



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**INRAE**



**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>	12
<b>Cinq orientations scientifiques (OS)</b>	15
<b>OS 1</b> Répondre aux enjeux environnementaux et gérer les risques associés	16
<b>OS 2</b> Accélérer les transitions agroécologique et alimentaire, en tenant compte des enjeux économiques et sociaux	20
<b>OS 3</b> Une bioéconomie basée sur une utilisation sobre et circulaire des ressources	25
<b>OS 4</b> Favoriser une approche globale de la santé	30
<b>OS 5</b> Mobiliser la science des données et les technologies du numérique au service des transitions	32
<b>Trois orientations de politique générale (OP)</b>	35
<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	36
<b>OP 2</b> Être un acteur engagé dans les sites universitaires en France et un leader dans les partenariats européens et internationaux	40
<b>OP 3</b> La stratégie « Responsabilité Sociale et Environnementale » (RSE) : une priorité collective	43
<b>Glossaire</b>	48



## 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>) : « faim zéro », « consommation et production responsables », « action climat » et « vie terrestre », et premier organisme de recherche spécialisé sur ses trois domaines scientifiques, agriculture, alimentation et environnement, INRAE ambitionne d'élaborer, avec ses partenaires, 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, INRAE met en œuvre une recherche finalisée, associant sciences fondamentales et appliquées, approches disci-

plinaires, 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/>





## Des changements environnementaux et sociétaux, à l'échelle globale comme à celle des territoires

### **Sécurité alimentaire, changement climatique, environnement, santé : des enjeux complémentaires et interdépendants les uns des autres**

La production et la consommation alimentaires ont fortement changé au cours de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle. La sélection génétique, l'essor de la chimie et des intrants de synthèse, la mécanisation agricole, l'expansion des surfaces agricoles et irriguées, le développement des industries agro-alimentaires, ont contribué à réduire la faim, à améliorer l'espérance de vie, à diminuer les taux de mortalité infantile et ont globalement réduit la pauvreté<sup>2,3</sup>.

Dans le même temps, la globalisation des échanges, l'augmentation des revenus, l'urbanisation rapide et l'accès inégalitaire à des aliments de bonne qualité nutritionnelle ont accompagné une évolution vers des régimes alimentaires déséquilibrés et précurseurs de maladies chroniques<sup>4</sup>.

Par ailleurs, l'excès d'utilisation des ressources et les dommages environnementaux causés par l'essor de ce système sont devenus critiques et contribuent aujourd'hui à l'atteinte des limites de la planète à respecter pour assurer la vie<sup>4</sup>. La synthèse des études prospectives ScénEnvi<sup>5</sup> a conclu à un accroissement des risques environnementaux pour tous les écosystèmes, avec notamment des conséquences préoccupantes pour l'eau, le sol et la biodiversité.

Devant ce constat, la communauté internationale a proposé des mesures pour réduire la faim et améliorer la nutrition, mieux gérer les ressources naturelles et les écosystèmes, contenir le changement climatique et s'y adapter, promouvoir une production et une consommation responsables, réduire la pauvreté, améliorer l'éducation et l'égalité entre les sexes... Des agendas

globaux ont été mis en place, tels que l'Agenda 2030 proposant 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) et l'Accord de Paris sur le Climat<sup>6</sup>.

Toutefois, la malnutrition est toujours présente à une large échelle, plus d'une personne sur 3 en souffre dans toutes les régions du monde<sup>7</sup>. Des régimes et des produits alimentaires de médiocre qualité nutritionnelle contribuent à la sous-nutrition, au surpoids et à l'obésité, et causent des déficiences permanentes en micronutriments. Cette malnutrition est une des causes majeures de maladies chroniques et présente un risque plus grand de morbidité et de mortalité que l'alcool, les drogues et le tabac réunis.

Au-delà de la malnutrition, le système alimentaire est associé à plusieurs autres défis de santé complexes : la sûreté sanitaire de la chaîne alimentaire, la résistance aux antimicrobiens, les maladies zoonotiques et les invasions biologiques, la santé des agriculteurs et travailleurs de l'agroalimentaire.

Les changements environnementaux, incluant le changement climatique, la dégradation des habitats, l'érosion de la biodiversité et les pollutions de l'air, des sols et de l'eau, sont également en cours d'accélération et le système alimentaire global y contribue largement. L'agriculture occupe près de 40% des terres émergées libres de glace, la production d'aliments est responsable d'environ 30% des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de 70% des prélèvements d'eau douce<sup>8</sup>. Les pertes et gaspillages, de la production initiale à la consommation finale par les ménages, représentent environ un tiers des denrées produites,

2. Steffen W *et al.* Science 2015; 347 : 1259855

3. Whitmee S *et al.* Lancet 2015; 386 : 1973-2028

4. HLPE. 2017. Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

5. Visions du futur et environnement : Les grandes familles de scénarios issues d'une analyse de prospectives internationales relatives à l'environnement.

<http://url.inrae.fr/2LiQJEI>

6. <http://url.inrae.fr/35oqFzh>

7. 2018 Global Nutrition Report: Shining a light to spur action on nutrition. Bristol, UK: Development Initiatives.



soit 1,3 milliard de tonnes par an<sup>9</sup>. La déforestation tropicale<sup>8</sup>, pour la conversion en terres pour l'agriculture et l'élevage et l'extraction de bois, est un des principaux facteurs de la dégradation des terres et du déclin de la biodiversité. L'usage massif d'intrants est également impliqué dans ces phénomènes et s'accompagne d'une contamination à large échelle de l'environnement, compromettant les services écosystémiques (par exemple la pollinisation) indispensables à l'agriculture et mettant en danger la santé humaine.

Les systèmes alimentaires sont également majeurs pour les économies. En Europe, l'industrie de fabrication des aliments est le secteur industriel le plus large en termes de turnover et

d'emplois. Cependant, le secteur est peu attractif, la rémunération y est faible, les conditions de travail très exigeantes. La forte capitalisation des exploitations les rend difficiles à transmettre, l'accès à la terre et au capital nécessaires pour de nouvelles installations est limité, et ce au détriment de l'emploi. La valeur s'est déplacée vers la grande distribution et les grandes entreprises de l'industrie alimentaire, et les prix aux consommateurs ne reflètent pas la baisse tendancielle des prix des produits agricoles depuis plusieurs décennies.

### **Des voies de transformation convergentes pour la sécurité alimentaire, le changement climatique, l'environnement et la santé**

Malgré ce constat, des solutions sont encore possibles pour garantir la vie de la planète, avec une bonne qualité de vie pour les générations futures. 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, parmi lesquels le GIEC<sup>8</sup>, l'IPBES<sup>10</sup>, le *HLPE-Committee on world food security*<sup>5</sup> et la *EAT-Lancet commission*<sup>11</sup>, ont proposé des pistes pour cette transformation qui permettraient de respecter les limites de la planète, de maintenir le réchauffement climatique en dessous de +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. Ces groupes aboutissent à des conclusions très convergentes et soulignent l'impérieuse nécessité de concevoir des solutions qui intègrent mieux les secteurs d'activité de l'ensemble du système ali-

mentaire (production, transformation, distribution, consommation, gaspillages, circularité) et à coordonner les politiques publiques agricoles, foncières, environnementales et de santé (ainsi que celles des secteurs à l'interface - énergie, urbanisme, aménagement du territoire, industrialisation, commerce international...), tant à l'échelle globale qu'à l'échelle des territoires où les acteurs peuvent forger un destin commun.

#### **Les principales voies dégagées par les experts sont les suivantes :**

- Une évolution des régimes alimentaires, suivant les recommandations nutritionnelles de l'OMS, favorisant la consommation de légumineuses/protéagineux, légumes, fruits à coque, et limitant la consommation de viande rouge.
- La réduction des pertes et gaspillages, depuis la récolte jusqu'à la consommation.
- Le développement des pratiques agroécologiques en agriculture et une augmentation de la productivité.
- Une gestion durable des sols, des terres, des forêts, de l'eau et des océans.
- Une utilisation plus efficace et économe des ressources (énergie incluse) et une économie circulaire.



8. GIEC, 2019: Résumé à l'intention des décideurs, Changement climatique et terres émergées : rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- 8 O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (dir. publ.)].

9. FAO. 2012. Pertes et gaspillages alimentaires dans le monde – Ampleur, causes et prévention. Rome

10. IPBES: Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services Seventh session Paris, 29 April-4 May 2019

11. Willett W *et al.* Lancet 2019; 393: 447-492

- Une réduction des émissions de GES, le renforcement des puits de carbone (sols, forêts), et le développement raisonné des énergies renouvelables, dont les bioénergies.
- Un rééquilibrage des échanges internationaux.
- La réduction des inégalités, notamment économiques et de genre.

Plusieurs leviers existent pour faciliter ces transformations et accompagner la transition vers des systèmes sains et durables, parmi lesquels on peut citer : les solutions fondées sur la nature<sup>12</sup>, la sélection des plantes et des animaux, la diversification des cultures et des élevages, l'utilisation raisonnée des approches et technologies fondées sur le numérique, une bioéconomie durable et une économie circulaire à forte dimension territoriale, des dynamiques territoriales favorisant des liaisons positives entre villes et zones rurales, une promotion de l'éducation, notamment pour les filles, un soutien à la production et à l'échange de connaissances ainsi qu'au maintien de différents systèmes de connaissances.

Les caractéristiques et les trajectoires de ces transformations varient d'une région du monde à l'autre, entre les pays développés et ceux en développement. Elles peuvent même varier entre différentes régions d'un même pays ; dans tous les cas, elles doivent être adaptatives. Les contextes, les besoins et les capacités des pays, les défis rencontrés et les risques, liés aux incertitudes inévitables et aux complexités d'une transformation systémique, nécessiteront des approches de gouvernance

intégratives et informées. De telles approches doivent prendre en compte les synergies et les compromis entre des objectifs en tension et des voies alternatives ; elles devront reconnaître une pluralité de valeurs et de conditions socio-économiques et gérer des inégalités, des déséquilibres de pouvoir et des intérêts particuliers. Des trajectoires de transformations variées sont ainsi possibles et de multiples pratiques et organisations des systèmes alimentaires peuvent se combiner et se compléter tout en répondant aux ODD, à l'échelle locale comme à l'échelle globale.

En France, la convention citoyenne pour le climat<sup>13</sup> a fait 149 propositions pour atteindre une baisse d'au moins 40% des émissions de GES d'ici 2030, dans un esprit de justice sociale, parmi lesquelles certaines concernent plus spécifiquement « se nourrir », en parfaite cohérence avec les analyses scientifiques internationales.

La recherche est indispensable et fortement attendue pour mieux comprendre les ressorts de ces transformations et pour contribuer à concevoir des solutions opérantes, pour les acteurs privés et publics, agissant dans et pour les systèmes alimentaires, environnementaux et basés sur l'usage des terres. Tout en s'appuyant sur des connaissances fondamentales, cette recherche doit mettre en œuvre des pratiques inter- et transdisciplinaires, impliquant une forte coopération académique internationale, développant des approches systémiques et inter-secteurs et favorisant une science ouverte et participative.

12. Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) 2016. Nature-based Solutions to address global societal challenges. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp.

13. <https://www.conventioncitoyennepourleclimat.fr/>





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

Organisme de recherche publique finalisée, INRAE génère des connaissances scientifiques nouvelles en combinant recherche fondamentale et recherche appliquée. 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 à 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>14</sup>, comité d'éthique INRAE-Cirad-Ifremer-IRD<sup>15</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>16</sup>. De plus, la coopération entre départements et l'interdisciplinarité sont promues via des réflexions scientifiques interdisciplinaires prospectives<sup>17</sup> et des méta-programmes interdisciplinaires<sup>18</sup>. L'institut s'appuie également sur plusieurs domaines technologiques développés au sein d'unités expérimentales et d'infrastructures de recherche<sup>19</sup>, partagées avec d'autres établissements et positionnées sur les feuilles de route nationale et/ou européenne. En sciences de l'agriculture, l'institut est classé au 3<sup>e</sup> rang mondial en nombre de citations<sup>20</sup> et au 4<sup>e</sup> en nombre de publications. L'indice de spécialisation, élevé dans les 10 macro-disciplines principales de son périmètre de recherche, positionne INRAE au premier plan mondial des établissements de recherche combinant des sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.

Les recherches d'INRAE sont conduites au sein de 18 centres de recherche<sup>21</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. Etablissement 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 développe des collaborations bilatérales et multilatérales avec de nombreux autres organismes de recherche, notamment avec le Cirad sur les transitions agricoles et alimentaires, le CNRS sur les changements globaux et risques associés, l'INSERM et l'IRD sur la santé, l'IN-

14. <https://url.inrae.fr/2KQvo5L>

15. <http://url.inrae.fr/3oagaY5>

16. <http://url.inrae.fr/2xpAH5a>

17. <http://url.inrae.fr/38YQ0k3>

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

19. <http://url.inrae.fr/20HWf21>

20. données InCites Clarivate Analytics - publications 2015-2019 - InCites dataset updated Mar 7, 2020.

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

RIA en sciences du numérique, le CNES en télédétection..., ainsi qu'au sein des cinq alliances nationales de recherche<sup>22</sup> et de la coordination Agreenium<sup>23</sup>. A l'échelle européenne et internationale, l'institut a établi des relations de partenariat étroit avec ses principaux homologues, notamment l'Université et centre de recherche de Wageningen<sup>24</sup> aux Pays-Bas dont le périmètre de recherche est très similaire à celui d'INRAE, l'association Leibniz des instituts de recherche allemands<sup>25</sup>, l'Université de Bologne<sup>26</sup> en Italie, l'*Agricultural Research Service*<sup>27</sup> de l'*US Department of Agriculture*, Agriculture et Agroalimentaire Canada<sup>28</sup> et l'Université Laval<sup>29</sup> à Québec, le CSIRO<sup>30</sup> en Australie, la *Chinese Academy of Agricultural Science*<sup>31</sup> et l'Université forestière<sup>32</sup> de Pékin, le *National Agriculture and Food Research*<sup>33</sup> au Japon...

Les compétences, les valeurs collectives, les infrastructures et le partenariat d'INRAE sont autant d'atouts pour relever les défis de recherche posés par les grands enjeux environnementaux, sanitaires, économiques et sociaux auxquels font face les systèmes agricoles et alimentaires et les écosystèmes naturels, dans les territoires et à l'échelle globale. Selon les équations<sup>34</sup> utilisées par *Times Higher Education « The Impact Rankings 2019 by SDG »*<sup>35</sup> pour classer les universités dans les différents ODD, INRAE apparaît comme le 4<sup>e</sup> contributeur mondial à l'ODD 2 « Zéro faim », le 7<sup>e</sup> pour les ODD 12 « Production et consommation responsables », 13 « Action climat » et 15 « Vie terrestre », et le 14<sup>e</sup> pour l'ODD 6 « Eau propre et assainissement ». Une forte proportion de sa production scientifique contribue également à l'ODD 3 « Bonne santé et bien-être ». Renforcer ses apports pour l'atteinte de ces objectifs, étroitement liés entre eux, est une ambition majeure d'INRAE. Pour cela, en s'appuyant sur sa diversité disciplinaire, dont il cultive l'excellence, et sur son réseau partenarial, l'institut met en œuvre des démarches inter- et transdisciplinaires, seules à même de répondre à la complexité des enjeux considérés et des transformations systémiques attendues.

Une telle ambition s'inscrit dans une vision européenne et internationale de diplomatie scientifique et de relations partenariales à renforcer. C'est pourquoi, 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 expertises et de contribuer à l'élaboration scientifique de diagnostic, d'éva-

luation et de prospective intégrés. D'autre part, afin de 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, ceux-ci représentant environ 30% des recrutements.

Tout en augmentant ses actions en faveur de la coopération européenne et internationale, INRAE continue à soutenir fortement et à élargir un partenariat national, à l'échelle du pays, des filières, des régions et des territoires. En effet, si le cap des grandes évolutions à conduire doit être établi à l'échelle globale, sa déclinaison aux priorités socio-économiques et aux contextes nationaux et locaux est indispensable pour une transformation ajustée et efficace. 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...) et en favorisant des démarches de co-construction et co-réalisation des recherches. Dans cet esprit, c'est tout naturellement qu'INRAE a adopté une politique volontariste en faveur d'une science plus ouverte<sup>36</sup> et plus participative et d'une médiation scientifique amplifiée.

22. <https://url.inrae.fr/2X4FyIH>

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

24. <https://www.wur.nl/fr.htm>

25. <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/en.html>

26. <https://www.unibo.it/en>

27. <https://www.ars.usda.gov/>

28. <http://url.inrae.fr/3n9Ktwg>

29. <https://www.ulaval.ca/>

30. <https://www.csiro.au/>

31. <http://www.caas.cn/en/>

32. <http://url.inrae.fr/38dmSqi>

33. <http://www.naro.affrc.go.jp/english/>

34. <http://url.inrae.fr/3hDCoP4>

35. <http://url.inrae.fr/2KOTPR1>

36. lien à la politique (après passage en CS)





# Cinq

## *orientations scientifiques* (OS)

En réponse aux enjeux sociétaux et aux défis de transformation que doivent relever les systèmes agricoles, alimentaires et environnementaux, et sur la base de la consultation des agents et de parties prenantes, nous organisons nos recherches selon 5 grandes orientations scientifiques (OS), qui articulent des priorités de recherche portant des dimensions académiques, d'innovation et de politique publique.

Les orientations scientifiques proposées ont pour objectif d'impulser et coordonner les recherches pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement dans une vision intersectorielle, prenant en compte les interactions entre les enjeux pour ces secteurs et en les intégrant tant que de besoin. Les analyses sont conduites à différentes échelles temporelles (de la saison à l'ère géologique, effets trans-générationnels...), spatiales (du nanomètre, du local au global, effets à distance...), d'organisation (de l'atome à l'organisme, du gène à l'écosystème, de l'individu au socio-écosystème).

La nature des défis posés par chacune des orientations nécessite de combiner ces échelles et de mettre en œuvre des approches multiscalaires. De la même façon, la démarche à adopter doit nécessairement mobiliser les disciplines scientifiques sur un large éventail, des leviers d'action de différentes natures (biologique, écologique, (bio)technologique, organisationnelle, économique, politique), et s'appuyer sur des pratiques interdisciplinaires pour embrasser la complexité des systèmes concernés, mais aussi transdisciplinaires, les trajectoires devant être co-construites avec l'ensemble des porteurs d'enjeux.

De par leur ambition, il est évident que ces orientations ne peuvent se réaliser au sein d'INRAE seulement. La collaboration avec les autres établissements académiques de recherche est souhaitée dès la conception des programmes et projets de recherche. Également, le partenariat historique d'INRAE avec une large diversité d'acteurs socio-économiques et décideurs de politique publique est mobilisé, élargi à de nouveaux partenaires et enrichi par des pratiques de science et d'innovation ouverte. Les évolutions du paysage français de l'enseignement supérieur et de la recherche tout comme le Green Deal (ou Pacte Vert) européen et le programme Horizon Europe fournissent de nombreuses opportunités pour ces objectifs. Cependant, les enjeux thématiques dépassant largement les frontières européennes, des partenariats internationaux, au-delà de l'Europe, 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 combler les lacunes de connaissances afin 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. La réponse des écosystèmes aux pressions environnementales étant fréquemment non linéaire (existence de points de rupture/points de basculement), il y a un enjeu fort à analyser et à modéliser leur dynamique afin d'évaluer leur résilience et anticiper d'éventuelles bifurcations. Face au dérèglement climatique, il s'agit de contribuer aux recherches sur l'atténuation combinant réduction des émissions de 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. Les trajectoires ne sont pas prédéfinies mais l'adaptation appelle à des re-conceptions afin de devenir un processus continu et transformant. Il s'agit d'identifier et de combiner des leviers multiples : gestion des ressources en eau, sélection génétique, pratiques, outils financiers... Des arbitrages complexes entre options potentiellement antagonistes sont nécessaires et l'implication des acteurs concernés est indispensable.

La biodiversité est indispensable au bon fonctionnement des écosystèmes (naturels et anthropisés), à la sécurité alimentaire, à la fourniture de nombreux services écosystémiques et au développement durable. Les atteintes aux habitats et à la biodiversité fragilisent l'ensemble des écosystèmes et leurs services, accroissent leur vulnérabilité et diminuent leur résilience à divers aléas. Les recherches permettent de progresser dans la connaissance de la dynamique et des fonctions de la biodiversité afin de concevoir et évaluer des stratégies permettant de

stopper son érosion, de la conserver et de rendre possible son utilisation durable. Les applications s'étendent au-delà des espèces cultivées ou élevées, dans la perspective de contribuer au maintien et si possible à la restauration de la biodiversité spontanée. Les actions de protection, de restauration et de gestion des écosystèmes, y compris en termes de connectivité entre écosystèmes (trames), mobilisent les données des recherches en biologie et en écologie, y compris en ce qui concerne les mécanismes et processus impliqués dans l'adaptation des organismes à leur environnement.

Face aux risques pour les écosystèmes et les sociétés, les recherches visent à une meilleure compréhension des phénomènes à l'origine des aléas dans un environnement dynamique et incertain. Elles intègrent aussi 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 la décision et pour la gestion des ressources et des territoires à différentes échelles de temps. Elles mobilisent une multiplicité de champs disciplinaires pour aborder certains risques naturels, liés en particulier aux événements extrêmes (sécheresse ; crues et inondations ; feux de forêt ; avalanches ; mouvements de terrain), technologiques (rupture d'ouvrages hydrauliques), sanitaires, écotoxicologiques ou économiques (volatilité des prix agricoles par exemple), dans des contextes dynamiques et de risques multiples. L'ambition est de proposer des connaissances techniques, sociales, réglementaires et économiques pouvant soutenir une capacité d'adaptation, de gestion, d'anticipation et de prévention des risques et aider les décideurs à hiérarchiser les actions d'atténuation/d'adaptation tout en imaginant des voies de développement durables et résilientes.

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

Pour contribuer à l'atténuation du changement climatique et à la neutralité carbone et gagner en résilience, grâce à des stratégies d'adaptation qui soient cohérentes avec les actions d'atténuation, les secteurs agricoles et forestiers sont appelés à se transformer de façon profonde et systémique. Ces évolutions doivent s'inscrire dans une trajectoire d'adaptation à un climat dont le changement se poursuivra. La durabilité des stratégies proposées est 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.

- Déterminants de la contribution des secteurs agricoles et forestiers à l'atténuation et mobilisation de ces secteurs pour le développement d'une économie neutre en carbone.

- Combinaisons de leviers pour l'adaptation via des changements de systèmes, incluant les pratiques, l'aménagement et la gestion des territoires et le continuum qui va de la production à la consommation.
- Conséquences de la transition agroécologique et des transitions alimentaires sur l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.
- Analyse multifactorielle des synergies et antagonismes entre stratégies d'atténuation et d'adaptation et identification des démarches d'accompagnement et politiques publiques à mettre en place.
- Acquisition et consolidation des données sur les évolutions des conditions climatiques et leurs impacts (phénologie, état sanitaire, ressources en eau...), en capitalisant sur les infrastructures de recherche, et mise à disposition de ces données vers les communautés scientifiques et des acteurs non académiques.

→ Afin d'aider à la conception de trajectoires de transformation qui couplent adaptation et atténuation, INRAE propose de décliner les scénarios climatiques du GIEC en cartes territorialisées de risques et opportunités à moyen et long terme, en combinant des expertises sur le climat, l'agronomie, la sylviculture, l'hydrologie et l'économie. Ce travail sera réalisé avec des partenaires et en dialogue avec les parties prenantes des territoires concernés.

### 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. Il s'agit de comprendre et de hiérarchiser l'impact des différents facteurs de forçage à l'œuvre, afin d'agir pour stopper l'érosion de la biodiversité et contribuer à son utilisation durable dans un contexte d'évolution rapide des conditions environnementales. Par ailleurs, il est indispensable d'œuvrer pour que la biodiversité soit l'un des éléments fondamentaux qui influencent les politiques publiques et les prises de décision des acteurs.

- Caractéristiques et dynamique spatiale et temporelle des différentes composantes de la biodiversité.
- Rôles fonctionnels de la biodiversité et relations entre fonctions écologiques et services écosystémiques.
- Développement et combinaison de leviers, en particulier les solutions fondées sur la nature, pour maintenir voire restaurer la biodiversité et assurer la stabilité des services associés.

→ INRAE initie un métaprogramme interdisciplinaire sur la biodiversité et les services écosystémiques (BIO-

SEFAIR), en étroite concertation avec les réseaux européens PEER<sup>37</sup> et ALTER-Net<sup>38</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 agroécologique. Une connaissance approfondie de ces mécanismes aux différentes échelles du vivant (de l'individu à l'espèce) permettra de prédire les phénotypes et la dynamique évolutive des populations, et de définir les capacités adaptatives des individus et des populations. Ces connaissances seront mobilisées pour élaborer des stratégies de gestion couplant diversité génétique, mécanismes d'adaptation et nouvelles pratiques agroécologiques. Ces stratégies seront réfléchies afin d'optimiser l'adaptation des systèmes sur le court terme tout en maintenant leurs performances et leur capacité adaptative sur le long terme.

- Mécanismes adaptatifs des populations (diversité génétique et flux de gènes) et des organismes (plasticité phénotypique, épigénétique) qui les composent en réponse à des combinaisons de perturbations environnementales. >



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

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

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

- Identification des caractères adaptatifs, de leurs relations et de leurs déterminismes, création et gestion des niveaux de diversité génétique nécessaires à la valorisation des mécanismes adaptatifs.
- Interactions entre mécanismes adaptatifs et amélioration génétique pour le maintien simultané des performances et des capacités adaptatives des systèmes.

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

Dans un contexte marqué par la survenue d'aléas de nature, d'intensité ou de fréquences inédites, il est nécessaire d'aborder la problématique des risques associés, notamment dans le cas de risques multiples ou en cascade. En effet, des aléas différents peuvent avoir une origine commune, la vulnérabilité associée à un risque peut varier en raison d'un aléa précédent ou bien encore des enjeux peuvent être soumis à des aléas simultanés ou proches dans le temps. La réduction des impacts passe par le développement de connaissances sur les différentes composantes des risques (danger, exposition, vulnérabilité, évaluation, gestion et perception des risques) et leur analyse pour renforcer la résilience et la gestion intégrée et dynamique des territoires, et pour contribuer à la hiérarchisation des actions de prévention et de remédiation en interaction forte avec des politiques publiques s'affranchissant des dimensions sectorielles.

- Assemblage des connaissances sur les différentes composantes des risques dans un cadre conceptuel systémique et interdisciplinaire permettant d'aller vers l'action.
- Effets interactifs des changements climatiques et des pressions anthropiques sur les différentes composantes des risques à différentes échelles spatiales et temporelles.
- Développement et combinaison de solutions, techniques comme socio-économiques, en appui à la prévention et à la gestion des risques, incluant les dispositifs économiques.

→ En lien avec le Grand Enjeu Transversal de l'Alliance nationale AllEnvi « Risques naturels et environnementaux » co-animé par INRAE et en s'appuyant sur la prospective scientifique « Gestion des risques »<sup>39</sup>, l'institut contribue à la structuration de la communauté nationale et à sa mise en visibilité européenne et internationale. Il renforce ses actions de soutien aux politiques publiques dans ce domaine, notamment dans le cadre de sa convention-cadre avec le Ministère de la Transition Ecologique (MTE).

## 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. Ressource naturelle et non renouvelable à l'échelle humaine, ils sont soumis à de multiples menaces et dégradations, souvent irréversibles (artificialisation, érosion, contamination, salinisation...), dont la combinaison peut aboutir à la désertification. INRAE et ses partenaires étudient les différentes composantes de la qualité des sols et développent des outils de surveillance adaptés : i) pour comprendre comment elles déterminent les fonctions des sols et services associés ; ii) pour mieux tenir compte de leur variabilité, à différentes échelles spatiales et temporelles, en intégrant les incertitudes ; iii) pour aborder, via des approches interdisciplinaires, les questions de valeur et d'usage des sols, sur les plans culturel, économique, environnemental et réglementaire, ainsi que les leviers et les freins pour une gestion sobre et durable de cette ressource essentielle. INRAE joue un rôle clé sur ces questions au niveau national (GIS Sol, RNEST<sup>40</sup>), européen (coordination de l'EJP Soil<sup>41</sup>) et international (initiatives pour la cartographie des sols *Global Soil Map* et, avec la FAO, *Global Soil Partnership*<sup>42</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. La plasticité fonctionnelle et la biodiversité des forêts sont des atouts pour leur adaptation, mais il n'est pas certain qu'elles seront suffisantes compte

tenu de la rapidité de l'évolution du climat et du cumul des risques. La nouvelle stratégie forestière de l'Europe réaffirme le besoin d'une vision multifonctionnelle. Avec ses partenaires, INRAE contribue à approfondir les connaissances sur les écosystèmes forestiers, ainsi qu'à la définition et à la mise en œuvre d'options de gestion innovantes qui répondent simultanément à la diversité écologique et managériale rencontrée tout en intégrant les compromis et synergies entre options et services rendus. Les évolutions des besoins de la société et des dynamiques écologiques, reposant sur un pas de temps long, sont prises en compte. 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, notamment via un programme de recherche international sur les forêts.

### 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, agences de l'eau...), ont notamment pour finalité

39. lien à l'ARP Risques

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

41. European Joint Programme Soil <http://url.inrae.fr/390JPVJ>

42. <http://url.inrae.fr/3pEmcjw>

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



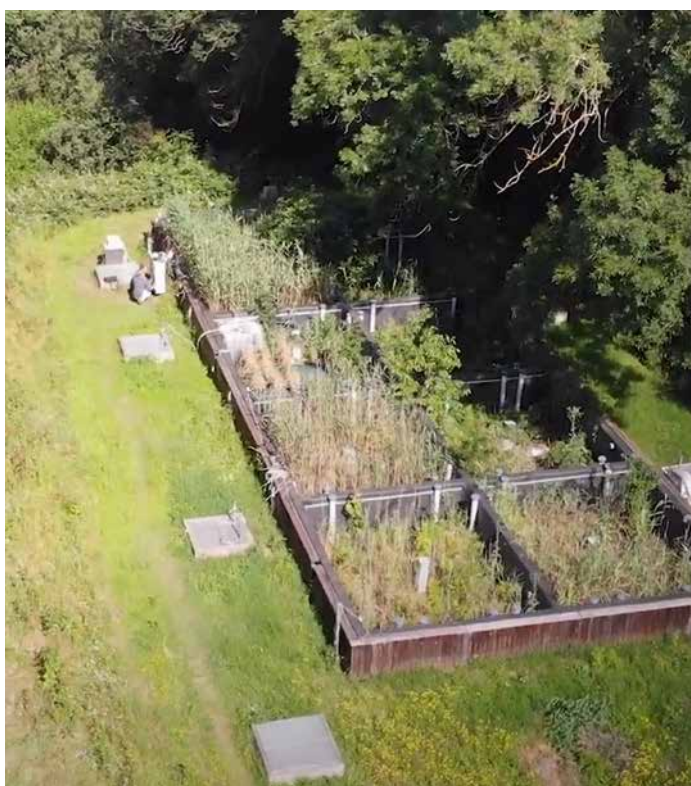
de proposer des stratégies pour réduire les risques (aléas et impacts liés aux sécheresses, inondations, coulées de boue, submersions, risques écotoxicologiques), pour préserver ou restaurer les ressources, les milieux et leur biodiversité et les écosystèmes aquatiques (usages des sols ; régulation des prélèvements ; réduction des pressions et émissions polluantes ; dépollution et restauration des milieux ; recharge de nappes..).

#### Métriques de la durabilité

Dans cette décennie 2020-2030, la recherche scientifique est attendue non seulement pour générer des connaissances, mais aussi pour relever les grands défis, en contribuant à atteindre l'ensemble des Objectifs du Développement Durable (ODD) de la manière la plus appropriée et la plus efficace. Dans cette perspective, les recherches doivent non seulement créer un panorama d'options futures, mais aussi étudier les voies de transition vers la durabilité, à une gamme d'échelles allant du global au local. Cet objectif suppose de mieux comprendre les métriques de la durabilité en étudiant les synergies et antagonismes, pour l'ensemble des ODD, entre options intégratives de gestion durable des terres et de transition des systèmes alimentaires. De plus, l'adaptation de ces options à des contextes régionaux et locaux très contrastés, les effets adverses et les risques liés aux transitions doivent être mieux étudiés. INRAE renforcera les moyens consacrés à la modélisation du système alimentaire et des options de gestion des terres en veillant à l'interdisciplinarité et à la transparence des modèles, à l'accès aux données et à une exploration sans *a priori* des limites de l'espace de durabilité (population, régimes alimentaires, usage des sols, modes de production). Ces approches seront conduites en veillant à relier l'échelle globale et des échelles nationales et locales. En particulier, les enseignements de dynamiques d'innovation territoriale pour l'adoption de transitions à plus grande échelle seront étudiés et intégrés dans les représentations des trajectoires nationales et mondiales.



▼  
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 : « Réduire Réutiliser Valoriser Les Ressources Des Eaux Résiduaires » (REVERSAAL)

## 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 de production face aux changements globaux, assurer une meilleure souveraineté alimentaire des territoires, tout en répondant aux enjeux économiques et sociaux, constituent des objectifs majeurs pour l'avenir. Ils imposent de reconcevoir en profondeur les systèmes de production agricoles et alimentaires. L'agroécologie, dans sa définition large et englobante, constitue un cadre intégrateur et moteur pour étudier et concevoir ces transitions vers des systèmes agricoles et alimentaires durables valorisant les potentialités environnementales, économiques et sociales et respectueux de la santé globale.

A l'échelle des productions agricoles, les recherches portent sur une diversité de leviers pour accompagner la transition agroécologique à différentes échelles et notamment de l'exploitation au territoire : régulations biologiques, biocontrôle, génotypes animaux et végétaux adaptés, diversification des productions et des systèmes de production, mobilisation des technologies du numérique et des biotechnologies, adaptation de la gestion de l'eau... Par ailleurs, ces leviers peuvent être mobilisés par différents modèles d'agriculture qui coexistent et concourent à améliorer la durabilité des systèmes agricoles et alimentaires<sup>44</sup>. Les connaissances sur la combinaison de ces leviers doivent être approfondies dans l'objectif de concevoir et d'évaluer des stratégies visant à accroître les services rendus par les systèmes agricoles, en ne se limitant pas aux services de production.

**Production agricole durable et consommation responsable sont indissociables : pour une alimentation saine et durable pour tous, la production d'aliments de qualité doit s'accompagner de régimes alimentaires diversifiés, modérés en calories et d'une**

réduction des gaspillages alimentaires. Ce qui constitue un régime alimentaire durable et sain, les conditions sociales et économiques de son accès par les populations précaires, la juste répartition de la rémunération et la compétitivité des filières alimentaires, sont des questions qui demandent des fondements scientifiques plus robustes. Une compréhension partagée des situations de départ et des obstacles majeurs aux échelles locales, nationales et supranationales, ainsi que la prise en compte des synergies et arbitrages à opérer sont également des connaissances essentielles à acquérir collectivement, avec les acteurs de terrain, pour aboutir à des solutions opérantes.

Repenser les relations entre la production agricole, la transformation, la distribution des produits alimentaires et la consommation est indispensable. L'essor nécessaire de pratiques agroécologiques associé aux besoins de changement des régimes alimentaires ne peuvent se faire sans une adaptation des procédés de collecte, stockage, transformation, formulation, conservation des aliments ainsi qu'une évolution marquée des modalités de commercialisation. Cela impose de dépasser les approches visant « l'optimisation » de chacun de ces maillons séparément, pour tendre vers des approches intégrées. Dans cette perspective, les recherches revisitent les processus de construction des qualités des aliments, en rapprochant les travaux sur les modes de production et de transformation, et en intégrant, en amont de la conception de nouveaux systèmes, les attentes des consommateurs et des citoyens.

Les motivations et les freins à l'adoption par les différents acteurs de ces nouvelles façons de produire et de consommer doivent être compris. Dans ce cadre sont considérés les déterminants économiques et sociaux (représentations, réseaux sociaux, impact sur le travail, adaptation des outils industriels, stratégies des entreprises...) ainsi que les processus des transitions vers des systèmes agricoles et alimentaires agroécologiques. Ils portent sur les leviers d'action et les politiques publiques (différenciation, labellisation...) à même d'accompagner ces transitions et mobilisent de nouveaux modes de collaboration avec l'ensemble des acteurs publics et privés.

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

Des transitions majeures (écologique, numérique, sociétale, géopolitique) sont en cours et impactent l'ensemble des secteurs de l'activité humaine, notamment les systèmes agricoles, alimentaires et environnementaux ainsi que les secteurs à leurs interfaces (énergie, santé, chimie...). La recherche est elle-même traversée et influencée par ces transitions. En se conjuguant, ces transitions sont désormais une force de transformation des

44. Therond O, Duru M, Estrade JR, Richard G. A review. Agron Sustain Dev 2017, 21. <https://url.inrae.fr/2XelSeV>

systèmes agricoles, alimentaires et environnementaux qui interroge la recherche et nécessite des analyses intégrées et de long terme des dynamiques de l'offre et de la demande, en considérant les interactions entre niveaux d'échelle (exploitation, région, pays, Europe et grandes régions du monde).

- Caractérisation, modélisation et évaluation de scénarios prospectifs de changement de l'offre et de la demande alimentaires, intégrant les dynamiques agricoles, industrielles et de consommation.
- Analyse des facteurs de blocage, des tensions et des synergies entre le développement de niches d'innovation et les modèles de production et de consommation dominants.
- Analyse des formes d'autonomie de résilience à différentes échelles.
- Accompagnement des acteurs dans l'élaboration et la mise en œuvre des transformations à conduire, dans le cadre de démarches de co-conception et d'innovation ouverte, en abordant les critères de performance, les questions de création et partage de la valeur, les mécanismes permettant une flexicurisation des parcours.
- Analyse et accompagnement de l'évolution des exploitations agricoles, notamment en termes de travail, d'emploi, de démographie, de structures, de rôle décisionnel dans les systèmes agricoles et les filières agroalimentaires, d'autonomie (par rapport aux aides publiques, par exemple), de sensibilité aux aléas et chocs (climatiques, économiques...).
- Analyse des orientations stratégiques des entreprises vis-à-vis des transitions en cours ou souhaitables. Egalement analyse historique des trajectoires agricoles, alimentaires et environnementales (bifurcations technologiques, stratégie des filières, politiques publiques, succès et échecs).

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

Des formes d'agriculture en rupture avec le modèle dominant, au Nord comme au Sud, ont fait la démonstration que réduire très fortement les pesticides est possible. Si une réduction de 30% de l'usage des pesticides, sans réduire les volumes de production, est possible en intégrant les principes de la protection intégrée dans les itinéraires techniques des cultures, une réduction plus ambitieuse, tout en maintenant les marges économiques des agriculteurs et des prix accessibles pour les consommateurs, nécessite de reconcevoir en profondeur les systèmes de culture. Cette transition pose de nouvelles questions à la recherche et nécessite de mobiliser des connaissances et des savoir-faire afin de protéger les cultures en augmentant la prophylaxie et en développant des voies alternatives à l'utilisation des pesticides.

- Mécanismes et processus déterminants la santé des plantes et des cultures, en particulier les régulations biologiques et les réponses des plantes aux stress multiples.
- Développement et combinaison de leviers pour prévenir les épidémies, protéger les cultures et les récoltes, aux différentes échelles d'organisation, de la plante au paysage, des systèmes agroalimentaires en prenant en compte le continuum production, transformation, distribution.
- Analyse des pratiques pour identifier et anticiper les conséquences des impasses ou situations orphelines.
- Déterminants des performances productives, économiques et environnementales des agroécosystèmes sans pesticides de synthèse.

→ Le gouvernement français a confié à INRAE l'animation d'un programme prioritaire de recherche « *Cultiver et protéger autrement* », mobilisant de nombreuses équipes inter-établissements. Par ailleurs, INRAE anime l'alliance européenne « *Towards a chemical pesticide-free agriculture* »<sup>45</sup>, rassemblant 35 organismes de recherche et 20 pays européens, afin de faire des propositions à la Commission Européenne dans le cadre du Pacte Vert.

### OS 2.3. Transition des élevages

Développés au siècle dernier pour répondre à l'accroissement spectaculaire de la demande en protéines animales, les systèmes d'élevage intensifs sont dénoncés pour leurs impacts négatifs sur l'environnement et la santé publique et pour les questions éthiques qu'ils soulèvent tant en termes de bien-être animal que de conditions de travail et revenus des éleveurs. Les systèmes plus extensifs, majoritaires dans le monde, sont aussi sujets à critiques pour leur faible efficacité et leur contribution au dérèglement climatique via les émissions de GES des ruminants. Des changements profonds sont nécessaires pour placer la qualité des produits animaux, la qualité de vie des éleveurs, la santé et le bien-être des animaux, au cœur des systèmes d'élevage ainsi que pour valoriser les services nutritionnels, environnementaux et sociaux des élevages, tout en réduisant leurs impacts négatifs et en assurant leur viabilité économique, dans un contexte de transition des consommations et régimes alimentaires.

- Mécanismes régissant le bien-être et la santé des animaux d'élevage. Notion de performance sanitaire et de biosécurité.
- Autonomie protéique des élevages en réduisant la forte dépendance aux importations grâce au développement de nouvelles ressources alimentaires.
- Déterminants et leviers de l'accroissement des services >

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



alimentaires, environnementaux et sociaux rendus par les élevages dans une diversité de systèmes (mixité des espèces, polyculture-élevage, pastoralisme, agroforesterie), réduction des impacts négatifs et combinaison avec le bien-être et la santé des animaux.

- Stratégies et politiques publiques pour maintenir la valeur économique des élevages dans un contexte de probable réduction de la consommation de produits d'origine animale dans les pays développés et de croissance de cette consommation dans les pays émergents.

→ INRAE coordonne le laboratoire d'innovation territoriale « Ouest Territoires d'Élevage » (LIT Ouestere), soutenu par le grand plan français d'investissement « Territoires d'Innovation »<sup>46</sup>, avec l'ambition de réconcilier élevage et société. Au sein de trois laboratoires vivants, l'ensemble des acteurs, des éleveurs aux consommateurs et citoyens, ont l'ambition de définir de nouveaux modèles d'élevage, de transport et d'abattage des animaux répondant aux attentes de la société en matière d'amélioration du bien-être animal et de baisse des usages d'antibiotiques en élevage. Ce projet doit aussi permettre de proposer de meilleures conditions de travail aux acteurs des productions animales.

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

La construction des qualités organoleptiques, nutritionnelles, sanitaires des aliments et régimes alimentaires résulte de la gestion de compromis multiples entre différents critères potentiellement antagonistes (santé, goût, environnement, coût...) et d'arbitrages réalisés par les acteurs tout au long des chaînes de production - transformation - consommation. L'adoption de nouveaux modes de production accroît la variété et la variabilité des produits agricoles et impose de reconcevoir l'interface agriculture/industrie, en rapprochant les recherches sur les modes de production et de transformation. Dans la mesure où les préférences des consommateurs portent, non seulement sur les caractéristiques intrinsèques des produits, mais aussi sur la façon dont ces produits sont élaborés, mieux prendre en compte les préférences des consommateurs dans les recherches sur les processus de production et la conception des nouveaux produits est nécessaire. Il s'agit donc de revisiter les processus de construction des qualités des aliments et des régimes alimentaires, de la ferme à l'assiette, en tenant compte des attentes des consommateurs et des ressorts de la compétitivité.

- Tensions et compromis entre les nombreuses dimensions
  - intrinsèques (sanitaire, nutritionnelle, sensorielle...) ou
  - externes (impact environnemental, origine, coût, éthique...)

- qui font « qualité » des produits alimentaires, de la production à la consommation.

- Conception de procédés (production, transformation, formulation, conservation, préparation) et élaboration de produits alimentaires à empreinte environnementale réduite, répondant à des exigences élevées de qualité sensorielle, sanitaire et nutritionnelle, en tenant compte des besoins de cibles particulières de la population.
- Compréhension et optimisation du rôle de l'information du consommateur sur l'évolution des comportements de consommation et de l'offre alimentaire.
- Analyse des stratégies de construction des qualités de l'offre alimentaire et des conditions d'adoption de pratiques répondant mieux aux attentes sociétales.

→ INRAE élabore une plateforme ouverte de données sur les achats alimentaires, sur les caractéristiques nutritionnelles, sanitaires, sensorielles et environnementales des aliments, en développant des outils d'appariements permettant de relier et de croiser les différents jeux de données. Initiée au niveau national, cette démarche s'inscrit dans des infrastructures de recherche qui se développent au niveau européen et visent à prendre en compte de façon simultanée les diverses dimensions de qualité de l'alimentation.



46. <https://url.inrae.fr/352vBtl>



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

La croissance démographique attendue dans les prochaines décennies, les exigences plus importantes en matière environnementale, des chocs d'offre rendus plus fréquents par le changement climatique et des crises sanitaires, des évolutions possibles dans 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 de sécurité alimentaire. Ces évolutions sont de nature à accroître les inégalités sociales, les populations défavorisées étant déjà les plus confrontées aux risques de santé liés à l'alimentation. Pour répondre à ces enjeux, les recherches portent sur les voies d'innovation, les modes d'organisation des filières, les fonctionnements des marchés et les politiques publiques à même de garantir une alimentation saine pour tous, tout en réduisant les impacts environnementaux du système alimentaire, en garantissant un partage de la valeur pour rémunérer les investissements à tous les maillons des filières, et en assurant une maîtrise des prix et des dépenses alimentaires des ménages dans des contextes de fortes inégalités sociales.

- Déterminants et modalités des évolutions des systèmes alimentaires, de l'échelle globale à l'échelle locale et évaluation de leurs impacts sanitaires, environnementaux, économiques et sociaux.
- Dynamiques des prix alimentaires, dépenses des ménages et inégalités sociales liées à l'alimentation.
- Engagements environnementaux, compétitivité des entreprises, répartition de la valeur au sein des filières et prix alimentaires.
- Autonomie protéique et azotée : leviers pour la valorisation de la fixation symbiotique dans la production de protéines à destination de l'alimentation humaine.
- Conception et évaluation des politiques agricoles et alimentaires : impacts, synergies et tensions entre objectifs publics, catégories d'acteurs et entre niveaux de décision (local, national, européen) ; articulation avec les politiques commerciales et environnementales.
- Localisation des systèmes agricoles et alimentaires, échanges internationaux et enjeux de souveraineté et de sécurité alimentaires.

&gt;



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



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

▼  
(À 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

Dans un contexte de demande croissante pour des produits alimentaires bio, et en cohérence avec les objectifs du plan national « Ambition Bio » et du Pacte Vert européen qui vise 25% de production bio en Europe à échéance 2030, INRAE conduit 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. En sus des recherches portées par les unités, le métaprogramme METABIO fournit un cadre d'animation scientifique incitatif nécessitant une approche systémique et interdisciplinaire notamment autour des questions suivantes :

- Comment concilier les objectifs environnementaux, sanitaires, nutritionnels, économiques et sociaux ?
- Quelles ressources mobiliser et pratiques adopter pour répondre aux exigences de l'agriculture biologique ?
- Quelles interactions entre les différents modèles agricoles et alimentaires dans un contexte de transition agroécologique ?

### Le bien-être animal

En fournissant des bases scientifiques aux considérations éthiques sur la conscience animale, l'objectif est de placer le bien-être des animaux, tout au long de leur vie, au cœur des pratiques d'élevage. Il s'agit de comprendre les mécanismes neurophysiologiques des comportements, de la perception et du traitement des informations par les animaux, d'identifier les conditions permettant de supprimer les expériences négatives et de promouvoir des pratiques porteuses d'émotions positives chez les animaux (enrichissement du milieu, rôle des odeurs et des sons, interactions entre animaux dont mère-jeunes, liens élevage en plein air-santé, attitude de l'éleveur...). Plusieurs programmes coordonnés par INRAE impulsent une recherche transdisciplinaire et multi-acteurs sur ces enjeux, parmi lesquels le métaprogramme Santé et Bien-Etre des Animaux d'Élevage (SANBA) soutient la construction interdisciplinaire des recherches dans ce domaine. Le Centre National de Référence sur le Bien-Être Animal, dont la direction est confiée à INRAE, assure, auprès des pouvoirs publics et des professionnels, la qualification des pratiques innovantes favorables au bien-être des animaux.

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

Face aux ambitions environnementales et climatiques du Pacte Vert

pour l'Europe, déclinées pour les questions agricoles et alimentaires dans la stratégie « de la ferme à la table », la réforme de la PAC, initiée par la Commission en 2018, devra être ambitieuse. En mobilisant des compétences multidisciplinaires, INRAE contribue à dessiner les contours d'une telle PAC et propose des instruments opérationnels<sup>47</sup>. Les recherches s'organisent autour des enjeux suivants :

- Prise en compte de l'ensemble du système alimentaire pour plus de durabilité.
- Cohésion entre États Membres alors que le modèle de mise en œuvre s'appuie sur des déclinaisons nationales du cadre européen.
- 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 des Sud.

47. 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

Les systèmes agricoles et alimentaires actuels sont très consommateurs de ressources fossiles et d'eau. Les produits agricoles et forestiers et leurs dérivés manufacturés ont des cycles de vie courts, deviennent rapidement des déchets dont le traitement – en sus de la production – est responsable d'une dégradation de l'environnement (émissions de gaz à effets de serre, pollutions, consommation d'énergie...) et de la perte de carbone utile.

Une bioéconomie durable propose un cadre pour le développement de filières alimentaires, énergétiques, chimiques et de 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. Utiliser la biomasse soulève des questions de mobilisation, de bouclage des cycles biogéochimiques majeurs, de traitements des coproduits pour leur réutilisation dans une logique d'optimisation des cascades d'usage jusqu'à l'énergie, de réduction des déchets ultimes. Mobiliser mieux les productions agricoles, forestières et bio-industrielles pose des questions nouvelles de logistique, d'allocation des terres entre usages alimentaires et non-alimentaires, et renforce encore l'exigence de préservation des ressources naturelles, en particulier sols et eau. Une utilisation efficiente et circulaire de ces ressources va de pair avec la connaissance des couplages/découplages entre cycles biogéochimiques aux échelles appropriées, en particulier au niveau local, dans et avec les territoires. Les questions critiques portent notamment sur les dynamiques de stockage et d'émission, de transferts et de transformation entre et dans les différents compartiments de la biosphère. Ces changements forts s'appuient sur l'émergence de nouvelles chaînes de valeur, de nouveaux marchés et de nouveaux acteurs qui mêlent systèmes alimentaires et non-alimentaires. Les incertitudes, notamment celles liées aux nouvelles concurrences créées sur les marchés et aux demandes sociétales impacteront à la fois les décisions privées, d'investissement notamment, mais aussi les politiques publiques. Il s'agit aussi d'évaluer et de gérer les

risques associés à ces nouvelles filières. 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. Dans tous les cas, les recherches intégreront les pressions liées au changement global et notamment au changement climatique.

### 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 résiduaires, nécessite une meilleure quantification des flux de matière, des potentiels de production (photosynthèse, sélection, biotechnologies industrielles...), 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, les connaissances et solutions produites doivent viser à boucler les cycles biogéochimiques, notamment azote et phosphore, à préserver les ratios stœchiométriques, en adaptant les modes de production (matières fertilisantes d'origine résiduaire et digestats de méthaniseurs, fixation symbiotique de l'azote, complémentarité végétal/animal ou villes/rural...). Capitalisant sur les connaissances existantes, les recherches visent à renforcer les couplages entre cycles multiples (incluant l'eau) dans une démarche de modélisation intégrative multi-échelles. Les démarches revêtent un caractère transdisciplinaire afin de prendre en compte les trajectoires souhaitées par les acteurs et de faire le lien avec les politiques publiques (sur l'eau et l'agriculture, mais aussi en matière d'énergie).

- Stocks et flux de carbone et leur dynamique dans les différents horizons des sols.
- Mécanismes clés régissant les transferts de carbone aux différentes échelles du sol aux territoires.
- Intégration des différents cycles [cycle de l'eau et cycles biogéochimiques (C, N, P)] et de leur couplage à différentes échelles ; traitement des questions de stœchiométrie écologique et alimentaire.
- Analyse et conception de politiques publiques favorisant l'autonomie des systèmes alimentaires vis-à-vis des intrants fossiles ainsi que la circularité efficiente de la biomasse (place de l'animal notamment).

→ En soutien à ce domaine de recherche, INRAE élabore, en partenariat avec le CNRS et d'autres établissements de recherche, un programme de recherche inter-établissements sur le cycle du carbone dans les écosystèmes et agroécosystèmes terrestres.



### 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 (inondations, étiages, saisonnalité...), la vie aquatique. Des tensions s'amplifient sur les usages de l'eau, fragilisant l'agriculture, affectant les activités humaines dépendantes du petit cycle de l'eau. Une compréhension fine des différentes composantes du cycle de l'eau (évapotranspiration-sol-nappe-cours d'eau), de leurs variabilités, de leurs interactions et projections est un premier enjeu de connaissance. Elle implique de mieux intégrer 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. Une nouvelle gestion de la ressource en eau et de ses usages, entre besoins urbains, agricoles et industriels, et ceux des écosystèmes aquatiques doit se mettre en place marquée par une volonté croissante de la société de participer davantage à son élaboration et son évaluation. Des périodes de crises seront plus fréquentes appelant des outils pour leur gestion, à court et long terme ainsi qu'une plus grande sobriété dans cette gestion. De nouvelles ressources en eau pour l'agriculture, notamment urbaine et périurbaine, sont à envisager (réutilisation des eaux usées traitées notamment). Des enjeux de qualité des eaux se superposent, susceptibles d'aggraver les dégradations présentes.

- Connaissance fine des différentes composantes du cycle de l'eau, de leurs variabilités, de leurs interactions, en s'appuyant sur un ensemble d'observations (satellitaires et *in situ*) et en intégrant mieux la nature et la dynamique de l'occupation des sols.
- Développement de modèles de prévision des crues, des étiages, des sécheresses agricoles, intégrant des projections climatiques et des prospectives socio-économiques.
- Gestion territorialisée multi-acteurs des ressources en eau et modèles économiques et de gouvernance associés.
- Analyse et développement de filières nouvelles pour la ressource en eau (réutilisation des eaux usées traitées, constitution de réserves et recharge de nappes, technologies de traitement des eaux adaptées à différents types d'usages).

→ En collaboration avec Météo France et au sein du réseau mixte technologique « agriculture et changement climatique<sup>48</sup> », INRAE contribue au développement de portails coordonnés d'information agro-hydro-climatique.

48. Clim A, coordonné par l'APCA.

### 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 (aliments, matériaux, molécules) aux propriétés d'usage attendues. Toutefois, la faible densité en énergie et en carbone des sources de biomasse (incluant des produits et des déchets végétaux et animaux, des effluents d'élevage, des eaux usées, des boues d'épuration...), leur complexité chimique et structurale, leur diversité et hétérogénéité, et leur saisonnalité, requièrent la conception de technologies de transformation adaptées. Celles-ci doivent être sobres (écoconception), flexibles en termes de matières entrantes tout en étant robustes en termes d'aptitudes à produire des molécules cibles à qualité constante, et aptes à limiter les risques (chimiques, écotoxicologiques, technologiques...). Leur « installation », sur un bassin de production ou à l'échelle territoriale, doit également prendre 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.

- Technologies, organisations et politiques publiques pour réduire de façon majeure les pertes et gaspillages alimentaires, de matières biosourcées et d'eau, de la production à la consommation, dans différents contextes socio-économiques et climatiques.
- Systèmes biocatalytiques innovants et de procédés issus de la chimie verte pour améliorer la transformation de la biomasse.
- Procédés éco-conçus pour favoriser les usages en cascade de la biomasse, valoriser les ressources d'origine résiduaire, réduire les déchets et organiser la fin de vie et le recyclage des coproduits.

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

Un défi majeur à relever concerne le développement maîtrisé des marchés des produits biosourcés qui ne sont pas destinés à l'alimentation, de manière à établir des niveaux de confiance et des risques acceptables par les acteurs. Les chaînes de valeur basées sur la bioéconomie devront 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.

- Nouvelles relations marchandes et contractuelles entre les acteurs des filières et des territoires, analyse et modélisation.
- Futures dynamiques de la demande des consommateurs, controverses et relations science-société aux différentes échelles et dans différents pays.
- Politiques publiques incitatives et réglementaires permettant d'accélérer l'usage des produits biosourcés.





▼  
(À gauche)  
Bioéconomie  
dans les territoires  
Réconcilier le  
développement des villes  
avec leur environnement  
© AdobeStock

▼  
(À droite)  
Entre pollution et  
innovation, le plastique  
cherche sa place  
© AdobeStock

## ZOOM

### Pour une bioéconomie à l'échelle des territoires

Les territoires, lieux de gouvernance où s'impulse le développement économique, espaces géographiques et économiques gérés au carrefour des questions de préservation des écosystèmes, d'aménagement et de logistique des flux, et lieux d'identité où se construisent l'innovation et la conduite participative du changement, sont des terrains d'analyse et d'accompagnement du déploiement d'une bioéconomie durable. C'est pourquoi INRAE soutient plusieurs projets de recherche multi-acteurs dans différents territoires et lance un métaprogramme BETTER « Bioéconomie pour les territoires urbains » dans le but de dynamiser la recherche interdisciplinaire sur les défis que la transition bioéconomique des villes 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.

### Energies renouvelables

Afin de réduire la dépendance des systèmes alimentaires vis-à-vis

des combustibles fossiles, de nouvelles options sont proposées et évaluées, par exemple en favorisant 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 principaux enjeux de ces recherches sont : i) la conception de systèmes d'alimentation et d'énergie durable intégrés ; ii) une meilleure efficacité énergétique des pratiques et procédés des systèmes alimentaires et des technologies à énergie renouvelable, depuis la production agricole jusqu'à la consommation alimentaire et le recyclage des effluents et des déchets ; iii) l'efficacité des technologies de transformation des biomasses et le coût des bioénergies. Enfin, cette transition vers plus d'énergie renouvelable requiert une bonne compréhension des impacts économiques et sociaux sur les territoires.

### Les plastiques

Les plastiques pétrosourcés et les microplastiques issus de leur fragmentation, non biodégradables, engendrent une pollution

généralisée de l'environnement. Les emballages alimentaires, y contribuent fortement. Actuellement, les bioplastiques sont chers et basés essentiellement sur des matériaux agrosourcés, concurrents des usages alimentaires. De plus, ils ne sont généralement biodégradables qu'en conditions industrielles. INRAE soutient des recherches pour réduire l'usage des plastiques dans l'agriculture et l'alimentation et, lorsqu'ils restent nécessaires, pour élaborer des bioplastiques (eg. films de paillage des sols, emballages alimentaires) à partir de déchets agricoles et industriels, en veillant à leur cycle de vie jusqu'à leur biodégradabilité complète dans les environnements naturels. Il s'agit également d'adapter leurs propriétés aux différents usages afin, pour les emballages par exemple, de limiter leur volume et d'allonger la durée de conservation des denrées et réduire les gaspillages alimentaires. Par ailleurs, les plastiques non biodégradables étant encore largement utilisés et présents dans l'environnement, les recherches d'INRAE portent sur leur dispersion et leur devenir dans l'environnement, sur leurs impacts environnementaux et sanitaires (notamment en matière de sécurité et risque sanitaire pour la chaîne alimentaire), et sur la conception de procédés de recyclage intégral.

## OS4

## Favoriser une approche globale de la santé

De nouveaux risques pèsent sur la santé des végétaux, des animaux et des humains et sur l'environnement. Le potentiel épidémique des maladies infectieuses émergentes et re-émergentes constitue une menace permanente au niveau national et international. 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. L'exposition à des substances chimiques ou médicamenteuses, employées pour des usages agricoles et rejetées dans l'environnement (eau, air, sols) ou présentes dans les aliments a aussi des effets néfastes sur la santé des humains et des animaux et sur la biodiversité. 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 des transitions des systèmes alimentaires et de la protection de l'environnement, à l'échelle des territoires comme à celle du monde. Dans ce contexte, la santé doit être considérée en intégrant les vecteurs, les flux de contaminants (pathogènes et chimiques) et les interactions entre règnes, espèces et milieux. Il est également indispensable de tenir ensemble les dimensions de santé et d'environnement, tant dans la conception des innovations que dans le design et l'évaluation des politiques publiques. Cette approche transversale et intégrative, promue par le concept d'*EcoHealth*<sup>49</sup>, est basée sur une compréhension des équilibres dynamiques entre naturalité, humains, usages et pratiques développés par ces derniers dans un monde aux dimensions limitées. Elle s'intéresse autant aux domaines de la santé liés aux maladies infectieuses qu'à ceux des maladies chroniques engendrées par l'alimentation, les substances chimiques et les nouveaux matériaux et à leurs conséquences pour la santé publique, la biodiversité et le développement durable plus généralement.

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

Depuis une cinquantaine d'années, on assiste à une augmentation chez l'humain du nombre d'agents infectieux d'origine animale ; la Covid19 démontre l'impact que peuvent entraîner ces zoonoses sur la santé, l'économie, les relations sociales. Il en va de même dans le monde végétal, avec une forte augmentation des (ré)émergences dues principalement aux échanges intercontinentaux de matériel vivant, aux changements environnementaux, notamment climatique, mais aussi aux évolutions de pratiques (eg. réduction des pesticides). 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. Il est primordial d'identifier quelles pratiques, respectueuses de l'environnement, seront les plus à même de faciliter ou prévenir les émergences d'agents pathogènes afin d'adapter nos modes de production pour limiter les risques infectieux associés et de reconsidérer l'importance de notre rapport à la biodiversité. Un autre enjeu majeur sera de reconnecter la compréhension de la dimension sociale des émergences (les humains, leurs pratiques, les organisations dans les territoires...), avec la dimension « bio-écologique » (les agents pathogènes, les facteurs bio-écologiques de leur émergence, les outils de dépistage et de contrôle...).

- Connaissance des pathosystèmes et analyse des interactions hôtes / vecteurs / pathogènes / environnement.
- Diagnostic, prévention, notamment lutte contre les vecteurs et bioagresseurs, approches vaccinales..., et traitements des maladies transmissibles.
- Dynamiques spatio-temporelles de propagation des agents pathogènes et des gènes de résistance.
- Surveillance des émergences et des contaminations, en anticipation et en suivi, à l'échelle internationale.
- Capitalisation des retours d'expérience des crises et modalités de réponses des acteurs privés et publics, pour accompagner les reconfigurations des « territoires santé » en lien avec l'action publique.

→ Dans une déclaration commune, INRAE, le Cirad et l'IRD s'engagent à initier une alliance internationale de recherche afin d'anticiper la prochaine pandémie en construisant des systèmes de détection précoce d'émergence et de gestion de crise. Par ailleurs, INRAE et l'INSERM proposent conjointement que les recherches autour des maladies émergentes, dans une approche *One Health*, soient développées et structurées grâce à un programme prioritaire de recherche national.

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

#### OS 4.2. Pollutions, contaminants et exposome<sup>50</sup>

Les systèmes alimentaires sont à l'origine de pollutions chimiques multiples qui, mêlées aux autres pollutions d'origines diverses, 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, dans l'air, l'eau, les sols, les aliments), la qualification des dangers pour la santé, à toutes les étapes de la vie, et pour la biodiversité, l'anticipation et la gestion des risques présentés par cette exposition, sont autant d'enjeux pour la recherche. Les progrès de l'analyse chimique sans *a priori* et l'essor des approches « omiques », des technologies numériques et des sciences des données permettent d'aborder ces questions complexes de façon plus holistique et de caractériser plus précocement et finement les déterminants et les effets de ces pollutions. Ces connaissances peuvent ainsi être mobilisées et intégrées dans l'analyse des pratiques et des solutions pour la transition agroécologique vers des systèmes alimentaires sains et durables, pour la protection de la biodiversité et pour la biosurveillance de la qualité des écosystèmes.

- Caractérisation des expositions internes et externes (à des nuisances chimiques, physiques, biologiques) auxquelles les humains et les animaux sont soumis au cours de leur vie et à travers les générations.
- Analyse des flux de contaminants dans les différents compartiments (air, sols, eaux) induits par les pratiques de production et consommation alimentaire, en zones rurale, péri-urbaine et urbaine.
- Compréhension, prédiction et surveillance des effets induits par les contaminations environnementales, y compris alimentaires, sur le vivant, de la cellule à l'individu et à l'écosystème.
- Effets combinés des modes de production agricole et d'élevage sur les contaminations environnementales, les expositions des individus et des populations et leurs impacts sur la santé et l'environnement.

→ INRAE est partenaire du projet de partenariat européen PARC (*Partnership for the Assessment of Risk from Chemicals*), coordonné par l'ANSES, dont l'objectif est de soutenir les organismes nationaux et européens d'évaluation des risques chimiques et de gestion des risques avec de nouvelles données, connaissances, méthodes, réseaux et compétences pour relever les défis actuels, émergents et nouveaux en matière de sécurité chimique. Il a l'ambition de faciliter la transition vers l'évaluation des risques de nouvelle génération afin de mieux protéger la santé humaine et l'environnement, conformément à l'ambition zéro pollution du Pacte Vert pour un environnement sans produits toxiques.

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

S'il est clair que l'atteinte d'objectifs de santé publique ou environnementaux imposera des évolutions simultanées des manières de produire et de consommer, on a encore du mal à évaluer les contributions respectives de l'offre (nouveaux modes de productions, innovations-produits, labels...), de la demande (évolution des comportements de consommation et des régimes alimentaires) et de l'environnement alimentaire (lieux de commercialisation, disponibilité des aliments, éducation...) à l'atteinte de ces objectifs. Une des raisons en est que l'évaluation des impacts des régimes alimentaires est aujourd'hui essentiellement conduite sur la base de caractéristiques moyennes des aliments, sans tenir compte de la diversité des modes de production, transformation, stockage et distribution. Par ailleurs, pour agir efficacement pour la santé publique et environnementale, les politiques nutritionnelles doivent se baser non seulement sur les besoins spécifiques de groupes d'individus selon leur âge, leur état physiologique et leur activité physique, mais aussi prendre en compte les contextes locaux, culturels et économiques, dans lesquels vivent ces populations, et intégrer les impacts environnementaux.

- Connaissance renouvelée des besoins nutritionnels des populations, notamment aux âges critiques de la vie, pour le développement de stratégies adaptées.
- Compréhension des relations causales entre l'alimentation (régimes et répertoires alimentaires, modes de consommation, activité physique), les fonctions physiologiques et la santé.
- Déterminants des préférences et comportements alimentaires, selon les caractéristiques sociodémographiques des mangeurs, les contextes de consommation, et sous l'effet des dynamiques sociales et des interventions publiques et privées, notamment compréhension et optimisation du rôle de l'information du consommateur (éducation à l'alimentation, étiquetage, sensibilisation) sur les comportements de consommation et évolution de l'offre alimentaire.
- Épidémiologie et évaluation multicritère des impacts de santé, environnementaux, économiques et sociaux des régimes alimentaires, en fonction des modes de production et de transformation.

→ En appui au Ministère des Solidarités et de la Santé, et avec le soutien de la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie, INRAE initie une expertise scientifique collective sur les déterminants de l'alimentation des personnes âgées et sur le rôle de celle-ci dans la prévention des risques de santé et de perte d'autonomie, en intégrant les dimensions hédoniques, nutritionnelles, économiques et sociales, dans différents contextes de vie.

50. 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.





▼  
Repas familial



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

## ZOOM

**Antibiorésistance**

La lutte contre la résistance aux antibiotiques reste un enjeu mondial de santé publique et requiert d'aborder de manière concertée les aspects humains, animaux et environnementaux.

En matière d'élevage, les changements profonds de la production ont banalisé l'usage des antibiotiques. Des actions pour réduire leur utilisation ont été conduites depuis dix ans, mais des efforts sont encore à faire. Pour cela, les recherches déjà engagées sont renforcées, au sein du programme prioritaire français<sup>54</sup> et à l'échelle européenne ; elles portent sur les comportements à l'origine d'un usage excessif d'antibiotiques, les approches préventives, notamment vaccinales, les thérapies alternatives, ainsi que l'étude des mécanismes d'acquisition de résistance par les bactéries, leur diffusion dans l'environnement et la chaîne alimentaire, et les moyens de les contrôler. Des approches participatives sont mobilisées pour accroître la réduction d'usage des antibiotiques et préserver la santé des troupeaux, dans une perspective d'élevage durable.

**Epidémiosurveillance**

La gestion mais aussi l'anticipation des crises sanitaires nécessitent un effort accru d'épidémiosurveillance et requièrent la mise au point de méthodes d'identification performantes et de haut débit, une capacité importante d'analyse des populations à surveiller et le développement de modèles pour comprendre, anticiper et gérer les risques sanitaires. Un enjeu majeur est celui de l'organisation d'une

surveillance épidémiologique à la fois plus générique (en incluant les composantes environnementales, animales, végétales et humaines) et spatialement mieux distribuées nécessitant donc une meilleure collaboration inter-régionale et internationale. INRAE conduit un ensemble d'actions complémentaires dans ce domaine :

- Création de trois plateformes nationales d'épidémiosurveillance, santé animale, santé végétale, surveillance de chaîne alimentaire, animées conjointement avec l'ANSES et le MAA ; l'articulation des travaux de ces trois plateformes et l'interopérabilité des bases de données sont un enjeu fort pour une approche plus intégrée de la santé.
- Elaboration d'un programme international sur les maladies zoonotiques et sapronotiques émergentes, 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>52</sup> et les holobiontes<sup>53</sup>, très présents au sein des systèmes agricoles et alimentaires, forment des réseaux et systèmes complexes en interaction avec l'environnement. Caractériser, comprendre, prédire et piloter le fonctionnement de ces réseaux et flux microbiens, dans des contextes agronomiques, alimentaires et environnementaux variés, constituent des défis majeurs 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. A la pointe des recherches et de l'innovation dans ces domaines, INRAE renforce ses partenariats nationaux et internationaux au travers de plusieurs actions. L'institut déploie les technologies de métagénomique et de culturomique dans ses infrastructures de recherche nationales et européennes ; sur la feuille de route ESFRI, il coordonne l'infrastructure de bioraffinerie et bioprocédés IBISBA<sup>54</sup> ainsi que le nœud français de MIRRI<sup>55</sup>. Infrastructure de ressources microbiennes : il pilote les deux démonstrateurs pré-industriels Metagenopolis<sup>56</sup> et Toulouse White Biotechnology<sup>57</sup>. INRAE est également le co-coordonateur de l'action scientifique concertée *Microbiome support*<sup>58</sup>, rassemblant 26 partenaires académiques de tous les continents (Europe, Afrique, Australie, Asie, Amérique du Nord).

51. <https://url.inrae.fr/3rRHANS>

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

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

54. <https://www.ibisba.eu/>

55. <http://www.mirri.org/home.html>

56. <http://mgps.eu/>

57. <https://www.toulouse-white-biotechnology.com/>

58. <https://www.microbiomesupport.eu/>

## OS5

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

Les enjeux des transitions multiples impliquent de considérer les systèmes agricoles, alimentaires, environnementaux ou territoriaux dans leur globalité, leur diversité et leur complexité. La multiplicité des échelles (spatiales, temporelles et organisationnelles), la diversité des acteurs, les mécanismes d'interaction, et le caractère fréquemment non déterministe des dynamiques d'évolution sont à prendre en compte. Les avancées scientifiques, technologiques et méthodologiques permises par le développement des sciences et technologies du numérique ouvrent de nouvelles voies pour explorer cette complexité, en intégrant et exploitant de vastes ensembles de données<sup>59</sup> et de connaissances. En complément d'approches analytiques, observationnelles et expérimentales, des approches *in silico* de modélisation et simulation, de statistique computationnelle et d'intelligence artificielle aident à la compréhension, ainsi qu'à la conception et au 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 (agriculture numérique, foodtech, e-santé...), à la fois par les innovations technologiques mais aussi par son impact sur les relations entre acteurs. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) permettent de partager et faire circuler l'information, de créer de la valeur plus rapidement et largement. Elles construisent de nouvelles proximités qui modifient les comportements de l'ensemble des acteurs (rapports de pouvoir, accroissement du participatif, nouveaux services). Comprendre comment ces innovations vont contribuer aux changements organisationnels, économiques et institutionnels est un enjeu de recherche pour INRAE.

#### OS 5.1. Systèmes complexes et évolutifs

Nos orientations scientifiques impliquent la mobilisation des connaissances et données, diverses et hétérogènes, et leur exploitation pour comprendre, concevoir et faciliter la gestion des systèmes complexes étudiés (systèmes évolutifs, contraints, incertains, et pouvant impliquer une diversité d'acteurs). Il est ainsi nécessaire de développer les approches permettant l'intégration massive des connaissances, de mobiliser le calcul intensif, l'apprentissage, la modélisation et la simulation et d'adapter ces approches à nos domaines de recherche. Ces développements sont consubstantiels de pratiques de plus en plus interdisciplinaires et transdisciplinaires.

- Développement de systèmes d'information FAIR permettant de décloisonner et intégrer les connaissances, en s'appuyant sur les services d'e-infrastructures.
- Mobilisation et adaptation des méthodes et outils d'apprentissages issus de l'Intelligence Artificielle et de la statistique.
- Renforcement de nos capacités de modélisation et simulation de systèmes dynamiques complexes.
- Démarches et savoir-faire d'analyse des données et de modélisation pour atteindre des objectifs finalisés (dispositifs de surveillance ou d'alerte, aide à la décision...).

→ A la suite de l'analyse scientifique prospective sur les « *Approches prédictives en biologie et écologie* »<sup>60</sup>, un métaprogramme de recherche interdisciplinaire DIGITBIO est lancé par INRAE pour soutenir les recherches en biologie intégrative et prédictive.

#### 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. Il s'agit de développer les technologies et les modes d'exploitation des capteurs ainsi que les systèmes d'information permettant de gérer et de traiter les informations qui en sont issues.

59. 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...

60. Réflexion prospective interdisciplinaire Approches Prédictives pour la Biologie et l'Écologie. C.Caranta, H.Monod, H.Berry, M.Chelle, M.Génard, F.Jourdan, C.Lannou, E.Maguin, F.Medale, S.Oddou-Muratorio, C.Rogel-Gaillard & J.Traas. <http://url.inrae.fr/38SU1qg>





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.

- Adaptation de capteurs, méthodes associées de traitement du signal et des images, ainsi que la façon de les connecter en réseau.
- Méthodes et algorithmes d'assimilation de données pour le pilotage de robots ou la conduite de systèmes.
- Rationalisation de l'acquisition des données (acquisition « frugale ») tant en charge de travail qu'en coût énergétique et en impact environnemental par la mobilisation de nouvelles technologies.

→ Une réflexion sur les recherches et les innovations à favoriser dans le domaine de la digitalisation des agricultures est conduite conjointement avec l'INRIA, avec l'ambition de déboucher sur une proposition de programme prioritaire de recherche inter-établissements au niveau national et sur de nouvelles coopérations européennes.

### 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.

- Conception d'agroéquipements pour semer, surveiller, conduire, récolter/collecter, trier, permettant d'alléger la charge quantitative de travail et d'améliorer la pénibilité des tâches contraignantes.
- Caractérisation automatique des états de végétation et apports localisés des produits de protection des cultures (préférentiellement de biocontrôle) et de fertilisation, selon une logique d'agriculture de précision.
- Conception d'outils numériques (capteurs, détecteurs) pour la détection de l'état de santé et de bien-être individuel des animaux et pour permettre le suivi continu automatisé des paramètres environnementaux des élevages et une meilleure gestion des intrants.
- Evolution du parc des agroéquipements pour les adapter à des mosaïques paysagères de taille plus réduite, au pastoralisme ou à des élevages de plein air.
- Outils numériques de communication et de gestion qui permettent à l'agriculteur et à l'éleveur de prendre les décisions tactiques et stratégiques.

→ Afin de concevoir des agroéquipements au service de la transition agroécologique des systèmes de production animale et végétale, INRAE renforce ses liens avec les entreprises au travers de différents dispositifs tels : i) l'unité mixte technologique EcotechVitiArbo avec l'IFV et le CITFL, ii) le Consortium Robagri réunissant plus de 100 acteurs issus de la recherche et des industriels regroupés au sein d'Axema et un partenariat avec des agroéquipementiers majeurs.



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



#### 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. Les recherches visent à appréhender, de façon intégrée, l'impact des technologies du numérique 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.

- Fonctionnement des réseaux, circulation des informations (asymétries), jeux et enjeux de pouvoirs.
- Formes et déterminants de la diffusion des innovations liées aux TIC.
- Impact de ces innovations sur la gestion et l'organisation des systèmes, et sur leurs processus de gouvernance selon des critères économiques, sociaux et environnementaux.

→ Afin d'accompagner, en s'appuyant sur les technologies du numérique et l'innovation ouverte, la transition agroécologique des agricultures en Région Occitanie, INRAE coordonne le projet d'innovation territoriale « Occitanum<sup>61</sup> » réunissant 49 partenaires publics et privés et soutenu par le programme des investissements d'avenir.

### ZOOM

#### Téledétection

La télédétection est un outil central pour les recherches d'INRAE dans de nombreux domaines où des fronts de science ne peuvent être atteints et dépassés sans l'apport des données et produits satellitaires : usages des terres ; services écosystémiques rendus par les sols ; gestion de l'eau pour l'agriculture ; hydrologie ; dynamique et gestion durable des forêts ; dynamique des agroécosystèmes et appui à la transition agroécologique ; biodiversité, habitats, paysages ; agriculture de précision. La télédétection s'inscrit aussi dans un contexte de numérisation massive de nos sociétés, avec un accroissement exponentiel du volume des données hétérogènes et des capacités à les exploiter. Membre du pôle national de données et de services Theia<sup>62</sup>, INRAE est engagé sur le développement de produits et services et contribue de manière importante aux différentes composantes et actions de ce pôle en collaboration avec le CNES.

#### Phénomique végétale

Dans l'objectif de concevoir les variétés de demain, INRAE et ses partenaires ont développé l'infrastructure de phénotypage haut débit *Phenome-Emphasis*<sup>63</sup> permettant de caractériser des centaines de génotypes de nom-

breuses espèces pour leur réponse aux scénarios environnementaux actuels ou futurs (eg. sécheresse, CO<sub>2</sub> élevé, hautes températures, maladies). Inscrite sur les feuilles de route nationale et européenne (ESFRI) des infrastructures de recherche, *Phenome-Emphasis* développe des installations, des outils et des méthodes d'acquisition, de gestion et d'analyse des données pour la communauté scientifique publique et privée, française et européenne. Elle contribue également à l'émergence d'une filière de PME spécialisées dans ces technologies, et apporte des réponses aux filières sur l'adaptation des variétés au changement climatique. En sus d'une orientation affirmée sur les applications de la phénomique aux approches de l'agroécologie, les enjeux concernent le développement de chaînes de traitement de données mobilisant l'intelligence artificielle et la modélisation, ainsi que le déploiement de son système d'information permettant la gestion de données de phénotypage multi-sources et multi-échelles (PHIS) sur les sites français et européens selon les principes FAIR. INRAE est un acteur majeur du domaine au niveau européen (coordination du projet européen EPPN<sup>2020</sup> <sup>64</sup>) et renforce ses collaborations à l'international, notamment avec l'USDA, le CGIAR, le CAAS et l'Agriculture et Agri-Food Canada.

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

62. <https://www.theia-land.fr>

63. <https://www.phenome-emphasis.fr>

64. <https://eppn2020.plant-phenotyping.eu/>





---

# 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 toute nature, 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

INRAE est engagé sur des défis sociétaux majeurs et de plus en plus complexes et impliquant une plus grande diversité d'acteurs. Ces relations constituent un important moteur d'innovation et d'impact de toute nature (économique, environnementale, sociale, organisationnelle, réglementaire...).

Dans ses domaines d'intervention et à leurs interfaces, INRAE mobilise les connaissances, le savoir-faire et l'expertise pour accélérer la conception et la mise en œuvre de solutions opérantes avec et pour les acteurs économiques, sociétaux et de politiques publiques. Il favorise la science ouverte, la transmission des connaissances et le débat scientifique avec la société. Cette mobilisation en faveur de l'innovation et de l'expertise, dans toutes leurs dimensions, est ainsi, plus que jamais, une priorité d'INRAE 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

Au sein de partenariats diversifiés – avec des partenaires académiques, des instituts techniques de R&D, des acteurs économiques publics et privés, des acteurs de la société civile – INRAE privilégie la co-construction du processus de création de valeur entre tous les acteurs de la chaîne. Ce cadre fécond et efficace permet de croiser les questions de recherche avec les besoins des partenaires, 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 qu'INRAE met en œuvre de nouvelles actions pour renforcer sa politique en faveur de l'innovation.

- Renforcement des dispositifs de recherche-innovation-transfert dont l'ambition est d'accélérer l'appropriation de connaissances actionnables sur des problématiques prioritaires pour les agriculteurs, les entreprises (notamment les PME) et les filières en mobilisant des experts des chambres d'agriculture, des instituts techniques agricoles et agroalimentaires, de la R&D des entreprises et des scientifiques d'INRAE. La cellule RIT<sup>65</sup> conjointe de l'ACTA<sup>66</sup>, l'APCA<sup>67</sup> et INRAE, les Instituts Carnot<sup>68</sup>, ou les démonstrateurs pré-industriels sont des exemples de tels dispositifs.
- Création de laboratoires partenariaux associés avec des partenaires publics (ONF, OFB...) et privés (instituts techniques agricoles et agroalimentaires, entreprises...), afin de structurer durablement les relations, d'améliorer la pertinence des projets, et favoriser les parcours professionnels mixtes public et privé.
- Diversification des types de résultats valorisables sous des formes multiples (jeux sérieux, bases de données, logiciels, savoir-faire, applications...).
- Soutien renforcé à la maturation par un fonds dédié INRAE et des collaborations avec d'autres guichets de financement de la maturation (IDEX, I-Sites, SATT) pour amplifier le financement de la preuve de concept et/ou du prototype et susciter l'intérêt d'entreprises, de groupements associatifs ou de collectivités publiques, pour des partenariats ou des transferts de technologies et d'applications.
- Sensibilisation, formation, accompagnement et soutien à la création d'entreprises et à leur développement sur toute la chaîne de valeur.

→ Aux côtés d'INRAE qui en est le chef de file, AgriO rassemble les principaux acteurs nationaux qui accompagnent les start-up des secteurs de l'agriculture, de l'alimentation, des agro-industries et de l'environnement. Le consortium a été labellisé comme apporteur d'affaires de la French Tech Seed par Banque publique d'investissement française (Bpifrance). Son objectif est d'accompagner au mieux les start-up, depuis l'identification des projets dans les laboratoires jusqu'à leurs premiers financements. Grâce à ce label, les start-up AgTech, BioTech, FoodTech de moins de 3 ans peuvent bénéficier d'un effet de levier pour l'investissement privé grâce à un soutien financier de Bpifrance.

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

L'envergure des défis posés par les changements environnementaux et sociétaux oblige à traiter des sujets de plus en plus complexes qui sont au cœur de politiques publiques

65. <https://url.inrae.fr/387ZhqN>

66. Association de coordination technique agricole. <http://www.acta.asso.fr/>

67. Association des chambres d'agriculture France. <https://chambres-agriculture.fr/>

68. <https://www.instituts-carnot.eu/>

en attente d'approches systémiques<sup>69</sup>. INRAE propose une expertise et un appui aux politiques publiques, au niveau national et international, en synergie avec sa recherche finalisée. Il ambitionne de partager les résultats de la recherche pour éclairer les politiques publiques et contribuer à les concevoir, les évaluer et les accompagner. En retour, ce dialogue avec les acteurs porteurs de politiques publiques nourrit la recherche, avec l'émergence de nouvelles questions, et contribue à lui donner du sens.

L'institut intervient sur les trois grandes étapes du cycle de vie des politiques publiques : l'éclairage des parties prenantes sur les enjeux sociétaux pouvant faire l'objet d'interventions publiques au travers notamment d'expertises scientifiques collectives et de prospectives ; l'aide à la conception des politiques publiques et de leurs instruments par des travaux d'analyse et évaluation *ex ante* et *ex post* d'instruments de politiques publiques ; l'appui scientifique et technique à la mise en œuvre des politiques publiques (expertises opérationnelles, formations, participation à des groupes de travail ou à des instances d'acteurs publics, conception et gestion d'observatoires et de dispositifs pérennes d'appui aux politiques publiques, bases de données, contribution à la normalisation...).

- Anticipation des défis sociétaux sur de nouveaux thèmes émergents et structurants ; veille stratégique sur les acteurs de politiques publiques et leurs priorités.
- Collaborations élargies avec les porteurs de politiques publiques au niveau national (Parlement, Sénat, Ministères,

opérateurs publics) et régional (collectivités territoriales, métropoles), ainsi qu'européen et international.

- Conception et expérimentation de processus participatifs et dispositifs innovants d'appui aux politiques publiques.
- Analyse et évaluation *ex ante* et *ex post* d'instruments de politiques publiques.

Enfin, INRAE entend augmenter la portée et visibilité de son 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 comme FAO, EFSA, AEE, CGIAR, G20 MACS Agriculture Chiefs scientists, Global Research Alliance, Belmont Forum...)

→ Dans le cadre du plan français de sortie du glyphosate, à la demande du Premier ministre et des ministres de l'Agriculture et de la Transition Écologique et Solidaire, INRAE, avec la contribution d'experts des instituts techniques, a évalué les alternatives au glyphosate et les impacts économiques de leur déploiement, en grandes cultures et dans différentes filières de production, dont la viticulture et l'arboriculture. Pour aller plus loin, une prospective sur une agriculture européenne sans pesticides, dont l'objectif est de construire plusieurs scénarios mobilisant tous les leviers agronomiques et toute la chaîne de valeur depuis la production jusqu'à la consommation, est entreprise en s'appuyant sur l'alliance européenne « *Towards chemical pesticide-free agriculture* ».

&gt;



v

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

<sup>69</sup>. Comme la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE), la politique agricole commune (PAC), la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAF), ... ou au sein de différents plans gouvernementaux lancés dans ces domaines comme la stratégie nationale sur la bioéconomie, le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), le plan EcoPhyto, le plan EcoAntibio, le plan biodiversité, le plan national nutrition santé (PNNS), le programme national pour l'alimentation (PNA), ou bien encore le plan national santé environnement (PNSE).

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

La science ouverte propose un cadre éthique de référence pour guider les pratiques scientifiques dans un monde dans lequel les attentes vis-à-vis de la science sont de plus en plus fortes, et où la dissémination des résultats scientifiques a été fondamentalement transformée par le numérique. La science ouverte favorise le partage des données, résultats et savoirs auprès de tous les utilisateurs potentiels, permettant d'élargir et d'accélérer la diffusion des connaissances nouvelles, leur mise en perspective et la confrontation de résultats partiels pour construire de nouveaux cadres théoriques. Elle conduit à de nouvelles formes de l'indispensable validation par les pairs et permet ainsi de lutter contre certains biais dans les pratiques scientifiques, en favorisant en particulier la reproductibilité des résultats produits et diffusés. Elle contribue enfin à la diffusion d'une culture de la coopération entre chercheurs et d'autres acteurs, notamment de la société civile, nécessaire aux progrès de la science.

En cohérence avec le plan national pour la science ouverte<sup>70</sup> et avec les initiatives européennes et internationales, auxquels il contribue, INRAE a établi une feuille de route pour accélérer l'ouverture et le partage des connaissances et des données. L'institut est également fortement engagé 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 ».

- Un institut ouvert à de nouveaux partenaires : INRAE développe des relations construites dans la durée avec des associations et ONG qui le souhaitent, et apporte un soutien affirmé aux démarches participatives de recherche qui associent des non scientifiques aux projets de recherche<sup>71</sup>. L'institut s'investit également dans des processus d'innovation ouverte à différents niveaux de la chaîne de valeur dans les secteurs agricole et agroalimentaire, ainsi que dans le domaine environnemental.
- Un plan pour valoriser, partager et sécuriser les données : mise en réseau des e-infrastructures, dans une optique fédérative et distribuée, pour apporter services et supports aux communautés scientifiques ; développement et application de méthodologies permettant d'exploiter des données hétérogènes, multi-sources, multi-échelles, multidisciplinaires, nécessaires à nos recherches ; montée en compétences des acteurs de l'ingénierie ou de la recherche pour exploiter pleinement le potentiel d'une recherche productive et utilisatrice d'objets numériques. Ce plan s'inscrit



dans des partenariats scientifiques et techniques autour de la donnée, en contribuant aux avancées de la politique des données et au paysage des e-infrastructures en France et à l'international.

- Partage des connaissances et des savoirs : INRAE applique une approche intégrée reposant sur la mise en cohérence des dispositifs existants de partage (publications, données, formations numériques de type MOOC), l'incitation à la publication en mode ouvert et le soutien à de nouvelles formes de validation des résultats (plateformes ouvertes de relecture par les pairs), l'adaptation du modèle éditorial et économique des revues et des éditions d'INRAE, de nouveaux supports éditoriaux facilitant une appropriation par tous les publics, des outils et métriques permettant un meilleur suivi de toutes les productions ouvertes afin de faciliter leur prise en compte par les dispositifs d'évaluation de la recherche et des chercheurs.

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

70. <http://url.inrae.fr/3hFc7ju>

71. <https://url.inrae.fr/3rMsDTD>



- Sciences et recherches participatives : montée de la démocratie participative, augmentation du niveau d'éducation, perception ambiguë de la science, accès facilité à l'information, volonté et capacité accrues de la société civile d'intervenir dans les débats scientifiques – ces évolutions appellent un rapprochement entre science et société. Les démarches participatives s'inscrivent dans ce contexte. Elles renouvellent la vision et les pratiques de recherches par l'échange et la valorisation de différentes formes de savoirs, via une reconnaissance et une implication élargies de la société civile. Elles sont pratiquées avec succès à INRAE avec une grande diversité de parties prenantes (associations, élus, enseignants, élèves, seniors, agriculteurs, éleveurs, forestiers...) et de formes. INRAE renforcera progressivement leur montée en puissance selon quatre axes d'action complémentaires : 1) développement et structuration des relations avec la société civile non marchande ; 2) soutien et accompagnement des équipes scientifiques et techniques et des projets participatifs ; 3) contribution aux évolutions et à la reconnaissance de ces pratiques de recherche, au niveau national, européen et international ; 4) communication et mise en visibilité des démarches et réalisations de l'institut dans ce domaine, en interne et à l'extérieur.

→ INRAE est un des partenaires actifs de l'ALLISS<sup>72</sup>, association française, qui réunit des personnes physiques et morales dans l'optique de rendre visible, de qualifier, d'approfondir et de développer les interactions recherche-sciences-société. L'institut a ainsi contribué à l'élaboration du livre blanc « Prendre au sérieux la société de la connaissance » et à différents groupes de travail, par exemple sur l'intermédiation recherche-société ou pour la préfiguration d'un fonds mutualiste du Tiers Secteur de la Recherche.

→ L'institut est membre fondateur et soutient l'association « Peer Community in... » (PCI)<sup>73</sup> dont le but est de créer des communautés de chercheurs par grands domaines, qui, à titre gratuit, examinent des articles scientifiques non encore publiés (déposés dans des archives ouvertes telles que arXiv et BioRxiv) et font des recommandations aux auteurs. Aujourd'hui, onze communautés PCI fonctionnent dans divers domaines disciplinaires et interdisciplinaires. En 2020, l'organisation a reçu le prix LIBER de l'innovation par l'OCLC (coopérative mondiale de bibliothèques sans but lucratif).

## ZOOM

### Les instituts Carnot

INRAE et ses partenaires proposent aux entreprises, depuis plusieurs années, leurs compétences au travers de 4 instituts Carnot : Plant2Pro pour accompagner 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, et 3BCAR, dans les domaines des bioénergies, biomolécules et biomatériaux du carbone renouvelable. En 2020, le Carnot Eau et Environnement a été proposé pour renforcer la recherche partenariale avec les entreprises et les acteurs socio-économiques sur l'eau et l'environnement. Les 5 Carnot portés par INRAE, ont été labellisés par le MESRI. En fédérant les compétences de la recherche publique, et de centres de recherche technologiques ou d'instituts techniques, ils proposent 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 de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.

### Des laboratoires vivants

INRAE s'engage 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. L'institut y partage ses connaissances, technologies et méthodes, et confronte ses questionnements de recherche aux besoins des

acteurs locaux divers et parfois divergents. Il veille au principe d'un partage équilibré des valeurs (économie, capacitation...) et d'une transformation pour le bien du plus grand nombre et il s'implique dans la co-conception et l'expérimentation *in situ* d'innovations. L'institut est ainsi partenaire de 7 projets « territoires d'innovation »<sup>74</sup> dont 2 qu'il coordonne. Ces projets visent à accompagner la transition écologique, numérique et sociale des territoires. L'institut contribue également à la construction de cadres théoriques sur les « Agroecosystem Living Labs » avec Agriculture et Agroalimentaire Canada et le réseau européen ENOLL<sup>75</sup>.

### Analyse en temps réel du chemin d'impact de la recherche d'INRAE

La question de la disjonction entre le temps d'un projet de recherche et le temps, plus éloigné, de l'impact pour la société est centrale. En s'inspirant des modèles séquentiels de la décision, et basé sur les enseignements de l'approche ASIRPA<sup>76</sup> développée par INRAE pour analyser ses impacts a posteriori, l'institut élabore une approche d'analyse en temps réel (ASIRPA<sup>RealTime</sup><sup>77</sup>). Celle-ci a pour objectif de permettre aux chercheurs de visualiser et infléchir le chemin d'impact aux différentes étapes d'un projet ou d'un programme de recherche, en vue d'en accélérer ou d'en amplifier les retombées sur la société. La démarche, co-construite à partir des besoins exprimés par les chercheurs et par leurs partenaires, vise, par les échanges, la réflexivité et l'apprentissage autour des questions d'innovation et d'impact, à renforcer la culture de l'impact au sein de la communauté de travail de l'institut.

74. 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 évaluer les valeurs d'usage. <https://url.inrae.fr/352vBtl>

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

76. Pierre-Benoit Joly, Laurence Colinet, Ariane Gaunand, Stéphane Lemarié, Mireille Matt. Agricultural research impact assessment: issues, methods and challenges. [Research Report] auto-saisine. 2016, 51 p. [ffhal-01431457f](https://hal-01431457f)

77. Pierre-Benoit Joly, Mireille Matt, Douglas K. R. Robinson. Research Impact Assessment: from ex post to real-time assessment. *fteval Journal for Research and Technology Policy Evaluation*, 2019. [ffhal-02382425f](https://hal-02382425f)

72. <http://www.alliss.org>

73. <https://peercommunityin.org/>



## OP2

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

Face aux besoins de connaissance, de formation et d'innovation soulevés par les changements globaux et les transitions à opérer dans les systèmes alimentaires et environnementaux, il est plus que jamais indispensable pour INRAE de coopérer étroitement avec les autres acteurs académiques de la recherche et de l'enseignement supérieur. Cette ambition 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. Par ailleurs, des infrastructures de recherche et des e-infrastructures se construisent en partenariat institutionnel national et européen pour offrir aux communautés scientifiques les technologies et les services les plus compétitifs.

Également, INRAE s'investit activement pour participer au rayonnement et à l'attractivité scientifique collective nationale et européenne, en partageant des compétences, des données et des technologies, en valorisant l'expertise collective et en contribuant à former les futurs acteurs de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.

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

INRAE renforce son 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. L'institut s'appuie sur une politique volontariste et exigeante de partenariat scientifique et de participation à l'enseignement supérieur (cycles ingénieur, master, doctorat) avec les universités et les écoles, et ce dans plus de trente sites académiques sur le territoire<sup>78</sup>. INRAE collabore aussi de façon privilégiée avec les écoles de l'enseignement supérieur agronomique et vétérinaire, notamment dans le cadre de l'Alliance Agreenium, qui s'appuie sur INRAE comme établissement porteur.

INRAE contribue à la coordination scientifique entre les opérateurs de recherche nationaux, que ce soit à travers les Alliances de recherche ou par des dispositifs de programmation conjointe ou d'infrastructures nationales avec les autres établissements. Les liens forts d'INRAE avec le Cirad sont renforcés, tout d'abord au sein des unités mixtes de recherche des deux établissements, mais aussi et surtout en coordonnant la présence et visibilité de la recherche publique française, sur les systèmes agricoles, forestiers et alimentaires, à l'échelle internationale.

→ Des projets conjoints pluri-annuels sont conçus avec les universités de recherche et les écoles d'ingénieur partenaires, sur des thématiques prioritaires communes. L'objectif est de faire émerger de grands sites de rang international et de conclure des conventions d'objectifs et de moyens ciblées sur quelques programmes stratégiques et comportant des engagements de moyens chiffrés par les parties. Le projet de loi de programmation de la recherche donne les bases pour expérimenter de nouvelles formes de rapprochement, de regroupement et d'organisation et devrait faciliter des politiques institutionnelles communes.

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

INRAE coopère avec ses partenaires pour une recherche au niveau mondial (59% des publications de l'institut sont cosignées avec des établissements internationaux), à la fois sur des enjeux scientifiques et sur des capacités d'appui aux politiques publiques face aux grands défis planétaires. La portée de son 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.

INRAE s'engage tout particulièrement comme l'un des leaders<sup>79</sup> de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement dans la dynamique ouverte par le Pacte Vert européen et le nouveau programme Horizon Europe. Cet objectif s'appuie sur trois axes d'action :

- Une politique d'influence renforcée autour d'enjeux du Pacte Vert, par exemple une agriculture sans pesticides chimiques (en s'appuyant sur l'Alliance européenne), une agriculture neutre en carbone (EJP Soil), ou encore autour de priorités scientifiques telles que les microbiomes (CSA *Microbiome support, International Human Microbiome CSA*<sup>80</sup>).

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

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

80. <http://url.inrae.fr/3560H1f>

- Une politique d'incitation renouvelée pour favoriser une participation aux grands programmes, outils de coopération, réseaux et projets du nouveau programme « Horizon Europe ». Un plan d'action visant à conforter l'incitation et l'accompagnement des équipes de recherche INRAE est mis en œuvre, en renforçant notamment les dimensions « multi-acteurs, impact et innovation » des projets. Il mobilise le Département Europe d'INRAE Transfert pour un appui spécifique aux coordinateurs des projets européens. Un effort particulier est également dédié à l'attractivité et au rayonnement européen d'INRAE en amplifiant la participation au programme ERC et aux dispositifs de mobilité, de formation et d'accueil des jeunes chercheurs à l'échelle européenne (MSCA, Erasmus +).
- L'implication d'INRAE reste également forte dans les réseaux et actions conjointes stratégiques (JPI, ATF<sup>81</sup>, SCAR<sup>82</sup>) et dispositifs structurants (BBI-JU<sup>83</sup>, Climate-KIC<sup>84</sup>, BiodiversA<sup>85</sup>), ainsi que dans le lancement de missions, notamment « Santé des sols et alimentation », et la préparation des partenariats pour le programme 2023/24 (*Accelerating farming systems transitions; Safe and sustainable food systems*).

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

INRAE constitue un acteur de référence pour la recherche internationale en agriculture, alimentation et environnement. L'institut publie régulièrement avec plus de 80 pays hors UE-28, avec des co-publications internationales dont le nombre croît plus vite que

celui des publications nationales ou avec les pays de l'UE-28, et est un leader mondial des recherches concernant 5 des 17 ODD de l'Agenda 2030. Dans un contexte d'internationalisation de la recherche et de polarisation (sciences de la durabilité) accrue par les enjeux du développement durable, la politique à l'international vise à renforcer l'impact et le rayonnement de l'institut, en combinant trois axes d'actions :

> **Une politique de coopération scientifique visant à renforcer l'excellence et l'impact des recherches**, en tenant compte de la dimension enseignement supérieur. Cette politique poursuivra le déploiement d'une palette d'instruments de coopération (accords-cadres, laboratoires internationaux associés, réseaux internationaux de recherche, accords de mobilité croisée des chercheurs) internationale avec des universités et instituts hors Europe, leaders scientifiques dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement dans leur région, y compris en Afrique.

> **Une politique visant à soutenir et piloter l'accueil et la mobilité internationale des chercheur-se-s et des doctorant-e-s**, en lien avec les organismes d'enseignement supérieur, afin de développer les coopérations scientifiques et la visibilité d'INRAE à l'international.

> **Une politique de programmes prioritaires internationaux**, visant à accélérer les recherches sur de grands enjeux correspondant aussi à des priorités nationales et européennes (sols et chan-



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.

81. Animal Task Force : <http://animaltaskforce.eu>

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

83. Bio based industries joint undertaking : <http://url.inrae.fr/3pic2cX>

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

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

gement climatique ; agroécologie et protection des cultures ; prévention des pandémies d'origine zoonotique...). Ces initiatives sont co-conçues avec des partenaires nationaux et internationaux ; elles s'appuient sur les instruments de coopération scientifique et sur l'agenda international. Elles sont portées auprès d'instances multilatérales (Nations Unies, bailleurs du développement et de l'environnement) et communautaires, contribuant ainsi à la diplomatie scientifique de la France, aux articulations entre recherche et déploiement opérationnel de coopérations et à l'expertise scientifique internationale.

→ INRAE amplifie sa recherche internationale avec des partenaires majeurs en s'appuyant sur des laboratoires et réseaux internationaux de recherche et des mobilités croisées des chercheurs (25 dispositifs actifs à ce jour) qui structurent les collaborations avec des organismes de première ligne en Asie (Chine, Inde, Japon, Singapour), en Amérique du Sud (Argentine, Brésil), aux Etats-Unis et au Canada. Également, un accompagnement spécifique des doctorant.e.s et des jeunes chercheur.e.s, d'INRAE ou venant d'autres établissements français ou étrangers, vise à inciter et à soutenir les projets de mobilité européenne et 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, INRAE amplifie sa politique en matière d'infrastructures de recherche et de e-infrastructures pour renforcer sa 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. A ce jour, l'institut est partenaire de 7 projets ou landmarks ESFRI, 10 projets Infraia et 3 projets EOSC et il contribue à 15 infrastructures (dont 7 qu'il coordonne) positionnées sur la feuille de route française.

→ INRAE met en œuvre son dispositif expérimental, unique en France et en Europe, au service des transitions, des systèmes agricoles, alimentaires et environnementaux, et de l'évaluation des risques naturels, économiques et sociaux. Ainsi, l'institut a mobilisé des unités expérimentales dans la sortie du glyphosate, ce qui a été réalisé sur près de 6 000 ha. Des itinéraires techniques novateurs, voire des conceptions totalement originales à l'échelle des parcelles ou de l'exploitation, sont explorés en grandes cultures, en arboriculture et maraîchage, en élevages, ou encore en technologies environnementales ou industrielles.

86. Laboratoires d'excellence (LABEX) : Sciences des Plantes (SPS) et Biodiversité, Agroécosystèmes, Société, Climat (BASC).

87. Les écoles universitaires de recherche (EUR) rassemblent des formations de master et de doctorat ainsi que plusieurs laboratoires de recherche de haut niveau sur le modèle des Graduate Schools.

88. Structuration de la formation par la recherche dans les initiatives d'excellence (SFRI) -FAIR : Former, Apprendre et Innover par la Recherche.

## ZOOM

### L'Université Paris-Saclay, une co-construction d'ambition mondiale valorisant le triangle recherche-formation-innovation

INRAE est impliqué dans la création du site universitaire Paris-Saclay à travers 34 unités de recherche, soit environ 20% des forces de recherche de l'institut et 12% de celles du site. Acteur dès les prémices du projet de site, INRAE est aujourd'hui un partenaire privilégié de l'Université Paris Saclay (UPS) créée au 1<sup>er</sup> janvier 2020 et participe à sa gouvernance, en étroite coordination avec Agro-ParisTech, établissement-composante de l'UPS. Les équipes de recherche de l'institut sont particulièrement engagées dans 2 Labex<sup>86</sup>, 2 écoles universitaires de recherche (EUR)<sup>87</sup> et le SFRI FAIR<sup>88</sup> et mobilisées dans l'activité et la gouvernance des Graduate Schools. INRAE se positionne ainsi comme un partenaire de référence, ayant contribué très significativement au classement (Shanghai) de l'UPS au 12<sup>e</sup> rang mondial du domaine des sciences agronomiques en 2020. En capitalisant sur ces fondations solides, l'institut et l'Université pourront soutenir conjointement des initiatives de recherche, d'enseignement et de partenariat, selon une programmation co-construite, afin de renforcer l'attractivité et l'impact du site.

### Un engagement réaffirmé dans l'enseignement et la formation

Les profondes évolutions du système d'enseignement supérieur et de recherche français, ainsi que les enjeux de visibilité aux échelles européennes et internationales, invitent INRAE à revendiquer son implication déjà importante dans l'enseignement supérieur. Au niveau des sites universitaires

nationaux, INRAE renforce son engagement, notamment dans les dispositifs de type Graduate Schools intégrant recherche et formation. Avec Agreenium<sup>23</sup>, il renouvelle son implication dans la formation en lien avec les acteurs de l'enseignement agricole et de la formation professionnelle, pour accompagner la diffusion des nouvelles connaissances nécessaires à l'innovation et aux transitions au sein des filières de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.

### 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. INRAE et le Cirad, dont l'Afrique est la première zone d'intervention en coopération, proposent 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.



## OP3

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

L'appui et le soutien à la recherche s'inscrivent au cœur du fonctionnement collectif d'INRAE. 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 assumant le rapport aux tutelles et à l'univers réglementaire, juridique et budgétaire qui guide l'action publique. L'orientation de l'appui à la recherche se fonde sur trois principes d'action qui structureront le futur plan de modernisation des fonctions support :

- Consolider et moderniser l'action collective : les suites de la modernisation, initiée dans le précédent document d'orientation, et les implications de la création d'INRAE seront très présentes dans la période future, notamment pour l'émergence d'une culture commune, l'intégration des communautés de travail ou l'accompagnement du nouvel organigramme.
- INRAE doit encore accentuer son ouverture et sa convergence avec le reste de l'enseignement supérieur et de la recherche, dans la gestion de ses UMR et de la contribution opérationnelle aux sites ; il doit également lancer, suivre et évaluer la mise en place des nouvelles lignes directrices de gestion mobilité et avancements, clarifier son modèle économique et la politique de tarification, accompagner encore travail et management à distance.
- Attirer et fidéliser les compétences, au-delà de la stratégie RSE, en prenant en compte les facteurs générationnels, en assumant et valorisant nos facteurs d'attractivité (culture et solidarité collectives, infrastructures, sites, programmation à moyen et long termes, réseau d'*alumni*).
- Assurer la gestion des grandes transitions : celles liées au numérique (en tant que nouveaux services, en prenant en compte la solidarité numérique) et à la science ouverte, et celles liées à la stratégie RSE.

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

Par sa stratégie et ses résultats scientifiques, INRAE est un acteur majeur des sciences de la durabilité et des recherches contribuant aux enjeux du développement durable : adaptation et atténuation du changement climatique, protection de l'environnement et de la biodiversité, alimentation favorable à la santé publique, sociale et environnementale, transitions écologique et agroécologique, approche globale de la santé.

En cohérence avec cette politique scientifique et afin d'organiser la convergence entre activités, valeurs et pratiques internes, INRAE veille à développer sa responsabilité sociétale, c'est-à-dire mesurer et analyser les impacts de ses décisions et de ses 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).

Cette stratégie, placée sous le pilotage direct de la présidence et du collège de direction (président et directeur général délégué aux ressources) et portée par la DRHDD, bénéficiera d'un comité d'orientation et de suivi rassemblant des parties prenantes internes et externes. Elle fera l'objet d'un plan d'action dédié. Ce tournant doit être traduit par une politique ambitieuse, pour assumer pleinement notre responsabilité sociétale en tant qu'acteur majeur de la recherche dans la préservation des ressources, autour des trois dimensions clés : i) préservation de l'environnement ; ii) responsabilité d'employeur ; iii) ouverture et transparence.



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

INRAE doit 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. L'institut s'engage dans une démarche de réduction de son impact avec un plan carbone interne lequel comprend 8 volets :

- **Une mobilité responsable**

Repenser et questionner les mobilités pour favoriser des alternatives moins coûteuses en carbone est un enjeu majeur pour entrer dans une démarche forte de préservation de l'environnement. Chaque centre devra donc construire un plan de mobilité visant à évaluer l'offre de transport existante et son optimisation.

- **Un management durable de l'énergie**

INRAE doit rechercher une réduction constante des consommations énergétiques en améliorant progressivement l'efficacité du bâti et en responsabilisant les usagers dans les pratiques quotidiennes des différents métiers et activités. Pour ce faire, renforcer le recours aux énergies renouvelables pour alimenter les besoins permettra de soutenir l'émergence de ce type d'énergie dans le mix énergétique français.

- **Evolution des pratiques de recherche**

Dans un contexte où l'incitation de l'HCERES à mettre en place des critères DD lors de la définition des expérimentations et des actions de recherche amène également à questionner les pratiques des chercheurs comme des collectifs notamment sur le recours aux missions. Il s'agit d'initier une démarche d'évolution des pratiques de recherche en proposant aux unités d'inscrire ces changements dans leur règlement intérieur et en accompagnant les chercheurs qui souhaitent s'engager sur des pratiques de recherche plus durables.

- **Des actions innovantes en termes de dispositif interne de compensation carbone ou de production de crédits carbone**

Pour inciter à des changements de pratiques tout en assumant sa responsabilité dans son impact et ainsi contrebalancer ses émissions de GES, l'institut mettra en place un fonds RSE pour accompagner des projets de réduction ou de séquestration porté par INRAE dans ses UE, financé pour partie par une taxation globale sur les transports aériens selon des taux retenus par les experts mondiaux. Fort de ses compétences de recherche, INRAE est en effet en mesure de

tester des pratiques permettant l'amélioration du stockage de C dans les sols, la diversification/mobilisation des régulations naturelles selon les principes de l'agroécologie (haies, agroforesterie...) et permettant de réduire les émissions de méthane et de protoxyde d'azote dans les élevages. L'institut pourrait ainsi bénéficier à terme de la reconnaissance du label Bas-Carbone.

- **Des ressources économisées et des déchets valorisés**

Il s'agit pour l'institut d'agir sur deux axes clés ; réduire la consommation de ressources et réduire la production de déchets et maximiser leur valorisation. Tous les agents ont un rôle à jouer dans la mise en œuvre de cette politique, en tant que prescripteurs potentiels d'achats, utilisateurs de ressources et producteurs de déchets.

- **Une politique d'achats durables**

Cette politique doit contribuer à l'ensemble des dimensions et thématiques du développement durable, reconnue et appliquée par tous les agents de l'établissement à ses prestataires et fournisseurs. Elle comprend différentes dimensions comme par exemple la formation /sensibilisation de tous les acteurs de l'achat, l'identification d'un référent national « achats durables », la mise en place d'une animation conjointe des réseaux achats, travaux et développement durable.

- **Une alimentation plus respectueuse de l'environnement**

Instaurer une politique de restauration (restauration collective et prestations de frais de bouche) cohérente avec les connaissances scientifiques sur l'alimentation durable et sur l'impact climatique des productions agricoles.

- **Une gestion durable du numérique**

INRAE doit conduire une politique éco-responsable des installations numériques du data center au poste de travail depuis la production jusqu'au recyclage dans une approche de type cycle de vie. La sensibilisation et la formation de tous les agents aux usages responsables et sobres du numérique seront assurées.

### 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 contribuent à l'épanouissement individuel comme à la réussite collective de l'institut, INRAE renforce sa politique en responsabilité sociale. Trois axes seront particu-









▼  
ADN  
Accueil  
des nouveaux  
arrivants



▼  
les Apprentis  
Chercheurs du centre  
Antilles-Guyane

lièrement mis en avant : développer la qualité de vie au travail, développer la solidarité numérique et contribuer à faire de la mobilité européenne et internationale un levier d'efficience dans la recherche.

- **Promouvoir la qualité de vie au travail comme facteur d'attractivité et de motivation**

Assurer la sécurité et la santé au travail est une responsabilité première de tout employeur. Cette obligation se traduit à INRAE depuis plusieurs années par une politique active de prévention des risques, étendue aux conditions de travail dans leur ensemble. L'intérêt d'une démarche de qualité de vie au travail est de mettre en relation plus globalement les différents éléments qui peuvent influencer la santé mais aussi la motivation des agents : environnement de travail, exigences au travail, exigences émotionnelles, autonomie, rapports sociaux, valeurs et éthique, sécurité socio-économique, charge physique. La démarche de qualité de vie au travail s'étend ainsi au-delà d'une seule thématique, elle combine conditions de travail et qualité du service rendu. La qualité de vie au travail intègre une politique de prévention des risques ambitieuse, une politique de formation renouvelée, une vision managériale comme une réflexion plus globale sur les équilibres vie professionnelle / vie privée notamment sur le télétravail et la flexibilité des temps.

- **Permettre l'entretien des compétences, favoriser l'esprit d'initiative et valoriser l'expérimentation**

La réflexion GPEC sera poursuivie et améliorée dans ses fondements, ses estimations et sa réactivité. Parallèlement une pépinière d'initiatives, accompagnant des initiatives locales sur la RSE, complètera les projets déjà existants sur le numérique.

- **Déployer une évaluation utile aux trajectoires individuelles**

L'évaluation individuelle contribue au développement des compétences des personnes évaluées, à l'évolution de leur trajectoire professionnelle, au fonctionnement et à la cohérence des collectifs auxquels ils appartiennent. À INRAE, l'évaluation des scientifiques est une évaluation-conseil se basant sur l'avis des pairs (jugement dit « de beauté »<sup>89</sup>) et prenant en compte le contexte du collectif dans lequel la personne évaluée travaille. C'est une évaluation multicritère, adaptée à la diversité des activités (recherche, expertise, transfert des connaissances pour la formation, l'innovation, l'appui aux politiques publiques, la médiation scientifique) et à l'évolution des pratiques de la recherche, notamment en matière de science ouverte. Elle s'appuie sur l'analyse réflexive proposée par le scientifique

et sur l'évaluation de la qualité des productions, sans pour autant ignorer certains indicateurs quantitatifs.

- **Ouverture internationale de notre communauté de travail**

Des défis majeurs mondiaux pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement nécessitent des approches intégrées et ouvertes sur le monde. L'enjeu majeur pour l'institut est de contribuer à faire de la mobilité européenne et internationale un levier de la stratégie et l'attractivité de l'institut et de structuration recherchée dans le plan d'action Europe et international (ex: cohérence avec les Instruments internationaux). INRAE doit, d'une part, faciliter les mobilités de et vers l'international par la mise en place de processus lisibles et accessibles. D'autre part, pour s'assurer les conditions de réussites de ces mobilités entrantes et sortantes, une démarche pour accompagner la compréhension réciproque sera mise en œuvre.

#### 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. La vulgarisation et la pédagogie sont indispensables pour permettre une forme d'acceptabilité par les citoyens. Dans le même temps, sur toutes ces questions à fort enjeu il est indispensable de 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.

Les évolutions que cela va amener devront pouvoir être portées à toutes les échelles de l'individu, du centre, du département comme du siège. La communication pour faciliter la connaissance, l'appropriation par tous de cette politique globale de responsabilité sociétale. Construire et développer l'image d'un établissement engagé dans le développement durable et la responsabilité sociétale en valorisant les actions à l'interne et à l'externe, grâce à des pratiques de communication responsables dans le choix des supports et des messages est un maillage essentiel avec comme axes clés la construction et la consolidation d'une culture commune pour favoriser l'adhésion de tous les agents, la centralisation de l'information et des outils et leur diffusion régulière, la production de supports durables et responsables.

89. Christophe Dejours : L'évaluation du travail à l'épreuve du réel, 2003, Editions Quae.





# Glossaire

<b>AEE</b>	Agence européenne pour l'environnement
<b>ANSES</b>	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
<b>APCA</b>	Assemblée permanente des chambres d'agriculture
<b>ACTA</b>	Association des centres techniques agricoles
<b>ACTIA</b>	Réseau des instituts techniques de l'agro-alimentaire
<b>CAAS</b>	Chinese Academy of Agricultural Sciences
<b>CGIAR</b>	Consortium of International Agricultural Research Centres
<b>Cirad</b>	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
<b>CNES</b>	Centre national d'études spatiales
<b>CNRS</b>	Centre national de la recherche scientifique
<b>CSIRO</b>	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
<b>CTIFL</b>	Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes
<b>DRHDD</b>	Direction des ressources humaines et du développement durable
<b>EFSA</b>	European Food Safety Agency
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EOSC</b>	European Open Science Cloud
<b>ERC</b>	European Research Council
<b>ESFRI</b>	European Strategy Forum on Research Infrastructures
<b>ETI</b>	Entreprises de taille intermédiaire
<b>EUR</b>	Ecole universitaire de recherche
<b>FAIR</b>	Findable, Accessible, Interoperable, Reusable
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>GIEC</b>	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
<b>GIS</b>	Groupement d'intérêt scientifique
<b>GPEC</b>	Gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences
<b>HCERES</b>	Haut conseil pour l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
<b>HLPE</b>	High Level Panel of Experts
<b>IFV</b>	Institut français de la vigne et du vin

<b>INRAE</b>	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
<b>INRIA</b>	Institut national de recherche en informatique et en automatique
<b>INSERM</b>	Institut national de la santé et de la recherche médicale
<b>IPBES</b>	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
<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>MESRI</b>	Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation
<b>MOOC</b>	Massive Open Online Course
<b>MSCA</b>	Marie Skłodowska-Curie Actions
<b>MTE</b>	Ministère de la transition écologique
<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>OMS</b>	Organisation mondiale de la santé
<b>ONF</b>	Office national des forêts
<b>ONG</b>	Organisation non gouvernementale
<b>OP</b>	Orientations de politique générale
<b>OS</b>	Orientations scientifiques
<b>PAC</b>	Politique agricole commune
<b>PME</b>	Petites et moyennes entreprises
<b>RSE</b>	Responsabilité sociale et environnementale
<b>SATT</b>	Sociétés d'accélération du transfert de technologies
<b>SFRI</b>	Structuration de la formation par la recherche dans les initiatives d'excellence
<b>TIC</b>	Technologies de l'information et de la communication
<b>UC</b>	Davis University of California, Davis
<b>UPS</b>	Université Paris-Saclay
<b>UMT</b>	Unité mixte technologique
<b>WUR</b>	Wageningen University & Research





**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**