de la communauté.

SOLUTION LIBRE ET OUVERTE

En lien avec les missions liées à l'agriculture, INRAE s'intéresse également à la bioéconomie et à l'alimentation avec le cas du *biorecyclage des plastiques* et celui de *l'interdiction du dioxyde de titane (TiO₂)* dans les produits alimentaires. Dans le premier cas, l'impact économique potentiel est majeur. Les recherches ont aussi eu une forte influence sur les politiques publiques. Concernant le deuxième cas, les mesures d'interdiction en France puis en Europe sont directement fondées sur les recherches INRAE. Cet impact majeur sur les politiques publiques se justifie par l'impératif de protection de la santé publique.

Tous les chemins mènent à l'impact

Dans la très grande majorité des cas, l'impact résulte des activités de multiples acteurs. Le partenariat joue donc un rôle essentiel, mais sous des formes différentes. Les cas des *molécules signal (facteurs Nod et Myc)* et du *biorecyclage des plastiques* sont ceux qui correspondent le plus au traditionnel processus linéaire où la recherche conduit les travaux fondamentaux jusqu'à la preuve de concept et le partenaire privé assure le développement industriel et commercial. Les publications dans des revues scientifiques de premier plan contribuent fortement à la visibilité de ces recherches et à la crédibilité de la promesse d'innovation technique. Néanmoins, même dans ces cas, le passage de relais repose sur un partenariat long où les problèmes rencontrés par l'industriel nourrissent la recherche. Dans le cas du *biorecyclage* des plastiques, un laboratoire commun avec le partenaire industriel permet de favoriser ces interactions synergiques.

Concernant les outils *Capflor* et *Centipède RTK*, les transformations sont produites par des groupes de personnes qui partagent leurs savoir et pratique. Cela correspond au modèle emblématique du logiciel libre où les utilisateurs de la technique en sont les producteurs. S'agissant de Capflor, la communauté s'est constituée à partir de réseaux préexistants (chambres d'agriculture, groupement d'intérêt économique et environnemental, instituts techniques). Pour Centipède RTK, l'outil de guidage des machines agricoles s'est coconstruit avec la communauté de pratique qui s'est notamment appuyée sur le réseau d'informaticiens spécialisés d'INRAE, le CATI-GEDEOP. La plateforme informatique donne accès à toutes les ressources permettant aux agriculteurs et agricultrices d'auto-produire l'équipement de guidage. C'est aussi le support d'échanges entre professionnels sur leur expérience d'utilisateurs de l'outil. Dans ces deux cas, la contribution de la recherche réside principalement dans la capacité de mise en réseau, dans la mise à disposition d'infrastructures et dans la production de connaissances actionnables.

CAPFLOR : UN OUTIL POUR CONCEVOIR SES PRAIRIES

En s'appuyant sur les connaissances en écologie fonctionnelle et en mettant en œuvre une démarche participative avec des éleveurs, le laboratoire AGIR* (El Purpan, Toulouse INP/AgroToulouse, INRAE) a conçu Capflor, un modèle d'aide à la conception de prairies multi-espèces, un outil numérique et une méthode d'animation de collectifs. Les impacts de Capflor sont multiples : amélioration de la durabilité des élevages, développement professionnel des éleveurs, transformation du conseil agricole, diversification du marché des semences.

COPRODUIT AVEC SES UTILISATEURS

FACTEURS NOD ET MYC : DES STIMULATEURS DE LA CROISSANCE DES PLANTES

Des molécules signal (les facteurs Nod-LCOs et Myc-LCOs) pour les interactions bénéfiques entre plantes et microbes ont été découvertes au LIPME* (CNRS, INRAE) dans les années 1980. Le partenariat avec une entreprise privée a conduit à la mise au point d'une gamme de biostimulants qui permettent une augmentation de rendement de 3 à 5 % sans intrants supplémentaires. Ces produits sont actuellement utilisés sur une vingtaine de millions d'hectares de cultures dans le monde.

GAIN DE PRODUCTIVITÉ

RECYCLAGE DES PLASTIQUES PAR VOIE ENZYMATIQUE

Grâce à une collaboration au long cours entre l'unité TBI* (CNRS, INSA Toulouse, INRAE) et la société Carbios, une avancée majeure a été réalisée dans le domaine du recyclage des plastiques par voie enzymatique rendu possible dans des conditions industrielles et économiques viables. Cette technique permet d'atteindre dix cycles de recyclage contre trois ou quatre par voie thermomécanique, ce qui confère au biorecyclage un avantage déterminant.

PARTENARIAT PUBLIC-PRIVÉ GAGNANT



Si j'ai pu voir aussi loin, c'est parce que j'étais juché sur les épaules de géants !"

Lettre d'Isaac Newton à Robert Hooke en 1676

Enfin, deux cas ont un impact majeur sur les politiques publiques. Il s'agit de celui de la *grippe aviaire* et *l'interdiction du TiO₂*, qui mobilisent des modalités d'interaction différentes. La contribution essentielle de la recherche réside dans les publications scientifiques, socle fondamental pour les mesures de politiques publiques. Mais ici, la contribution de la recherche ne s'arrête pas là. Dans ces deux cas, on ne compte plus les participations aux comités d'experts, les réunions avec les agences de régulation, les réponses aux sollicitations des médias...

Point important, ces recherches sont conçues dès le départ en réponse à des problèmes de santé publique. Dans le cas du TiO₂, une équipe de recherche est créée au début des années 2010 pour étudier les problèmes de toxicité des nanoparticules, question qui était alors inexplorée. Dans le cas de la grippe aviaire, une chaire financée par le ministère en charge de l'agriculture est dédiée à la production de connaissances nécessaires pour établir des règles de biosécurité dans les élevages.

LUTTE CONTRE LA GRIPPE AVIAIRE

Les modèles épidémiologiques de la chaire de biosécurité de l'unité IHAP* (ENVT, INRAE) ont permis d'identifier précisément les facteurs de transmission des virus de la grippe aviaire. Ces données ont été essentielles pour établir les mesures de biosécurité, notamment la définition des zones à risque. Les scientifiques de l'unité IHAP ont accompagné les acteurs concernés, pour le suivi de la mise en œuvre de ces mesures et pour la conception des campagnes de vaccination. Ces mesures permettent de sécuriser ces productions et d'éviter des pertes économiques pour les filières évaluées par l'Assemblée Nationale à plus de 1 milliard pour l'épizootie de 2021-22.

MESURES DE BIOSÉCURITÉ

Et si c'était une question de temps ?

On le sait, la recherche s'inscrit dans des temporalités longues. D'après un travail sur un large échantillon d'études d'impacts ASIRPA, le délai de temps moyen entre l'initiation des recherches et les premiers impacts est de 20 ans ! Les études de cas apportent un éclairage complémentaire. Il faut distinguer le temps de la constitution du stock de connaissances du temps de leur mobilisation. Prenons l'exemple des *facteurs Nod et Myc*. Les recherches sur le dialogue moléculaire de la symbiose sont initiées dans les années 1970. Les résultats fondamentaux qui mettent notamment en évidence le rôle de petites molécules (les LCO - lipochitooligosaccharides) sont publiés en 1990 dans la prestigieuse revue Nature. Un premier brevet est déposé cette même année mais il faut attendre le début des années 2000 pour voir l'utilisation à grande échelle sur le soja. Sur la base de ces premières recherches fondamentales, l'équipe toulousaine met en évidence à la fin des années 2000 que ces mêmes LCO favorisent la symbiose entre les mycorhizes et les racines des céréales. Les premières utilisations sont très rapides (4 ou 5 ans), ce qui conduit à une diffusion massive (près de 20 millions d'hectares au niveau mondial). Les connaissances fondamentales sur les interactions entre plantes et micro-organismes alimentent aujourd'hui un flux d'innovation rapide dans le domaine des biostimulants.

La combinaison de ces deux temporalités, temps long de la recherche et des grandes ruptures, temps court de l'innovation incrémentale, varie selon les cas. *Centipède RTK* est un cas atypique de grand intérêt où la connaissance est créée avec l'utilisation de l'outil. Tout se passe dans un temps très court : alors que les premiers usages datent de 2019, la diffusion est aujourd'hui massive et se compte en France en centaines de milliers d'hectares. Mais même dans ce cas, et a fortiori dans les autres, la devise de Newton s'applique : la recherche est cumulative, les solutions s'appuient sur un socle de connaissances, sur des infrastructures et sur des compétences qui se constituent dans le temps long.

➤ L'approche ASIRPA

Il y a une quinzaine d'années, la direction générale d'INRAE lançait le programme ASIRPA d'analyse de l'impact sociétal de ses recherches. Une telle initiative avait quatre objectifs complémentaires : (i) rendre compte de la contribution de l'institut (ii) avec une méthode scientifiquement validée et reproductible (iii) afin de mieux comprendre les mécanismes des chemins d'impact (iv) et améliorer ainsi la culture de l'impact. L'évaluation économique (la première réalisée en France) confirmait ce que de nombreuses études réalisées dans d'autres pays - principalement aux États-Unis avaient montré : la recherche publique est l'un des meilleurs investissements pour préparer l'avenir. Selon cette étude, le taux de rentabilité de la recherche est de 22 % (Lemarié et al. 2020) !

Néanmoins, les méthodes utilisées dans ce type d'étude ne permettent de prendre en compte que l'impact économique. Or, la recherche impacte tous les pans de notre société, avec des bénéfices pour l'environnement, la santé, les politiques publiques et le social. De plus, se situant à un niveau macroscopique, ces études n'apportent pas la compréhension des mécanismes des chemins d'impact et de leur diversité. Pour dépasser de telles limites, la solution consiste à passer par des études de cas. C'est l'originalité de la méthode ASIRPA dite « ex post » qui a été utilisée à ce jour par l'institut pour réaliser plus de 70 études de cas.

Conçue et développée par une équipe du Laboratoire interdisciplinaire sciences innovations sociétés (LISIS), la méthode ASIRPA ex post est aujourd'hui mise en œuvre par la Direction de l'évaluation de la recherche d'INRAE (DEV), en collaboration avec les départements de recherche.

Depuis 2019, le LISIS développe la méthode ASIRPA dite en « temps réel ». Elle a fait l'objet de plusieurs co-expérimentations, notamment en Occitanie avec le territoire d'innovation Occitanum et plusieurs projets du programme sur les transitions en territoires (TETRAE).

<https://asirpa.hub.inrae.fr>



La question essentielle est de savoir quelles sont les formes de couplage entre la production de connaissances scientifiques fondamentales et les connaissances actionnables. S'ils constituent une fenêtre limitée sur le paysage de l'impact, ces six cas permettent de saisir la variété des contributions de la recherche et la diversité des formes de couplage. Les enseignements de ces études d'impact sont aujourd'hui utilisés pour concevoir les approches ASIRPA en temps réel afin de proposer aux responsables de projets et de programmes des outils de conduite des recherches pour accélérer leur impact. ◀

Au service de la connaissance



Comprendre comment une bactérie modifie son ADN pour mieux attaquer les plantes

La bactérie *Ralstonia pseudosolanacearum* est responsable de la maladie du flétrissement, qui provoque des dégâts dans les champs de pommes de terre ou les cultures sous serre de tomates. Des scientifiques du Laboratoire des interactions plantes-microbes-environnement (LIPME) et de la plateforme GeT-PlaGe ont montré que cette bactérie du sol s'adapte à de nouvelles plantes en modifiant l'expression de son génome, sans changer sa séquence génétique. Ils ont trouvé 50 modifications épigénétiques, notamment sur le gène *epsR*, qui module la production de polysaccharides extracellulaires, composants qui jouent sur la virulence de la bactérie. L'équipe de recherche a également montré que ces changements dans l'ADN se produisent rapidement et restent stables sur plusieurs générations.

Cette meilleure compréhension des mécanismes d'adaptation est une avancée dans la lutte contre cette bactérie, en facilitant la prédiction des risques d'émergence de la maladie sur de nouvelles plantes ou de nouveaux territoires.

<https://url.inrae.fr/3YeeK2w>



La restauration collective peut-elle populariser les cultures mineures ?

Moins cultivés et consommés, le pois chiche, le millet ou la courge sont des cultures dites mineures. Elles sont pourtant d'intérêt dans un contexte de changement climatique, moins demandeuses en engrais et en pesticides et présentent des apports nutritionnels intéressants à intégrer à notre alimentation. Des scientifiques du laboratoire Agroécologie, innovations et territoires (AGIR) ont évalué les surfaces additionnelles qui seraient nécessaires si la restauration collective intégrait plus systématiquement des produits des cultures mineures. C'est-à-dire en substituant à hauteur de 30 %, 3 produits issus de cultures majeures (farine de blé tendre, semoule de blé dur et pomme de terre) par 3 produits issus de cultures mineures (farine de pois chiche, millet et courge) relativement aisées à cultiver. Ce taux a été défini avec des cuisiniers de restauration collective, car il n'induit ni étapes supplémentaires de préparation, ni problème de goût ou de texture pour les convives. L'étude révèle qu'avec ce simple changement, des milliers d'hectares de cultures mineures seraient nécessaires. Les cantines peuvent être un levier pour la transformation des paysages agricoles, et ce sans complexifier le travail pour les agriculteurs et les cuisiniers. Pour passer du scénario à l'action, il convient désormais de lever les verrous sociotechniques qui freinent le déploiement à grande échelle de telles solutions agroécologiques.

<https://url.inrae.fr/47vaEpH>

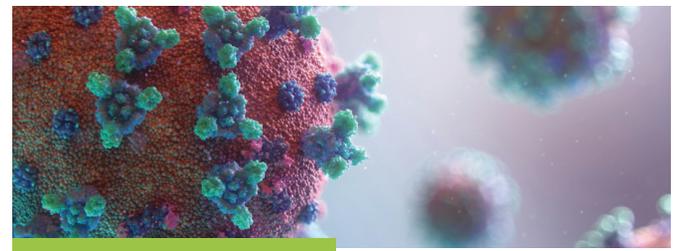




L'imagerie par spectrométrie de masse pour mieux comprendre la relation viande rouge et cancer colorectal

Au cours de la dernière décennie, la consommation de viande rouge a été associée à des effets néfastes sur la santé, notamment sur le développement du cancer colorectal. Une étude menée au laboratoire de Toxicologie alimentaire (Toxalim) vise à mieux comprendre les mécanismes impliqués dans le côlon, et cela grâce à l'imagerie par spectrométrie de masse. Cette approche innovante, pertinente et complémentaire à des approches physiopathologiques classiques, permet d'étudier des disruptions métaboliques avec une excellente résolution spatiale. Il a ainsi été possible d'analyser spécifiquement le métabolome de l'épithélium colique, le tissu qui est en contact direct avec les produits de digestion du régime alimentaire. Des rats ont été nourris pendant 100 jours avec des régimes riches en viande rouge ou en viande blanche, respectivement promotrice et non promotrice du cancer colorectal, puis des coupes de leur côlon ont été analysées via l'imagerie par spectrométrie de masse. Il s'agit de la première étude utilisant cette technique pour évaluer l'influence du régime alimentaire sur le métabolome de l'épithélium du côlon, montrant la dérégulation de certaines voies métaboliques sous l'influence de la consommation de viande rouge, ainsi que la répartition des composés organiques issus du métabolisme.

<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2024.126230>



Une école universitaire de recherche pour former les prochains experts des maladies infectieuses émergentes

L'intensification des interactions entre l'humain et son environnement est propice à une augmentation significative des maladies infectieuses, et ce de par le monde, qu'elles soient d'origine virale ou bactérienne (dengue, variole du singe, grippe aviaire, tuberculose...). Grâce à une approche transdisciplinaire, l'école universitaire de recherche (EUR) UNITEID se propose de former les expertes et experts de demain sur les maladies infectieuses et sur les menaces qu'elles représentent, dont l'antibiorésistance. Et ce dans la droite ligne du concept One Health qui intègre santé humaine, animale et environnementale. Lauréate de l'appel à manifestation d'intérêt « compétences et métiers d'avenir » du plan France 2030, cette EUR est portée par l'université Toulouse III – Paul Sabatier et réunit 10 partenaires dont INRAE. Elle associe des scientifiques de 10 laboratoires - dont l'Institut de recherche en santé digestive (IRSD) et les laboratoires Interactions hôtes-agents pathogènes (IHAP) et Innovations thérapeutiques et résistances (InTheres) - ainsi qu'un réseau international d'instituts, d'universités partenaires, d'entreprises et de start-up, tous engagés avec des compétences complémentaires dans la lutte contre les maladies infectieuses et le développement des résistances aux antimicrobiens. Les premiers étudiants feront leur rentrée à partir de septembre 2025.

<https://url.inrae.fr/417eggD>



Impact de l'invasion russe sur la biomasse de blé en Ukraine

L'Ukraine était le septième producteur mondial de blé avant l'invasion russe. La guerre a perturbé le marché mondial du blé, mais l'impact sur les différents niveaux de la chaîne de production reste flou. Des scientifiques du Centre d'études spatiales de la biosphère (Cesbio) ont utilisé la chaîne AgriCarbon-EO (ACEO) pour analyser spécifiquement l'impact de la guerre sur l'évolution de la biomasse aérienne sèche dans les champs de blé. Cet outil innovant, combinant données satellitaires et modèles agronomiques permet d'estimer précisément différents indicateurs agri-environnementaux et d'aider à un meilleur suivi des cultures.

<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad8363>



Les scientifiques ont comparé la région de Kherson, un champ de bataille occupé par l'armée russe en 2022, avec la région de Poltava qui n'a pas été envahie, ainsi que la biomasse de blé dans les deux régions. Ils ont constaté que la biomasse de blé a diminué de 20% dans la région de Kherson en 2022 seulement et interprètent ce résultat comme une conséquence de l'abandon par les agriculteurs des terres envahies. L'absence de gestion agricole, en particulier le manque de fertilisation et d'irrigation, pourrait expliquer la croissance réduite des cultures en été, contribuant ainsi à des pénuries dans la chaîne de production du blé.





Développer des processus durables et moins coûteux de bioproduction microbienne

Le projet PRODIGES, porté par le démonstrateur pré-industriel Toulouse white biotechnology (TWB), a pour ambition de sécuriser le développement industriel de la culture microbienne et d'en lever les freins, comme le coût et l'empreinte carbone élevés. La culture ou bioproduction microbienne s'appuie sur des fermentations maîtrisées pour produire des molécules de haute qualité, destinées, par exemple, à la pharmacologie ou à la cosmétique. Jusqu'à présent réalisée par lots, la bioproduction en continu permettra d'alléger le coût et de gagner en productivité. Pour cela, PRODIGES ambitionne de répondre à plusieurs facteurs et limitations, notamment à l'instabilité génétique de la souche sur un grand nombre de générations, ainsi que le contrôle et la surveillance du processus en temps réel pour garantir l'opérabilité à long terme et le maintien de la stérilité.

Ce projet 100 % toulousain, démarré en 2024 et coordonné par INRAE, rassemble un consortium interdisciplinaire issu des domaines de la biologie moléculaire, de la microbiologie et des procédés avec deux partenaires académiques, l'INSA Toulouse et Toulouse INP.

<https://url.inrae.fr/3WYVtrr>



Des bioraffineries pour la valorisation des déchets agroforestiers

L'abandon des zones rurales conduit parfois à une forte accumulation de résidus agricoles et forestiers pouvant provoquer des incendies. Afin de résoudre cette problématique, le projet NEWPOWER vise une gestion durable de ces déchets en développant de nouveaux procédés de conversion. Et ainsi obtenir de l'énergie renouvelable et de nouveaux produits à haute valeur ajoutée et générant des avantages socio-économiques ainsi que la création d'emplois qualifiés. Le caractère innovant du projet repose sur la valorisation intégrale des résidus agricoles et forestiers, en les utilisant au lieu de les éliminer. Démarré en 2024 et co-financé par l'Union européenne à travers le programme Interreg Sudoe, le projet regroupe 10 partenaires publics et privés en Espagne, au Portugal et en France dont Toulouse biotechnology institute (TBI) et le Laboratoire de chimie agro-industrielle (LCA) qui interviennent sur la partie biotransformation. Après un pré-traitement réalisé au LCA, TBI étudie la transformation de ressources, de type genêts issus des forêts ou de sarments et marc de raisin issus de vignes, en bioéthanol et bioplastique à partir de microorganismes.

<https://interreg-sudoe.eu/fr/proyecto-interreg/newpower/>



Garantir la qualité des bases de données en écologie

Les bases de données pour mesurer les évolutions de la biodiversité, par exemple les populations d'insectes, se multiplient. De nombreux articles scientifiques s'appuient sur ces données et orientent ainsi l'opinion et l'action publique. Deux chercheuses d'INRAE (Toulouse school of economics - recherche) et du CNRS, ont examiné la base de données mondiales, InsectChange, qui compile des séries temporelles sur les insectes. Leur étude approfondie a montré plus de 500 erreurs, qui vont de la simple erreur de calcul à des problèmes de méthodologie ou de biais d'échantillonnage. Ces erreurs remettent en question les analyses sur l'évolution de la biodiversité faites à partir de ces données. La fiabilité des tendances exige des données de qualité. Pour s'en assurer, les deux chercheuses ont souligné la nécessité d'une évaluation des bases de données, à partir de la méthodologie développée pour l'analyse de la base InsectChange. Elles recommandent également un processus de révision renforcé pour les articles s'appuyant sur ces bases de données dans les revues scientifiques.

<https://url.inrae.fr/4gTziEW>



Portes ouvertes pour les Journées nationales de l'agriculture

Dimanche 9 juin 2024, près d'une centaine de participantes et participants des communes d'Auzville-Tolosane et Castanet-Tolosan ont découvert l'exploitation dédiée aux grandes cultures de l'unité expérimentale Agroécologie et phénotypage des cultures (UE APC). Installée sur 80 hectares de champ, elle met en place des essais sur des variétés de blés, pois, féveroles, maïs, tournesols, soja et sorgho.

Un débat citoyen sur la transition agroécologique a permis aux habitantes et habitants du quartier et aux curieux de témoigner de leur expérience, voire de leurs difficultés, et poser des questions aux experts présents. Les visiteuses et visiteurs ont également participé à des ateliers présentant les différentes conduites de culture et les dernières innovations en matière de machines agricoles. Et sont repartis avec des pots remplis de terre et de graines pour essayer à leur tour de cultiver tournesol, soja et pois chiche !

<https://url.inrae.fr/3xuukfS>



Le centre national de ressources génomiques végétales fête ses 20 ans !

Le CNRGV est à la fois un centre de ressources biologiques (CRB) dédié aux ressources génomiques de plantes modèles et cultivées, et une unité de service qui développe et propose des outils performants pour la génomique végétale. Ces outils, mis en œuvre dans le cadre de projets collaboratifs, permettent de caractériser la diversité structurale des génomes et d'explorer les mécanismes d'adaptation des plantes à leur environnement. Depuis sa création en 2004, le CNRGV a régulièrement évolué pour proposer un panel de services « de la graine au génome » à l'ensemble de la communauté scientifique, en France comme à l'international. Ces services permettent de caractériser des génomes végétaux complets ou des régions ciblées dans des panels de diversité. L'unité a notamment contribué au séquençage des génomes du tournesol et de la vanille. Aujourd'hui, le CNRGV compte une quinzaine de personnes enthousiastes aux profils scientifiques, techniques et administratifs.

Journées ouvertes en biologie, informatique, et mathématiques

Événement annuel de la communauté bioinformatique française, ces journées sont l'occasion de découvrir les avancées scientifiques et techniques de cette thématique aux frontières de la biologie, de l'informatique, des mathématiques et de la physique. Supervisées chaque année par la Société française de bioinformatique, elles se sont tenues en 2024 à Toulouse, et ont mobilisé des personnels des laboratoires Génétique physiologie et systèmes d'élevage (GenPhySE) et Mathématiques et informatique appliquées de Toulouse (MIAT), au sein du comité local d'organisation et du comité de programme. Véritable succès, cette édition a réuni 500 participantes et participants venant de toute la France et plus de 100 personnes en visioconférence autour d'un programme scientifique riche (40 présentations orales, 186 posters, 8 mini-symposiums) complété par des journées satellites telles que le hackathon proposé par l'association des Jeunes bioinformaticiens de France. À cela se sont ajoutés plusieurs événements sociaux culturels (visites de la ville), ludiques (retrogaming, karaoké, urban challenge), ou même artistiques (origami), qui ont permis de créer des liens entre toutes et tous.





La mobilité à vélo couronnée d'or!

Après un parcours de 2 ans, le centre a obtenu le label Or du programme Objectif employeur pro-vélo, saluant la qualité des aménagements et des actions mises en place en faveur des déplacements à vélo. Piliers du plan de mobilité employeur, le développement d'infrastructures cyclables et l'accompagnement des cyclistes, ont permis d'engager le centre dans ce programme qui accompagne les employeurs privés, publics et associatifs dans la promotion du vélo pour les déplacements domicile-travail et professionnels. De l'auto-diagnostic, à la mise en place d'actions (ateliers de réparation vélo, installation de nouvelles places de stationnement, animations, création d'un collectif d'entraide...) jusqu'à l'audit de labellisation, toutes les étapes ont été franchies et ont permis d'accéder à la plus haute marche : le label Or. Cette reconnaissance contribue à la promotion de la démarche RSE du centre et de l'institut, qui vise à concilier mobilité professionnelle, réduction de l'empreinte carbone et qualité de vie au travail.

<https://url.inrae.fr/40s0d51>



Lauriers d'INRAE : un prix pour l'engagement au service de l'appui à la recherche



**La science, il faut l'appivoiser,
et c'est notre rôle de rendre
ce processus aussi fluide
et accessible que possible."**

Professionnelle de la communication depuis 15 ans, Sandra Fuentes pilote et met en œuvre avec son équipe, la stratégie et les actions de communication du centre : en interne pour informer et valoriser tous les personnels et en externe pour rendre la recherche accessible au plus grand nombre. Elle crée des relations de proximité et de confiance entre les scientifiques, les médias et le grand public. La communication scientifique, pour elle, va au-delà de la diffusion d'informations. C'est un engagement, une mission de service public qui permet d'ouvrir la science au plus grand nombre.

Ce Laurier salue son apport essentiel dans le pilotage de la stratégie de communication scientifique et institutionnelle d'un centre régional qui rassemble une grande diversité de recherche. Son expertise contribue à asseoir la visibilité des connaissances produites par l'un des plus grands centres régionaux de l'Institut.

<https://url.inrae.fr/4ezmWiT>



Genotoul: l'innovation pour les sciences du vivant



De la biologie à la chimie, en passant par l'informatique, la physique et les mathématiques, sans oublier le droit et l'éthique, le réseau toulousain Genotoul rassemble des compétences techniques et des outils de pointe permettant de répondre aux grandes questions biologiques. Il coordonne 12 plateformes technologiques en sciences du vivant (biologie fondamentale, agronomie, environnement, santé) réparties en 63 plateaux et laboratoires académiques, qui proposent des études à l'échelle de l'atome jusqu'à celle de la population. Sa mission principale est de mutualiser les équipements et ressources humaines, de faciliter le développement de nouvelles technologies, d'assurer l'animation et la formation.

Ce groupement d'intérêt scientifique (GIS) fondé par INRAE et composé de 15 membres, institutionnels et académiques, a fêté ses 25 ans en 2024.

<https://www.genotoul.fr/>



Pierre-Emmanuel Gleizes

Directeur de Genotoul



« Depuis 25 ans, Genotoul est associé au Centre INRAE Occitanie-Toulouse, moteur dans cette structuration transversale de plateformes en sciences du vivant avec les autres partenaires du GIS. Cet anniversaire, célébré dans le nouveau bâtiment du Pôle Agrobiosciences de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier, illustre l'esprit d'équipe et la belle dynamique qui nous rassemble. »

Pour que vivent les intersciences

Initiées en 2023, les journées intersciences de Toulouse se sont poursuivies en 2024 en clôture d'un cycle de 8 ateliers sur le thème de l'interdisciplinarité proposé par INRAE, la Maison des Sciences Humaines et Sociales de Toulouse (MSHS-T) et l'Université de Toulouse.

Ces ateliers, sous format de webinaires, ont réuni 300 membres de la communauté scientifique et étudiante du programme interdisciplinaire du site toulousain TIRIS «Toulouse Initiative for Research's Impact on Society». En mettant l'accent sur les pratiques des communautés scientifiques ayant conduit avec succès des recherches interdisciplinaires, les intervenantes et intervenants ont permis un échange et une capitalisation autour d'expériences considérées comme réussies.

Une journée de restitution a permis de partager des expériences, d'identifier des freins à dépasser, et de concevoir de nouvelles modalités de rencontre entre les communautés de recherche.



Cécile Fabre

Directrice de la MSHS-T



« La MSHS-T partage avec le centre INRAE Occitanie-Toulouse la conviction qu'une large collaboration des disciplines scientifiques est nécessaire pour aborder les problématiques de recherche actuelles. Elles participent ensemble aux initiatives du site toulousain en faveur de l'intersciences, la MSHS-T ayant pour rôle de favoriser l'engagement des sciences humaines et sociales dans cette dynamique. »

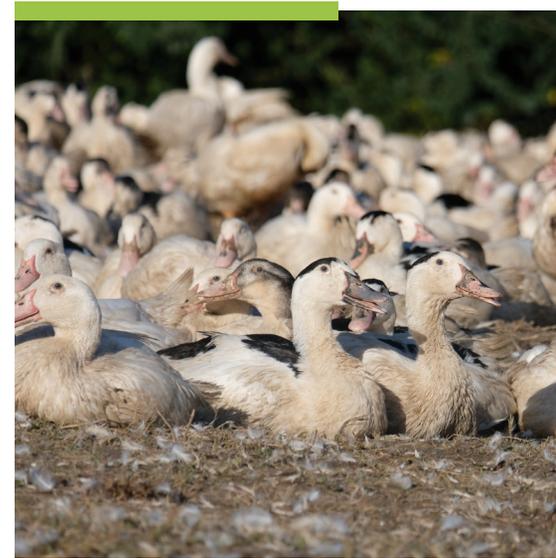
Un projet européen pour lutter contre 5 maladies infectieuses animales

Alors que les foyers d'influenza aviaire hautement pathogène en Europe étaient auparavant rares et géographiquement circonscrits, la situation a radicalement changé au cours des dernières années avec des milliers de foyers signalés chez les volailles domestiques et les oiseaux sauvages. Pour combattre l'apparition de telles épidémies dévastatrices, la vaccination des volailles domestiques contre l'influenza aviaire est aujourd'hui pleinement envisagée, et nécessite d'étudier l'importance, les opportunités et les défis liés à sa mise en œuvre. C'est l'objectif du projet VIVACE soutenu par l'action «réseau doctoral» Marie Skłodowska-Curie du programme Horizon Europe et coordonné par le laboratoire Interactions hôtes-agents

pathogènes (IHAP). Il vise à mettre en place un réseau doctoral - 13 thèses financées dont 3 à IHAP - pour contribuer à l'intégration complète des approches de vaccination des volailles dans des stratégies de gestion efficaces de l'influenza aviaire.

D'une durée de 4 ans à partir de décembre 2024, le consortium regroupe 15 universités ou instituts de recherche et 5 entreprises privées, au sein de 8 pays, ce qui garantit à la fois l'intersectorialité et une large répartition géographique dans des contextes épidémiologiques et de vaccination adaptée.

<https://url.inrae.fr/3MA2Zgp>



Préserver les brebis autochtones des Pyrénées

Les races autochtones d'ovins laitiers des Pyrénées - Latxa, Manech et Basco-Béarnaise - sont d'une grande valeur économique et sociale, mais leur survie est menacée par la présence d'autres races dont le système de production est beaucoup plus intensif. Le projet ARDI2, impliquant le laboratoire Génétique physiologie et systèmes d'élevage (GenPhySE), vise à optimiser la méthodologie de gestion commune France-Espagne des programmes d'amélioration génétique des races ovines autochtones Latxa et Manech. Ceci se fera en introduisant de nouvelles technologies, en consolidant le Groupement européen d'intérêt économique franco-espagnol (GEIE ARTALDEAN) embryon d'un organisme de sélection transfrontalier et en définissant de nouveaux modèles d'évaluation génomique qui augmentent la durabilité du processus.

Débuté en mars 2024 pour une durée de 3 ans, ARDI2 est cofinancé à 65 % par l'Union européenne à travers le Programme Interreg VI-A Espagne-France-Andorre (POCTEFA 2021-2027) et implique six structures de recherche et développement en France et en Espagne.

<https://url.inrae.fr/3Xn2BZd>



Des microorganismes du sol pour une agriculture durable

Certains microorganismes, champignons ou bactéries, présents dans les sols sont des acteurs-clés de la productivité des cultures dans les systèmes à bas niveaux d'intrants. L'identification des déterminants environnementaux et génétiques contrôlant leurs interactions avec les cultures est primordiale pour le développement d'une agriculture plus durable. Cela nécessite des approches de recherche multidisciplinaires notamment dans le champ des interactions des microorganismes bénéfiques avec les racines des plantes. Le réseau européen ROOT-BENEFIT, porté par le Laboratoire des interactions plantes-microbes-environnement (LIPME), vise à rassembler des spécialistes de ces divers types d'interactions bénéfiques travaillant à différents niveaux d'étude, ainsi que des acteurs socioéconomiques. Ce réseau a pour objectif de proposer des stratégies pour l'amélioration des services fournis par ces microorganismes en agriculture.

Financé par le programme de Coopération européenne en science et technologie (COST) pour une durée de 4 ans depuis février 2024, le réseau rassemble 300 membres de 34 pays.

<https://url.inrae.fr/3Y1zPff>



Et demain...



« Reflet zen »

Photo lauréate du concours photos des Tolosanes 2024 sur le thème du cercle
© Myriam Bousquet
INRAE

Penser à l'envers !

L'effet de lentille inversant l'image, capturé par notre collègue, est une métaphore frappante du « penser à l'envers » si crucial en recherche.

En inversant le problème, en l'abordant sous un angle nouveau, en explorant des hypothèses opposées, la recherche dévoile des perspectives insoupçonnées et des liens inattendus.

Cette démarche cognitive permet de remettre en question les idées reçues, de déceler les biais et d'explorer des pistes nouvelles. Les chercheuses et chercheurs, tel le photographe, saisissent ainsi une image différente, enrichie par une vision innovante.

Cette capacité de « penser à l'envers », rendue possible par la liberté académique, est un bien commun précieux, aujourd'hui remis en question.

Ce rapport d'activité illustre comment cette approche méthodique et rigoureuse est indispensable pour transformer nos systèmes agricoles et alimentaires.

Pierre-Benoit Joly
Président du centre Occitanie-Toulouse
Délégué régional Occitanie



Centre Occitanie-Toulouse
24, chemin de Borde Rouge
CS 52 627 - Auzeville
31 326 Castanet-Tolosan CEDEX
Tél. : +33 (0)5 61 28 50 28

Rejoignez-nous sur:



www.inrae.fr/centres/occitanie-toulouse

**Institut national de recherche pour
l'agriculture, l'alimentation et l'environnement**



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE