



Agneaux en Volvestre © Loïc BEL - Bel et Bien Vu



Centre Occitanie-Toulouse

Octobre 2020

INRAE



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

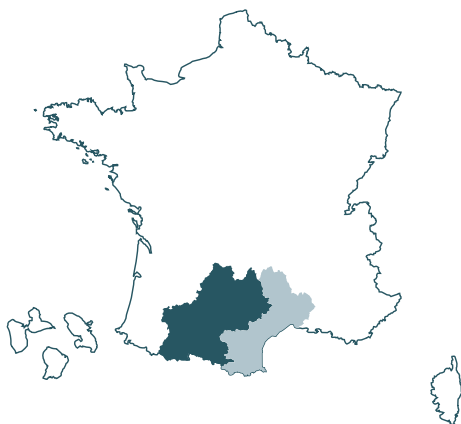
« Situé au cœur d'un système d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation particulièrement riche, dans une région où l'agriculture et l'agro-alimentaire sont les premiers employeurs, le centre Occitanie-Toulouse est un acteur majeur de la science et de l'innovation ouverte, au service des transitions agroécologiques des systèmes alimentaires »

LE CENTRE DE RECHERCHE OCCITANIE-TOULOUSE

Avec plus de 1 200 chercheurs, ingénieurs et techniciens INRAE, dont 671 titulaires, le centre Occitanie-Toulouse représente plus de 11 % des publications de l'Institut.

Ouvert sur l'innovation avec les acteurs du territoire, le centre est un lieu de recherches disciplinaires, interdisciplinaires et transdisciplinaires en biologie, biotechnologies, écologie et agronomie, en sciences animales et gestion de la santé, sans oublier les sciences économiques et les sciences sociales, les mathématiques et l'intelligence artificielle. Notre recherche finalisée est mise en œuvre grâce à un partenariat académique riche et diversifié au sein d'une douzaine d'unités mixtes de recherche, adossé à un large socle de plateformes technologiques et d'unités expérimentales.

Le centre Occitanie-Toulouse réunit un champ très large de compétences et produit des connaissances fondamentales et actionnables, avec des unités de recherche impliquées dans différents projets à rayonnement international, notamment dans les domaines de l'agroécologie, des biotechnologies, de la biologie à haut débit, de l'économie et de la toxicologie alimentaire.



DYNAMIQUE DU CENTRE

Les équipes du centre INRAE Occitanie-Toulouse organisent leurs activités de recherche et d'innovation en réponse à trois grands enjeux :

- des systèmes agricoles et forestiers plus durables et adaptés aux évolutions climatiques en s'appuyant sur des combinaisons de toute nature (technologique, numérique, organisationnelle, systémique...)
- une gestion intégrée de la santé (animale et humaine), pour une alimentation saine et dans le respect de l'environnement
- de nouvelles filières de transformation des agro-ressources pour l'émergence d'une bioéconomie territorialisée.

CONTEXTE ET PERSPECTIVES

Agriculture et agroalimentaire représentent le premier secteur économique de la région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée. Les activités de recherche s'inscrivent pleinement dans les priorités de la stratégie régionale de recherche et d'innovation dédiée aux productions alimentaires et à la valorisation de la biomasse ainsi que dans le Pacte Régional pour une alimentation durable. Nos équipes sont engagées dans un laboratoire international associé, une infrastructure européenne, trois laboratoires d'excellence, trois écoles universitaires de recherche, sept projets biotechnologies-bioressources et un projet de bioinformatique, un démonstrateur préindustriel, trois instituts Carnot, un Territoire d'Innovation et un Institut de Convergence privilégiant les approches interdisciplinaires, alliant notamment biologie et écologie, sciences humaines et sociales, agronomie et sciences du numérique.

Nos partenaires territoriaux



Nos axes de recherche >

1 BIOLOGIE INTÉGRATIVE ET PRÉDICTIVE (VÉGÉTAL - ANIMAL - MICROORGANISME)

2 TOXICOLOGIE ALIMENTAIRE ET SANTÉ (ONE HEALTH / ANIMALE ET HUMAINE)

3 BIOTECHNOLOGIES ET BIOÉCONOMIE

4 AGROÉCOLOGIE DES TERRITOIRES AGRICOLES ET FORESTIERS, ÉCONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT, ANALYSE DES FILIÈRES

1



1

Nos activités de recherche en biologie intégrative contribuent à une meilleure connaissance des systèmes animaux, végétaux et microbiens dans des environnements contraints et en évolution.

Nos travaux s'organisent autour de plusieurs priorités : l'organisation et le fonctionnement du génome et les effets du milieu sur l'expression des caractères d'intérêt, ou encore l'adaptation aux stress environnementaux et à la résistance aux maladies. Dans le contexte du changement climatique, l'accent dans les sciences du végétal porte sur l'étude des interactions plantes-microorganismes symbiotiques ou pathogènes. En sciences animales, la synergie de compétences autour de filières (petits rumi-

nants, porcs, lapins et palmipèdes gras) est une force pour relever les nouveaux enjeux de l'élevage. La recherche sur les systèmes microbiens ouvre de nouveaux horizons à la biologie de synthèse avec la découverte de nouvelles voies de transformations enzymatiques.

➤ Unités mixtes de recherche :

- Laboratoire Interactions plantes-microorganismes (LIPM)
- Génomique et biotechnologie des fruits (GBF)
- Génétique, physiologie et systèmes d'élevage (GenPhySE)

➤ Unités propres de recherche :

- Mathématiques et informatique appliquées de Toulouse (MIAT)
- Comportement et écologie de la faune sauvage (CEFS)

➤ Unités expérimentales :

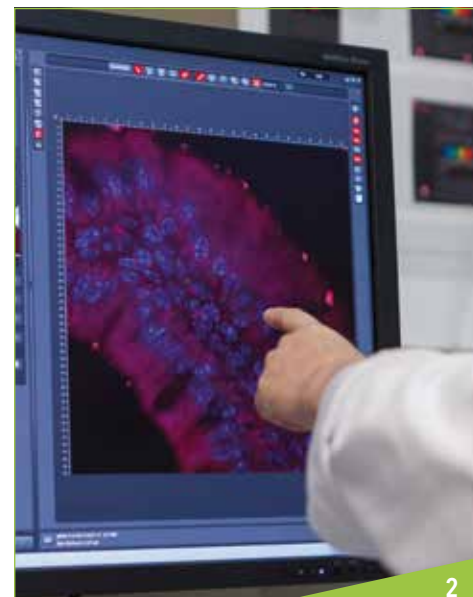
- Unité expérimentale Grandes cultures (Domaine d'Auzeville)
- Unité expérimentale de La Fage

➤ Partenaires :

- École nationale supérieure agronomique de Toulouse (INP-ENSAT)
- École nationale vétérinaire de Toulouse (ENVT)
- CNRS

Dans un contexte d'épuisement des ressources en carbone fossile, les travaux portent sur les processus biologiques et physico-chimiques, mettant en œuvre les microorganismes et leurs enzymes, les procédés physico-chimiques de fractionnement et de transformation pour la valorisation des agro-ressources dans les domaines de l'énergie, de la chimie, de la santé, de la cosmétique ou des matériaux. Les activités de recherche s'inscrivent dans un continuum allant des connaissances fondamentales à la conception et à l'amélioration des systèmes biologiques et des procédés industriels de transformation des agro-ressources. L'objectif est de définir les nouvelles filières de demain en s'inscrivant dans une perspective d'économie circulaire.

2



2

Les équipes du centre contribuent à un domaine majeur de recherche d'INRAE sur la santé de l'homme en lien avec son alimentation et sur la gestion intégrée de la santé chez les animaux.

Elles jouent un rôle majeur sur la compréhension des effets délétères des xénobiotiques apportés par l'alimentation, des modalités d'émergence de toxi-infections alimentaires, de résistance aux antibiotiques liée aux réservoirs environnementaux, humains et animaux. Avec l'Inserm, renforçant les compétences en physiologie, l'accent est mis sur les interactions microbiote-intestin. Les compétences rassemblées sur le site sont un atout pour contribuer demain à l'interdisciplinarité en faveur du concept « une seule santé » visant à renforcer les liens entre santé humaine et santé animale.

➤ Unités mixtes de recherche :

- Toxicologie alimentaire (TOXALIM)
- Interactions hôtes agents pathogènes (IHAP)
- Institut de recherche sur la santé digestive (IRSD)
- Génétique, physiologie et systèmes d'élevage (GenPhySE)
- Innovations thérapeutiques et résistances (InTheRes)

➤ Partenaires :

- École nationale vétérinaire de Toulouse (ENVT)
- Université Toulouse 3 Paul Sabatier (UPS)
- École d'ingénieurs de Purpan (INP-PURPAN)
- École nationale supérieure agronomique de Toulouse (INP-ENSAT)
- Inserm

➤ Unités mixtes de recherche :

- Toulouse Biotechnology Institute (TBI)
- Laboratoire de Chimie agro-industrielle (LCAI)

➤ Unité mixte de service :

- Toulouse White Biotechnology (TWB)

➤ Partenaires :

- Institut national des sciences appliquées de Toulouse (INSA)
- École nationale supérieure des ingénieurs en arts chimiques et technologiques de Toulouse (INP-ENSIACET)
- CNRS

3



3

L'agroécologie est source de nouveaux concepts qui permettent de répondre aux multiples problématiques au cœur du devenir des territoires.

Les scientifiques du centre étudient la gestion durable des ressources naturelles concernées par l'agriculture, la foresterie, la biodiversité et les activités humaines sur un terrain qui va des Pyrénées à l'agglomération toulousaine. Un large éventail de disciplines (sciences agronomiques et écologiques, télédétection, mathématiques et informatique, sciences pour l'action et sciences économiques et sociales) sont mobilisées pour aborder les processus d'innovation technologique et organisationnelle et de transition des systèmes et des filières de production (grandes cultures, élevages) et leur impact socio-économique.

Unités mixtes de recherche :

- Agroécologie, innovation et territoires (AGIR)
- Dynamique et écologie des paysages agriforestiers (DYNAFOR)
- Génétique, physiologie et systèmes d'élevage (GenPhySE)
- Toulouse School of Economics Research (TSE-R)

Unités de recherche :

- Unité sous contrat Centre d'études spatiales de la biosphère (CESBIO)



- Comportement et écologie de la faune sauvage (CEFS)
- Mathématiques et informatique appliquées de Toulouse (MIAT)

Unités expérimentales et de service :

- Unité expérimentale Grandes Cultures (Domaine d'Auzeville)
- Unité expérimentale de La Fage
- Observatoire du développement rural (ODR)

Partenaires :

- École nationale supérieure agronomique de Toulouse (INP-ENSAT)
- École d'ingénieurs de Purpan (INP-PURPAN)
- École nationale vétérinaire de Toulouse (ENVET)
- Université Toulouse 1 Capitole (UT1)
- Université Toulouse 3 Paul Sabatier (UPS)
- CNRS
- CNES
- IRD

AXE TRANSVERSAL : INFORMATIQUE ET MATHÉMATIQUES POUR LES AGROBIOSCIENCES



La numérisation massive des données des agro-biosciences, de la biologie moléculaire à l'agro-écologie, crée de nouvelles modalités au cœur des activités de recherche. INRAE investit fortement dans les approches prédictives en biologie, du gène à l'agro-

écosystème, qui offrent de nouvelles possibilités d'études grâce au développement des modèles et algorithmes. Les approches du numérique irriguent fortement les activités de recherche que ce soit en génétique animale, sélection variétale, biologie de synthèse, toxicologie prédictive ou encore pour la gestion des grandes cultures. Le « pôle d'informatique et de mathématiques pour les agro-biosciences » permet la mise en place d'une animation renforcée pour des collaborations sur la modélisation et la science des données dans les sciences du vivant, en cohérence avec l'engagement dans le projet d'institut interdisciplinaire en intelligence artificielle.

Unités de recherche :

- Mathématiques et informatique appliquées de Toulouse (MIAT)

Unité de service :

- Observatoire du développement rural (ODR)



Plus d'informations sur
nos actualités et nos recherches
[www.inrae.fr/centres/
occitanie-toulouse](http://www.inrae.fr/centres/occitanie-toulouse)

Des dispositifs scientifiques collectifs communs à toutes les unités en support à la recherche et à l'innovation

Une quinzaine d'infrastructures de recherche dans les domaines de la génomique, du séquençage, de la transcriptomique, du phénotypage (du laboratoire au champ), de la métabolomique, de l'imagerie, du criblage, des statistiques et de la modélisation des agrosystèmes, du suivi et de l'évaluation des politiques agricoles du développement rural.

- Centre national de ressources génomiques végétales (CNRGV - Genotoul)
- Plateforme Bioinformatique - Genotoul
- Plateforme Biopuces (GeT-Biopuces - Genotoul)
- Plateforme Génome et transcriptome (GeT-PlaGe - Genotoul)
- Plateau de Transcriptomique (GeT-Trix - Genotoul)
- Plateforme de Métabolomique et Fluxomique de Toulouse (Métatoul - Genotoul)
- Plateforme intégrée de criblage de Toulouse (PICT - Genotoul)
- Plateforme du réseau d'imagerie Toulouse Réseau Imagerie (TRI - Genotoul)
- Plateforme pour la modélisation et la simulation informatique des agro-écosystèmes (RECORD)

- Plateformes de phénotypage de plantes et de microorganismes (PHENOTOUL) : TPMP (Genotoul) - Héliaphen-Agrophen
- Observatoire du développement rural (ODR)
- Système d'information pour l'analyse des génomes des animaux d'élevage (SIGENAE)
- Toulouse White Biotechnology (TWB)
- Zone atelier Pyrénées-Garonne (ZA PYGAR)

Quatre dispositifs expérimentaux : grandes cultures (céréales et oléagineux), ovins, lapins et faune sauvage (chevreuil).

➤ PARTENARIAT, VALORISATION ET INNOVATION

Continuum recherche-innovation-transfert

Les activités scientifiques se déploient dans un continuum recherche-innovation associé à une culture forte du partenariat avec le monde professionnel, valorisé par des avancées technologiques, méthodologiques, des brevets, des logiciels ou encore la création de start-up à partir de ces innovations.

L'ambition est de contribuer à la programmation internationale en recherche-formation-transfert en bioéconomie tout en offrant des opportunités de développement territorialisé. Le centre accompagne aussi les transitions écologiques et la gestion des ressources en territoire sous la pression des évolutions climatiques auprès des agriculteurs.

Côté santé, l'approche « One health » mobilise cinq unités mixtes sur des projets comme l'antibiorésistance, le virus de la grippe aviaire... Enfin, grâce à l'appui des collectivités locales, le centre soutient massivement les infrastructures de recherche collectives de rang international en sciences et technologies du vivant au sein du GIS Genotoul, et met l'accent sur le développement des e-infrastructures et les dispositifs de phénotypage haut débit ou de haute précision.

Partenariat socio-économique

Le centre collabore directement avec une large gamme de partenaires socio-économiques allant de la PME au grand groupe, et participe activement à des dispositifs européens, nationaux ou régionaux visant à mieux intégrer ces collaborations. INRAE porte le démonstrateur préindustriel Toulouse White Biotechnology. Le centre est également membre de trois instituts CARNOT (3BCAR, France Futur Elevage, Plant2Pro) qui promeuvent la collaboration public/privé notamment avec les PME. Il entretient des collaborations étroites avec des instituts techniques (Terres Inovia, Arvalis, Idele...) dans le cadre d'unités mixtes technologiques (Génétique petits ruminants, Santé des ruminants, Oléagineux et légumineuses à graines) et avec le réseau des Chambres d'agriculture. Il fait partie du pôle de compétitivité Agri Sud-Ouest Innovation. Il est impliqué dans plusieurs laboratoires communs avec des entreprises (PME / ETI) relevant du secteur agroalimentaire et travaille au côté des agriculteurs au sein de grands programmes (PSDR, GIEE...).

Projets innovants

➤ Partenaire d'une vingtaine de projets labellisés



Le centre est porteur ou participe à plus d'une vingtaine de projets labellisés qui relèvent d'une grande diversité d'instruments (1 Laboratoire International Associé, 3 LabEx, 3 Écoles universitaires de recherche, 7 projets biotechnologies-bioressources et 1 projet de bioinformatique, 3 infrastructures nationales, 1 démonstrateur préindustriel, 3 Instituts Carnot, 1 Institut de Convergence, 1 Territoire d'Innovation) et il est désormais partenaire d'un projet 3IA sur Toulouse (Institut interdisciplinaire en intelligence artificielle). Avec l'Insa, le centre est un acteur de premier rang du projet d'infrastructure européenne, IBISBA-EU, dédiée au développement de la biotechnologie industrielle, porté par la France et coordonné par INRAE. L'ensemble des axes scientifiques du centre est irrigué par ces projets, avec des actions majeures en biologie intégrative, biotechnologies vertes et blanches, en sciences économiques et sociales et en informatique et mathématiques.

Zoom sur... TWB : un dispositif pour l'innovation

Le passage de la recherche fondamentale et appliquée à la production industrielle nécessite une étape cruciale et trop souvent manquante : la preuve de concept industriel. Toulouse White Biotechnology (TWB) est un démonstrateur préindustriel qui favorise le développement de nouvelles voies de production durable à partir des agro-bioressources. Il a pour objectif de promouvoir une économie basée sur l'utilisation du carbone renouvelable, c'est-à-dire la fabrication industrielle de produits chimiques, énergétiques, pharmaceutiques ou alimentaires à partir de biomasse. TWB rassemble 52 partenaires au sein d'un consortium privé/public original. Porté par INRAE, l'Insa de Toulouse et le CNRS, le démonstrateur a généré près de 40 M€ de contrats industriels sur la période 2012-2019.



Trois résultats majeurs

- La sélection de la race de brebis Lacaune, « formule 1 » des brebis laitières au niveau européen, a permis de soutenir et développer la filière Roquefort, premier bassin de production de lait de brebis, mais aussi les autres bassins laitiers.



- Le séquençage du génome du tournesol et du blé permet d'accélérer la sélection de variétés productives, résistantes aux maladies et adaptées aux changements climatiques.
- Agroécologie : la reconception de systèmes de cultures avec une diversification des espèces, la réintroduction des légumineuses et des cultures intermédiaires multi-services, ont permis de réduire de l'ordre de 50 % les pesticides sans impact économique majeur.



➤ INRAE : L'INSTITUT EN QUELQUES MOTS

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1^{er} janvier 2020. Institut de recherche finalisée issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de **12 000 personnes**, avec un peu plus de **200 unités de recherche** et une **quarantaine d'unités expérimentales** implantées dans **18 centres de recherche** sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tous premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et se classe 11^e mondial en écologie-environnement. INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

➤ CHIFFRES CLÉS OCCITANIE-TOULOUSE

Les équipes (en 2020)

21 structures de recherche dont 12 unités mixtes et 2 unités expérimentales

1028 agents INRAE dont **671** agents titulaires

616 titulaires de nos partenaires présents dans les unités du centre

Les moyens

81,6 millions d'euros de budget dont **25** en ressources propres (en 2018)

15 plateformes et plateaux techniques

9 implantations géographiques

Plus de **500 ha** en bien propre sur un foncier exploité d'environ 600 ha, pour une surface de **52 000 m²**

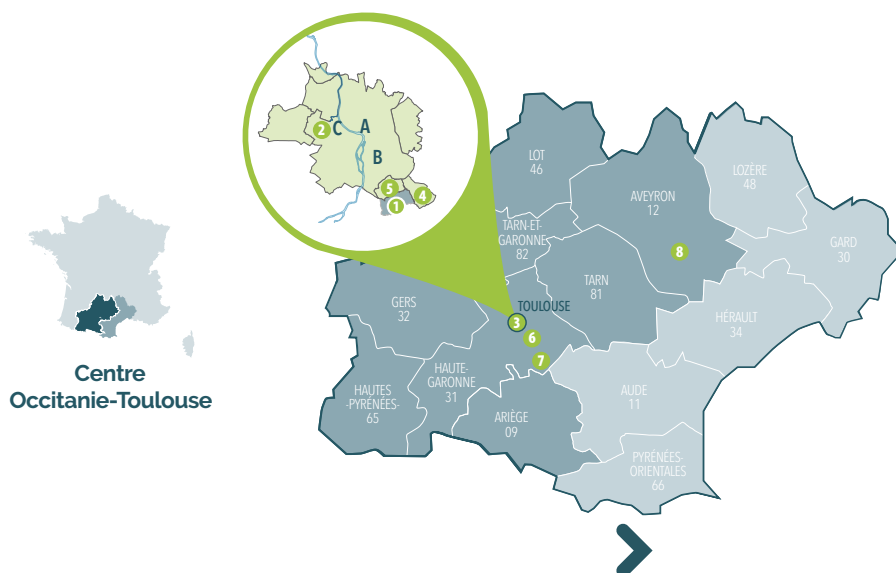
Les résultats (en 2018)

187 contrats signés

64 brevets (3 nouveaux brevets déposés) et **23** Déclarations d'Invention Recherche et Valorisation

695 publications dans des revues à comité de lecture

CARTE DES IMPLANTATIONS CENTRE OCCITANIE-TOULOUSE



Liste des implantations INRAE

- 1 Implantation principale - Auzeville-Tolosane
- 2 Saint-Martin-du-Touch
- 3 Toulouse (A- Capitole, B- Rangueil, C- Purpan)
- 4 Labège
- 5 Ramonville Saint-Agne
- 6 Pompertuzat - Domaine de Langlade
- 7 Gardouch - Installation expérimentale
- 8 Saint-Affrique - Domaine de la Fage

Centre Occitanie-Toulouse

Chemin de Borde Rouge
CS 52627 - AUZEVILLE
31326 CASTANET-TOLOSAN CEDEX
Tél. : +33 (0)5 61 28 50 28

com-toulouse@inrae.fr

www.inrae.fr/centres/occitanie-toulouse



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

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

Rejoignez-nous sur : [@Inrae_Tlse](https://twitter.com/Inrae_Tlse) [YouTube](https://www.youtube.com/Inrae_Tlse)