



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**INRAE**



Synthèse

**INRAE2030**

**Partageons la science et l'innovation  
pour un avenir durable**





# Sommaire

<b>Avant-Propos</b>	4
<b>Notre ambition</b>	7
<b>Des changements environnementaux et sociétaux, à l'échelle globale comme à celle des territoires</b>	8
<b>INRAE : un établissement de recherche finalisée, plurielle et ouverte, pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement</b>	9
<b>Cinq orientations scientifiques (OS)</b>	11
<b>OS 1</b> Répondre aux enjeux environnementaux et gérer les risques associés	12
<b>OS 2</b> Accélérer les transitions agroécologique et alimentaire, en tenant compte des enjeux économiques et sociaux	14
<b>OS 3</b> Une bioéconomie basée sur une utilisation sobre et circulaire des ressources	16
<b>OS 4</b> Favoriser une approche globale de la santé	18
<b>OS 5</b> Mobiliser la science des données et les technologies du numérique au service des transitions	20
<b>Trois orientations de politique générale (OP)</b>	23
<b>OP 1</b> Placer la science, l'innovation et l'expertise au cœur de nos relations avec la société pour renforcer notre culture de l'impact	24
<b>OP 2</b> Être un acteur engagé dans les sites universitaires en France et un leader dans les partenariats européens et internationaux	26
<b>OP 3</b> La stratégie « Responsabilité Sociale et Environnementale » (RSE) : une priorité collective	28
<b>Glossaire</b>	30



---

## Avant- propos

# INRAE2030, notre feuille de route pour relever les défis de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement de demain

Lors de la création de l'institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) en janvier 2020, j'ai fait de l'élaboration d'un plan stratégique à l'horizon 2030 une priorité. En effet, les défis planétaires qui nous engagent sont considérables, et nécessitent de définir des priorités de recherche claires et ambitieuses : assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle d'une population de plus de 9 milliards d'humains d'ici 2050, gérer durablement les ressources naturelles indispensables à la vie (l'eau, les sols, l'air, la biodiversité), contribuer à la lutte contre le changement climatique, ou accompagner les acteurs dans des transitions durables et économiquement viables.

### Une réponse collective

Le processus de réflexion stratégique mené durant cette première année a été important pour notre nouvel institut. Cette projection à 10 ans a consolidé la fusion de deux organismes aux histoires longues, l'INRA et IRSTEA. Elle a confirmé leur complémentarité et leur vision partagée de l'avenir, tout en ouvrant de nouvelles perspectives scientifiques.

En réponse à la diversification des acteurs et des bénéficiaires de la recherche, à la complexification des systèmes étudiés et aux sollicitations croissantes de la société, j'ai souhaité que nous nous appuyions sur un dispositif ouvert. Nous avons

donc construit cette stratégie d'établissement collectivement, en tirant profit de nos ressources internes, de nos partenaires et des parties prenantes à nos projets. La Direction générale de l'institut, en lien avec l'encadrement scientifique et l'appui à la recherche, a mis en place un dispositif participatif dédié dès la fin de l'année 2019. Toutes les composantes de l'institut et l'ensemble de nos personnels ont pu prendre part à des consultations en ligne et à des débats en présentiel. Leurs avis ont concerné les réponses à apporter aux grands enjeux sociétaux, nos pratiques scientifiques ou notre fonctionnement. Nos partenaires ont pu s'exprimer sur leur vision des priorités de recherche, sur notre positionnement national et international et sur notre stratégie en faveur du transfert des connaissances, de l'expertise et de l'innovation. Un séminaire scientifique international a enfin complété ces propositions à l'automne 2020. C'est enfin le Conseil scientifique et le Conseil d'administration d'INRAE qui ont enrichi et approuvé ce plan stratégique.

INRAE2030 a été élaboré à une période singulière, alors que le monde faisait face à une pandémie qui a profondément bouleversé nos vies, confrontant chacune d'entre nous à des contraintes inédites. Au total, ce sont pourtant plus de 2600 contributeurs internes et une centaine de partenaires

qui ont joué le jeu et nous ont permis de définir une stratégie exigeante et ambitieuse. Nos collectifs ont fait face tout au long de l'année, réussissant à se mobiliser et à se projeter dans l'avenir, plus incertain que jamais. Qu'ils en soient tous chaleureusement remerciés.

### **Un projet ouvert et partagé**

Le premier document d'orientation d'INRAE, nouvel organisme de recherche leader mondial sur le nexus « agriculture-alimentation-environnement », était attendu. Nous devons être à la hauteur de la responsabilité qui est désormais la nôtre. INRAE2030 précise les grands enjeux scientifiques et les grands chantiers sur lesquels l'institut doit continuer de s'engager. Il confirme la cohérence de nos priorités avec les politiques publiques impulsées par nos ministères de tutelle.

Dans un contexte de mondialisation, l'émergence et la propagation d'agents pathogènes infectieux suscitent de nombreuses inquiétudes sanitaires, économiques et socio-politiques. Les recherches interdisciplinaires, indispensables pour comprendre et prévenir leur développement, sont au cœur de ce projet stratégique. La santé globale rejoint ainsi le climat, la biodiversité, les risques, la transition agroécologique, la bioéconomie et la gestion sobre des ressources par-

mi nos priorités scientifiques. La révolution numérique nous offrant la possibilité d'appréhender des systèmes de plus en plus complexes, la science des données et les technologies digitales y occupent en outre une place majeure.

Les orientations d'INRAE2030 vont maintenant se décliner de façon très concrète au travers des stratégies de nos départements scientifiques et de nos centres de recherche. Des plans d'action opérationnels vont les accompagner, dont un dédié à la responsabilité sociale et environnementale de l'institut. De nouvelles collaborations aux échelles régionale, nationale, européenne et internationale vont également être scellées. Pour finir, ce projet ne serait pas tourné vers l'avenir s'il ne portait pas une promesse d'ouverture de la science toujours plus grande. Ouverture au partenariat et à l'innovation, à l'expertise et à l'appui aux politiques publiques, au débat et à la co-construction, aux transitions à l'œuvre dans nos sociétés. Je suis heureux que cet engagement structure ce plan stratégique, tel que le souhaitait le collectif qui l'a nourri.

**Philippe Mauguin**  
Président-directeur général d'INRAE

# INRAE 2030 >

---

## 5 Cinq orientations scientifiques (OS)



### OS 1

Répondre aux enjeux environnementaux et gérer les risques associés

### OS 2

Accélérer les transitions agroécologique et alimentaire, en tenant compte des enjeux économiques et sociaux

### OS 3

Une bioéconomie basée sur une utilisation sobre et circulaire des ressources

### OS 4

Favoriser une approche globale de la santé

### OS 5

Mobiliser la science des données et les technologies du numérique au service des transitions

---

## 3 Trois orientations de politique générale (OP)



### OP 1

Placer la science, l'innovation et l'expertise au cœur de nos relations avec la société pour renforcer notre culture de l'impact

### OP 2

Etre un acteur engagé dans les sites universitaires en France et un leader dans les partenariats européens et internationaux

### OP 3

La stratégie « Responsabilité Sociale et Environnementale » (RSE): une priorité collective

---



---

## Notre ambition

L'humanité et la planète font face à un changement global qui crée de nouvelles attentes vis-à-vis de la recherche : atténuation et adaptation au changement climatique, sécurité alimentaire et nutritionnelle, santé humaine et santé de la planète, transition des agricultures, préservation des ressources naturelles, restauration de la biodiversité, anticipation et gestion des risques. S'y ajoutent des enjeux plus territorialisés qui incluent les conditions de vie et de rémunération des agriculteurs, la compétitivité économique des entreprises, l'aménagement des territoires, l'accès à une alimentation saine et diversifiée pour chacun.

INRAE, institut de recherche publique au service de l'intérêt général, se doit de contribuer à relever ces défis. Positionné parmi les 10 premiers établissements de recherche publique mondiaux pour les objectifs de développement durable (ODD<sup>1</sup>) et premier organisme de recherche spécialisé sur ses trois domaines scientifiques, agriculture, alimentation et environnement, INRAE ambitionne d'élaborer, avec ses partenaires (académiques, techniques et socio-économiques), les pouvoirs publics et les citoyens, des connaissances et des solutions pour la vie, l'humain et la terre, en proposant de nouvelles orientations de recherche, d'expertise, d'innovation et d'appui aux politiques publiques.

Grâce à la richesse de ses collectifs de recherche et de son réseau partenarial, INRAE met en œuvre une re-

cherche finalisée, associant sciences fondamentales et appliquées, approches disciplinaires, inter- et transdisciplinaires. L'Institut s'appuie sur un dispositif d'infrastructures de recherche et d'unités expérimentales unique en Europe.

INRAE s'engage résolument dans des démarches de science ouverte et participative. Il participe au dynamisme de l'écosystème de recherche et d'enseignement supérieur national, en contribuant aux politiques de site et aux Alliances de recherche. Son réseau lui permet de collaborer avec les meilleures équipes en Europe et dans le monde.

Au service de l'intérêt général, INRAE s'engage à respecter, dans la conduite de ses travaux de recherche et dans son management, les principes et les valeurs éthiques et déontologiques de responsabilité, impartialité, intégrité, dignité et probité.

Toutes les parties prenantes confrontées aux défis posés par le fonctionnement durable des systèmes agricoles, alimentaires, aquatiques et forestiers, la préservation de notre environnement et la vitalité des territoires, trouveront en INRAE un partenaire et un soutien, défricheur de nouveaux champs de connaissance et acteur de solutions.

**Plus qu'une ambition, c'est un engagement.**

1. <https://www.agenda-2030.fr/>









## INRAE : un établissement de recherche finalisée, plurielle et ouverte, pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

Dans un contexte de changements environnementaux et sociétaux, à l'échelle globale comme à celle des territoires, les systèmes alimentaires et plus généralement les systèmes basés sur l'usage des terres sont des pivots pour le développement durable. Tout en assurant la sécurité alimentaire des populations et en les nourrissant de façon plus qualitative, les systèmes alimentaires et environnementaux ont le potentiel de favoriser la santé humaine et de soutenir la durabilité environnementale, économique et sociale. Toutefois, pour cela, ils doivent se transformer de façon profonde dans les 10 à 30 prochaines années, grâce à des actions immédiates et à la mise en œuvre de solutions progressives et de trajectoires adaptatives.

Plusieurs groupes d'experts internationaux ont proposé des pistes pour cette transformation qui permettraient de respecter les limites de la planète, de maintenir le réchauffement climatique inférieur à +2°C à l'horizon 2100 et de nourrir durablement 10 milliards d'individus en 2050, tout en contribuant à une meilleure résilience des systèmes et territoires vulnérables. En France, la convention citoyenne pour le climat<sup>2</sup> a fait 149 propositions pour d'atteindre une baisse d'au moins 40% des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 dans un esprit de justice sociale. Parmi ces propositions, plusieurs concernent plus spécifiquement « se nourrir », en parfaite cohérence avec les analyses scientifiques internationales, et pour lesquelles les compétences d'INRAE sont mobilisées.

Établissement public à caractère scientifique et technologique, sous la double tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA), INRAE conduit une recherche finalisée, combinant recherche fondamentale et

recherche appliquée, avec l'ambition d'apporter une contribution effective pour le développement durable. Acteur de service public soucieux de son impact pour l'ensemble de la société, l'institut travaille avec des autorités publiques, des partenaires académiques, des partenaires de recherche technique, des acteurs socio-économiques et des citoyens. Il est attentif à l'orientation et l'élaboration de ses recherches ainsi qu'à la transmission et l'utilisation des résultats et enseignements de celles-ci, pour l'appui aux politiques publiques et pour l'innovation sous toutes ses formes.

Les enjeux complexes qui orientent les recherches d'INRAE exigent, à chaque instant, de déployer une démarche scientifique rigoureuse et de s'interroger sur les enjeux éthiques associés à sa mise en œuvre et à ses conséquences. INRAE a l'ambition et la responsabilité de servir l'intérêt général. L'Institut est, en conséquence, particulièrement attaché à l'exemplarité des comportements de ses collaborateurs, et s'engage à donner des repères (charte<sup>3</sup>, dispositif en faveur de l'intégrité scientifique<sup>4</sup>, comité d'éthique INRAE-Cirad-Ifremer-IRD<sup>5</sup>) afin que chacun puisse inscrire, au cœur de ses missions et activités, l'ambition de servir cet intérêt général de façon impartiale et exemplaire.

En encourageant une recherche au front des connaissances, INRAE cultive un large et riche éventail de disciplines et domaines disciplinaires, en sciences de la vie, de la santé et de l'environnement, en sciences de la terre, en sciences de l'ingénieur, mathématiques et numérique, physique et chimie, et en sciences humaines et sociales. Ces disciplines et leurs communautés scientifiques sont soutenues, mobilisées et coordonnées au sein de 14 départements de recherche<sup>6</sup>. De plus, la coopération entre départements et l'interdisciplinarité sont

2. <https://www.conventioncitoyennepourledimat.fr>

3. [https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Charte-Deontologie\\_INRAE%5BFr%5D\\_Print\\_0.pdf](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Charte-Deontologie_INRAE%5BFr%5D_Print_0.pdf)

4. [https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/POLITIQUE\\_SCIENTIFIQUE%2006012021.pdf](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/POLITIQUE_SCIENTIFIQUE%2006012021.pdf)

5. <https://www.inrae.fr/nous-connaître/comite-dethique>

6. <https://www.inrae.fr/nous-connaître/organigramme>

promues via des réflexions scientifiques prospectives<sup>7</sup> et des méta-programmes<sup>8</sup>. L'institut s'appuie également sur plusieurs domaines technologiques développés au sein d'unités expérimentales et d'infrastructures de recherche<sup>9</sup>, partagées avec d'autres établissements et positionnées sur les feuilles de route nationale et/ou européenne.

Les recherches d'INRAE sont conduites dans 18 centres de recherche<sup>10</sup>, situés en Métropole, en Corse et en Outre-Mer (Antilles-Guyane), lui permettant de participer activement aux dynamiques régionales d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation, en coopération avec les Universités et les Grandes Ecoles, et en interaction étroite avec les acteurs privés et publics des sites et territoires concernés. INRAE développe également des collaborations bilatérales et multilatérales avec de nombreux autres établissements de recherche à l'échelle nationale, notamment au sein des cinq alliances nationales de recherche<sup>11</sup> et de la coordination Agreenium<sup>12</sup>. Dans ce but, INRAE partage ses orientations stratégiques avec les partenaires académiques des grands sites régionaux et engage des moyens, conjointement avec eux, pour renforcer la recherche, la formation, l'attractivité et l'impact de ces sites. Dans le même

temps, l'institut cultive les interactions avec des partenaires socio-économiques, localement et/ou au niveau national, en incluant une large diversité d'acteurs (groupements d'agriculteurs, associations, PME et ETI, coopératives et grandes entreprises, ministères et agences publiques, instituts techniques, filières, collectivités territoriales, etc.) et en favorisant des démarches inter- et transdisciplinaires. Dans cet esprit, c'est tout naturellement qu'INRAE a adopté une politique volontariste en faveur d'une science plus ouverte et plus participative et d'une médiation scientifique amplifiée.

Au-delà du territoire national, INRAE et ses chercheurs s'engagent dans les nombreuses interfaces science-politique, créées sous l'égide des Nations Unies, de l'OCDE et de l'Union Européenne, afin d'y apporter leurs connaissances et expertise et de contribuer à l'élaboration scientifique de diagnostic, d'évaluation et de prospective intégrés. Egalement, pour transformer ces évaluations multilatérales en actions de recherche, INRAE s'implique dans des actions concertées de programmation et des infrastructures partagées, notamment à l'échelle européenne, et ouvre largement son recrutement à des doctorants et jeunes chercheurs étrangers.

7. <https://www.inrae.fr/nous-connaître/prospectives-scientifiques-interdisciplinaires>

8. <https://www.inrae.fr/nous-connaître/metaprogrammes>

9. <https://www.inrae.fr/infrastructures-recherche-au-sein-dinrae>

10. <https://www.inrae.fr/centres>

11. <https://www.allenvi.fr/allenvi/alliances-de-recherche>

12. <https://www.agreenium.fr/>



# Cinq

## *orientations scientifiques* (OS)

Les recherches d'INRAE s'organisent selon 5 grandes orientations scientifiques (OS), qui articulent des priorités de recherche portant des dimensions académiques, d'innovation et de politique publique. La nature des défis posés par chacune des orientations nécessite de combiner les échelles temporelles, spatiales et d'organisation, de mobiliser les disciplines scientifiques sur un large éventail, et de considérer des leviers d'action multiples (biologique, écologique, (bio)technologique, organisationnel, économique, politique).

Ces OS se positionnent dans un contexte national d'investissement pour la recherche et l'enseignement supérieur propice à leurs réalisations, tout comme le contexte européen du *Green Deal* (ou Pacte Vert) et du programme Horizon Europe.

Cependant, les enjeux thématiques dépassant largement les frontières européennes, des partenariats internationaux sont également développés avec une ouverture vers les pays à revenus faibles et intermédiaires, notamment ceux du continent Africain.

## OS1

### Répondre aux enjeux environnementaux et gérer les risques associés

Toutes les dimensions du changement global en cours, y compris certaines stratégies agricoles et forestières, exacerbent des risques de plusieurs natures et ont d'ores et déjà des impacts sur de nombreux écosystèmes et sur les sociétés humaines. Réussir la transition écologique dans ses différentes dimensions implique de concevoir et tester des stratégies ayant pour objectif commun de réduire la vulnérabilité et d'accroître la résilience des systèmes agricoles, alimentaires et environnementaux ainsi que celles des populations.

#### OS 1.1. Changement climatique : intégrer les démarches d'atténuation et d'adaptation

Face au dérèglement climatique, nos recherches portent sur l'atténuation combinant réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et stockage à long terme du carbone. L'atténuation seule ne pouvant suffire, l'enjeu est de concevoir et déployer en complémentarité des stratégies d'adaptation qui tiennent compte des conditions locales et qui augmentent la résilience des systèmes concernés, en combinant des leviers multiples (ressources en eau, sélection génétique, outils financiers, etc.). De plus, la durabilité des stratégies proposées doit être évaluée en intégrant la tension entre le court et le long terme ainsi que leurs co-bénéfices vis-à-vis des autres dimensions du changement global, ce qui est un des enjeux du métaprogramme «stratégies territorialisées d'adaptation et d'atténuation des systèmes agri-alimentaires et forestiers face au changement climatique» (CLIMAE).

#### OS 1.2. Biodiversité : un patrimoine mieux préservé et un levier d'action davantage mobilisé

Gage de résilience vis-à-vis de nombreux aléas, la biodiversité constitue un bien commun, qu'il est indispensable de préserver et si possible de restaurer. Afin de stopper l'érosion de la biodiversité et contribuer à son utilisation durable, dans un contexte d'évolution rapide des conditions environnementales, nos recherches visent à comprendre et hiérarchiser l'impact des diffé-

rents facteurs de forçage à l'œuvre. Par ailleurs, nous œuvrons pour que la biodiversité soit l'un des éléments fondamentaux qui influencent les politiques publiques et les prises de décision des acteurs. En complément aux recherches déployées dans les unités, un métaprogramme interdisciplinaire BIOSEFAIR sur la biodiversité et les services écosystémiques est initié en étroite concertation avec les réseaux européens PEER<sup>13</sup> et ALTER-Net<sup>14</sup> et le partenariat européen «Rescuing biodiversity to safeguard life on Earth» coordonné par la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité.

#### OS 1.3. Compréhension et mobilisation des mécanismes d'adaptation du vivant pour la sélection génétique et la préservation de la biodiversité

Les mécanismes d'adaptation du vivant à l'environnement offrent des leviers permettant de répondre à des conditions environnementales diverses, fluctuantes et incertaines mais aussi de contribuer à la transition écologique. Nous approfondissons la connaissance de ces mécanismes aux différentes échelles du vivant (de l'individu à l'espèce), dans le but de prédire les phénotypes et la dynamique évolutive des individus et populations et de définir leurs capacités adaptatives.

#### OS 1.4. Evaluation et gestion des risques naturels et climatiques

Dans ce contexte de changements qui augmentent les risques (multiples, en cascade) pour les écosystèmes et les sociétés, nous cherchons à mieux comprendre les phénomènes à l'origine des aléas dans un environnement dynamique et incertain. Cela intègre l'analyse des vulnérabilités, des attitudes des acteurs, des capacités d'anticipation et d'adaptation des systèmes, ainsi que la production d'outils et modèles technico-économiques pour aider la décision et la gestion des ressources et des territoires, à différentes échelles de temps.



13. PEER : Partnership for European Environmental Research ; <https://www.peer.eu>

14. ALTER-Net : A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network ; <http://www.alter-net.info>

▼  
Ressources génétiques gérées au sein du Centre de Ressources Biologiques (CRB) des céréales à paille. Unité : Génétique Diversité Ecophysiologie des Céréales (GDEC)



▼  
Déclenchement et observation d'avalanche sur le site expérimental du Col du Lautaret  
Unité : Érosion Torrentielle, Neige et Avalanches (ETNA)



▼  
Plateformes expérimentales permettent de faire évoluer les procédés de traitement et de valorisation des eaux usées urbaines vers de nouvelles applications pour favoriser la biodiversité et contribuer à l'économie circulaire.  
Les enjeux : valoriser la matière, l'énergie et réutiliser les effluents traités.  
Unité de recherche : « REduire Réutiliser Valoriser Les Ressources Des Eaux Résiduaires » (REVERSAAL)

## ZOOM

### Sols et foncier

Les sols jouent un rôle majeur dans la fourniture de nombreux services écosystémiques et constituent un des plus grands réservoirs de biodiversité. Avec nos partenaires, nous étudions les différentes composantes de la qualité des sols et développons des outils de surveillance adaptés pour comprendre comment elles déterminent les fonctions des sols et services associés ; pour tenir compte de leur variabilité, à différentes échelles spatiales et temporelles ; pour aborder les questions de valeur et d'usage des sols, aux plans culturel, économique, environnemental et réglementaire, ainsi que les leviers et les freins pour une gestion sobre et durable de cette ressource essentielle. Notre institut joue un rôle clé sur ces questions au niveau national (GIS Sol, RNEST<sup>15</sup>), européen (coordination de l'EJP Soil<sup>16</sup>) et international (initiatives pour la cartographie des sols Global Soil Map et, avec la FAO, *Global Soil Partnership*<sup>17</sup>).

### Forêts

Les défis pour les forêts européennes sont multiples : contribuer à l'atténuation du changement climatique et à la neutralité carbone ; s'adapter aux conséquences du changement climatique ; répondre aux besoins de la société tout en préservant leur biodiversité et leur contribution aux services écosystémiques qu'elles supportent. Simultanément, elles sont exposées à des risques accrus. En cohérence avec la nouvelle stratégie forestière de l'Europe, nous mettons en œuvre une vision multifonctionnelle, prenant en compte les évolutions des besoins de la société et des dynamiques écologiques, reposant sur un pas de temps long. La gestion des forêts européennes ayant un impact sur l'état des forêts dans le monde, nos actions s'étendent au-delà de l'Europe.

### Eau et écosystèmes aquatiques continentaux

L'eau et les écosystèmes aquatiques constituent des enjeux majeurs dans de nombreuses régions du monde, y compris en France. Les recherches menées par INRAE couvrent l'ensemble des processus liés à l'eau, depuis la goutte de pluie qui arrive au sol jusqu'aux flux des cours d'eau, de la terre à la mer, en prenant en

compte à la fois des dimensions qualitatives et quantitatives : eau comme facteur du fonctionnement des écosystèmes forestiers et agricoles ; biodiversité comme facteur de résilience et de durabilité des populations, communautés et écosystèmes aquatiques ; dynamiques des flux et des hydrosystèmes en fonction de l'occupation du sol et des aménagements et risques environnementaux et naturels associés ; gestion intégrée des ressources en eau et de la biodiversité aquatique dans les territoires et accompagnement des transitions sociotechniques nécessaires à leur préservation et à leur conservation et restauration. Mobilisant des démarches inter- et transdisciplinaires, les recherches, souvent menées en partenariat avec des gestionnaires (OFB<sup>18</sup>, agences de l'eau...), ont notamment pour finalité de proposer des stratégies pour réduire les risques (aléas et impacts liés aux sécheresses, inondations, coulées de boue, submersions, risques écotoxicologiques), pour préserver ou restaurer les ressources, les milieux et leur biodiversité et les écosystèmes aquatiques (usages des sols ; régulation des prélèvements ; réduction des pressions et émissions polluantes ; dépollution et restauration des milieux ; recharge de nappes...).

15. Réseau National d'Expertise Scientifique et Technique sur les sols

16. European Joint Programme Soil <https://projects.europa.eu/ejpsoil/>

17. <http://www.fao.org/global-soil-partnership/about/fr/>

18. <https://ofb.gouv.fr>



## OS2

### Accélérer les transitions agroécologique et alimentaire, en tenant compte des enjeux économiques et sociaux

Satisfaire aux besoins alimentaires, en quantité et qualité, des populations, limiter les impacts négatifs des manières de produire sur l'environnement et la santé, diminuer la vulnérabilité et accroître la résilience des systèmes alimentaires face aux changements globaux et assurer une meilleure autonomie alimentaire des territoires, tout en répondant aux enjeux économiques et sociaux, imposent de reconcevoir en profondeur les systèmes de production agricoles et alimentaires. Pour étudier et concevoir cette transformation, nos recherches sont conçues et conduites selon une vision intégrative rapprochant production durable et consommation responsable.

#### OS 2.1. Renforcer la compréhension des processus des transitions et enjeux d'autonomie

Afin de répondre aux enjeux d'autonomie et de résilience, face aux aléas et chocs dans un contexte de transitions, nous réalisons des analyses intégrées et de long terme des dynamiques de l'offre et de la demande, prenant en compte les interactions entre niveaux d'échelle (exploitation, région, pays, Europe et grandes régions du Monde). Nous cherchons à comprendre les motivations et les freins à l'adoption, par les différents acteurs, des nouvelles façons de produire et de consommer, en considérant les déterminants économiques et sociaux ainsi que les processus, leviers d'action et politiques publiques agissant sur les évolutions des systèmes agricoles et alimentaires..

#### OS 2.2. Progression vers des agricultures sans pesticides de synthèse

Une réduction ambitieuse des pesticides, tout en maintenant les marges économiques des agriculteurs et des prix accessibles pour les consommateurs, nécessite de reconcevoir en profondeur les systèmes de culture. Le gouvernement français nous a confié l'animation d'un programme prioritaire de recherche «Cultiver et protéger autrement», mobilisant de nombreuses équipes inter-établissements. L'alliance européenne

«Towards a chemical pesticide-free agriculture»<sup>19</sup>, rassemblant plusieurs établissements et pays européens, fera aussi des propositions à la Commission Européenne dans le cadre du Pacte Vert. Nos recherches portent sur une diversité de leviers, de l'exploitation au territoire, en prenant en compte le continuum production-transformation-distribution. Les déterminants des performances productives, économiques et environnementales sont analysés, ainsi que les conséquences des impasses ou situations orphelines.

#### OS 2.3. Transition des élevages

Les systèmes d'élevage, intensifs et extensifs, ont des impacts négatifs sur l'environnement et soulèvent des questions éthiques tant en termes de bien-être animal que de conditions de travail et revenus des éleveurs. Nos recherches visent à placer la santé et le bien-être des animaux, la qualité de vie des éleveurs, et la qualité des produits animaux pour l'alimentation et la santé humaines, au cœur des systèmes d'élevage, tout en valorisant les services nutritionnels, environnementaux et sociaux des élevages, en réduisant leurs impacts négatifs et en assurant leur viabilité économique, dans un contexte de transition des consommations et régimes alimentaires.

Nous encourageons la construction interdisciplinaire des recherches dans ce domaine en soutenant le métaprogramme Santé et Bien-Etre des Animaux d'élevage (SANBA) et nous animons le laboratoire d'innovation territoriale «Ouest Territoires d'Élevage» (LIT Ouesterel) qui réunit l'ensemble des acteurs, des éleveurs aux consommateurs et citoyens.



▼ Récolte des pommes.

L'Unité Expérimentale de Gotheron développe des programmes d'expérimentation-recherches sur les systèmes de production durable en arboriculture fruitière. Unité expérimentale recherche intégrée-gotheron (UERI)

19. <https://www.era-pesticidefree.eu/>



### OS 2.4. Construction des qualités des régimes alimentaires

Repenser les relations entre la production agricole, la transformation, la distribution et la consommation des produits alimentaires est indispensable. L'essor des pratiques agroécologiques associé aux besoins de changement des régimes alimentaires impliquent une adaptation des procédés de collecte, stockage, transformation, formulation, conservation des aliments ainsi qu'une évolution marquée des modalités de commercialisation. Par exemple, les enjeux d'autonomie protéique et azotée posent la question des leviers pour valoriser la fixation symbiotique dans la production de protéines à destination de l'alimentation humaine. Nos recherches revisitent les processus de construction des qualités des aliments, en rapprochant les travaux sur les modes de transformation et de production, de l'assiette à la ferme et vice-versa, et en intégrant les enjeux de la compétitivité et les attentes des consommateurs et des citoyens..

### OS 2.5. Une alimentation saine et durable accessible et valorisante pour tous

La croissance démographique, les exigences environnementales, des chocs d'offre liés au changement climatique et aux crises sanitaires, les échanges internationaux et le commerce mondial, tendent à renforcer les tensions sur les prix agricoles et alimentaires et soulève des défis majeurs en matière d'autonomie et de sécurité alimentaire. Nos recherches portent sur les voies d'innovation, les modes d'organisation, la localisation, la diversité et la coexistence des systèmes, ainsi que sur la répartition de la valeur au sein des filières, la dynamique des prix alimentaires, les fonctionnements des marchés. Nous analysons et évaluons les politiques agricoles et alimentaires, leurs articulations avec les politiques commerciales et environnementales, ainsi que les stratégies des entreprises, pour anticiper les impacts, synergies et tensions entre objectifs publics, catégories d'acteurs et niveaux de décision.



(A gauche)  
Essai de blé tendre en champ en agriculture biologique.  
Unité : Institut de Génétique Environnement et Protection des Plantes (IGEPP)

(A droite)  
Troupeau allaitant de race Romane élevé en plein air intégral sur le domaine expérimental INRAE de La Fage.

## ZOOM

### Changement d'échelle de l'agriculture biologique

En cohérence avec une demande croissante pour des produits alimentaires bio et les objectifs du plan national «Ambition Bio» et du Pacte Vert européen, qui vise 25% de production bio en Europe à échéance 2030, nous conduisons des recherches afin d'identifier les conditions à réunir pour la transition à grande échelle du système alimentaire vers le «bio» et d'en anticiper les conséquences au niveau des exploitations, des territoires, des filières et des marchés. Des

approches systémiques et interdisciplinaires sont impulsées par le métaprogramme METABIO autour des questions de **1)** conciliation des objectifs environnementaux, sanitaires, nutritionnels, économiques et sociaux; **2)** de mobilisation de ressources et adoption de pratiques; **3)** d'interactions entre les différents modèles agricoles et alimentaires dans un contexte de transition agro-écologique.

### Pour une évolution de la politique agricole commune (PAC)

En cohérence avec les ambitions environnementales et climatiques du Pacte Vert pour l'Europe, déclinaison pour les questions agricoles et alimentaires dans la stratégie

«de la ferme à la table», nous mobilisons nos compétences et expertise pour contribuer à dessiner les contours d'une nouvelle PAC et proposons des instruments opérationnels<sup>20</sup>. Nos recherches s'organisent autour des enjeux suivants: **1)** prise en compte de l'ensemble du système alimentaire pour plus de durabilité; **2)** cohésion entre États Membres alors que le modèle de mise en œuvre s'appuie sur des déclinaisons nationales du cadre européen; **3)** moyens de soutien à la nécessaire transition vers des systèmes durables qui garantissent des revenus aux agriculteurs européens, tout en étant solidaires avec les agricultures des pays du Sud.

20. Détang-Dessendre C., Guyomard H. (Coord). (2020). Quelle politique agricole commune demain ? Versailles, Editions Quae, 306 p.

## OS3

---

### Une bioéconomie basée sur une utilisation sobre et circulaire des ressources

Une bioéconomie durable propose un cadre pour le développement de filières alimentaires, énergétiques, chimiques et matériaux, substituant le carbone renouvelable au carbone fossile, pour une gestion sobre de l'eau, du carbone, de l'azote et du phosphore, et pour une empreinte environnementale maîtrisée. Elle s'appuie également sur l'émergence de nouvelles chaînes de valeur, de nouveaux marchés et de nouveaux acteurs. Des incertitudes et des risques sont associés à ces nouvelles filières, qu'il s'agit d'évaluer et gérer.

Ces questions se déclinent du local au global, la nature des services écosystémiques, les besoins et usages, ou la vulnérabilité des systèmes variant en fonction des échelles ; elles intègrent les pressions liées au changement global et notamment au changement climatique. Le métaprogramme BETTER « Bioéconomie pour les territoires urbains » dynamise la recherche interdisciplinaire sur les défis que la transition bioéconomique pose en termes d'innovation technologique et organisationnelle, en incluant plus particulièrement les articulations entre les villes et leurs territoires d'approvisionnement et d'assimilation.

#### OS 3.1. Cycles du carbone, de l'azote et du phosphore dans les écosystèmes terrestres

L'utilisation sobre et efficace des biomasses et produits organiques, y compris résiduaux, nécessite une meilleure quantification des flux de matière, des potentiels de production, de leur intensification possible et de leurs impacts sur l'environnement. Elle exige une évaluation économique des services environnementaux, pour mieux renseigner les compromis possibles. Dans une logique de circularité, nos recherches visent à boucler les cycles biogéochimiques, notamment azote et phosphore, en préservant les ratios stœchiométriques, et à renforcer les couplages entre cycles multiples (incluant l'eau).

#### OS 3.2. Cycle de l'eau, relations entre grand et petit cycles

Les changements globaux ainsi que les évolutions locales de l'occupation des sols modifient le cycle de l'eau, les régimes hydrologiques et la vie aquatique. Afin d'affiner notre compréhension des différentes composantes du cycle de l'eau, de leurs variabilités et de leurs interactions, nos recherches intègrent la nature de l'occupation des sols (y compris les couverts végétaux) et son évolution à l'échelle des bassins versants mais aussi à des échelles spatiales plus larges. Elles portent également des questions de sobriété des usages, entre les besoins urbains, agricoles, industriels, et ceux des écosystèmes aquatiques, des nouvelles ressources (eg. utilisation des eaux usées traitées), de qualité des eaux, de gestion à court et long termes des périodes de crises plus fréquentes.

#### OS 3.3. Traitement et usages des biomasses, coproduits, eaux usées et résidus organiques

La biomasse a le potentiel de générer une large gamme de produits alimentaires et non alimentaires. Toutefois, la faible densité en énergie et en carbone des sources de biomasse, leur complexité, diversité et hétérogénéité, et leur saisonnalité, requièrent la conception de technologies de transformation adaptées. Nos recherches dans ce domaine intègrent les dimensions de sobriété, flexibilité, robustesse, et de risques (chimiques, écotoxicologiques, technologiques, etc.). Elles prennent en compte l'efficacité de l'utilisation des ressources, tout au long de la chaîne d'approvisionnement, et la prévention des pertes et des gaspillages, à l'échelle de leur « installation » sur un bassin de production ou d'un territoire.

#### OS 3.4. Produits biosourcés : de nouvelles relations marchandes et dynamiques sociales

Nos recherches contribuent à relever le défi majeur d'un développement maîtrisé des marchés des produits biosourcés qui ne sont pas destinés à l'alimentation, de manière à établir des niveaux de confiance et de risques acceptables par les filières et les citoyens. Les chaînes de valeur basées sur la bioéconomie doivent être plus attractives économiquement que celles appuyées sur les produits pétrosourcés. Aux incertitudes inhérentes au développement d'innovations et aux controverses sociales les accompagnant, s'ajoutent les incertitudes liées à la variabilité de l'offre de biomasse et à la volatilité des prix qui l'accompagne, tout ceci dans un contexte où la sécurité alimentaire doit être assurée.



▼  
Bioéconomie dans les territoires  
Réconcilier le développement des villes avec leur environnement  
© AdobeStock



▼  
Plastique  
© AdobeStock

## ZOOM

### Energies renouvelables

Afin de réduire la dépendance des systèmes alimentaires vis-à-vis des combustibles fossiles, nous proposons et évaluons de nouvelles options, par exemple en explorant l'agri-photovoltaïsme ou le chauffage des serres par du biogaz produit localement, en améliorant les rendements énergétiques de la chaîne du froid, en concevant des procédés de transformation sobres et en raisonnant l'utilisation

des biomasses pour une énergie renouvelable non concurrentielle avec l'alimentation et l'atténuation du changement climatique.

### Les plastiques

Les plastiques pétrosourcés et les microplastiques issus de leur fragmentation, non biodégradables, engendrent une pollution généralisée de l'environnement; les bioplastiques actuels sont chers, basés essentiellement sur des matériaux agrosourcés concurrents des usages alimentaires, et généralement biodégradables seulement en conditions

industrielles. Nos recherches visent à réduire l'usage des plastiques dans l'agriculture et l'alimentation et, lorsqu'ils restent nécessaires, à élaborer des bioplastiques à partir de déchets, en veillant à leur cycle de vie jusqu'à leur biodégradabilité complète dans les environnements naturels. Par ailleurs, les plastiques non biodégradables étant encore largement utilisés et présents dans l'environnement, des recherches portent sur leur dispersion, leur devenir et leurs impacts environnementaux et sanitaires et sur la conception de procédés de recyclage intégral.

## OS4

### Favoriser une approche globale de la santé

L'augmentation de l'aire de répartition des vecteurs d'agents pathogènes et le réchauffement climatique sont propices à la diffusion de nouvelles pathologies, végétales, animales et humaines, en Europe et dans le Monde. L'exposition à des substances chimiques ou médicamenteuses, employées pour des usages agricoles et rejetées dans l'environnement ou présentes dans les aliments a aussi des effets néfastes sur la biodiversité et sur la santé des humains et des animaux. Les régimes alimentaires déséquilibrés, directement associés à la prévalence du triple fardeau de la malnutrition et de nombreuses maladies, contribuent également au réchauffement climatique et à la dégradation de l'environnement.

Les relations entre alimentation, environnement et santé, constituent donc des enjeux majeurs pour nos recherches sur les transitions des systèmes alimentaires et la protection de l'environnement. Dans ce contexte, nos recherches favorisent une approche transversale et intégrative, telle que promue par le concept d'*EcoHealth*<sup>21</sup>.

#### OS 4.1. Emergences et re-émergences des maladies transmissibles, au sein et entre les systèmes environnementaux, agricoles et alimentaires

La déforestation, la perte de biodiversité, les pratiques agricoles, l'urbanisation et le développement des transports internationaux offrent aux microbes l'opportunité d'entrer en contact avec des humains et des espèces animales et végétales et de provoquer des épidémies. La Covid19 démontre l'impact que peuvent entraîner ces zoonoses sur la santé, l'économie, les relations sociales. Il est primordial que nos recherches permettent d'identifier les pratiques les plus à même de prévenir les émergences d'agents pathogènes tout en respectant l'environnement, de reconsidérer notre rapport à la biodiversité et de reconnecter la dimension sociale des émergences avec la dimension bio-écologique.

#### OS 4.2. Pollutions, contaminants et exposome<sup>22</sup>

Les systèmes alimentaires sont à l'origine de pollutions chimiques multiples qui, mêlées aux autres pollutions d'origine diverse, ont un impact sur les écosystèmes et sur la santé publique. La caractérisation de ces pollutions, la quantification de l'exposition aux combinaisons de contaminants (retrouvés souvent à l'état de traces), la qualification des dangers pour la biodiversité et pour la santé, à toutes les étapes de la vie, l'anticipation et la gestion des risques présentés par cette exposition, sont autant d'enjeux pour nos recherches.

Dans ce contexte, la lutte contre la résistance aux antibiotiques reste un enjeu mondial de santé publique et requiert d'abord de manière concertée les aspects humains, animaux et environnementaux, et nous renforçons nos recherches tant au sein du programme prioritaire français<sup>23</sup> qu'à l'échelle européenne.

#### OS 4.3. Une nutrition préventive pour la santé publique et environnementale

Pour des objectifs simultanés de santé publique et d'environnement, il est nécessaire de mieux d'évaluer les contributions respectives de l'offre, de la demande et de l'environnement alimentaire. Dans ce but, nos recherches sur l'évaluation des impacts des régimes alimentaires tiennent compte de la diversité des modes de production, transformation, stockage et distribution. Par ailleurs, elles se basent non seulement sur les besoins spécifiques de groupes d'individus selon leur âge, leur état physiologique et leur activité physique, mais prennent aussi en compte les contextes locaux, culturels et économiques, dans lesquels vivent ces populations, et intègrent les impacts environnementaux, afin d'aider à concevoir des politiques nutritionnelles efficaces pour la santé humaine et environnementale. En proposant une animation scientifique sur les systèmes alimentaires et la santé humaine, le métaprogramme SYALSA stimule les recherches interdisciplinaires dans ce domaine.

21. Morand, S., Guégan, J.-F., Laurans, Y. (2020). De One Health à Ecohealth, cartographie du chantier inachevé de l'intégration des santés humaine, animale et environnementale. Iddri, Décryptage N°04/20.

22. L'exposome correspond à la totalité des expositions à des facteurs environnementaux (c'est-à-dire non génétiques) que subit un organisme de sa conception à sa fin de vie en passant par le développement *in utero*, complétant l'effet du génome.

23. <https://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/presse/communiqués-de-presse/article/coup-d-envoi-du-programme-prioritaire-de-recherche-sur-l-antibioresistance-429001>





Repas familial



Fruit de plusieurs années de recherches, cette baguette contient des fibres végétales sélectionnées pour leurs effets bénéfiques sur le microbiote. (MICA)

## ZOOM

### Epidémiosurveillance

Pour mieux anticiper et gérer les crises sanitaires, l'organisation d'une surveillance épidémiologique à la fois plus générique (en incluant les composantes environnementales, animales, végétales et humaines) et spatialement mieux distribuée, nécessitant donc une meilleure collaboration inter-régionale et internationale est un enjeu majeur. Nous conduisons un ensemble d'actions complémentaires dans ce domaine, parmi lesquelles :

- Pour une approche plus intégrée de la santé, création de trois plateformes nationales d'épidémiosurveillance, santé

animale, santé végétale, surveillance de chaîne alimentaire, animées conjointement avec l'ANSES et le MAA, avec l'objectif d'interopérabilité des bases de données et d'articulation de leurs travaux.

- Lancée lors du *One Planet Summit 2021*, consacré à la biodiversité, élaboration d'un programme international «Prévenir les risques d'émergences zoonotiques et de pandémies» (PREZODE)<sup>24</sup>, sous l'égide du MESRI et du MEAE, en collaboration avec plusieurs partenaires nationaux et internationaux.
- En collaboration avec l'université de Pékin, plantations d'arbres sentinelles en Chine et en France, comme outil de prévision de potentielles invasions d'insectes.

### Les microbiotes, alliés de la santé

Les microbiomes<sup>25</sup> et les holobiontes<sup>26</sup>, très présents dans les systèmes agricoles et alimentaires, forment des réseaux et systèmes complexes en interaction avec l'environnement. A la pointe des recherches et de l'innovation dans ces domaines, nous cherchons à caractériser, comprendre, prédire et piloter le fonctionnement de ces réseaux et flux microbiens, dans des contextes agronomiques, alimentaires et environnementaux variés, pour répondre aux enjeux de santé-*EcoHealth*, de durabilité et de résilience des systèmes alimentaires. Il s'agit également d'étudier les effets en cascade des changements, environnementaux et des pratiques agricoles et agroalimentaires, sur la biodiversité de ces écosystèmes et sur leurs équilibres.

24. <https://www.inrae.fr/actualites/one-planet-summit-lancement-prezode-initiative-internationale-inedite-prevenir-futures-pandemies>

25. **Microbiome** : communauté de micro-organismes (microbiote) et leurs activités dans un environnement particulier (éléments structurels, métabolites, conditions environnementales).

26. **Holobionte** : hôte (animal, végétal, humain) et l'ensemble de ses microorganismes associés.

## OS5

---

### Mobiliser la science des données et les technologies du numérique au service des transitions

Les avancées scientifiques, technologiques et méthodologiques permises par le développement des sciences et technologies du numérique ouvrent de nouvelles voies pour explorer la complexité et diversité des systèmes alimentaires et environnementaux, dans leur globalité, à des échelles multiples et en prenant en compte les dynamiques d'évolution. En complément d'approches analytiques, observationnelles et expérimentales, nous mettons en œuvre des approches *in silico* de modélisation et simulation, de statistique computationnelle et d'intelligence artificielle pour améliorer la compréhension, la conception et le pilotage des systèmes d'intérêt.

Le numérique est également un moteur de transformation des systèmes considérés, faisant émerger de nouveaux enjeux de recherche et cadres d'innovation, à la fois par les innovations technologiques mais aussi par son impact sur les relations entre acteurs. Dans ce contexte, nous coordonnons le projet d'innovation territoriale « Occitanum »<sup>27</sup>, soutenu par le plan des investissements d'avenir, qui s'appuie sur les technologies du numérique et l'innovation ouverte pour stimuler la transition agroécologique en Région Occitanie, en réunissant 49 partenaires publics et privés.

#### OS 5.1. Systèmes complexes et évolutifs

Nos orientations scientifiques impliquent la mobilisation des connaissances et données<sup>28</sup>, diverses et hétérogènes, et leur exploitation pour comprendre, concevoir et faciliter la gestion des systèmes étudiés (systèmes évolutifs, contraints, incertains, et pouvant impliquer une diversité d'acteurs). Intégration massive des connaissances, calcul intensif, apprentissage, modélisation et simulation sont développés et adaptés à nos domaines de recherche.

#### OS 5.2. Capteurs et systèmes d'acquisition d'information

Les technologies d'acquisition d'information à l'aide de capteurs de plus en plus performants (miniaturisation, mobilité, versatilité) et adaptés à une diversité d'usages et de contextes (capteurs portables, implantés dans le milieu ou embarqués sur des engins, drones ou satellites) sont en plein essor. Elles contribuent en particulier aux recherches et aux innovations dans les domaines de l'agriculture de précision, de l'étude des écosystèmes ou encore de l'analyse des risques environnementaux. Nos recherches développent des technologies et des modes d'exploitation des capteurs ainsi que des systèmes d'information permettant de gérer et de traiter les informations qui en sont issues.

#### OS 5.3. Des agro-équipements pour la transition agroécologique

Les technologies du numérique permettent d'accéder en temps réel à une large diversité d'informations sur l'état du milieu, des couverts et des animaux et à des degrés de résolution spatiale inédits. Elles offrent ainsi la possibilité d'agir sur les régulations biologiques intervenant au sein des communautés. Les agro-équipements sont un des leviers pour intervenir sur le vivant, conduire les cultures ou conduire les troupeaux selon des modalités économes en intrants et à faible impact environnemental et constituent un domaine de recherche à développer en partenariat élargi.

#### OS 5.4. Technologies de l'information, réseaux et nouveaux pouvoirs

Les technologies de l'information bouleversent l'accessibilité et les modes de partage de l'information, dans des proportions et à des vitesses que la crise sanitaire, liée à la Covid19, a encore exacerbées. Les nouveaux flux d'information font évoluer les relations entre acteurs ainsi que les équilibres des « pouvoirs » sur l'ensemble des systèmes alimentaires et environnementaux, en local comme au global. Nos recherches visent à appréhender, de façon intégrée, l'impact de ces technologies sur les pratiques des acteurs et sur leurs interactions, et à mettre en évidence des voies pour un numérique responsable, pertinent et contribuant à une répartition équitable de la valeur au sein du système alimentaire.

27. <https://occitanum.fr/>

28. Le terme « donnée » est à prendre *sensu lato*, à savoir la donnée classique numérique, les images, les enregistrements vidéo ou audio numériques, les codes sources, les workflows d'analyse, etc.





Visite au domaine expérimentale de Melgueil.  
L'Unité Expérimentale DiaScope est un lieu d'étude et d'observation de la Diversité (des plantes et de la biodiversité en général) et de leurs capacités d'Adaptation à des environnements divers. Unité Mathématiques Informatique et Statistiques pour l'Environnement et l'Agronomie.

## ZOOM

### Biologie numérique pour explorer et prédire le vivant

La biologie numérique<sup>29</sup> constitue une approche prometteuse pour décrypter les grandes fonctions et mécanismes du vivant et prédire son comportement dans

des environnements multiples et fluctuants, diversité de configurations qui est hors de portée des modes habituels d'expérimentation ou d'observation. En soutenant les recherches et la montée en compétences dans ce domaine, le métaprogramme DIGITBIO vise à comprendre le fonctionnement et prédire le comportement de systèmes biologiques (microbiens, végétaux, animaux), de l'échelle de

la molécule à celle de l'organisme et de la population<sup>30</sup> dans leurs environnements, à anticiper les impacts de différentes contraintes sur ces systèmes, et en raisonner la gestion et disposer de leviers d'action. À moyen terme, l'ambition est de développer un suivi *in silico* de systèmes biologiques en s'inspirant et en adaptant le concept de jumeau numérique.

Plateforme de phénotypage à haut débit du Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux (LEPSE)



29. La **biologie numérique** désigne l'ensemble des approches de recherche en biologie s'appuyant sur des données de toutes natures et sur l'usage intensif des mathématiques et de l'informatique pour les exploiter et les interpréter.

30. Ensemble des individus d'une même espèce occupant un même lieu.





---

# Trois

## *orientations de politique générale* *(OP)*

Trois orientations de politique générale fournissent un cadre pour la réalisation des recherches selon les orientations scientifiques présentées et pour la vie collective.

La première orientation répond à notre ambition d'impact de toutes natures, en articulant activités de recherche, d'expertise, d'innovation et d'appui aux politiques publiques, en enrichissant nos collaborations avec des partenaires très divers, et en agissant pour l'ouverture de la science et le partage de ses réalisations, au service de l'intérêt général et du développement durable.

La deuxième affirme notre place et notre action au sein de l'écosystème académique, avec les universités et grandes écoles dans les Régions et plus particulièrement dans les stratégies de site pour lesquelles nous renforçons notre engagement, avec les autres établissements de recherche au niveau national, avec des homologues européens et internationaux et dans les interfaces science-politique.

La troisième souligne l'importance du fonctionnement collectif et de l'appui à la recherche pour réaliser nos objectifs et présente les principes d'une stratégie RSE de l'établissement, qui se veut fédératrice et illustrative de nos engagements pour le développement durable.

## OP1

### Placer la science, l'innovation et l'expertise au cœur de nos relations avec la société pour renforcer notre culture de l'impact

Les défis sociétaux majeurs et complexes, sur lesquels nous sommes engagés, impliquent une grande diversité d'acteurs économiques, sociétaux et de politiques publiques. Ces relations constituent un important moteur d'innovation et d'impact de toutes natures. Nous favorisons la science ouverte, la transmission des connaissances et le débat scientifique avec la société. Par ailleurs, pour permettre aux chercheurs de visualiser et infléchir le chemin d'impact aux différentes étapes d'un projet ou programme de recherche, en vue d'en accélérer ou d'en amplifier les retombées pour la société, nous soutenons l'élaboration d'une approche d'analyse ne temps réel (ASIRPA <sup>RealTime</sup> <sup>31</sup>). Cette mobilisation en faveur de l'innovation et de l'expertise, dans toutes leurs dimensions, est ainsi, plus que jamais, une priorité de l'institut au service de l'intérêt général et du développement durable.

#### OP 1.1. Innover par la recherche partenariale en favorisant la co-construction et la co-réalisation

Avec des partenaires académiques, des instituts techniques de R&D, des acteurs économiques publics et privés, des acteurs de la société civile, nous privilégions la co-construction du processus de création de valeur. Ce cadre permet de croiser les questions de recherche avec les besoins des partenaires et/ou créateurs d'entreprise, de confronter plus rapidement les solutions aux terrains et/ou marchés, et accélère le transfert des connaissances et leur traduction en innovations sous toutes leurs formes. C'est dans cet esprit que nous mettons en œuvre de nouvelles actions pour renforcer notre politique en faveur de l'innovation.

#### OP 1.2. Anticiper les grands défis et éclairer les débats sociétaux et les politiques publiques par l'expertise scientifique

Face aux changements environnementaux et sociétaux, les politiques publiques sont en attente d'approches systémiques <sup>32</sup>. Nous proposons une expertise et un appui, au niveau national et international, pour éclairer ces politiques publiques et contribuer à les concevoir, les évaluer et les accompagner. En retour, ce dialogue nourrit la recherche, avec l'émergence de nouvelles questions, et contribue à lui donner du sens. Nous entendons également augmenter la portée et visibilité de notre expertise auprès des enceintes et réseaux européens et mondiaux : Commission Européenne, système onusien, y compris les panels d'experts associés et les agences en dépendant.

#### OP 1.3. Ouvrir la science et partager les connaissances

En cohérence avec le plan national pour la science ouverte <sup>33</sup> et avec les initiatives européennes et internationales, nous avons établi une feuille de route pour accélérer l'ouverture et le partage des connaissances et des données. Nous sommes également fortement engagés dans l'essor des recherches participatives et le dialogue avec le tiers secteur de la recherche. Cette position n'empêche pas pour autant de préserver découvertes et innovations chaque fois que nécessaire, selon le principe : « la science doit être aussi ouverte que possible et aussi fermée que nécessaire ».



31. PB Joly, M Matt, DK Robinson. Research impact assessment : from ex post to real-time assessment. Journal of Research and Technology Policy Evaluation, 2019, fahal-02382425f

32. eg. Directive cadre européenne sur l'eau (DCE), politique agricole commune (PAC), loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAF), ou au sein de différents plans gouvernementaux lancés dans ces domaines.

33. <https://www.ovririascience.fr/plan-national-pour-la-science-ouverte/>

Discussion sur le terrain entre un agriculteur pratiquant l'ACS (Agriculture de conservation des sols) et un chercheur dans l'UMR d'agroécologie.





Rencontre entre le public et les chercheurs sur le stand INRAE au salon international de l'agriculture 2020, Paris

## ZOOM

### Les instituts Carnot

Les 5 Instituts Carnot<sup>34</sup>, que nous coopérons, ouvrent aux entreprises une offre de recherche à haute valeur ajoutée à différents niveaux de maturité technologique, depuis la recherche fondamentale jusqu'au prototypage aux champs ou en pilote, dans les domaines suivants: Plant2Pro pour la transition agroécologique des productions végétales, France Futur Elevage centré sur l'innovation pour un élevage durable et rentable, Qualiment sur

l'alimentation et la nutrition humaine, 3BCAR, dans les domaines des bioénergies, biomolécules et biomatériaux du carbone renouvelable, et Eau et Environnement créé en 2020.

### Des laboratoires vivants

Nous nous engageons dans de nouveaux modèles d'innovation ouverte, tels que les laboratoires vivants, qui accordent un rôle fort aux initiatives locales, aux savoirs d'expérience, aux usagers et au fait territorial. Nous y partageons nos connaissances, technologies et méthodes, nous impliquons dans la co-conception et l'expérimentation in situ d'innovations et

confrontons nos questionnements de recherche aux besoins des acteurs divers et parfois divergents, en veillant au principe d'un partage équilibré des valeurs et d'une transformation pour le bien du plus grand nombre. L'institut est ainsi partenaire de 7 projets «territoires d'innovation»<sup>35</sup>, dont 2 que nous coordonnons, qui visent à accompagner la transition écologique, numérique et sociale des territoires. Nous contribuons également à la construction de cadres théoriques sur les «*agro-ecosystem living lab*» avec AAC et le réseau européen ENoLL<sup>36</sup>.

34. <https://www.inrae.fr/collaborer/offre-partenaire-thematique>

35. Ces dispositifs ont vocation à encourager «le potentiel d'innovation des acteurs territoriaux» pour accompagner et accélérer les «grandes transitions». Il s'agit de dispositifs de recherche-action, associant des équipes de chercheurs, de formateurs, des acteurs publics et privés ainsi que de la société civile, qui sortent la recherche et développement des laboratoires et qui placent les innovations en confrontation du quotidien pour en évaluer les valeurs d'usage. [https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/document/document/2019/09/dossier\\_de\\_presse\\_-\\_territoires\\_dinnovation\\_-\\_13.09.2019.pdf](https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/document/document/2019/09/dossier_de_presse_-_territoires_dinnovation_-_13.09.2019.pdf)

36. <https://enoll.org/>

## OP2

### Être un acteur engagé dans les sites universitaires en France et un leader dans les partenariats européens et internationaux

La portée de notre action passe par un renforcement des collaborations avec les partenaires clés de la recherche et de l'enseignement supérieur nationaux, européens et internationaux ainsi que par une mobilisation structurante autour de quelques projets d'envergure mondiale. Cet objectif s'inscrit dans le contexte d'une forte structuration des grands sites universitaires français et dans celui d'une coopération accélérée de la recherche au niveau international.

#### OP 2.1. Des écosystèmes académiques régionaux aux dispositifs de coordination nationale

Nous renforçons notre implication dans la structuration en régions des grands sites universitaires, visant à doter la France de pôles de formation et de recherche attractifs et visibles à l'échelle mondiale. Nous nous appuyons sur une politique volontariste et exigeante de partenariat scientifique et de participation à l'enseignement supérieur avec les universités et les écoles, dans plus de trente sites académiques sur le territoire<sup>37</sup>, ainsi que sur notre collaboration privilégiée avec les écoles de l'enseignement supérieur agronomique et vétérinaire, notamment dans le cadre de l'Alliance Agreenium<sup>12</sup>. L'institut contribue également à la coordination scientifique entre les opérateurs de recherche nationaux, que ce soit à travers les Alliances nationales de recherche ou par des dispositifs de programmation conjointe ou d'infrastructures nationales avec les autres établissements.

#### OP 2.2. Une présence et une coopération européennes essentielles

L'institut s'engage tout particulièrement comme l'un des leaders<sup>38</sup> de la recherche européenne pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement dans la dynamique ouverte par le

pacte vert européen et le nouveau programme Horizon Europe, en déployant son action selon trois axes :

- Une politique d'influence renforcée autour d'enjeux du Pacte Vert.
- Une politique d'incitation renouvelée pour favoriser une participation aux grands programmes, outils de coopération, réseaux et projets du nouveau programme « Horizon Europe ».
- Une implication forte dans les réseaux et actions conjointes stratégiques (JPI, ATF<sup>39</sup>, SCAR<sup>40</sup>) et dispositifs structurants (BBI-JU<sup>41</sup>, Climate-KIC<sup>42</sup>, BiodivERsA<sup>43</sup>), ainsi que dans le lancement de Missions et la préparation des Partenariats pour le programme 2023/24.

#### OP 2.3. Une recherche de référence à l'international

Dans un contexte d'internationalisation de la recherche et de polarisation accrue par les enjeux du développement durable, et en tant qu'acteur de référence pour la recherche en agriculture, alimentation et environnement, nous renforçons notre politique à l'international, en combinant trois axes d'actions :

- La coopération scientifique, s'appuyant sur le déploiement de divers instruments : accords-cadres, laboratoires internationaux associés, réseaux internationaux de recherche, etc.
- L'accueil et la mobilité internationale des chercheurs et des doctorants.
- Des programmes prioritaires internationaux, visant à accélérer les recherches sur de grands enjeux correspondant aussi à des priorités nationales et européennes (sols et changement climatique ; agro-écologie et protection des cultures ; prévention des pandémies d'origine zoonotique, etc.) et portés auprès d'instances multilatérales et communautaires, contribuant ainsi à la diplomatie scientifique de la France et à l'expertise scientifique internationale.

#### OP 2.4. Infrastructures de recherche

Dans un contexte d'accélération des capacités technologiques analytiques, de besoin renforcé d'expérimentation de nouvelles pratiques et d'exploration du vivant et des écosystèmes, ainsi que de développement des technologies numériques, nous amplifions notre politique en matière d'infrastructures de recherche et de e-infrastructures pour renforcer notre compétitivité et offrir aux communautés scientifiques, publiques comme privées, les services les plus performants, en partenariat avec les autres acteurs des infrastructures nationales et européennes.

37. <https://www.inrae.fr/centres>

38. En 2019, INRAE est le premier bénéficiaire européen pour le défi « sécurité alimentaire » dans H2020.

39. *Animal Task Force* : <http://animaltaskforce.eu>

40. *Standing Committee on Agricultural Research* : <https://scar-europe.org>

41. *Bio based industries joint undertaking* : <https://www.bbi-europe.eu/about/about-bbi>

42. *European knowledge and innovation community* : <https://www.climate-kic.org>

43. <http://www.biodiversa.org/>





Le 4<sup>e</sup> Congrès mondial d'Agroforesterie organisé par le CIRAD et INRAE, en partenariat avec World Agroforestry, Agropolis International et Montpellier Université d'Excellence. 1 200 participants, en provenance de plus de 100 pays.

## ZOOM

### Coopérer en Afrique avec le Cirad

Le continent Africain représente la première priorité de la politique d'aide publique au développement de la France, priorité réaffirmée à de nombreuses occasions. L'évolution des systèmes agricoles et alimentaires, la préservation des ressources naturelles, en Afrique,

sont autant d'enjeux spécifiques qui nécessitent un renforcement de la coopération internationale de recherche et développement. En partenariat avec le CIRAD, dont l'Afrique est la première zone d'intervention en coopération, nous proposons d'établir et d'opérer, avec des partenaires locaux, un programme co-construit de recherche et d'innovation tourné vers le continent Africain. Ce cadre d'animation et de programmation a vocation à pouvoir s'ouvrir à de nouveaux partenaires au niveau

national et européen afin de renforcer la coopération scientifique entre l'Afrique et l'Europe. Il s'appuie sur l'expérience acquise grâce aux partenariats existants, en amplifiant les capacités de mobilisation de forces scientifiques internationales, sur les grands enjeux auxquels le continent Africain doit faire face. Il contribue à concevoir des réponses « à l'échelle » sur d'autres continents pour faire face aux défis mondiaux dans nos domaines.

## OP<sub>3</sub>

### La stratégie « Responsabilité Sociale et Environnementale » (RSE) : une priorité collective

L'appui et le soutien à la recherche s'inscrivent au cœur de notre fonctionnement collectif. Le sens de l'action collective est donné par le service de la stratégie scientifique de l'Institut, en orientant l'utilisation et la préservation des diverses ressources, en organisant les processus de décisions, en assurant le rapport aux tutelles et à l'univers réglementaire, juridique et budgétaire qui guide l'action publique.

#### OP 3.1. La stratégie RSE porteuse de sens et d'identité

En cohérence avec la stratégie scientifique et afin d'organiser la convergence entre activités, valeurs et pratiques internes, nous veillons à développer notre responsabilité sociétale, c'est-à-dire mesurer et analyser les impacts de nos décisions et activités sur la société et l'environnement pour les faire évoluer, en ayant un comportement éthique et transparent, en respectant les lois en vigueur et en considérant les attentes des parties prenantes internes et externes.

La stratégie RSE est ainsi conçue comme complémentaire et en articulation avec l'investissement d'INRAE dans les problématiques scientifiques liées au développement durable. Elle est porteuse de sens, en mobilisant les valeurs que sont la responsabilité, la participation de tous, la solidarité, l'équité et l'efficacité associées à une démarche environnementale ambitieuse portée par tous les acteurs de l'Institut (décideurs, responsables et agents).

#### OP 3.2. INRAE, acteur investi dans la préservation de l'environnement

Nous devons développer une politique ambitieuse en matière d'économies d'énergie, de mobilité, d'économie de ressources, de réduction des déchets, de préservation de la biodiversité et d'achats publics. C'est pourquoi, nous nous engageons dans une démarche de réduction de notre impact avec un plan carbone interne en 8 volets :

- Une mobilité responsable
- Un management durable de l'énergie
- Evolution des pratiques de recherche
- Des actions innovantes en termes de dispositif interne de compensation carbone, ou de production de crédits carbone
- Des ressources économisées et des déchets valorisés
- Une politique d'achats durables
- Une alimentation plus respectueuse de l'environnement
- Une gestion durable du numérique

#### OP 3.3. INRAE, employeur engagé

Dans une démarche d'amélioration continue, déjà valorisée par les labels Alliance (égalité hommes- femmes et diversité) et HR Excellens, et convaincu que le sens au travail, la qualité du travail produit, le cadre et les conditions d'exercice comme le mode de management contribue à l'épanouissement individuel comme à la réussite collective de l'Institut, nous renforçons notre politique en responsabilité sociale. Trois axes sont particulièrement mis en avant : développer la qualité de vie au travail ; développer la solidarité numérique ; contribuer à faire de la mobilité européenne et internationale un levier d'efficacité dans la recherche.

#### OP 3.4. INRAE, acteur ouvert et transparent

Les très fortes attentes sociétales vont de pair avec les souhaits des citoyens de comprendre comment sont conduites les recherches et les expertises, quelles en sont les finalités, quel est le pas de temps dans lequel elles s'inscrivent. Nous favorisons la vulgarisation et la pédagogie pour éclairer les citoyens. Dans le même temps, sur toutes ces questions à fort enjeu, nous nous engageons à permettre le débat, l'échange, ce qui implique de traiter les points de vue contraire, d'instruire les controverses et de remettre des faits scientifiques en appui du débat.



▼  
ADN  
Accueil  
des nouveaux  
arrivants



▼  
Les Apprentis  
Chercheurs du centre  
Antilles-Guyane





# Glossaire

<b>ANSES</b>	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
<b>Cirad</b>	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
<b>ETI</b>	Entreprises de taille intermédiaire
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>GIS</b>	Groupement d'intérêt scientifique
<b>IRD</b>	Institut de Recherche pour le Développement
<b>JPI</b>	Joint programming initiative
<b>MAA</b>	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
<b>MEAE</b>	Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères
<b>MESRI</b>	Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques
<b>ODD</b>	Objectifs de développement durable
<b>OFB</b>	Office français de la biodiversité
<b>OP</b>	Orientation de politique générale
<b>OS</b>	Orientation scientifique
<b>PAC</b>	Politique Agricole Commune
<b>PME</b>	Petites et moyennes entreprises
<b>RSE</b>	Responsabilité sociale et environnementale

**INRAE**

la science pour la vie, l'humain, la terre





**INRAE**

147 rue de l'Université  
75338 Paris cedex 07  
Tél.: +33 (0)1 42 75 90 00

Rejoignez-nous :



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

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



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**INRAE**