



HAL
open science

Document d'Orientation #Inra2025

Odile Vilotte, Francois Houllier, Philippe Mauguin, Claude Ronceray, Christine Cherbut, Herve Guyomard, Christian Huyghe, Jean-François Soussana, Philippe Chemineau, Fabrice Marty, et al.

► **To cite this version:**

Odile Vilotte, Francois Houllier, Philippe Mauguin, Claude Ronceray, Christine Cherbut, et al.. Document d'Orientation #Inra2025. 2016, 10.15454/1.4821335498627292E12 . hal-01607768

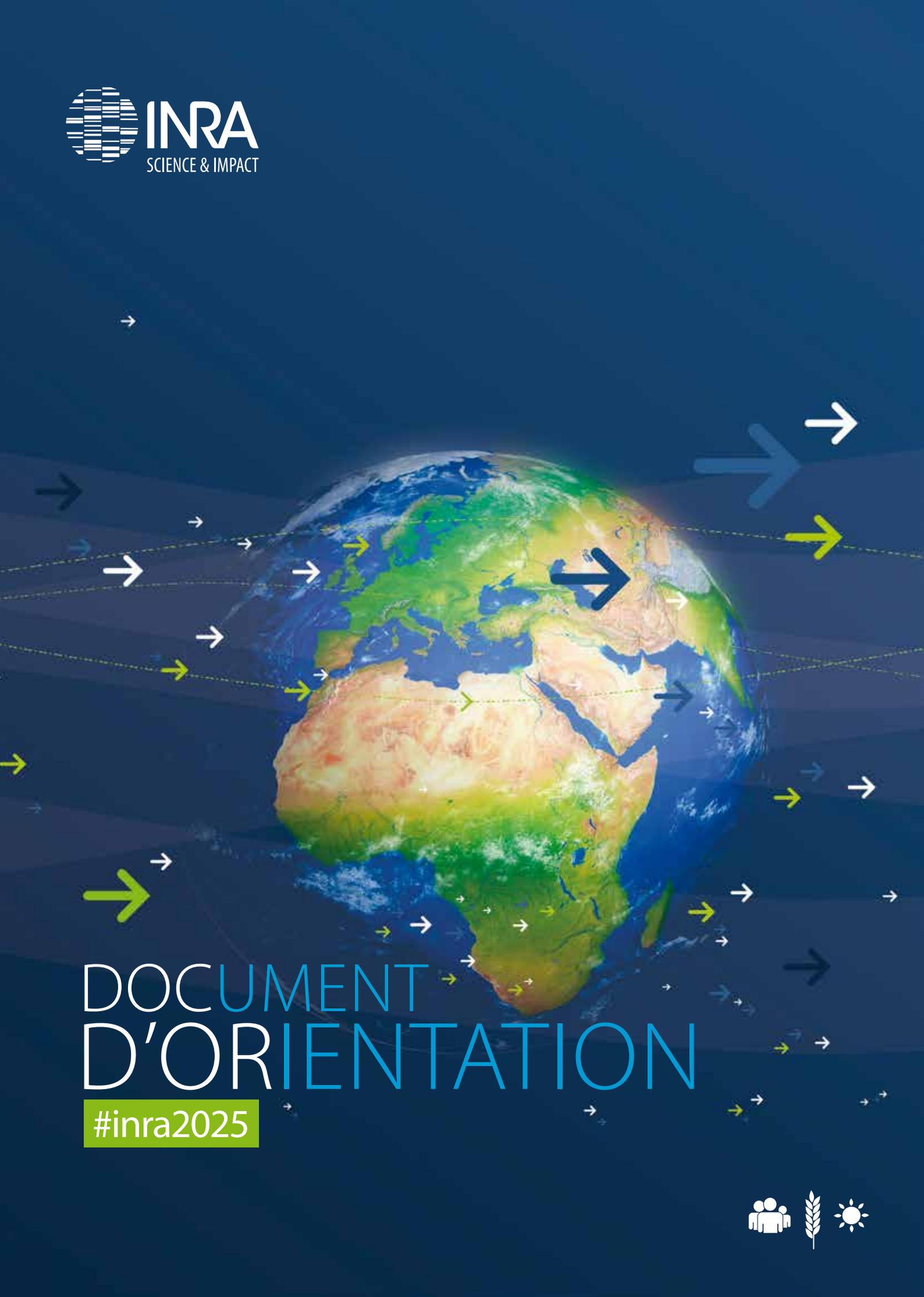
HAL Id: hal-01607768

<https://hal.science/hal-01607768>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



DOCUMENT D'ORIENTATION

#inra2025









SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 06

LES SYSTÈMES ALIMENTAIRES FACE À DES DÉFIS SANS PRÉCEDENT 08

GLOSSAIRE 38

ANNEXES 40

Les objectifs du développement durable et la stratégie nationale de recherche
L'Inra en quelques chiffres

CINQ DOMAINES THÉMATIQUES PRIORITAIRES

[#Global] 13
L'ambition globale d'atteindre la sécurité alimentaire
dans un contexte de transitions

[#3Perf] 16
Des agricultures diverses et multi-performantes

[#Climat] 20
Les systèmes agricoles et forestiers face
au défi climatique

[#Food] 22
Une alimentation saine et durable

[#BioRes] 24
Des bioressources aux usages complémentaires

TROIS GRANDES ORIENTATIONS DE POLITIQUE GÉNÉRALE

[#OpenScience] 29
Une science ouverte grâce au numérique

[#OpenInra] 32
Un acteur national de l'innovation
ouvert dans les territoires

[#Appui] 36
Anticiper et accompagner les évolutions



OBJECTIFS

5

- #Global-1 : Des transitions globales assumées
- #Global-2 : La disponibilité des bioressources gérée aux différentes échelles
- #Global-3 : Une vision intégrée des comportements, des marchés et des échanges
- #Global-4 : Des approches territorialisées au service d'une compréhension générique des performances des systèmes alimentaires

→ Une stratégie européenne et internationale pour l'Inra

- #3Perf-1 : L'agro-écologie mobilisée au service de la multiperformance des agricultures
- #3Perf-2 : D'autres leviers biologiques et technologiques pour la multiperformance
- #3Perf-3 : L'évaluation multicritère pour objectiver les performances
- #3Perf-4 : Des transitions comprises et facilitées

- #Climat-1 : L'adaptation de l'agriculture et de la forêt au changement climatique
- #Climat-2 : La maîtrise de la contribution de l'agriculture et de la forêt à l'effet de serre
- #Climat-3 : La conservation de la biodiversité et la valorisation des services
- #Climat-4 : La préservation et la valorisation des ressources en eau et en sol

- #Food-1 : De nouveaux systèmes alimentaires territorialisés, notamment urbains
- #Food-2 : Les systèmes alimentaires alliés de la santé
- #Food-3 : Les qualités des aliments élaborées dès l'amont

- #BioRes-1 : Le développement des biotechnologies vertes et blanches
- #BioRes-2 : L'apport des biotechnologies et des procédés pour de nouvelles ressources adaptées aux usages
- #BioRes-3 : La conception de systèmes bioéconomiques

→ Des chantiers de prospective scientifique interdisciplinaires

3

- #OpenScience-1 : Des infrastructures de recherche connectées
- #OpenScience-2 : Une organisation des données pour le partage et la réutilisation
- #OpenScience-3 : Des approches prédictives en biologie
- #OpenScience-4 : De nouveaux modes de diffusion de la connaissance
- #OpenScience-5 : Le métier et l'environnement du chercheur adaptés au numérique

→ Des approches prédictives pour la biologie et l'écologie

- #OpenInra-1 : Une ouverture vers l'enseignement supérieur et un partenariat territorial renforcés
- #OpenInra-2 : La mobilisation de toute l'expertise de l'Inra en appui aux politiques publiques
- #OpenInra-3 : Le chemin vers l'innovation bénéficie d'un pilotage renforcé
- #OpenInra-4 : La Science ouverte aux acteurs non-marchands de la société

→ Une stratégie nationale pour des territoires qui se spécialisent

- #Appui-1 : Une organisation efficiente, agile, résiliente
- #Appui-2 : Une stratégie de financement fiable et solidaire
- #Appui-3 : Un Institut attractif et motivant pour ses agents
- #Appui-4 : Les actions et les valeurs de l'Institut visibles et partagées par une communication externe et interne active
- #Appui-5 : Un pilotage institutionnel efficace et partagé



Philippe Mauguin
Président-directeur général de l'Inra



AVANT - PROPOS



L'Inra est un organisme de recherche finalisée unique au monde. Il sait mobiliser un spectre large de recherches cognitives, allant de la biologie et l'écologie fondamentale aux applications dans le secteur de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Il s'appuie sur la diversité et l'excellence de sa communauté de travail : chercheurs, ingénieurs et techniciens, présents aussi bien dans la recherche que dans le soutien et l'appui à la recherche.

Ce collectif est une chance : une chance de proposer des innovations de rupture pour permettre à nos sociétés de vivre mieux et de façon plus durable ; une chance de repousser les limites de notre connaissance ; une chance d'éclairer la complexité des systèmes alimentaires dans l'espace et dans le temps.

Nos outils, notre environnement et nos attentes évoluent : l'Inra s'en inspire pour construire et expliciter ses orientations pour les dix ans à venir.

Une nouvelle ère pour l'agriculture et l'alimentation, de nouveaux défis pour la recherche

Au cours des 50 dernières années, la forte croissance de la population mondiale a été largement compensée par celle de la production alimentaire qui a triplé. Ce succès quantitatif a permis d'améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, mais 820 millions de personnes souffrent toujours de sous-alimentation chronique et deux milliards de carences en micro-nutriments, alors qu'un autre milliard présente un risque accru de maladies liées à l'obésité.

L'augmentation de la production alimentaire mondiale s'est appuyée sur une hausse continue de la production agricole, rendue possible par des démarches d'uniformisation et de simplification des systèmes agricoles.

Les limites de ce modèle s'imposent à nous aujourd'hui : pollutions, adaptation des bioagresseurs, carences nutritionnelles, mais aussi stagnation des rendements et perte de valeur ajoutée pour les agriculteurs.

L'agriculture sera confrontée tout au long du 21^e siècle à des défis nouveaux : assurer la sécurité alimentaire



et nutritionnelle pour une population de plus de 9 milliards d'êtres humains, gérer durablement les ressources naturelles indispensables à la vie (l'eau, les sols, l'air, la biodiversité) et contribuer à la lutte contre le changement climatique, en stockant mieux le carbone dans les sols agricoles et forestiers tout en contribuant à la substitution du carbone fossile dans l'économie.

Cet enjeu majeur pour la planète, « *global food security in the context of global change* », est posé dans une situation socio-économique très difficile pour les agricultures du monde. L'accélération des crises climatiques, la globalisation des marchés et la disparition des outils de régulation ont entraîné ces dernières années une forte volatilité des cours, se traduisant par la flambée du prix des céréales et des émeutes de la faim en 2008, puis des crises de surproduction mondiale dans le secteur de l'élevage et du lait. La multiplication des crises économiques qui touchent les exploitations agricoles, au nord comme au sud, met en évidence la vulnérabilité des systèmes de production, et leur inadéquation à un contexte nouveau.

Nous sommes à une étape charnière : les transitions agricole, alimentaire, écologique ou énergétique dans le contexte du dérèglement climatique bouleversent les questions posées à la recherche agronomique.

Une stratégie globale à l'horizon 2025

C'est dans ce contexte que l'Inra a décidé de réactualiser ses orientations stratégiques à l'horizon 2025.

Ce document d'orientation, qui s'appuie sur le précédent couvrant la période 2010-2020, s'est nourri des priorités de la stratégie nationale de recherche, des objectifs du développement durable, des dernières évaluations externes de l'Institut (HCERES, évaluations des départements scientifiques, contrôle de la cour des comptes), du dernier rapport d'autoévaluation de l'Inra et de la réflexion collective de ses instances.

Ces orientations 2016-2025 seront structurées en **cinq domaines thématiques prioritaires** :

#Global

L'ambition globale d'atteindre la sécurité alimentaire dans un contexte de transitions et de changements planétaires

#3Perf

La multiperformance (économique, environnementale, sanitaire et sociale) et la diversité des agricultures françaises, enrichies des approches de l'agro-écologie et de l'agriculture numérique

#Climat

L'adaptation des systèmes agricoles et forestiers au dérèglement climatique, l'atténuation de leurs effets sur le climat et les services écosystémiques qu'ils sont susceptibles d'offrir pour contribuer au contrôle des émissions de gaz à effet de serre

#Food

Le développement de systèmes alimentaires sains et durables

#BioRes

La complémentarité et la concurrence des usages des bioressources pour les besoins alimentaires d'abord, mais aussi l'énergie, la chimie et les matériaux bio-sourcés.

En outre, **trois grandes orientations de politique générale** sont définies :

#OpenScience

L'engagement de l'Inra dans une dynamique suscitée par la révolution numérique, qui transforme nos questions de recherche, nos méthodes et nos pratiques

#OpenInra

La poursuite de l'ouverture de l'Inra à ses partenaires académiques, socio-économiques et publics depuis l'échelle locale jusqu'à l'échelle mondiale, incluant les acteurs non marchands *via* des approches de sciences participatives

#Appui

L'évolution de l'organisation de l'Inra et de ses pratiques au service de son projet.

L'ensemble se décline en objectifs précisant ces orientations. Celles-ci donneront lieu à une animation et un suivi, en articulation avec les schémas stratégiques des départements, les schémas des centres et le plan de modernisation de la gestion de l'Institut.

Un plan opérationnel au service d'une aventure collective

J'ai souhaité avec l'équipe de direction que ces orientations soient également **déclinées de manière opérationnelle en cinq plans d'action** pour mobiliser l'ensemble des agents de l'Inra, nos partenaires de la recherche, de l'enseignement et du monde socio-économique :

→ Ressources humaines et communication

interne : pour assurer l'attractivité et la cohésion d'une communauté de travail chargée d'une mission majeure de service public, en veillant à la motivation et à la qualité de vie au travail des agents titulaires, contractuels ou partenaires

→ Coopération avec l'enseignement supérieur :

pour décliner les thématiques prioritaires de l'Inra en stratégies scientifiques de sites, partagées avec nos partenaires dans les territoires, contribuant à faire de chaque grand site universitaire un pôle de rayonnement international sur les thématiques d'excellence de l'Inra

→ Innovation :

pour valoriser et élargir le formidable potentiel d'innovation de l'Institut, en combinant les disciplines, en co-construisant avec les acteurs des filières et des territoires, en valorisant nos infrastructures et en ciblant des domaines d'innovation prioritaires

→ Stratégie européenne et internationale :

pour décliner la stratégie scientifique de l'Inra avec un plan d'action visant à mobiliser nos principaux partenaires sur nos priorités au sein d'un réseau mondial de la recherche agronomique et alimentaire, et à assurer notre présence dans les institutions internationales

→ Prospective scientifique interdisciplinaire :

pour éclairer les futurs fronts de science, enrichir nos orientations, développer des actions incitatives, favoriser des partenariats scientifiques, économiques, disciplinaires ou de formation. Des premiers chantiers sont présentés dans ce document sur l'avenir des filières d'élevage, l'intégration des recherches santé-alimentation-environnement et les nouveaux fronts de recherche sur l'agro-écologie.

Ces plans d'action seront élaborés et partagés avec les parties prenantes. Ils devront être concrétisés par des résultats annoncés et tangibles. Je propose de les placer au cœur du prochain contrat d'objectifs de l'Inra avec l'État pour la période 2017-2021.

C'est ainsi, en déclinant de façon pragmatique des orientations stratégiques ambitieuses, que nous pourrons faire de l'Inra à l'horizon 2025 un organisme de recherche attractif pour son personnel et ses partenaires, expert mondial reconnu dans ses domaines de compétence, engagé pour relever les défis cruciaux pour l'avenir de notre planète.





LES SYSTÈMES
ALIMENTAIRES
FACE À DES DÉFIS
SANS PRÉCÉDENT

En ce début de siècle, les systèmes alimentaires font face, depuis le niveau local jusqu'au niveau global, à des tensions qui n'ont pas de précédent dans l'histoire de l'Humanité, que ce soit par leur diversité, leur ampleur ou leurs interconnexions.



Les systèmes alimentaires

La manière dont les hommes s'organisent, dans l'espace et dans le temps, pour obtenir et consommer leur nourriture définit un système alimentaire. Cela englobe la production agricole, les intrants et services utilisés par l'agriculture ainsi que les interactions multiples de l'agriculture et de l'alimentation avec l'environnement et le climat, la transformation et la distribution des produits issus de l'agriculture (alimentaires ou, par extension et complémentarité, non-alimentaires), la consommation et la nutrition. Bref, du climat à l'intestin en passant par la fourche et la fourchette !



9 Mrd

Nourrir plus de 9 milliards de personnes à l'horizon 2050

La population mondiale est plus nombreuse, plus urbaine, plus consommatrice par habitant au point que la sur-nutrition et les pathologies associées sont à considérer au même titre que la sous-nutrition, qui continue de frapper une personne sur sept dans le monde. La consommation alimentaire augmente quantitativement et s'uniformise, bien que des déficits caloriques et des carences subsistent dans certaines régions. La demande d'énergie et de matériaux continue de croître et la substitution du carbone d'origine fossile par du carbone d'origine renouvelable est devenue un enjeu global. Plus que jamais, disparités sociales et économiques causent conflits globaux et migrations. L'Humanité est à l'origine d'un dérèglement climatique incontrôlé, dont elle est aussi la victime et qu'elle cherche aujourd'hui à maîtriser. L'ensemble de ces tensions met sous contrainte des biens communs comme l'environnement et la biodiversité.

La recherche agronomique, par essence interdisciplinaire, doit contribuer à surmonter ces défis sans précédent. Notamment, les progrès technologiques qui se succèdent - biotechnologies, nanotechnologies, technologies de l'information et de la communication, etc. - tout en changeant les situations de production sont autant d'opportunités à combiner aux innovations sociales ou organisationnelles pour proposer des « solutions inédites »¹. Les impacts de ces innovations doivent cependant être anticipés, évalués et, quand ils sont défavorables, évités.

Des attentes fortes vis-à-vis de la recherche et de l'innovation agronomiques sont exprimées au niveau national et international. Au niveau national, plusieurs défis sociétaux qui structurent la stratégie nationale de recherche (SNR) adoptée en 2015 concernent les domaines de l'alimentation, de l'agriculture et de l'environnement. Au niveau international les enjeux de sécurité alimentaire et nutritionnelle, revenus à

l'agenda international à la fin des années 2000, sont restés d'une grande acuité, comme en a témoigné l'exposition universelle Milan 2015, la première jamais consacrée aux questions d'alimentation. Parallèlement les enjeux relatifs au changement climatique et à la dégradation des ressources naturelles (eau, biodiversité, sols, etc.) ont été affirmés avec une force croissante, tout particulièrement en décembre 2015 à Paris à l'occasion de la COP21 ; celle-ci a par ailleurs consacré l'inclusion des questions agricoles et alimentaires dans les négociations relatives au climat. De façon plus générale, l'adoption par l'ONU en 2015 des objectifs de développement durable², dont plusieurs concernent l'alimentation et l'agriculture, questionne la capacité de la communauté scientifique à traiter des grands défis sociétaux de portée mondiale.



Une inscription dans les objectifs du développement durable

Fin 2015, l'Organisation des Nations unies a adopté un nouveau programme de développement durable, articulé autour de 17 objectifs (voir annexe p. 41). Ceux-ci ne relèvent pas tous de la recherche, mais la production de savoirs et de savoir-faire et leur transformation en autant de moteurs d'innovations technologiques, économiques ou sociales sont naturellement en première ligne. Il est donc incontournable qu'un grand organisme national de recherche ayant pour objet les systèmes alimentaires, une des composantes majeures du développement durable, inscrive sa stratégie à 10 ans au regard de ces objectifs. Les icones des 17 objectifs de développement durable et des 10 défis de la stratégie nationale de recherche s'égrènent ainsi tout au long de ce document #Inra2025, soulignant la contribution des orientations de l'Inra à ces objectifs.

1. Au sens de « l'agenda des solutions » du Plan d'actions Lima-Paris présenté au moment de la COP21, voir <http://www.cop21.gouv.fr/agenda-des-solutions-ou-lpaa/>
2. voir aussi <http://newsroom.unfccc.int/lpaa-fr>



L'Inra est l'un des plus grands organismes de recherche agronomique au monde. Il propose une large diversité de disciplines pour traiter les questions relatives à l'alimentation, à l'agriculture et à l'environnement, aujourd'hui considérés dans le cadre plus large de la bioéconomie et des systèmes alimentaires. L'élaboration des schémas stratégiques des départements (SSD 2016-2020) favorise la prise en compte de l'avancée des connaissances dans les champs disciplinaires qui sont essentiels pour l'Inra : les sciences biologiques et écologiques, qui constituent le socle de l'Institut, depuis les niveaux moléculaires et cellulaires jusqu'à ceux des paysages ou de la biosphère, mais aussi les disciplines biotechniques qui fondent l'agronomie,



Pas d'interdisciplinarité sans piliers disciplinaires

Le croisement des perspectives disciplinaires est souvent nécessaire pour traiter dans toute leur complexité les questions relatives aux systèmes alimentaires : sciences de la terre et de l'environnement, sciences de la vie, sciences économiques et sociales. Ce constat d'évidence appelle l'Inra à mettre en œuvre des dispositifs de programmation interdisciplinaire de la recherche pour atteindre des cibles identifiées, et pour cela à cultiver la solidité des piliers disciplinaires sur lesquels repose nécessairement cette interdisciplinarité. L'exploration de certains fronts disciplinaires est tellement propre aux thématiques de l'Inra que l'Institut se retrouve *de facto* en responsabilité de leur animation : c'est l'une des missions des départements de recherche.

ainsi que les biogéosciences, les sciences de l'ingénieur, les sciences économiques et sociales. Pour l'essentiel, les questions vives de recherche, les fronts de science et les technologies émergentes qui relèvent de ces domaines sont identifiés dans les SSD.

Le suivi des premiers résultats obtenus par les grands programmes interdisciplinaires de l'Institut, dont les huit méta-programmes (MP) lancés depuis 2010, confirme l'importance de continuer à croiser les disciplines, favoriser les échanges méthodologiques sur des objets différents, et développer des approches systémiques et intégratives. (Cf. Zoom p11)

L'évolution des manières de faire de la recherche a également été mise en perspective. A cet égard, la révolution numérique et le rôle croissant de la modélisation et de l'informatique, d'une part, et la place importante des sciences participatives dans les recherches sur l'alimentation, l'agriculture et l'environnement, d'autre part, méritent d'être mentionnés.

La culture de l'Inra est depuis toujours de conduire une Science belle, utile et partagée. Les mécanismes qui sous-tendent la construction de l'impact de la recherche agronomique publique, analysés à l'occasion de l'étude ASIRPA³, montrent en effet que la combinaison de ces principes est la meilleure clé pour maximiser l'impact positif des connaissances produites dans la société, sous forme de création de valeurs, d'emplois et de compétitivité ou d'appui aux politiques publiques :

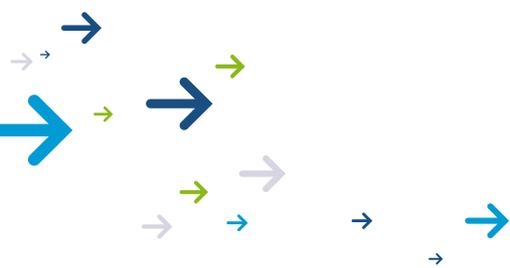
→ **Une Science belle**, parce que toute connaissance porte sa part intrinsèque de beauté et parce qu'ASIRPA a fait le constat que les innovations naissent fréquemment des équipes les plus reconnues sur la scène internationale, créatives et motivées par leur curiosité.

→ **Une Science utile** pour répondre, dans toute leur diversité, aux attentes de la société et pour anticiper les futurs enjeux par un appui aux politiques publiques et un rôle moteur dans l'innovation technologique, sociale ou organisationnelle.

→ **Une Science partagée** en responsabilité au sein de l'Institut, avec nos partenaires et avec nos concitoyens parce que nos découvertes d'aujourd'hui conditionnent la qualité de ce que sera demain.

Outre ces valeurs communes, un principe général que suivent les recherches à l'Inra est de considérer les systèmes alimentaires dans toutes leurs dimensions, et notamment les interdépendances entre la production agricole, la transformation et la consommation et les relations de cet ensemble à l'environnement. Souvent la solution à une question qui se pose dans les filières de transformation ou auprès des consommateurs trouve sa source – et parfois sa solution – dans les systèmes de production. A l'inverse, les cahiers des charges imposés par l'aval imposent souvent aux systèmes de production des contraintes qui ne peuvent être gérées sans rompre l'équilibre entre leurs performances économiques, sociales et environnementales. Les systèmes alimentaires ont des impacts tant positifs que négatifs sur la nutrition humaine, sur la sûreté sanitaire de la chaîne alimentaire, et sur la santé de l'environnement. Ils sont en outre organisés territorialement, avec typiquement les fonctions de production en zone rurale et les fonctions de consommation en zone urbaine : cette territorialisation est elle-même un facteur déterminant de leurs propriétés et de leurs impacts.

Enfin, on ne peut pas traiter correctement de questions planétaires sans une vision et une action internationales. La moitié des publications de l'Inra sont issues de collaborations internationales. De plus en plus, l'Inra devra cultiver cette force et s'appuyer sur cette dynamique de collaboration, d'une part pour en étendre le périmètre au-delà de l'Europe et des pays de l'OCDE et, d'autre part pour la mettre au service d'une programmation commune vers de grandes cibles stratégiques partagées à l'échelle mondiale.



3. Colinet, L., Joly, P. B., Gaunand, A., Matt, M., Laredo, P., Lemarié, S. (2014). ASIRPA - Analyse des Impacts de la Recherche Publique Agronomique. Rapport final. <http://prodinra.inra.fr/record/265649>

→ ZOOM SUR ...

Les méta-programmes, des outils de programmation au service d'objectifs stratégiques

La fonction de programmation, traditionnellement développée à l'Inra, s'est renforcée depuis 2010 avec la mise en place progressive de huit méta-programmes, répondant à de grands défis scientifiques et sociétaux. L'ambition est de mobiliser très largement l'expertise de l'Institut et de partenaires, au-delà des cloisonnements entre disciplines scientifiques et structures organisationnelles, et de mettre en œuvre des approches intégrées, transdisciplinaires, seules à même de répondre à l'ampleur de ces défis.

Des enjeux d'interdisciplinarité

Par construction, chaque méta-programme associe les compétences disciplinaires de plusieurs départements autour d'un même objectif transversal. Il vise à coordonner sur cet objectif la mobilisation de moyens propres de l'Inra (compétences et ressources financières) et de moyens externes.

La montée en puissance des méta-programmes s'est traduite par la mobilisation d'équipes entières et par l'affectation d'une part croissante des moyens globaux alloués aux unités ainsi que par le recrutement de plusieurs dizaines de chercheurs et d'ingénieurs pour le soutien pérenne des projets élaborés dans le cadre des cellules de réflexion propres à chaque méta-programme.

Dès leur création, il était clair que les méta-programmes ne mobiliseraient qu'une part des moyens de l'Institut. Cela est réaffirmé aujourd'hui, parce que le travail de fond des départements sur les fronts disciplinaires, complémentaire, est nécessaire à long terme.

Les méta-programmes, vecteurs d'internationalisation de l'Inra

Les méta-programmes ont été construits dans une perspective d'ouverture à des partenaires étrangers. Chacun d'eux bénéficie d'un comité scientifique international constitué d'experts de tous horizons disciplinaires.

L'offre programmatique que constituent les méta-programmes est systématiquement mise en avant lors des rencontres avec nos partenaires internationaux, ainsi que leurs volets particuliers où la coopération présenterait les plus fortes valeurs de synergie.

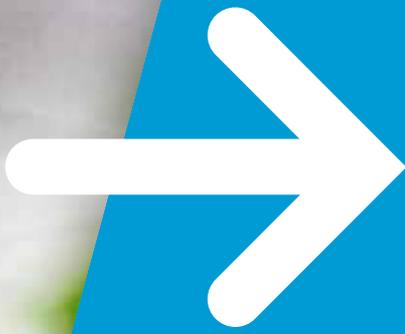
Un nécessaire retour d'expérience et un bilan

Le concept des méta-programmes (voir liste des méta-programmes en annexe p. 42) est désormais bien établi et commence à faire ses preuves. Leur mise en œuvre a favorisé les échanges à tous les niveaux et encouragé les approches pluridisciplinaires. Ils constituent des outils puissants de décloisonnement interne et de collaboration externe.

Pour faire le point de manière précise sur les progrès réalisés à mi-parcours de la mise en place de cet outil de programmation prévu initialement sur un pas de temps d'une dizaine d'années, et le cas échéant introduire les inflexions nécessaires, un événement international du même ordre que celui de 2011⁴ sera organisé en 2017.



4. L'Inra a organisé le premier « International Workshop on Inra's Metaprogrammes » à Jouy-en-Josas (13-14 septembre 2011) : <https://www6.inra.fr/iwim2011>



CINQ DOMAINES
THÉMATIQUES
PRIORITAIRES



< #Global >

L'ambition globale d'atteindre la sécurité alimentaire dans un contexte de transitions



RÉSUMÉ

A l'échelle mondiale, les systèmes alimentaires sont soumis à de fortes contraintes liées notamment à des transitions majeures : démographique, nutritionnelle, climatique, énergétique, etc. L'Inra projette son action sur la scène internationale *via* ses méta-programmes et notamment GloFoodS pour comprendre les déterminants, les processus et les conséquences des transitions en cours, à des échelles spatiales complémentaires de celles explorées dans les autres priorités thématiques.

Objectifs ONU du développement durable



Défis de la Stratégie Nationale de Recherche



4 objectifs

- > #Global-1 : Des transitions globales assumées
- > #Global-2 : La disponibilité des bioressources gérée aux différentes échelles
- > #Global-3 : Une vision intégrée des comportements, des marchés et des échanges
- > #Global-4 : Des approches territorialisées au service d'une compréhension générique des performances des systèmes alimentaires

> CONTEXTE & VISION

Depuis la fin du siècle dernier, l'empreinte environnementale globale de l'Humanité dépasse les ressources planétaires, et elle continue d'augmenter chaque année. Les systèmes alimentaires sont une composante majeure de ce contexte. Plus spécifiquement la sécurité alimentaire est un enjeu systémique de premier ordre : c'est un véritable défi que de se préparer à nourrir 9 milliards de personnes d'ici quelques décennies en traitant la malnutrition dans un contexte de ressources dont nous savons aujourd'hui la finitude et qui sont compromises par un dérèglement climatique en cours. « La sécurité alimentaire est une situation caractérisée par le fait que toute la population a en tout temps un accès matériel et socioéconomique garanti à des aliments sans danger et nutritifs en quantité suffisante pour couvrir ses besoins alimentaires, répondant à ses préférences alimentaires, et lui permettant de mener une vie active et d'être en bonne santé » : selon la FAO, les différentes composantes de la sécurité alimentaire concernent l'accès à la nourriture, sa disponibilité et sa qualité ainsi que ses aspects nutritionnels, sanitaires et culturels, voire hédonistes. Aujourd'hui ces composantes sont toutes, à un titre ou un autre, soumises à un ensemble de transitions interdépendantes : globalisation de l'économie, démographie, urbanisation, nutrition, environnement, énergie, climat, etc.

La sécurité alimentaire mondiale ne pourra être atteinte qu'en considérant le système alimentaire dans sa globalité, en jouant aussi bien sur les différents stades de la production, de la transformation, de la distribution et de la consommation finale que sur les échanges, les mécanismes de régulation et les recyclages. En outre, la biomasse agricole a certes toujours contribué à l'alimentation humaine, première priorité de demain, mais elle est aussi à l'alimentation animale, à la production de matériaux, de composés chimiques et d'énergie (« food, feed, fiber and fuel »)⁵.

L'Inra doit contribuer à la production des nouvelles connaissances nécessaires à ce que la sécurité alimentaire globale soit atteinte à l'horizon 2050, sans préempter les ressources naturelles des générations futures.

> ACQUIS & PERSPECTIVE

Si les champs d'expertise de l'Inra, ni d'ailleurs ses missions, ne couvrent évidemment pas l'ensemble des dimensions de la sécurité alimentaire – l'innovation nécessaire ne puisera pas uniquement dans de nouvelles connaissances –, ils peuvent tous être mobilisés dans ce sens. Le méta-programme GloFoodS, opéré conjointement avec le Cirad, mobilise les compétences scientifiques multidisciplinaires des deux organismes pour éclairer les différentes dimensions de la sécurité alimentaire mondiale, y compris celle des politiques publiques.

Depuis 2010, des avancées ont concerné notamment :

- Le lancement du méta-programme GloFoodS, pour coordonner une communauté de recherche sur la sécurité alimentaire mondiale et renforcer les collaborations entre l'Inra et le Cirad sur cette question
- La création de plateformes de données et de modélisation : GlobAgri⁶, base de données pour les modèles de bilans, MATSIM-LUCA⁷ sur les modèles économiques de marchés, etc.
- La réalisation de prospectives : Agrimonde-Terra⁸ sur la sécurité alimentaire mondiale et l'usage des terres, l'étude régionale « Afrique du Nord - Moyen-Orient à l'horizon 2050 »⁹, etc.
- La participation active à des initiatives internationales : Wheat Initiative¹⁰ pour coordonner la recherche mondiale sur le blé, AgMIP¹¹ pour comparer et améliorer les modèles d'agriculture sous contrainte climatique, Global Research Alliance¹² sur le lien entre modèles de production alimentaire et émissions de gaz à effet de serre, 4p1000¹³ pour enrichir les sols tout en contribuant à l'effort de réduction des émissions de gaz à effet de serre, etc.
- Plus globalement, l'explicitation de la stratégie internationale de l'Inra. (Voir encadré « Une stratégie européenne et internationale de l'Inra, page 15).

→ < #Global >

L'ambition globale d'atteindre la sécurité alimentaire dans un contexte de transitions

1 / 5

800 Mio

Environ 800 millions de personnes en état de sous-alimentation chronique en 2014, alors que plus d'1,9 milliard de personnes adultes étaient en situation de surpoids

1/3

Environ 1/3 de la nourriture est perdu ou gaspillé chaque année le long de la chaîne alimentaire



> **OBJECTIFS & RECHERCHES**

Il s'agit de recherches sur les équilibres et les transitions globales et leurs déclinaisons locales et non de recherches sur les pays en développement ni même de recherches pour le développement.

#Global-1

Des transitions globales assumées

→ Appui par la recherche, l'expertise, la prospective et l'étude aux politiques publiques et aux stratégies des acteurs dans un contexte de transitions multiples et interconnectées (transitions alimentaire, économique, climatique).

#Global-2

La disponibilité des bioressources gérée aux différentes échelles

→ Evaluation des potentiels de production végétale et animale par région (problématique des « crop yield gaps » et de ses extensions aux stratégies de gestion des risques, etc.)

→ Modélisation des flux de bioressources à différentes échelles géographiques : export-import de carbone, d'azote et d'eau, utilisation locale de bioressources pour la bioéconomie, rôle de l'élevage, valorisation de coproduits avec contraintes d'approvisionnement, etc.

→ Analyse et modélisation des impacts des changements d'usage des terres et de l'artificialisation des sols

→ Etude des mécanismes d'import et de maintien dans les sols d'azote et de carbone atmosphériques (4p1000) : le bouclage des cycles biogéochimiques assure l'enrichissement des sols

→ Impact des nouveaux aliments et régimes alimentaires (notamment basés sur des protéines végétales) sur la disponibilité globale des bioressources et sur les équilibres associés.

#Global-3

Une vision intégrée des comportements, des marchés et des échanges

→ Analyse des impacts des politiques publiques agricoles, commerciales, environnementales, alimentaires et nutritionnelles. Une attention particulière sera donnée à la construction de propositions pour des évolutions de la politique agricole commune

→ Couplage des composantes économiques, environnementales et sanitaires dans les modèles

→ Analyse de l'accès à la terre, au-delà des questions de disponibilité et de changements d'usages.

#Global-4

Des approches territorialisées au service d'une compréhension générique des performances des systèmes alimentaires

→ Comparaison des différentes formes de systèmes alimentaires notamment aux échelles spatiales larges ; le même type de comparaisons, aux échelles locales sur le territoire métropolitain, est à l'ordre du jour de la priorité #3Perf

→ Analyse des transitions des systèmes de production agricole, de la diffusion et de l'adoption d'innovations

→ Elaboration et diffusion de méthodes multicritères et multifilières tenant compte de la valorisation des coproduits de l'industrie agroalimentaire

→ Innovations dans les systèmes alimentaires pour réduire les pertes et gaspillages : stratégies globales et adaptation aux contextes locaux.

5. Morrison & Golden (2015), «An empirical analysis of the industrial bioeconomy: Implications for renewable resources and the environment», BioResources 10(3), 4411-4440. https://www.ncsu.edu/bioresources/BioRes_10/BioRes_10_3_4411_Morrison_G_Empirical_Analysis_Industrial_Bioeconomy_6947.pdf

6. <https://www.agrimonde.org/Methodology/GlobAgri-an-open-quantitative-platform>

7. Forslund, A., Levert, F., Gohin, A., Le Mouel, C. (2013). Etude complémentaire à l'analyse rétrospective des interactions du développement des biocarburants en France avec l'évolution des marchés français et internationaux et les changements d'affectation des sols - Volet 2 : Evaluation des effets du développement des bio-carburants en France sur les marchés des grandes cultures et sur le changement d'affectation des sols : Le modèle MATSIM-LUCA. <http://prodinra.inra.fr/record/190145>

8. <https://www6.paris.inra.fr/depe/Projets/Agrimonde-Terra-en-cours>

9. Le Mouel, C. (Coordinateur), Forslund, A., Marty, P., Manceron, S., Marajo-Petitson, E., Gaillaud, M. A., Schmitt, B. (2015). Le système agricole et alimentaire de la région Afrique du Nord - Moyen-Orient à l'horizon 2050 : Projections de tendance et analyse de sensibilité. <http://prodinra.inra.fr/record/347880>

10. <http://www.wheatinitiative.org>

11. <http://www.agmip.org>

12. <http://globalresearchalliance.org>

13. <http://www.4p1000.org>



Une stratégie européenne et internationale pour l'Inra

L'Inra ne prendra pleinement sa part de l'effort mondial de recherche pour la sécurité alimentaire que s'il projette hors des frontières sa stratégie et ses moyens d'action. En outre, cette projection soutient l'innovation et accompagne les acteurs économiques sur la scène internationale.

La moitié des publications de l'Inra sont issues de collaborations internationales : la stratégie internationale de l'Institut s'appuie sur cette force. Le partenariat national est une autre force : celui établi avec le Cirad avec lequel l'Inra partage son unité d'appui aux relations internationales pour une complémentarité géographique dans une unité de métier, mais aussi la capacité naturelle d'attraction des dispositifs d'enseignement supérieur proposée d'une part, par le rassemblement des écoles thématiques dans Agreenium¹⁴ et d'autre part, par les universités.

Ces forces sont mises au service d'initiatives mobilisant des partenariats institutionnels autour de grands enjeux : par exemple le blé (Wheat Initiative depuis 2011), les gaz à effet de serre (Global Research Alliance depuis 2010) et la séquestration du carbone par les sols (initiative 4p1000 depuis 2015), etc. Ces alliances internationales facilitent l'alignement des recherches entre pays, l'accès aux infrastructures et la création d'appels à projets internationaux. Afin de développer les recherches à l'échelle globale de l'Inra, des projets structurants ouverts à l'international et alliant recherche et enseignement supérieur sont construits à l'échelle des grands campus, comme celui de Saclay avec l'Institut de convergence CLAND¹⁵.

La capacité d'expertise institutionnelle et individuelle dont dispose l'Inra est mobilisée auprès d'institutions multilatérales comme la FAO, la Banque mondiale ou dans le cadre de dispositifs inter-gouvernementaux tels que le GIEC¹⁶ ou l'IPBES¹⁷. La contribution de l'Inra à l'agenda

international est renforcée par des conférences scientifiques et des ateliers parallèles aux négociations sur la sécurité alimentaire et le climat. Des relations pérennes sont construites avec les bailleurs internationaux et les grandes fondations. A titre individuel, les chercheurs sont incités à développer leur carrière dans l'arène internationale : à ce titre, l'Institut s'attache à soutenir des dispositifs de mobilité tels qu'AgreenSkills¹⁸. Les efforts déjà engagés pour recruter à l'international seront poursuivis. Au niveau collectif, le déploiement de laboratoires internationaux associés (LIA) sera poursuivi et élargi par l'établissement de réseaux de recherche internationaux (RRI). En outre, quelques unités mixtes internationales (UMI) seront développées sur des principes d'unicité de lieu, de direction et de budget, dans le cadre des partenariats de recherche et d'enseignement les plus structurés.

Focalisée sur les priorités scientifiques de l'Inra, reliée à l'enseignement supérieur, la stratégie européenne et internationale de l'Institut renforce son attractivité et contribue au rayonnement des grands sites de la recherche agronomique française.

La clé de lecture de la stratégie internationale de l'Inra n'est pas géographique mais thématique, notamment autour des questions portées par les méta-programmes. Ce principe souffre toutefois deux exceptions : l'Europe et le Bassin méditerranéen.

L'Europe

L'Inra poursuit son investissement dans l'espace européen de la recherche, *via* des initiatives de programmation conjointe, de recherche et d'innovation de type JPI¹⁹, EJP²⁰, KIC²¹ ou JTI²² et intégrera à l'échelle européenne ses infrastructures de recherche les plus significatives. Il contribuera à l'orientation des stratégies européennes de recherche et d'innovation, en participant

notamment au *Standing Committee for Agricultural Research* (SCAR).

La coordination de projets par des chercheurs expérimentés sera soutenue en lien avec Inra-Transfert. Préalable nécessaire à une prise de responsabilité ultérieure dans la coordination de projets, les chercheurs plus jeunes seront incités à participer à des consortia à travers l'optimisation de l'appui au niveau des départements, des centres et des unités. Ces soutiens concerneront tous les types de projets, avec une attention particulière pour ceux soumis au Conseil européen de la recherche (ERC²³), où la participation de l'Institut reste trop modeste. Enfin, l'association d'entreprises partenaires dans les projets de recherche proposés à la Commission européenne sera soutenue et l'établissement des dialogues nécessaires en amont des appels à projets sera favorisé.

Le Bassin méditerranéen

L'espace circumméditerranéen est fragilisé par les tensions particulièrement vives auxquelles sont soumis ses systèmes alimentaires²⁴, qui mettent en danger l'équilibre de toute la zone, incluant une partie de l'Europe. Les recherches de l'Inra montrent un tropisme historique pour la zone méditerranéenne, qui représente près d'une publication de l'Institut sur six. La forte présence physique de l'Institut dans le sud de la France n'y est pas étrangère mais l'intérêt des équipes est avéré au-delà des trois centres Inra du sud-est. Les partenariats concernent principalement le Maghreb mais s'étendent progressivement, notamment sous l'impulsion des ERA-Nets dédiés²⁵, coordonnés ces dernières années par l'Inra en collaboration avec le Cirad. La réussite de l'initiative euro-méditerranéenne PRIMA²⁶, centrée sur la sécurité alimentaire et la disponibilité en eau, est ainsi un enjeu de premier rang pour l'Institut.

14. <http://www.javff-agreenium.fr/>

15. (Interactions systèmes alimentaires, changement climatique et biodiversité) <http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2016/IA-CP-Convergence-07-07-2016.pdf>

16. <https://www.ipcc.ch/index.htm>

17. <http://www.ipbes.net/>

18. <https://www.agreenskills.eu/>

19. http://ec.europa.eu/research/era/joint-programming-initiatives_en.html

20. http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/wp/2016_2017/annexes/h2020-wp1617-annex-d-ejpcfund_en.pdf

21. <http://eit.europa.eu/activities/innovation-communities>

22. http://ec.europa.eu/research/jti/index_en.cfm?pg=about

23. <https://erc.europa.eu/funding-and-grants/funding-schemes>

24. Le Mouel, C. (Coordinateur), Forslund, A., Marty, P., Manceron, S., Marajo-Petizon, E., Gaillard, M. A., Schmitt, B. (2015). Le système agricole et alimentaire de la région Afrique du Nord - Moyen-Orient à l'horizon 2050 : Projections de tendance et analyse de sensibilité. <http://prodinra.inra.fr/record/347880>

25. <http://www.agence-nationale-recherche.fr/en/funding-opportunities/current-calls/aap-en/arimnet-2-agricultural-research-in-the-mediterranean-network-2-2015/>

26. PRIMA (Partenariat pour la recherche et l'innovation au sein de la zone méditerranéenne) est un projet de coopération intergouvernementale envisagée au titre de l'article 185 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne.



< #3Perf >

Des agricultures diverses et multiperformantes

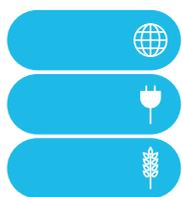
RÉSUMÉ

Les systèmes alimentaires sont aujourd'hui questionnés non seulement sur leur capacité à nourrir des populations de plus en plus urbaines et à contribuer à l'effort commercial de la France à l'export, mais aussi sur leurs performances environnementales, sociales et sanitaires. Les approches de l'agro-écologie, résolument combinées à des innovations à la fois technologiques et organisationnelles, peuvent apporter des éléments de réponse à cette équation.

Objectifs ONU du développement durable



Défis de la Stratégie Nationale de Recherche



4 objectifs

- > #3Perf-1 : L'agro-écologie mobilisée au service de la multiperformance des agricultures
- > #3Perf-2 : D'autres leviers biologiques et technologiques pour la multiperformance
- > #3Perf-3 : L'évaluation multicritère pour objectiver les performances
- > #3Perf-4 : Des transitions comprises et facilitées

> CONTEXTE & VISION

La compétitivité des systèmes alimentaires français est un sujet d'attention depuis plusieurs années. Même si l'agro-alimentaire est le second poste excédentaire de notre commerce extérieur et connaît des succès sur des destinations comme l'Extrême-Orient ou le Bassin méditerranéen grâce au dynamisme des filières, ces difficultés se reflètent dans les revenus agricoles. Tous produits confondus, le revenu agricole stagne depuis le début des années 2000, avec en outre de fortes fluctuations interannuelles.

Les systèmes alimentaires doivent progresser en matière de préservation des ressources naturelles et de l'environnement. Ils doivent encore réduire leur consommation directe et indirecte de ressources fossiles et leur impact sur le sol, l'eau, le climat, la biodiversité, etc. Les questions sociales, de santé et de bien-être sont également des préoccupations ; les conditions d'exercice des métiers de l'agriculture pèsent trop souvent sur leur attractivité.

Ces difficultés sont à l'origine de tensions sociétales autour des systèmes alimentaires. Le fossé se creuse entre les acteurs de la production et les cercles de la consommation. Les interpellations à l'agriculture, parfois vives, concernent les produits et leurs usages, les modes de production, les services rendus au-delà de la seule production de biens, les circuits de transformation et de commercialisation, etc.

L'agro-écologie fournit un corpus d'amélioration des performances environnementales avec de nettes potentialités dans les domaines économique et social. Ce corpus peut être combiné avec d'autres voies de progrès plus technologiques, par exemple l'agriculture de précision. La transition numérique génère des interrogations sur les données, et ouvre des perspectives inédites d'innovations technologiques et organisationnelles, ainsi que d'émergences de métiers. Dans tous les cas, il convient de travailler à la généralisation des réussites identifiées et à la définition de trajectoires

de transition applicables à grande échelle en tenant compte des spécificités locales, des filières et des territoires.

Dans ce cadre général, de nouvelles connaissances doivent contribuer à l'innovation technologique et organisationnelle pour conjuguer les performances productives, économiques, environnementales, sanitaires et sociales des systèmes de production. La gestion des données, la modélisation multi-échelle et l'évaluation multicritère permettent cette mise en perspective de dimensions aussi différentes et parfois en contradiction les unes avec les autres. Les sciences sociales sont mobilisées pour aborder les processus de transition des systèmes et des filières de production, et leur impact socio-économique.

> ACQUIS & PERSPECTIVE

Cette priorité mobilise les disciplines, installations et compétences « historiques » de nombreux départements de recherche de l'Inra en sciences de la vie, de l'environnement et des sociétés, en les connectant *via* des méta-programmes comme EcoServ, GISA, SelGen ou SMaCh. Elle bénéficie en premier lieu des avancées conceptuelles dans le domaine de l'agro-écologie²⁷, des réflexions sur la multiperformance des agricultures²⁸ et du renforcement des recherches sur l'agriculture biologique.

Les déclinaisons du chantier scientifique sur l'agro-écologie mené en 2011-2012 servent les priorités thématiques de l'Institut. Les réflexions conduites dans le cadre du volet « écosystèmes agricoles » de l'Évaluation Française des Ecosystèmes et des Services Écosystémiques (EFESE) permettent d'imaginer une agriculture performante tout en étant plus respectueuse de la biodiversité.

L'orientation des recherches s'appuie sur de nombreux rapports, prospectives, expertises et études, notamment celles conduites dans le cadre de la DEPE²⁹, et sur plusieurs propositions du rapport #AgricultureInnovation2025³⁰. Ces recherches bénéficient enfin d'un partenariat avec le monde agricole, à travers une grande variété de dispositifs adaptés à chaque contexte de filière et coordonnés.

Contribuer, par la recherche et l'innovation, à la durabilité des différentes formes d'agriculture

La question est de plus en plus souvent posée, tant au sein de l'Institut qu'à l'extérieur, des formes d'agriculture pour lesquelles l'Inra conduit des activités de recherche, de transfert et d'innovation, et organise des partenariats. Ces dernières années, l'Institut a fortement accru le nombre de dispositifs bilatéraux et multilatéraux avec le monde agricole, dans toute sa diversité³¹, et densifié les échanges avec les autres parties prenantes intéressées par les recherches relatives aux systèmes agricoles et alimentaires. Cet effort sera poursuivi et intensifié en ce qui concerne les organisations non marchandes (voir #OpenScience). Dans cette perspective, il est essentiel de réaffirmer le sens de l'action de l'Inra dans le quadruple objectif de mieux identifier l'Institut, de conforter ses agents dans leurs missions et travaux, de structurer les partenariats et de favoriser le dialogue avec l'ensemble de la société.

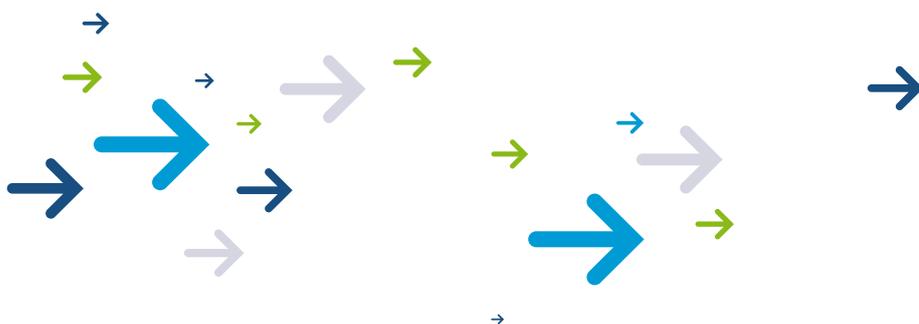
La pluralité des agricultures est en soi une source de compétitivité durable des systèmes alimentaires et des territoires. L'Inra élabore donc des connaissances génériques susceptibles d'enrichir toutes les formes d'agriculture, en contribuant à ce qu'elles soient plus compétitives, plus économes en ressources naturelles, plus respectueuses de l'environnement et plus soucieuses du bien-être des hommes et des animaux.

La compétitivité durable

L'Inra contribue à la compétitivité des filières agro-alimentaires et des territoires, y compris péri-urbains et urbains, dans lesquels ces filières opèrent. Cette compétitivité est indissociable des dimensions d'économie des ressources naturelles, de préservation de l'environnement et d'appropriation sociale des systèmes alimentaires par les acteurs économiques (agriculteurs, entreprises d'amont et d'aval) comme par l'ensemble de la société. Cette diversité des enjeux et des acteurs, eux-mêmes souvent porteurs d'enjeux divergents les uns avec les autres, requiert un éclairage multicritère.

La pluralité des agricultures

Il existe aujourd'hui une très grande diversité de formes et de modèles d'agriculture dont les performances sont très variables, et ce sera très vraisemblablement encore le cas demain. Par ses recherches et sa contribution à l'innovation, l'Inra vise à produire des connaissances génériques et opérationnelles pour améliorer les performances de ces divers types d'agriculture (améliorer la moyenne et réduire la variabilité). La pluralité des agricultures est aussi à la base de la diversité des systèmes agro-alimentaires et des alimentations, garante d'une réponse adaptée aux différentes attentes des marchés (local, régional, national, européen et international), des consommateurs, des contribuables et des citoyens.



Les infrastructures et projets soutenus au titre du Programme Investissements d'Avenir (PIA) sont une ressource à pérenniser tout en veillant à l'ouverture sur des questions de recherche renouvelées et sur un spectre plus large, par exemple dans le cadre de la mise en œuvre de démarches de recherche translationnelle. Il en est de même du système d'information *AgroSyst* dont il s'agira d'étendre la couverture à des thématiques au-delà de la protection des cultures, en lien avec la plateforme de modélisation RECORD et la plateforme

d'évaluation multicritère MEANS. Les ressources de l'Inra et de ses partenaires sur les sols seront mobilisées : système d'information, biodiversité, écotoxicologie, etc. Enfin, l'Inra gère un dispositif expérimental extrêmement précieux pour cette priorité : fragilisé par les modalités actuelles de financement de la recherche, il s'agira de le mettre en valeur et de le pérenniser, le cas échéant en revoyant son modèle de financement.

27. <http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Agroecologie/Tous-les-dossiers/L-agro-ecologie-a-l-inra-la-recherche-s-organise>

28. Rapport « Vers des agricultures à hautes performances. Vol.2 : « Conception et évaluation de systèmes innovants en agriculture conventionnelle », Guyomard H., Huyghe C., Peyraud J.L., Boiffin J., Coudurier B., Jeuland F., Urruty N. 2013. <http://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/243145-16164-resource-rapport-vers-des-agricultures-a-hautes-performances-volume-2.html>

29. <http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions>

30. Bourmigal, J.-M., Houllier, F., Lecouvey, P., Pringuet, P. (2015).

#AgricultureInnovation2025 : 30 projets pour une agriculture compétitive et respectueuse de l'environnement.

<http://doi.org/10.15454/1.4618352313370586E12>

31. Rapport « Vers des agricultures à hautes performances. Vol.2 : « Conception et évaluation de systèmes innovants en agriculture conventionnelle », Guyomard H., Huyghe C., Peyraud J.L., Boiffin J., Coudurier B., Jeuland F., Urruty N. 2013.

→ <#3Perf>

Des agricultures diverses et multi-performantes

2 / 5

79%

Le pourcentage des terres de la France métropolitaine utilisées par l'agriculture et la sylviculture en 2014

(source Agreste - Teruti-Lucas)

÷ 2

Le nombre d'exploitations agricoles en France métropolitaine a été divisé par plus de 2 en 25 ans

(source Agreste)



> OBJECTIFS & RECHERCHES

#3Perf-1

L'agro-écologie mobilisée au service de la multi-performance des agricultures

Les trois piliers de l'agro-écologie sont la valorisation et la préservation – voire la reconquête – de la biodiversité, le bouclage des cycles biogéochimiques et l'approche systémique et au niveau des paysages. Ils se traduisent ici, pour tous les types d'agriculture, par :

- La conception, l'expérimentation, la modélisation et l'évaluation des performances de systèmes insérés dans des filières et des territoires, et l'identification de leurs paramètres de robustesse
- L'élaboration de références pour la diversification des productions et le couplage des productions végétales et animales
- La description et la compréhension des services rendus par les systèmes de production, de la parcelle au paysage : production et gestion des services positifs et négatifs, analyse des compromis, etc.
- L'examen des leviers et des freins à l'adoption des systèmes de production basés sur l'écologie, ainsi que les bonnes pratiques de diffusion de l'innovation.

#3Perf-2

D'autres leviers biologiques et technologiques pour la multi-performance

Couplés avec l'agro-écologie, différents leviers biotechniques sont à mobiliser de façon accrue :

- **Génétique** : élargissement des cibles de sélection et extension aux espèces « mineures » ; combinaison des caractères sélectionnés ; couplage entre génotypage et phénotypage à haut débit en conditions réelles ; exploration des nouvelles méthodes d'amélioration et de sélection
- **Santé des cultures** : modélisation pour la prévention du risque épidémique : gestion du paysage, gestion durable des résistances des plantes, biocontrôle, etc. ; systèmes innovants de détection et d'identification rapides des bioagresseurs
- **Santé et bien-être des animaux** : modélisation et prévention du risque épidémique par un arsenal d'approches multi-échelles articulé avec les réglementations et des pratiques sanitaires innovantes ; réduction des usages d'antibiotiques et prévention des antibiorésistances ; références sur le bien-être animal en élevage

→ Agriculture de précision et transition numérique :

interprétation, par la modélisation, des données issues des capteurs de toutes natures ; nouvelles formes d'agricultures, de procédés de transformation et connexions entre production-transformation-distribution engendrées par la généralisation du numérique et de la robotique ; conséquences sur les compétences et les métiers en agriculture ; conséquences sur l'organisation de la chaîne de valeur.

#3Perf-3

L'évaluation multicritère pour objectiver les performances

- Définition de cadres conceptuels pour évaluer et comparer les performances des systèmes alimentaires selon les types d'agricultures (notamment spécifiques : agriculture biologique, agroforesterie, etc.) et d'organisations des filières et des territoires ; prise en compte de la dimension temporelle dans une perspective de robustesse ou de résilience
- Etude de la variabilité des performances et de ses déterminants au sein d'un mode de production agricole donné, d'une filière, etc.
- Elaboration de références et indicateurs pour objectiver et évaluer les choix : cela inclut les impacts environnementaux, économiques, sociaux et sanitaires des pratiques et des procédés utilisés en production agricole
- Intégration des innovations de toutes natures dans les évaluations multicritères prédictives.

#3Perf-4

Des transitions comprises et facilitées

- Conception de systèmes multi-performants et analyse des incitations, des freins et des leviers pour leur adoption et leur diffusion
- Analyse, modélisation et accompagnement des innovations, y compris dans leur capacité de résilience et d'adaptation aux aléas
- Etablissement de référentiels et de méthodes pour l'évaluation et la gestion des risques
- Etude des conditions nécessaires au développement de mécanismes de financement et des effets de la création de marchés de services environnementaux (carbone, eau, biodiversité, etc.)
- Analyse *ex-ante* et *ex-post* des politiques publiques et de leurs impacts ; construction de propositions pour les évolutions futures de la Politique Agricole Commune et pour de nouveaux financements en agriculture

→ Analyse prospective de l'avenir des filières animales intégrant l'économie des exploitations, des industries et des territoires concernés, les attentes des consommateurs et leurs évolutions en terme de coûts, de qualité et de diversité des produits ainsi que le bien-être animal, et les exigences environnementales.



Des recherches pour et sur l'Agriculture Biologique

L'Agriculture Biologique (AB) prône notamment l'entretien et le renouvellement des ressources naturelles que sont le sol, l'eau, la biodiversité, etc. et une intégration des systèmes de production et des filières de transformation et de distribution. Elle peut donc être considérée comme un paragon de système alimentaire multiperformant et intégratif de son amont à son aval.

L'engagement de l'Inra est croissant depuis le début des années 2000 dans les recherches pour l'AB : programme AgriBio (dont la 4^e tranche a été lancée en 2015), EraNet CoreOrganic+ soutenu par le ministère de l'agriculture et l'Inra, insertion de l'AB dans plusieurs méta-programmes, mise en place du comité interne de l'AB (CIAB), etc. L'Inra est aujourd'hui le 1^{er} organisme de recherche mondial en nombre de publications sur l'AB.

Les partenariats construits avec l'ITAB et avec l'Agence Bio permettent aujourd'hui non seulement un dialogue efficace avec les filières AB, l'objectivation et la quantification de leurs externalités positives, mais aussi le transfert des connaissances produites ensemble ou par l'Inra, y compris les plus génériques d'entre elles : gestion durable des résistances de plantes aux maladies, fertilité des sols, évolutions du contexte socio-économique, etc.



< #Climat >

Les systèmes agricoles et forestiers face au défi climatique

RÉSUMÉ

L'agriculture et la forêt sont soumises aux effets du dérèglement climatique qui impacte également les ressources naturelles et la biodiversité ; dans le même temps, elles y contribuent. Elles doivent donc simultanément s'y adapter et atténuer leur contribution. Elles peuvent même participer activement à des solutions plus globales de maîtrise des gaz à effet de serre d'origine anthropique, tout en préservant les ressources naturelles et en particulier celles des sols.

Objectifs ONU du développement durable



Défis de la Stratégie Nationale de Recherche



4 objectifs

- > #Climat-1 : L'adaptation de l'agriculture et de la forêt au changement climatique
- > #Climat-2 : La maîtrise de la contribution de l'agriculture et de la forêt à l'effet de serre
- > #Climat-3 : La conservation de la biodiversité et la valorisation des services
- > #Climat-4 : La préservation et la valorisation des ressources en eau et en sol

> CONTEXTE & VISION

Du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992 à l'Accord de Paris en 2015³², la prise de conscience mondiale des risques climatiques n'a cessé de s'affirmer. Un dérèglement rapide, qui semble se dessiner, menace la sécurité alimentaire mondiale. Toutes les régions européennes seront touchées par une forte variabilité : canicules estivales, précipitations intenses, etc. Dans un scénario de réchauffement global atteignant +3 à +4°C à la fin du siècle, les productions agricoles et forestières seraient affectées en France, particulièrement après 2050, par des impacts en cascade sur les ressources en eau, sur les sols, et sur la biodiversité. La compétitivité de certaines filières est déjà affectée par les aléas climatiques. Des extrêmes climatiques induiraient des chocs sur les prix, à l'origine de fortes perturbations pour les consommateurs, les industries de transformation et bien sûr le revenu des agriculteurs et provoqueraient la réorganisation de filières et de territoires. L'équilibre économique, social et politique de la région circumméditerranéenne, déjà fragile, serait menacé³³.

Les systèmes agricoles et forestiers devront devenir plus résilients face au dérèglement climatique³⁴. Les évolutions nécessaires doivent être anticipées en adaptant la génétique et la protection de la santé des plantes et des animaux et en repensant les pratiques et les systèmes de production. La gestion de l'eau, des sols et de la biodiversité dans les espaces ruraux devra être adaptée, pour renforcer les services des écosystèmes agricoles et leur résilience aux aléas climatiques. En augmentant les stocks de carbone dans les sols et dans la biomasse, en limitant les pertes d'azote réactif et en maîtrisant les processus microbiologiques dans les sols, le rumen, les effluents, etc., les émissions nettes de gaz à effet de serre peuvent être réduites sans effet négatif sur la production agricole. Conservation et restauration des terres apportent des bénéfices multiples : stockage de carbone, augmentation de la productivité agricole et sylvicole, résilience aux aléas climatiques et restauration de la biodiversité. Des stratégies combinant adaptation au changement climatique, préservation du capital naturel et lutte contre l'effet de serre doivent donc être conçues et évaluées.

Dans un contexte déjà marqué par un accroissement des aléas sanitaires et économiques, le dérèglement climatique interroge la gestion des ressources naturelles, de l'agriculture, de la forêt et des territoires ruraux :

- Comment adapter, voire transformer par des innovations de rupture, les systèmes de production et les stratégies de conservation des ressources naturelles ?
- Comment réduire rapidement les émissions nettes de gaz à effet de serre et la consommation d'énergies fossiles des systèmes alimentaires ?

Les trajectoires d'adaptation ne sont pas prédéfinies. Source de propositions et d'innovations, la recherche doit faciliter la co-conception et la mise en œuvre de trajectoires adaptatives alliant gestion du risque à court terme et potentiel d'adaptation ou de transformation à long terme. Ceci suppose de réduire les incertitudes sur les risques, de proposer des options, des technologies et des services dédiés, d'étudier les dynamiques d'adaptation des filières, des territoires et des ressources naturelles et d'évaluer le rôle des politiques publiques.

> ACQUIS & PERSPECTIVE

Entre 2010 et 2015, l'Inra a doublé le rythme de ses publications sur le changement climatique. Le méta-programme ACCAF mobilise une centaine d'unités de recherche. Le méta-programme EcoServ coordonne les recherches sur les services rendus par les écosystèmes agricoles, dont ceux concernant l'effet de serre et le dérèglement climatique. Le potentiel de l'agro-écologie dans ces domaines fait l'objet d'une réflexion prioritaire. Le changement climatique n'est pas neutre pour les questions traitées par les autres méta-programmes :

- Les interactions entre changement climatique et santé des cultures et des animaux (SMACh et GISA) ;
- Les interactions avec la sécurité alimentaire (GloFoodS) et avec les transitions nutritionnelles (DID'IT) ;
- Les liens entre gaz à effet de serre et écosystèmes microbiens (MEM), et entre sélection génomique végétale et animale, adaptation et atténuation (SELGEN).



→ L'Inra mobilise le méta-programme EcoServ pour mener, pour le compte du ministère de l'Environnement, le volet « écosystèmes agricoles » de l'Évaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFSE)³⁵. Les capacités de modélisation prédictive peuvent être mobilisées pour explorer et illustrer les scénarios.

La visibilité de ces recherches bénéficie d'alliances et de programmes internationaux (AgMIP³⁶, GRA³⁷) et européens (FACCE JPI³⁸, Climate KIC³⁹), dans lesquels le rôle de l'Inra s'est affirmé depuis 2010. Elle se traduit aussi par le lancement, dans le cadre de l'accord de Paris 2015, d'un programme international de recherche sur les sols pour la sécurité alimentaire et le climat : le programme 4p1 000⁴⁰ que l'Inra porte à l'international avec le Cirad, l'IRD, le CGIAR et l'OSU (Ohio State University), ainsi qu'avec l'alliance mondiale de recherche sur les gaz à effet de serre en agriculture³⁷.

Les publications de l'Inra, IRSTEA et le CNRS (INSU et INEE) couvrent des champs complémentaires du domaine des sciences de l'environnement physique et biotique. Ce constat invite à mener une réflexion stratégique commune pour traiter plus efficacement ensemble des questions de climat, d'eau, de sols et de biodiversité notamment.

➤ OBJECTIFS & RECHERCHES

#Climat-1

L'adaptation de l'agriculture et de la forêt au changement climatique

- Modélisation multi-échelle des impacts du changement climatique, des risques et de l'adaptation
- Identification d'indicateurs de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité
- Étude de la résilience des systèmes de production à la variabilité climatique
- Sélection végétale et animale, critères et méthodes pour la gestion dynamique des ressources génétiques, épigénétique
- Étude des mécanismes d'adaptation à court terme, de transformation à moyen terme et de transition à long terme des territoires et des filières.

#Climat-2

La maîtrise de la contribution de l'agriculture et de la forêt à l'effet de serre

- Caractérisation des liens entre effet de serre et changements directs et indirects d'affectation des terres
- Méthodes d'élaboration de bilans de gaz à effet de serre des filières et des territoires
- Compréhension des processus biologiques pour le stockage durable de carbone dans les sols
- Analyse des mécanismes et modalités des transitions climatiques et énergétiques en agriculture et en sylviculture

- Développement de méthodes de suivi des gaz à effet de serre, et des effets sur les marchés, les politiques publiques et le système d'assurances
- Analyse des impacts de l'atténuation sur la production, la qualité et les services des écosystèmes.

#Climat-3

La conservation de la biodiversité et la valorisation des services

Note : cet objectif alimente aussi, plus globalement, les travaux de la priorité #3Perf.

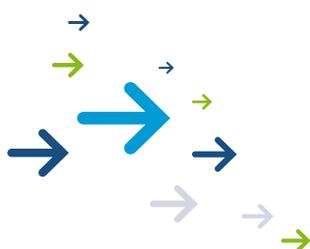
- Étude de la dynamique de la biodiversité sous changement climatique
- Conséquences pour la conservation et la gestion dynamique des ressources génétiques
- Sélection végétale et animale visant l'adaptation aux stress thermique et hydrique ou gazeux (CO₂, ozone) ; maîtrise de l'émission des gaz à effet de serre issus de l'élevage (méthane entérique, azote excrété) et des cultures (stabilisation du carbone, symbioses racinaires)
- Gestion adaptative de la biodiversité : capacités d'évolution à plusieurs niveaux d'organisation (intra et inter-espèces) et échelles spatiales (continuités écologiques)
- Étude des résistances aux bio-agresseurs sous contrainte d'aléas climatiques et sanitaires
- Impacts différentiels du changement climatique sur les services, pour une gestion adaptative.

#Climat-4

La préservation et la valorisation des ressources en eau et en sol

Note : cet objectif se prête à une démarche partenariale avec, entre autres, l'IRSTEA et le CNRS.

- Analyse du couplage entre offre et demande en eau
- Modélisation combinée hydrologie/climat/usage des sols par l'agriculture et la forêt
- Évolution des usages quantitatifs de l'eau : irrigation, réutilisation, stockage, efficacité
- Qualité de l'eau et des sols sous impact de régimes hydriques et thermiques perturbés et de pratiques adaptées
- Biologie et dynamique des sols et des cycles géochimiques majeurs (carbone, azote, phosphore) sous impact couplé du changement climatique et de l'adaptation des pratiques
- Arbitrage entre stockage de carbone, adaptation au changement climatique et substitution des énergies fossiles en forêt.



24%

Le poids du secteur des terres (agriculture, foresterie, changements d'usage des sols) dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre

<+ 2°C

L'objectif fixé par la COP21 de stabiliser le réchauffement climatique bien en dessous de 2°C



32. COP21 conférence climatique de l'ONU et Accord de Paris : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Un-accord-historique-pour-lutter.html>
 33. Le Mouel, C. (Coordinateur), Forslund, A., Marty, P., Manceron, S., Marajo-Petizon, E., Caillaud, M. A., Schmitt, B. (2015). Le système agricole et alimentaire de la région Afrique du Nord - Moyen-Orient à l'horizon 2050 : Projections de tendance et analyse de sensibilité. <http://prodinra.inra.fr/record/347880>
 34. <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/fr/>
 35. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-evaluation-francaise-des.html>
 36. <http://www.agmip.org/>
 37. <http://globalresearchalliance.org/>
 38. <https://www.facejpi.com/>
 39. <http://www.climate-kic.org/>
 40. <http://www.4p1000.org/>



< #Food >

Une alimentation saine et durable

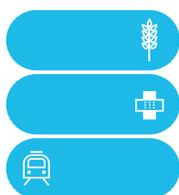
RÉSUMÉ

L'approvisionnement des consommateurs, souvent urbains, en aliments sains et produits dans un souci de durabilité de l'ensemble de la chaîne alimentaire, appelle des travaux de recherche sur les relations entre urbanité et alimentation, sur les impacts – positifs comme négatifs – des systèmes alimentaires sur la santé et sur la conception des qualités des aliments, en lien avec l'amont des systèmes alimentaires.

Objectifs ONU du développement durable



Défis de la Stratégie Nationale de Recherche



3 objectifs

- > #Food-1 : De nouveaux systèmes alimentaires territorialisés, notamment urbains
- > #Food-2 : Les systèmes alimentaires alliés de la santé
- > #Food-3 : Les qualités des aliments élaborées dès l'amont

> CONTEXTE & VISION

La ville intensifie et aiguise les enjeux de durabilité des systèmes alimentaires : en 2050, 70% de la population mondiale habitera dans une ville. L'urbanisation et l'étalement des villes questionnent l'approvisionnement alimentaire. La localisation des activités de production, de transformation et de distribution a un impact fort sur l'environnement, sur le développement économique et social à l'échelle territoriale, sur la santé de l'être humain ainsi que sur celle de l'environnement de production. Par ailleurs, l'essor de villes et de périphéries urbaines « intelligentes », en capacité d'utiliser de grandes masses de données, grâce aux progrès des technologies de l'information et de la communication, ouvre des opportunités pour l'évolution des systèmes alimentaires.

La dimension sanitaire des systèmes alimentaires est une priorité, mobilisant le concept « One Health / une seule santé⁴¹ ». Les différents modèles agroalimentaires ont des impacts tant positifs que négatifs sur la nutrition humaine, sur la sûreté sanitaire de la chaîne alimentaire et sur la santé de l'environnement. Certains de ces effets sont encore inconnus tandis que d'autres, décrits, appellent des solutions pour prévenir les dangers chimiques et biologiques, pour réduire les risques d'exposition ou pour améliorer la sécurité nutritionnelle. L'ensemble de la chaîne est concernée, depuis la production jusqu'à la nutrition en passant par les systèmes de transformation et distribution, et les déterminants des choix des consommateurs. Différents systèmes alimentaires intégrant explicitement la chaîne de l'amont à l'aval voient d'ores et déjà le jour : Agriculture Biologique⁴², locavorisme plus ou moins assisté par plateforme informatique, contractualisations, démarches intégratives et de qualité, etc.

La manière dont les aliments et leur qualité sont conçus doit également être considérée. De nouvelles conditions de production augmenteront la variabilité et la variété des matières agricoles. La sobriété en énergie et en eau, la réduction des pertes et l'accroissement de la valeur des coproduits, ainsi que le regard plus exigeant des consommateurs sur la chaîne d'approvisionnement et sur la qualité des aliments, feront évoluer les procédés

de transformation, de conservation et de distribution. Enfin, les dynamiques concurrentielles posent la question de la compétitivité économique des filières. Les procédés industriels devront s'adapter à ce contexte en même temps que se développeront des procédés plus frugaux, à des échelles permettant plus de flexibilité. De nouvelles organisations territoriales et économiques pourraient se mettre en place.

> ACQUIS & PERSPECTIVE

La part des publications de l'Inra dans ces domaines a nettement progressé, notamment sur le microbiote intestinal où l'Institut a été pionnier. Les méta-programmes DID'IT, MEM et GloFoodS, voire EcoServ, ont atteint leur rythme de croisière et pourront décliner une partie des axes de cette priorité, soit directement soit *via* des animations transversales.

Des infrastructures de recherche ont été soutenues par le PIA⁴³ en métabolomique et en métagénomique, en bioinformatique ainsi que pour la gestion des collections biologiques. Par ailleurs, en rassemblant des regards très divers, l'étude DuAline⁴⁴ sur la durabilité des systèmes alimentaires a fourni une analyse fouillée des perspectives dans ce domaine. Près de la moitié des départements de l'Inra ont déjà contribué à ces progrès, et la participation de la totalité d'entre eux est attendue avec l'inflexion des questions de recherches prioritaires.

Des consortiums nationaux et européens, visant le développement d'approches systémiques par plus d'interdisciplinarité, ont complété la compréhension des déterminants des consommations alimentaires et de leurs effets sur la santé humaine. La collaboration avec les acteurs de recherche et d'enseignement nationaux est coordonnée dans le cadre des alliances concernées par la priorité, notamment Aviesan⁴⁵ et AllEnvi⁴⁶. Les partenariats se consolideront notamment avec l'Inserm, le CNRS, l'Anses, etc.

Divers dispositifs ont été créés ou rejoins dans les cinq dernières années (Institut Carnot Qualiment⁴⁷, Plan industriel agroalimentaire, organisations publiques-privées). Des partenariats nouveaux seront établis

→ avec des collectivités territoriales, notamment sur les systèmes alimentaires urbains. Les échanges seront renforcés avec des acteurs de l'économie sociale et solidaire, de la consommation, de l'environnement et du développement durable.

Au niveau européen, l'implication de l'Inra dans trois JPI (HDHL⁴⁸, AMR⁴⁹, FACCE⁵⁰) ouvre des possibilités de programmation conjointe sur les axes de cette priorité. Une KIC Food4Future offrira une plateforme d'innovation ouverte à l'échelle européenne si elle est sélectionnée. Le projet d'EJP sur le biomonitoring humain devrait ouvrir des collaborations pour avancer sur le concept d'exposome.

➤ OBJECTIFS & RECHERCHES

#Food-1

De nouveaux systèmes alimentaires territorialisés, notamment urbains

A noter : cet objectif se prête particulièrement bien à des actions de recherche participative et d'innovation ouverte

→ **Agricultures urbaine et péri-urbaine :** caractérisation et conception des formes d'agriculture et des pratiques agricoles dans un environnement très anthropisé, des services écosystémiques de ces agricultures notamment en ce qui concerne les sols

→ **Innovations sociales :** description des nouvelles formes d'organisation de la distribution et consommation des aliments dans les villes et à proximité, évaluation de leurs effets sur les comportements d'achat et d'alimentation et sur la cohésion sociale dans différents groupes urbains, rôle et impact des politiques locales sur ces innovations sociales

→ **Durabilité et résilience :** modélisation intégrée du fonctionnement biophysique des systèmes urbains (continuité ville-campagne ; conception des paysages alimentaires urbains), empreinte environnementale et coexistence des modèles alimentaires, leviers d'action pour des politiques publiques visant à l'adoption de comportements favorables à la santé et à l'environnement.

#Food-2

Les systèmes alimentaires alliés de la santé

→ **Comportements alimentaires et nutrition humaine :** effets de la complexité de l'aliment et des régimes alimentaires sur les fonctions physiologiques et sur le microbiote intestinal de l'homme ; déterminants et modélisation des impacts des consommations sur la santé publique, les pratiques de production agro-alimentaire, la réduction des pertes, l'environnement et le changement climatique

→ **Exposition environnementale et sûreté des chaînes alimentaires :** approche exposomique intégrant les expositions chimiques, physiques, microbiologiques de l'individu au cours de sa vie ; prédiction du comportement environnemental et de la toxicité des molécules et des mélanges pour les milieux et pour l'homme ; dynamique de transmission des agents pathogènes entre règnes ; coévolution hôte-pathogène et pathogénicité ; antibiorésistance.

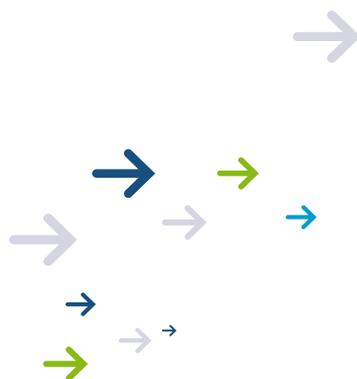
#Food-3

Les qualités des aliments élaborées dès l'amont

→ **Maîtrise et conception des qualités des aliments :** relation structure-fonction des matières et produits alimentaires ; cibles de qualité pour la production agricole ; modélisation multidimensionnelle de la qualité ; outils d'aide à la décision y compris des techniques d'analyse rapide

→ **Procédés de transformation et de conservation :** éco-conception des procédés alimentaires ; transformation minimale (ex : fonctionnalisation de la matière première, fermentations alimentaires, réduction d'échelle des procédés) ; caractérisation des fonctionnalités d'intérêt des ferments ; emballages intelligents, multifonctionnels et durables

→ **Stratégies territoriales, de filières et d'entreprises :** dynamiques et organisations territoriales des systèmes alimentaires (répartition de la valeur entre acteurs des filières, résistance et résilience aux chocs économiques ou sanitaires) ; concurrence et complémentarité entre industries alimentaires, agro-industries et distribution ; stratégies des entreprises vis-à-vis des politiques publiques et des réglementations.



70%
de la population mondiale habitera
dans une ville en 2050

x 4
En France, le taux d'obésité est quatre fois
plus élevé dans les foyers dont les revenus
sont inférieurs à 900€/mois que dans les
foyers dont les revenus sont supérieurs
à 5300€/mois
(Source ObEpi 2015)



41. <http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/photos-videos-publications-infographies/publications/enjeux-planetaires-cooperation-internationale/documents-de-strategie-sectorielle/article/position-francaise-sur-le-concept>
42. Voir encadré « Des recherches pour et sur l'Agriculture Biologique » p. 19
43. <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid55892/comprendre-le-programme-investissements-d-avenir.html>
44. Esnouf, C., Russel, M., Bricas, N. (2011). Pour une alimentation durable. Réflexion stratégique du ALLine. Matière à Débattre - Décider. Versailles, FRA : Editions Quae, 286 p. <http://prodira.inra.fr/record/49822>
45. Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé : <http://www.aviesan.fr/>
46. Alliance nationale de recherche pour l'environnement : <http://www.allenvi.fr/>
47. Institut Carnot Qualiment : <https://www.qualiment.fr/>
48. JPI HDHL (Joint Programming Initiative "a healthy diet for a healthy life") : <http://www.healthydietforhealthylife.eu/>
49. JPI AMR (Joint Programming Initiative on Antimicrobial resistance) : <http://www.jpiamr.eu/about>
50. JPI FACCE (Agriculture, Food Security and Climate Change) : <https://www.facejpi.com>

< #BioRes >

Des bioressources aux usages complémentaires

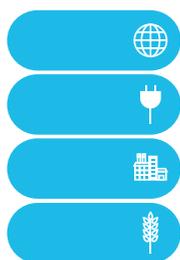
RÉSUMÉ

Si l'alimentation de nos concitoyens est l'objectif premier des systèmes alimentaires et de l'agriculture, ce lien n'a jamais été exclusif et n'est pas voué à le devenir. Les bioressources agricoles ont aussi d'autres usages comme par exemple la production de matériaux, de molécules ou d'énergie. Les enjeux de durabilité sont le bouclage des cycles biogéochimiques et la connexion des filières alimentaires et non-alimentaires. Ce champ de la bioéconomie, en pleine transition conceptuelle et technologique, nécessite des approches systémiques.

Objectifs ONU du développement durable



Défis de la Stratégie Nationale de Recherche



3 objectifs

- > #BioRes-1 : Le développement des biotechnologies vertes et blanches
- > #BioRes-2 : L'apport des biotechnologies et des procédés pour de nouvelles ressources adaptées aux usages
- > #BioRes-3 : La conception de systèmes bioéconomiques

> CONTEXTE & VISION

Au-delà de la production des aliments, la bioéconomie⁵¹ est en mesure de produire des équivalents ou substituts de produits pétrosourcés tels que les produits d'hygiène, les matériaux, les lubrifiants, l'énergie. Cette chimie verte et durable du carbone renouvelable contribue à minimiser l'impact environnemental de la production des biens. C'est une alternative possible aux économies fondées sur le « carbone fossile » et à l'épuisement des ressources naturelles, en mobilisant des procédés biotechnologiques et des ressources issues des bioressources, et en les inscrivant dans une perspective d'économie circulaire. La concurrence et la complémentarité entre les usages des bioressources, en priorisant l'alimentation humaine, se reflètent dans le verrou des usages des terres.

La bioéconomie requiert une nouvelle vision sur :

- L'usage des bioressources avec une triple logique de fractionnement, d'interconversion et de cascade, *via* les bioraffineries
- Les relations entre les acteurs, les options technologiques conduisant à des réorganisations permanentes de l'arborescence des filières, avec une optimisation des flux de matière, d'énergie et d'information entre les mondes agro-industriels ou forestiers et celui de la chimie classique
- L'écoconception des produits à une échelle systémique, incluant le lien entre bioéconomie et biodiversité, les compétitions d'usages et la perception sociétale de la bioéconomie.

La répartition des bioressources à la surface du globe modifie les enjeux géopolitiques de souveraineté régionale ou nationale. Il en découle des visions contrastées différenciant des bioraffineries territoriales situées dans des bassins de production, des bioraffineries portuaires ou, à plus petite échelle, des propositions de bioraffinerie environnementale (traitement des déchets ou sous-produits) en périphérie des mégapoles ou des écosystèmes industriels. Dans ce contexte, il s'agit de :

- Répondre aux besoins humains, avec une part des fonctions d'usage (habillement, bioénergies, hygiène, habitat) remplies par les produits et procédés « bioéconomiques »
- Contribuer à l'économie circulaire avec une approche territorialisée de la production et de la transformation des bioressources jusqu'aux déchets, fondée sur les caractéristiques pédoclimatiques, de biodiversité et de ressources humaines
- Développer l'économie de la diversification des sources en lien avec l'agro-écologie
- Développer diverses sources de protéines pour répondre à des enjeux de durabilité et de souveraineté.

> ACQUIS & PERSPECTIVE

Le programme des investissements d'avenir (PIA) a soutenu la montée en puissance d'un dispositif partenarial public-privé : divers projets du programme « Biotechnologies-bioressources » dont « Biomass for the Future »⁵², deux instituts pour la transition énergétique Pivert⁵³ et Ifmas⁵⁴, la plateforme d'innovation Improve⁵⁵, le démonstrateur pré-industriel TWB⁵⁶, l'institut Carnot 3BCar⁵⁷, etc.

Des espaces de travail inter-institutionnels sont ouverts par les alliances de recherche Ancre (groupe de travail Bioénergies) et AllEnvi (GT Ecotechnologies). En outre, les chercheurs Inra participent à des GDR qui pilotent des dynamiques transversales sur les sciences du bois, la biologie de synthèse et les synthons et matériaux biosourcés (Symbiose).

Le méta-programme MEM positionne l'Inra sur les fronts de science pertinents pour divers microbiotes, en complément des travaux nécessaires en biologie des systèmes et biologie de synthèse. En parallèle, GloFoodS apporte une vision globale des disponibilités de bioressources, par les co-produits des cultures alimentaires et par les cultures dédiées, renvoyant à une perspective globale de l'usage des sols. Les consortiums Bio-Based Industries, EERA Bioénergies et les ERA-NET ERASynBio et Surplus permettent de prolonger la réflexion au niveau européen.



→ Plusieurs questions de recherche prioritaires apparaissent dans les propositions de la mission #AgricultureInnovation2025, dont trois mériteront une attention particulière : les laboratoires vivants « territoriaux », les biotechnologies industrielles et les biotechnologies végétales. Ce sera l'occasion de contribuer et de piloter des infrastructures de recherche au niveau national et européen à l'image d'Emphasis et d'Ibisba.

La publication de la stratégie nationale de bioéconomie sera l'occasion de mettre en place une animation scientifique avec d'autres acteurs académiques, socio-économiques et des collectivités territoriales afin d'analyser les dynamiques et les organisations territoriales des systèmes bioéconomiques.

➤ OBJECTIFS & RECHERCHES

#BioRes-1

Le développement des biotechnologies vertes et blanches

→ Domestication et adaptation de nouvelles espèces pour tirer parti des sols moins productifs et des friches, et exploitation des cultures intermédiaires

→ Caractérisation phénotypique et génomique des mécanismes de production des lignocelluloses et des lipides

→ Biologie de synthèse appuyée sur les méthodes de modélisation et conception issues de la biologie des systèmes.

#BioRes-2

L'apport des biotechnologies et des procédés pour de nouvelles ressources adaptées aux usages

→ Elucidation des relations structure-propriété pour les matières d'intérêt, de manière à favoriser des productions végétales adaptées à leurs usages

→ Applicabilité de la loi des économies d'échelle dans les approches systémiques, pour stimuler la conception des procédés avec les outils actuels d'écoconception

→ Développement (i) de nouvelles sources protéiques : micro-algues, micro-organismes, insectes, coproduits de la transformation des productions animales ; (ii) de technologies et procédés présentant simultanément une meilleure préservation des fonctionnalités des protéines et un moindre impact environnemental (eau et énergie notamment).

#BioRes-3

La conception de systèmes bioéconomiques

→ Exploration des synergies entre environnement, économie et résilience de la production alimentaire et des usages en chimie et énergie

→ Ecologie agro-industrielle : couplage avec l'approche agro-écologique dans les territoires (économie de la diversification)

→ Identification des leviers de réduction des pertes et gaspillages et caractérisation de leurs impacts sur l'ensemble des chaînes de valeur

→ Bouclage des cycles de l'azote, du phosphore, du carbone et du potassium avec les bioraffineries environnementales au-delà de la méthanisation

→ Répartition de la valeur ajoutée dans un système ouvert (importations de biomasse extra-européennes)

→ Expérimentations *in silico* pour tester une diversité de situations possibles et leur combinaison sur un territoire, en termes de bioressources et de procédés

→ Scénarisation des dynamiques technologiques et organisationnelles et analyse *ex-post* des impacts des politiques publiques (loi de transition énergétique, économie circulaire).

51. En 2012, la Commission Européenne a défini la bioéconomie dans une acception large aujourd'hui adoptée par l'ensemble des états de l'UE28 voir :

<http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/>

52. <http://www.biomassforthefuture.org>

53. <http://www.institut-pivert.com>

54. <http://www.ifmas.eu>

55. <http://www.improve-innov.com>

56. <http://www.toulouse-white-biotechnology.com>

57. <http://www.3bcar.fr>

60%

La diminution des émissions des gaz à effet de serre des biocarburants avancés disponibles en 2020 par rapport aux carburants issus de ressources fossiles

30%

En 2030 la chimie du végétal occupera 30% de la chimie totale dans les produits chimiques issus d'une association de biomasse contre 5% en 2005





Des chantiers de prospective scientifique interdisciplinaires

Trois chantiers interdisciplinaires transversaux seront conduits selon une démarche de prospective scientifique : l'agro-écologie, le renouveau de l'élevage et la compréhension du *nexus* santé-alimentation-agriculture-environnement. Ces chantiers ont vocation à éclairer les futurs fronts de science et à orienter des partenariats scientifiques. Ils permettront d'identifier les données à mobiliser ou à acquérir, les compétences à renforcer et les collaborations à engager en priorité avec des partenaires académiques nationaux et internationaux, afin de déboucher sur des propositions de programmes.

L'agro-écologie

L'agro-écologie « scientifique » représente une discipline émergente au croisement des sciences de l'écologie et de l'agronomie⁵⁸. En partenariat notamment avec le Cirad, l'Inra étudie les mécanismes permettant d'amplifier les régulations biologiques et écologiques dans les agrosystèmes et le développement d'une ingénierie mobilisant ces régulations et les performances des systèmes agro-écologiques (#3Perf). Cette ingénierie utilise la biodiversité et sa valorisation, les cycles biogéochimiques en vue de leur bouclage et la gestion des paysages au sein des territoires⁵⁹. La prospective scientifique sur l'agro-écologie sera complétée sur plusieurs points : la modélisation de la dynamique des populations et des communautés dans les agroécosystèmes (voir #OpenScience-3 et encadré) du champ au paysage ; la définition de cibles multicritères d'amélioration génétique des plantes et des animaux ; la gestion durable et la multifonctionnalité des sols et des eaux ; les démarches de co-conception de systèmes agro-écologiques ; les méthodes d'étude et d'accompagnement des processus de la transition agro-écologique ; la place des technologies avancées ; l'insertion de l'agro-écologie dans les filières en lien avec l'aval des systèmes alimentaires (transformation, distribution, consommation, nutrition).

La compréhension du *nexus* santé-alimentation-agriculture-environnement

Penser de façon plus holistique les systèmes alimentaires requiert de construire une interdisciplinarité nouvelle au carrefour entre alimentation, santé, agriculture, environnement. Il s'agit de considérer toute la chaîne alimentaire, les interactions entre les filières et le bouclage des cycles, *from farm to fork to intestine and back again*, en rapprochant les usages des matières agricoles de leur production et transformation et en prenant en compte les comportements des citoyens et la valeur sociale de l'alimentation. Cette vision systémique sera fondée sur le développement de modèles quantitatifs, qui illustreront comment la santé pourrait jouer un rôle moteur dans la transformation des systèmes alimentaires⁶⁰ (« agriculture sensible à la nutrition », « nutrition durable ») et comment le concept « une seule santé » visant à renforcer les liens entre santé humaine, santé animale, santé des plantes et gestion de l'environnement, en particulier de la biodiversité et des services fournis par les écosystèmes, peut également se décliner aux systèmes alimentaires⁶¹. Ce chantier visera à intégrer santé et durabilité dans toutes leurs dimensions, en analysant les actions de recherche, de formation et d'innovation à conduire et en mettant en évidence les aspects éthiques, politiques, réglementaires et médiatiques à prendre en compte.

Le renouveau de l'élevage

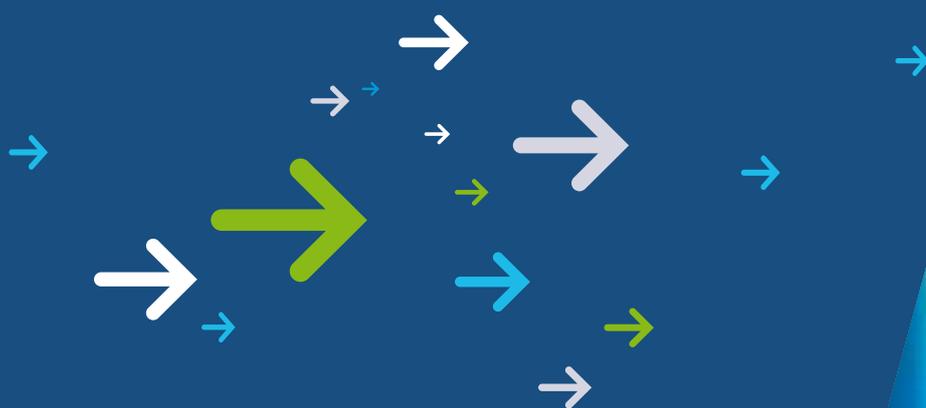
Les filières animales, ayant une productivité élevée pour fournir des produits de qualité à faible prix, sont questionnées, tant au regard des contraintes économiques (faible revenu) et sociales (charge de travail), qu'au regard du bien-être animal, de l'impact sur le climat ou la sécurité alimentaire. Les approches scientifiques concernent l'animal (biologie, génétique, santé, éthologie, éthique), l'élevage (ressources alimentaires, cycles biogéochimiques, interactions avec la biodiversité) et les filières (dimensions sociales et économiques, qualité des produits et contributions à la nutrition et à la santé). A partir des expertises scientifiques collectives sur le bien-être en élevage et les services rendus par l'élevage, d'une analyse bibliométrique, des réflexions conduites dans les différents départements et des échanges avec les partenaires du développement et économiques, ce chantier analysera les controverses relatives à ces trois niveaux et identifiera les futurs possibles. Cette synthèse proposera une cartographie des sciences de l'élevage, une analyse de leurs évolutions et une vision intégrée des priorités interdisciplinaires. Une prospective sur le devenir des filières animales dans une diversité de systèmes éco-agri-alimentaires, mobilisant les méthodologies adaptées et largement ouverte sur nos partenaires, pourra prolonger ce chantier.

58. Rapport agro-écologie Inra (<http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Agroecologie/Tous-les-dossiers/L-agro-ecologie-a-l-Inra-la-recherche-s-organise>)

59. https://colloque6.inra.fr/agro_ecologie_recherche

60. <https://www6.paris.inra.fr/depe/Projets/Agrimonde-Terra>

61. (Angelos *et al*, 2016)





TROIS GRANDES
ORIENTATIONS
DE POLITIQUE GÉNÉRALE



< #OpenScience >

Une science ouverte grâce au numérique

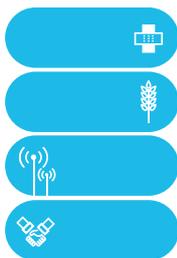
RÉSUMÉ

La révolution numérique modifie profondément le travail des chercheurs : de nouvelles questions de recherche vont émerger de jeux de données sans précédent, aujourd'hui disponibles et partagés au sein de la communauté scientifique et avec nos concitoyens. Ce constat invite à imaginer un nouveau partage du travail entre producteurs et analystes de données, à revisiter les modalités d'analyse des données massives et à contribuer à l'essor d'une économie de l'information.

Objectifs ONU du développement durable



Défis de la Stratégie Nationale de Recherche



5 objectifs

- › **OpenScience-1** : Des infrastructures de recherche connectées
- › **OpenScience-2** : Une organisation des données pour le partage et la réutilisation
- › **OpenScience-3** : Des approches prédictives en biologie
- › **OpenScience-4** : De nouveaux modes de diffusion de la connaissance
- › **OpenScience-5** : Le métier et l'environnement du chercheur adaptés au numérique

› CONTEXTE & VISION

Objets connectés, smartphones, généralisation des plateformes d'e-commerce : nous voyons le numérique entrer dans notre vie de tous les jours. Cette révolution renouvelle les modalités de la recherche et en 2025 elle aura contribué à « ouvrir la Science »^{62 63 64}. La dynamique « Open Science » engage l'Inra dans la transition numérique à chacune des étapes de la production de connaissances pour l'innovation (conception des questions de recherche, production et analyse des données, diffusion des connaissances, transfert et innovation) et dans son organisation (métiers et compétences, évaluation, pilotage scientifique et de gestion, environnement de travail).

Des pratiques et des questions de recherche en mutation

Décrire, modéliser et simuler nos objets complexes : le numérique ouvre de nouvelles questions de recherche qu'on ne pouvait jusqu'alors aborder, ni même parfois imaginer. Certaines communautés scientifiques naissent ; d'autres révisent leurs approches. De nouveaux cadres d'innovation émergent. La participation de non-scientifiques à la production de connaissances et d'innovations est réactivée⁶⁵. En 2025, la production de données est accélérée (robotique, capteurs connectés, imagerie, simulation) et leur échange est généralisé. Nos infrastructures de recherche s'y seront adaptées dans leur organisation et dans leurs technologies. Notre capacité à recenser et qualifier les données les aura rendues accessibles au partage et à la ré-utilisation par d'autres, décuplant la capacité d'investigation collective pour des systèmes alimentaires durables, de la production à la consommation, dans un contexte de transition climatique. Le dispositif informatique de l'Institut et les e-infrastructures couplées aux infrastructures de recherche et d'expérimentation, avec les services associés, en favoriseront l'accès et l'utilisation par d'autres communautés pour stimuler et développer l'innovation notamment dans le domaine des services. L'Inra restera un producteur important de données analytiques, expérimentales et observationnelles, et produira de la connaissance à partir de ses données. Pour autant, il s'engagera dans « l'Open Data » en mettant ses données en partage vers d'autres acteurs,

chercheurs ou non, et en s'engageant vers une utilisation plus importante des données produites par d'autres. Cette ouverture suppose d'avoir investi dans les outils et compétences nécessaires à une meilleure gestion du patrimoine numérique.

Comme les données, les connaissances consolidées s'enrichissent par l'accès libre des communautés de recherche et d'enseignement, ainsi que des citoyens et des professionnels. L'abondante production académique textuelle devient d'ailleurs elle-même une source de données accessible aux outils modernes de recherche bibliographique et de fouille de documents. Aussi révolutionnaire qu'en son temps l'invention de l'imprimerie, la révolution numérique revisite l'ensemble du processus éditorial. En 2025, il se sera réorganisé en mode « réseau social », revisitant la répartition des rôles entre les différents acteurs (chercheurs, éditeurs, enseignants et société civile), de la production des articles à leur diffusion libre en passant par la validation par les pairs.

Analyser des jeux massifs de données produits de manière conventionnelle ou non, les intégrer, modéliser et simuler requièrent des compétences et un accès à de puissantes ressources informatiques de stockage et de calcul. La synergie entre approche expérimentale et modélisation, une force reconnue des équipes de l'Inra, permettra d'aborder des objets de plus en plus complexes et de saisir les subtilités des changements d'échelles qu'ils recèlent : systèmes alimentaires pris dans leur ensemble et dans leur environnement, approches prédictives en biologie, etc.

Comme dans d'autres domaines, le numérique devient aujourd'hui un vecteur d'innovation incontournable dans les systèmes alimentaires : agriculture numérique, plateformes ouvertes d'innovation en environnement, etc. Les acteurs évoluent, ainsi que leurs réseaux. De nouveaux acteurs issus de l'économie numérique émergent, startups ou géants, stimulés par l'existence de données partagées. Une logique de services se constitue en assistance à la production. Le partage des données nécessite de préciser les règles de propriété intellectuelle, notamment pour anticiper un possible handicap d'accès pour les acteurs les plus petits ou émergents.

→ <#OpenScience>

Une science ouverte grâce au numérique

2 / 3

2,7 Mio€

Le coût annuel des dépenses d'abonnement aux revues scientifiques, alors que la part des publications de l'Inra en open access n'est encore que de 20%

1/5

Environ 1/5 du budget de l'Inra est consacré à des dispositifs collectifs d'acquisition et de production de données



Accompagner l'évolution des métiers et de l'environnement du chercheur

Gestion, partage, intégration et analyse des données, modélisation et simulation intensives : le déploiement du numérique interpelle chacun d'entre nous sur ses compétences, ainsi que la façon de travailler individuellement ou en collectif. Les compétences, les métiers et les communautés de travail de l'Inra auront changé en 2025. Il en va de la cohésion du collectif de l'Institut mais également de son attractivité, de ses outils, de ses réseaux et de son organisation. En 2025, le niveau de confort ressenti face au numérique aura été amélioré par des opérations de sensibilisation, d'accompagnement et de formation. L'organisation du temps et du lieu de travail aura été adaptée pour en tirer parti.

L'évaluation prendra en compte les nouveaux métiers et les nouvelles pratiques, tout en conservant intacts les principes fondateurs de l'évaluation de la recherche finalisée : qualifier dans toute sa diversité la pertinence, la qualité et l'impact d'une science belle, utile et partagée. Elle reconnaîtra, qualifiera et quantifiera les nouvelles productions tant académiques que non-académiques, les nouveaux métiers résultant par exemple de la distinction entre production et analyse des données, les risques pris aux interfaces entre communautés disciplinaires, entre monde académique et société civile, etc.

Garantir un pilotage cohérent à chaque niveau de l'organisation est un enjeu exacerbé par le contexte budgétaire tendu et une organisation souvent multitutelle. Pour objectiver et partager analyses et décisions, l'ensemble des décideurs, du responsable de projet à la direction générale, disposeront en temps réel d'une même information fiable et pertinente sur les moyens et les réalisations appropriés à son niveau de l'organisation. La saisie unique d'informations bien qualifiées assurera simplicité et fiabilité ; leur intégration permettra de déployer une aide au pilotage adaptée aux attentes de chacun.

► OBJECTIFS

#OpenScience-1

Des infrastructures de recherche connectées

→ Organiser les infrastructures de recherche de manière lisible et cohérente avec les feuilles de route nationale et européenne ; les coupler avec des e-infrastructures pour une meilleure interopérabilité données – calculs – modèles

→ Poursuivre l'effort d'interopérabilité et de mutualisation avec les services partenaires, les e-infrastructures existantes ou en développement chez nos partenaires nationaux ou européens.

#OpenScience-2

Une organisation des données pour l'utilisation, le partage et le réutilisation

→ Doter l'Inra de portails des données, outils nécessaires pour gérer l'accès aux données de la recherche tout en sécurisant ce patrimoine ainsi que l'importation de données produites par d'autres ; définir les règles de standardisation des données, de partage des ontologies, de couplage et d'interopérabilité des modèles

→ Développer le partenariat, notamment avec le CEA, le CNRS, Inria et Irstea mais aussi les acteurs du développement et de l'innovation ; contribuer en partenariat à la création d'un institut interdisciplinaire sur l'agriculture numérique.

#OpenScience-3

Des approches prédictives en biologie

→ Poursuivre le chantier « Approches prédictives en biologie et écologie », du gène à l'agro-système, et définir notamment les conditions d'emboîtement des échelles d'organisation.

(Voir encadré ci-contre)

#OpenScience-4

De nouveaux modes de diffusion de la connaissance

→ Adapter le modèle éditorial et économique des revues académiques dont l'Inra est propriétaire aux principes d'une science ouverte ; explorer et encourager des modèles alternatifs de publication ; envisager la sortie du système des abonnements aux revues à l'horizon 2020

→ Proposer aux communautés scientifiques des services modernes d'analyse de l'information, valorisant les recherches en analyse textuelle

→ Stimuler la production de ressources pour l'enseignement numérique, notamment dans le cadre des cours d'Agreenium Université en Ligne⁶⁶, de livres de connaissance, de serious games.

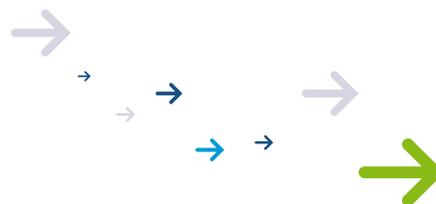
#OpenScience-5

Le métier et l'environnement du chercheur adaptés au numérique

→ Anticiper les emplois et les compétences pour la modélisation, le calcul scientifique et l'analyse de jeux de données massifs

→ Elaborer dans un réseau inter-organismes un cadre commun d'évaluation adapté aux pratiques et outils de l'« open science », en s'appuyant sur la dynamique du groupe Erefin⁶⁷

→ Poursuivre l'effort de dématérialisation et de simplification des processus de gestion ; unifier l'information dans des tableaux de bord partagés pour le pilotage scientifique et de gestion.



62. Validation of the results of the public consultation on Science 2.0: Science in Transition http://ec.europa.eu/research/consultations/science-2.0/science_2_0_final_report.pdf

63. Science Ecosystem 2.0: how will change occur? https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/expert-groups/rise/science_ecosystem_2.0-how_will_change_occur_crouzier_072015.pdf

64. Open Science 2030 A Day in the Life of a Scientist, AD 2030: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_open_science/open_science_2030.pdf

65. Voir #OpenInra-4 « Ouvrir la Science aux acteurs non-marchands de la société »

66. <https://www.fun-mooc.fr/universities/Agreenium/>

67. <http://prodinra.inra.fr/record/352302>



Des approches prédictives pour la biologie et l'écologie

La transition numérique combinée à la biologie des systèmes doit contribuer à enrichir les sciences du vivant d'approches plus quantitatives et prédictives. Les capacités d'observation et d'expérimentation, du niveau moléculaire à ceux de l'organisme vivant, des populations et des communautés, progressent à un rythme inégalé. Les technologies numériques prennent une place centrale dans la collecte, l'organisation, le traitement et l'exploitation de l'information et des connaissances. Ce contexte offre un cadre naturel au développement de représentations formelles, à la modélisation des systèmes et à leur exploration par la simulation pour poser en retour de nouvelles questions à la biologie et susciter de nouvelles expérimentations.

Les questions de recherche se répartissent en trois grands champs :

La biologie des systèmes, l'intégration des mécanismes de l'échelle moléculaire à celle de l'organisme dans son environnement biotique et abiotique :

- La représentation formelle des systèmes vivants aux différentes échelles pour la gestion, l'intégration et l'exploitation des données, de l'information et des connaissances

- La modélisation multi-échelle pour l'analyse, la simulation ou la prédiction des systèmes vivants.

La dynamique de populations et de communautés à l'échelle d'un agro-écosystème et son impact en termes de performances, de services écosystémiques et de durabilité :

- Les représentations formelles, dynamiques et multi-échelle, des entités et des agents structurant les agro-écosystèmes dans un paysage ou un réseau d'échange
- La modélisation des interactions biotiques et abiotiques dans l'espace, couplant dynamique et génétique des populations y compris les processus évolutifs, et la quantification des incertitudes et de la variabilité dans cette modélisation.

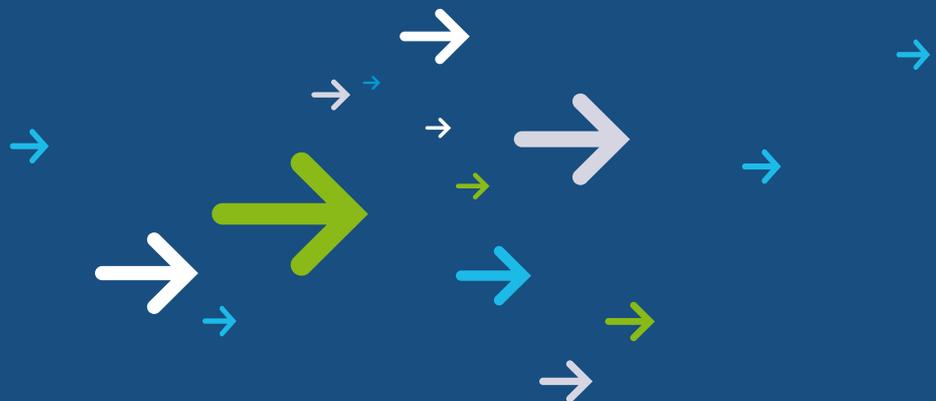
L'exploitation des données massives, dans certains domaines où l'objectif immédiat n'est pas tant la compréhension des mécanismes sous-jacents – qui peuvent faire l'objet d'autres travaux – que l'exploitation massive des données. Par exemple, en sélection génomique, les corrélations entre génotypes et phénotypes dans des environnements différents permettent d'obtenir des prédictions efficaces et opérationnelles à court terme, que peuvent

ensuite optimiser une connaissance plus fine des mécanismes en jeu.

Au-delà des enjeux cognitifs, ces questions portent aussi des enjeux d'innovation, entre autres en biologie de synthèse, en amélioration génétique et en conception de systèmes alimentaires.

La biologie des systèmes, du gène à l'agro-écosystème et dans tous les règnes du vivant, nécessite de croiser un ensemble de disciplines formelles (mathématiques et informatique notamment) et de disciplines d'observation (sciences du vivant et physiques).

Organiser les informations et les données qui leur sont associées conduira à un corpus de connaissances et de méthodes où sciences formelles et sciences de l'observation et de l'expérimentation s'enrichiront mutuellement. À l'image des systèmes d'information développés dans le secteur technologique, cela passe par le développement de plateformes intégratives pour tirer parti au mieux des nouvelles capacités d'investigation du vivant et pour, en retour, alimenter les hypothèses guidant cette investigation.



< #OpenInra >

Un acteur national de l'innovation, ouvert dans les territoires

RÉSUMÉ

L'Inra, déclinant dans le champ des systèmes alimentaires la stratégie nationale de recherche, contribue aux stratégies régionales et en bénéficie en retour. L'ouverture vers des partenariats accrus avec l'enseignement supérieur, avec le monde socio-économique et avec la société civile est essentielle pour la réussite de cet engagement de l'Institut pour les territoires. Cette ouverture suppose un effort particulier en matière d'éthique et de déontologie.

4 objectifs

- > #OpenInra-1 : Une ouverture vers l'enseignement supérieur et un partenariat territorial renforcés
- > #OpenInra-2 : La mobilisation de toute l'expertise de l'Inra en appui aux politiques publiques
- > #OpenInra-3 : Le chemin vers l'innovation bénéficie d'un pilotage renforcé
- > #OpenInra-4 : La Science ouverte aux acteurs non-marchands de la société

> CONTEXTE & VISION

La distribution géographique de l'Inra, son soutien aux politiques publiques nationales et régionales et la diversité de ses partenaires sont des atouts pour conforter et développer des modes de partenariats variés, ouverts et efficaces. La vitalité territoriale et les nouveaux regroupements universitaires offrent de nouvelles opportunités de collaborations structurantes associant recherche et enseignement supérieur, avec une capacité accrue à se projeter à l'international.

En 2025, le dispositif de partenariat ouvert de l'Inra lui permet de stimuler efficacement l'innovation aux niveaux d'organisation locale, nationale et européenne. L'Institut et ses chercheurs vivent au quotidien l'alignement entre la stratégie de recherche européenne, nationale (stratégie nationale de recherche⁶⁸ et document d'orientation de l'Inra) et locale (« Smart Specialisation Strategy », S3⁶⁹). Son champ d'activités, au cœur des préoccupations citoyennes, lui confère une capacité particulière à concevoir de nouvelles façons de vivre la Science en interface avec la société.

> OBJECTIFS

#OpenInra-1 Une ouverture vers l'enseignement supérieur et un partenariat territorial renforcés

La dernière décennie a vu se dessiner un mouvement de fond dans l'organisation de l'enseignement supérieur et de la recherche, notamment universitaire, qui vise à renforcer sa place et sa visibilité nationale et internationale. L'Inra participera activement à ce mouvement pour les domaines scientifiques qui le concernent. (Voir encadré p. 35)

L'Inra optimisera encore l'articulation et le renforcement mutuel entre les niveaux national et territorial en ce qui concerne la programmation et la réalisation de la recherche, la formation et l'enseignement supérieur et les infrastructures de recherche.

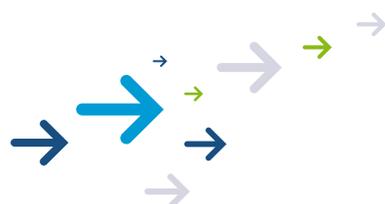


Paris-Saclay : une opportunité pour la recherche agronomique

La constitution d'un campus-ville regroupant universités, écoles, organismes de recherche et entreprises sur le site de Paris-Saclay est l'un des grands défis du siècle à venir pour le système d'enseignement supérieur et de recherche français. La proximité de grandes installations de calcul, de compétences sur les nanotechnologies, sur l'énergie, d'entreprises du domaine alimentaire, etc. doit faire du campus de Saclay l'un des hauts lieux mondiaux de l'innovation sous toutes ses formes dans de nombreux domaines, dont celui des systèmes alimentaires et de la santé qui y tient une place importante. L'ensemble du tissu de recherche et d'innovation national devrait en tirer profit : à cet égard, être un établissement national de recherche est un atout de premier ordre. Le regroupement sur un même site d'équipes de chercheurs et d'enseignants de l'Inra et d'AgroParisTech, spécialistes de l'amont des systèmes alimentaires depuis la production (agro-écologie), jusqu'à la transformation et l'utilisation (nutrition) et de leur environnement naturel et socio-économico-politique, ainsi que d'autres établissements relevant de spécialités très différentes créera les conditions de sérendipité nécessaires aux grandes découvertes.

Actions proposées

→ **Aligner la programmation stratégique.** Il doit s'effectuer aux différents niveaux géographiques Monde – Europe – Pays – Territoire, ce qui oblige l'ensemble des acteurs de cette chaîne à se concerter puis se regrouper sur des objectifs communs. Les Alliances internationales⁷⁰ et nationales⁷¹ sont des forces sur lesquelles s'appuyer pour coordonner la recherche, ainsi qu'Agreenium⁷² pour le continuum thématique recherche-enseignement. La déclinaison dans les



régions de la stratégie de recherche et d'innovation européenne (S3), de la stratégie nationale de la recherche et des orientations de l'Inra doit alimenter les priorités de nos principaux partenaires des collectivités locales et de l'enseignement supérieur et de la recherche, et s'en alimenter.

→ **Renforcer les projets de recherche communs.**

L'Inra doit tirer profit de l'ouverture académique et socio-économique et rationaliser ses partenariats régionaux pour améliorer la qualité, la lisibilité et la visibilité de son « offre » académique et socio-économique, et faciliter le travail des équipes (proximité, connaissance du contexte local, etc.). Cette réalisation se fera dans les unités mixtes de recherche ou, au grain institutionnel, en participant aux politiques de recherche-formation-innovation territoriales comme partie prenante des dynamiques de sites (IDEX et ISITE notamment) ou comme partenaire engagé des regroupements d'universités.

→ **Participer de manière plus nette et lisible**

à l'enseignement supérieur. Une politique de participation aux formations d'enseignement supérieur sera explicitée et mise en œuvre à cet effet. L'élaboration et le portage de programmes européens de formation et de mobilité de jeunes chercheurs seront soutenus, notamment dans le cadre des programmes Erasmus+ et People d'H2020. De plus, l'Institut contribuera par la production de contenus et de ressources numériques au déploiement de l'université virtuelle d'Agreenium.

→ **Ouvrir les infrastructures.** Certaines de nos infrastructures scientifiques collectives et de nos infrastructures de recherche, dont 40% sont déjà partagées avec des partenaires nationaux, doivent s'ouvrir au niveau européen et, autant que possible, au niveau international⁷³.

#OpenInra-2

La mobilisation de toute l'expertise de l'Inra en appui aux politiques publiques

Les scientifiques de l'Inra ont toujours contribué par leur expertise individuelle à l'élaboration des politiques de nos partenaires, et notamment des politiques publiques. Encadrée par une déontologie et une éthique solides, cette expertise se porte de plus en plus au niveau européen et devrait s'étendre au niveau mondial, auprès des grandes agences comme par exemple la FAO.

En outre, créée dès le début de la période couverte par le document d'orientation 2010-2020, la Délégation à l'expertise scientifique collective, à la prospective et aux études (DEPE)⁷⁴ consolide l'offre d'expertise institutionnelle de l'Inra pour éclairer les politiques



Déontologie et éthique, de la recherche à l'expertise

Dans un contexte d'ouverture de la science vers l'innovation et l'expertise, l'éthique, l'intégrité scientifique et la déontologie font l'objet d'une attention croissante. Alors que certains questionnent le rôle de la technologie, voire la démarche scientifique elle-même – en soi, par les objets auxquels elle s'intéresse ou au titre de leurs usages –, le débat éthique revêt toute son importance pour la communauté scientifique et pour les citoyens. L'Inra favorise les réflexions sur ses objets, ses finalités et ses pratiques de recherche. A cet effet, il mobilise le comité d'éthique commun avec le Cirad et Ifremer et valorise ses travaux par la formation, la communication interne et externe, *via* des outils digitaux (pour toucher le plus large public) ou plus traditionnels (tribunes écrites, médias, conférences, auditions publiques). Le comité de déontologie et les chartes Inra, nationale et européenne de déontologie de la recherche font en outre référence pour les activités de recherche et d'expertise.

publiques et participer au débat public, sur des questions sociétales complexes et faisant l'objet de controverses souvent vives. Par assemblage et synthèse de connaissances multiples, enrichies par des données complémentaires et *via* la confrontation de points de vue pluridisciplinaires, la DEPE conduit trois grands types d'opérations : des expertises scientifiques collectives, des études avancées et des prospectives en mobilisant des panels d'experts scientifiques de tous horizons.

Actions proposées

→ **Développer l'ouverture internationale de l'offre d'expertise de l'Inra** *via* (i) l'élargissement plus systématique des travaux aux dimensions européenne, extra-européenne ou mondiale, (ii) la recherche d'une audience plus souvent internationale, (iii) la prospection de partenaires européens ou internationaux soit en tant que commanditaires, soit en tant que partenaires de réalisation et (iv) une participation plus active, au niveau individuel, aux instances internationales.

→ **Poursuivre l'ouverture à des partenaires** ne relevant pas toujours strictement de la sphère des pouvoirs publics en élargissant les partenariats aux acteurs économiques ou aux organisations représentant la société civile non marchande.

50,1%

La part des publications de l'Inra issues de collaborations internationales en 2015

(données WoS™ Thomson Reuters, traitement OST-Inra)

3/4

Environ 3/4 des unités de recherche de l'Inra sont des unités mixtes ou sous-contrat avec des partenaires de l'enseignement supérieur



→ <#OpenInra >

Un acteur national de l'innovation, ouvert dans les territoires

2 / 3

→ **Identifier et évaluer de façon systématique l'ensemble des travaux et actions menés** par les diverses structures de l'Inra en appui, analyse et évaluation des politiques publiques.

→ **Construire et animer les réseaux de compétences** internes et parmi nos partenaires qui s'engagent dans la voie de l'appui aux politiques publiques.

#OpenInra-3

Le chemin vers l'innovation bénéficie d'un pilotage renforcé

En tant que producteur de connaissances scientifiques, l'Inra est attentif à l'orientation et à l'élaboration de ses recherches. Il est impliqué dans la transmission et l'utilisation des résultats et enseignements de celles-ci. Il souhaite amplifier l'innovation sous toutes ses formes, que celle-ci soit utile au plan économique, social ou environnemental.

Actions proposées

- Définir des domaines d'innovation, domaines de recherche offrant un fort potentiel d'innovation, sur lesquels les efforts de partenariat et de valorisation des résultats scientifiques vers la société seront accentués
- Développer les échanges avec les parties prenantes et les acteurs clés pour l'innovation, en prenant en compte leur diversité et leurs différences culturelles ainsi que leur force de proposition dont la recherche peut conceptualiser les résultats pour en extraire le caractère générique
- Poursuivre la structuration des partenariats avec les acteurs de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement, en favorisant l'ouverture à une large diversité de partenaires, incluant les réseaux d'agriculteurs, les petites et moyennes entreprises, les acteurs de l'économie sociale et solidaire et en soutenant de nouvelles approches d'innovation ouverte
- Renforcer les synergies entre recherche et formation au service de l'innovation
- Améliorer l'efficacité opérationnelle et la lisibilité organisationnelle de l'Institut
- Développer une culture de l'innovation dans l'Institut et renforcer les compétences pour soutenir l'émergence, puis la maturation de projets créatifs à fort potentiel d'innovation.

#OpenInra-4

La Science ouverte aux acteurs non-marchands de la société

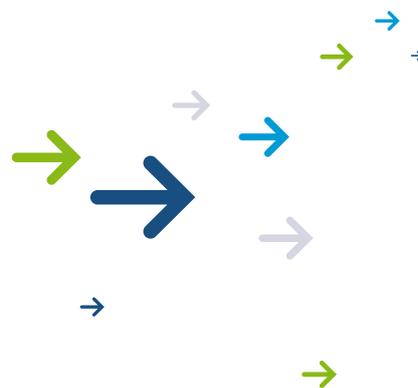
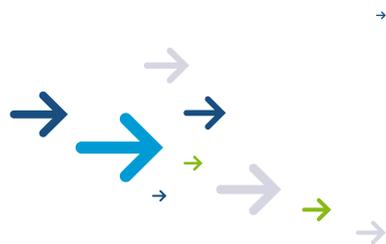
Effectuant des recherches sur les objets proches de la vie quotidienne et des préoccupations des citoyens, l'Inra est directement confronté au questionnement actuel sur la place des sciences et de l'innovation dans la société.

Le développement d'actions permettant un dialogue constructif entre les chercheurs et les acteurs de la société civile non-marchande à travers des organisations associatives, des fondations ou des think-tanks notamment, devrait permettre une compréhension mutuelle des missions, des objectifs et des attentes et la construction d'actions communes, notamment sous forme de démarches participatives.

La révolution numérique est, de surcroît, un facteur facilitant ces interactions. Dans certains cas, elle peut permettre de démultiplier le potentiel de participation de non-scientifiques à des projets de recherche.

Actions proposées

- Développer et structurer les interactions avec les acteurs non-marchands de la société civile
- Préciser les enjeux et les attentes de l'Institut dans le domaine des sciences participatives et expliciter ses principes et axes d'action
- Créer une communauté de travail au sein de l'Institut sur les recherches participatives et l'accompagner pour favoriser la diffusion des bonnes pratiques.



68. <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid86688/strategie-nationale-de-recherche-france-europe-2020.html>
 69. "Perspectives for Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS3) in the wider context of the Europe 2020 Growth Strategy" https://ec.europa.eu/research/regions/pdf/publications/ris3_report-082015.pdf
 70. Alliance internationale pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre <http://globalresearchalliance.org/>
 71. Allenvi (Alliance nationale de recherche pour l'environnement), Aviesan (Alliance pour les sciences de la vie et de la santé), Ancre (Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie), Athena (Alliance thématique nationale des sciences humaines et sociales).
 72. <http://www.iavff-agreenium.fr>
 73. Voir encadré « La stratégie européenne et internationale de l'Inra » p. 15.
 74. <http://www6.paris.inra.fr/depe/>



Une stratégie nationale pour des territoires qui se spécialisent

Dans les années 2010, des politiques de site concertées entre acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche émergent partout en France, sous l'impulsion du ministère chargé de la recherche et de l'enseignement supérieur et en articulation avec la stratégie européenne de spécialisation intelligente (*Smart Specialization Strategy*). Les établissements constituent ensemble des communautés localisées, selon diverses modalités allant parfois jusqu'à des fusions entre les établissements locaux. Ils définissent avec les opérateurs de recherche et d'innovation leurs politiques de formation, de recherche et d'innovation au sein d'initiatives d'excellence (IdEx) préfigurant de grandes universités de recherche, ou d'initiatives Science - Innovation - Territoires - Economie (I-SITE) proposant le même niveau d'excellence scientifique pour des thématiques particulières. Pour l'organisme national de recherche le plus décentralisé qu'est l'Inra, ce contexte est une chance. Plusieurs sites organisent un continuum formation-recherche-innovation sur les questions relatives aux systèmes alimentaires : l'Inra et ses partenaires d'Agreenium s'y engagent pleinement.

Il y a une forme de paradoxe à définir une stratégie nationale unique d'interaction avec des dynamiques de sites qui ont toute vocation à aller vers plus d'autonomie et de spécialisation. Un organisme national est bien placé pour traiter ce paradoxe et, précisément, fournir à chaque site l'opportunité de s'articuler avec les autres dans une vision élargie. C'est

le sens global de la stratégie territoriale de l'Inra.

Dans chaque site, un établissement national de recherche comme l'Inra trouve :

- **Des partenaires de recherche.** Plus des 3/4 des unités de recherche de l'Inra sont en mixité avec des établissements d'enseignement supérieur. Les identifiants de sites assurent aux partenaires de l'Inra la pérennité à moyen terme de son engagement local sur quelques thématiques particulières, tout en leur offrant une visibilité sur les compétences présentes ailleurs et rendues disponibles par la structure nationale de l'Institut.

- **Un portail vers l'offre locale d'enseignement supérieur,** que les chercheurs peuvent contribuer à alimenter notamment sur les identifiants thématiques du site ; réciproquement, l'alignement de l'offre d'enseignement avec les identifiants les renforce durablement.

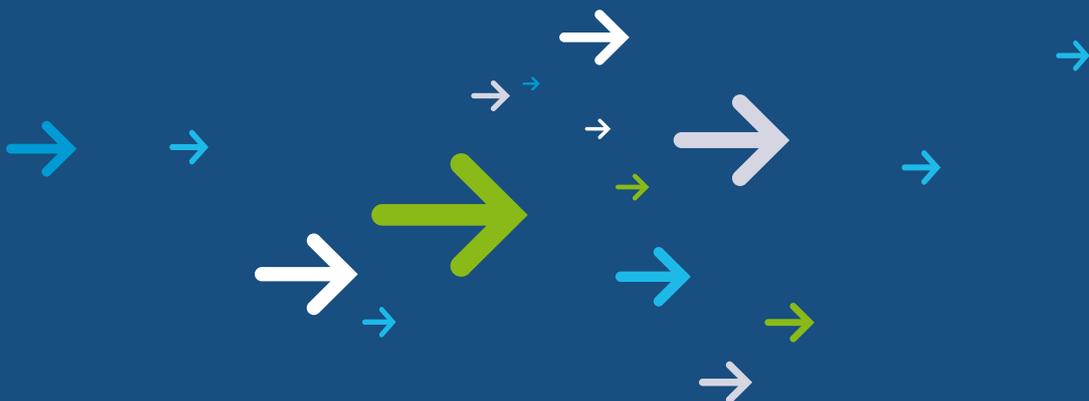
- **Un portail vers l'international.** Les échanges d'étudiants sont souvent les premiers à concrétiser un partenariat international qui se construit. Pour les faciliter, l'Inra propose aux sites des programmes mixtes de contrats doctoraux projetés à l'international. Par ailleurs, pour contribuer à la meilleure visibilité mondiale de chacun des sites dans lesquels il est implanté, l'Inra adopte autant que possible le principe de la signature homogénéisée des articles, faisant apparaître le site, souvent *via* l'université locale, UMR ou non. Enfin, les unités mixtes internationales permettent

de projeter ensemble les partenariats locaux à l'étranger.

- **Un portail vers l'innovation.** Les réseaux partenariaux d'innovation locaux sont souvent d'une nature différente de celle des réseaux nationaux. Les territoires mettent en place des outils complémentaires à ceux dont l'Inra est doté au niveau national (Inra Transfert, instituts Carnot, etc.) : réseaux d'entreprises, pôles de compétitivité, sociétés d'accélération du transfert technologique (SATT), territoires d'innovation, etc.

L'Inra s'implique sans compter dans l'élaboration des projets scientifiques des sites, avec les universités qui en sont généralement porteuses et avec ses partenaires d'Agreenium. L'Inra, organisme national, n'a toutefois pas vocation à s'engager dans des dynamiques structurelles, *a fortiori* dans des fusions, qui engageraient ses forces locales en contradiction avec sa vocation nationale d'EPST et conduiraient d'ailleurs à court terme à un appauvrissement de son offre de recherche dans chacun des sites.

L'Inra participe activement à la rédaction des contrats de sites pour y préciser son offre de recherche dans le champ des systèmes alimentaires. Il formalise cet engagement dans des conventions avec les partenaires locaux : régions, universités, etc. Toutefois, ayant déjà contractualisé avec l'État au niveau national, il n'a pas vocation à le faire dans ses différentes implantations, donc il ne co-signe pas les contrats de sites.



< #Appui >

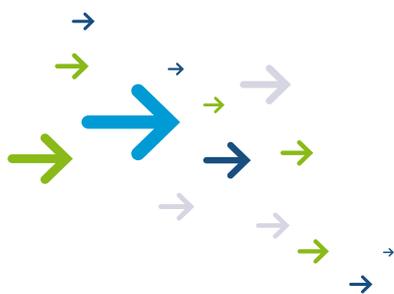
Anticiper et accompagner les évolutions

RÉSUMÉ

Avec des missions finalisées, qui mettent l'Inra en lien étroit avec ses partenaires publics, académiques et privés, dans un monde engagé dans de multiples transitions technologiques (numérique, génétique, etc.), l'organisation, les politiques internes et les processus de l'Institut doivent continuer à être adaptés au projet scientifique et modernisés pour renforcer leur agilité et leur efficacité.

5 objectifs

- #Appui-1 : Une organisation efficiente, agile, résiliente
- #Appui-2 : Une stratégie de financement fiable et solidaire
- #Appui-3 : Un Institut attractif et motivant pour ses agents
- #Appui-4 : Les actions et les valeurs de l'Institut visibles et partagées par une communication externe et interne active
- #Appui-5 : Un pilotage institutionnel efficace et partagé



➤ CONTEXTE & VISION

La « culture d'établissement » de l'Inra est fondée sur des missions claires, en prise avec la demande sociale⁷⁵. Le souhait d'œuvrer au service d'une « science belle, utile et partagée » en est un marqueur, tout comme le message « une science pour l'impact ». Un pilotage matriciel en est une caractéristique : associant un axe disciplinaire et thématique et un axe territorial, associés via les méta-programmes à une programmation transversale vers de grands enjeux de société, il assure une adéquation des travaux de recherche à la multitude des contextes auxquels ils répondent. Cette « matrice » est un atout avec l'essor en cours des politiques de site, qui ouvrent des opportunités, mais dont les réponses de l'Inra doivent être régulées à l'échelle nationale, notamment pour garder la cohérence globale et en maîtriser les coûts induits.

Cette culture d'établissement est forte mais elle pourrait être mieux partagée en interne et avec nos partenaires. Elle concourt à l'attractivité externe de l'Institut, mais aussi à sa capacité à entraîner et à s'appuyer sur des partenaires pour prendre en charge des enjeux partagés. Réelle richesse contribuant à la cohésion des collectifs, elle nécessite une attention particulière de tous dans un environnement devenu de plus en plus compétitif, notamment en ce qui concerne le financement de la recherche.

➤ OBJECTIFS

#Appui-1

Une organisation efficiente, agile, résiliente

Héritée d'une histoire de plus de 70 ans, l'organisation de l'Institut est à la fois centralisée, pour assurer le pilotage national, et fondée sur des unités rassemblant des collectifs autour de projets quinquennaux, ces unités étant regroupées de manière disciplinaire et thématique en départements de recherche, et de manière géographique en centres de recherche.

L'efficacité de son organisation repose sur la clarté des responsabilités et délégations, et sur une capacité d'adaptation aux enjeux. Une actualisation des principes de cette organisation a été réalisée en 2015 et traduite dans une charte dont la déclinaison et la mise en œuvre devront être poursuivies, dans une recherche permanente d'adaptation aux évolutions, ainsi que de



résilience, par un portage collectif des enjeux et une attention aux interfaces.

Cette organisation et ces cadres ne doivent pas faire obstacle à la création de réseaux de compétences ou de projets, associant agents et collectifs de départements ou de centres différents dans une dynamique partagée avec des partenaires.

Il s'agit notamment de :

- Poursuivre la clarification des responsabilités exprimée dans la Charte de déontologie⁷⁶ (2014) et la Charte portant principes d'organisation⁷⁷ (2015), en veillant à leur bonne mise en œuvre
- Encourager les pratiques innovantes et performantes, notamment par l'usage du numérique, de la dématérialisation, de la visio-conférence, les encadrer et les concilier avec les exigences de l'organisation collective du travail
- Continuer à adapter les structures et dispositifs scientifiques et d'appui, pour les mettre au service des enjeux, optimiser l'utilisation des ressources, et fournir un cadre pérenne de travail aux collectifs et agents.

#Appui-2

Une stratégie de financement fiable et solidaire

Dans un contexte de fortes contraintes budgétaires, tant sur le plan de l'allocation des ressources issues de la subvention d'Etat que de l'obtention de ressources propres, la stratégie doit permettre à l'établissement (i) de garder son autonomie financière, par la maîtrise de ses engagements à court, moyen et long termes, (ii) de couvrir les charges et besoins par des financements adaptés, (iii) d'encourager le dynamisme et l'engagement, mais aussi de faire preuve de solidarité, dans le cadre des projets validés et prioritaires, (iv) de maintenir la capacité à mener des activités stratégiques, y compris en l'absence de financements externes dédiés.

La conformité des décisions doit pouvoir être appréciée grâce à une fonction financière complète, incluant une vision pluriannuelle, un budget maîtrisé servant les priorités, des comptes consolidés et certifiés servant l'ensemble des niveaux d'organisation et de responsabilité de l'établissement, avec des principes clairs et auditables et des pratiques qui peuvent faire l'objet d'échanges entre ces niveaux (dialogue de gestion).

Il s'agit notamment de :

- A court terme, saisir l'opportunité du changement de réglementation (gestion budgétaire et comptable publique : GBCP) pour améliorer les processus, l'organisation et le système d'information
- Dès que possible, étendre les fonctionnalités pour permettre un meilleur suivi pluriannuel et faciliter l'analyse économique des activités
- Encourager la recherche de financements externes soutenables, et restaurer la capacité de l'établissement à financer ses priorités.

#Appui-3

Un Institut attractif et motivant pour ses agents

Un organisme de recherche est une communauté de chercheurs, ingénieurs et techniciens, titulaires ou contractuels, à qui la Nation confie des missions et les moyens de les réaliser. Le recrutement et la gestion des compétences ont donc une portée stratégique et leur inscription à l'échelle internationale est indispensable. Les actions en faveur de l'attractivité et de la créativité seront poursuivies et renforcées.

Dans un contexte où les possibilités de recrutements externes sont contraintes, l'identification des priorités et la gestion des compétences internes, leur développement et l'accompagnement de leur transformation, notamment par la formation, par l'essor de la mobilité ou par une gestion responsable des contractuels, sont des approches indispensables pour répondre aux besoins permanents ou temporaires. C'est donc l'ensemble des motivations des agents qui constitue non seulement une « ressource » vitale mais aussi un objectif de la politique de l'établissement.

Il s'agit notamment de :

- Continuer à développer les moyens d'attirer les compétences stratégiques à l'échelle internationale et de maintenir un haut niveau de motivation
- Répondre aux objectifs de la politique scientifique par une gestion intégrée des ressources humaines, s'appuyant sur les recrutements, la formation, la mobilité, et des partenariats de compétences
- Entretien de la motivation d'une communauté de travail élargie, par la consolidation de l'organisation des unités mixtes, la gestion des temps de respiration, l'accompagnement individuel et collectif des transitions et la consolidation de la prévention des risques.

#Appui-4

Les actions et les valeurs de l'Institut visibles et partagées par une communication externe et interne active

Les enjeux portés par l'Inra entrent en résonance avec des attentes sociales fortes. La communication externe de l'établissement, et sa communication interne, à l'égard de ses propres agents et collectifs, jouent un rôle

clé, pour informer des décisions prises, sensibiliser aux opportunités, diffuser les résultats obtenus, mais aussi faciliter la compréhension de l'action de l'Inra et de ses agents dans des champs parfois sujets à controverses.

Conformément aux engagements souscrits lors de la dernière évaluation quinquennale, l'Inra a révisé intégralement sa communication externe : identité visuelle revisitée, refonte intégrale du site Internet avec des contenus largement adressés au grand public, arrivée sur les réseaux sociaux, intensification des relations presse, développement du dialogue avec les élus, les parties prenantes et les porteurs d'enjeux. Avec quelque 3 millions de visiteurs annuels et des indicateurs de consultation en hausse constante sur son site Internet, l'Institut poursuivra ses efforts en matière de dialogue avec la société et renforcera sa communication externe et interne.

Il s'agit notamment de :

- Développer vers l'externe, notamment *via* le site web, des possibilités d'interactions avec les internautes
- Appuyer et soutenir les compétences et réseaux de la communication pour leur permettre de répondre davantage aux attentes internes, en valorisant l'action des instances, notre culture participative, les initiatives et les succès, et veillant à la bonne diffusion de l'information et des décisions
- Se saisir de l'arrivée et de la généralisation de nouveaux outils, dont une messagerie collaborative unifiée, pour poser les bases d'un réseau social approprié par l'établissement et disponibles pour ses différents acteurs.

#Appui-5

Un pilotage institutionnel efficace et partagé

La recherche n'est pas déterministe : il ne suffit pas d'allouer des moyens importants aux priorités identifiées pour apporter les réponses attendues. La part de sérendipité constitutive de la Science et le renouvellement rapide des enjeux invitent au contraire à maintenir une souplesse et une agilité de l'organisation, qui doit favoriser une certaine diversité des approches et une certaine autonomie des projets de recherche.

Cette organisation distribuée des projets de recherche portés ou accueillis par l'Inra, qui trouve une illustration dans la proportion élevée des ressources des unités provenant de leur activité propre (réponse à des appels à projets, contrats de recherche), doit être accompagnée de la mise en commun, de la manière la plus simple possible, de l'information nécessaire au pilotage, à l'allocation des ressources, à l'évaluation des projets et aux nombreux rapports et bilans d'activité qui sont demandés par les commanditaires. Un principe de saisie unique et de restitutions partagées sera mis en œuvre.

Il s'agit notamment de :

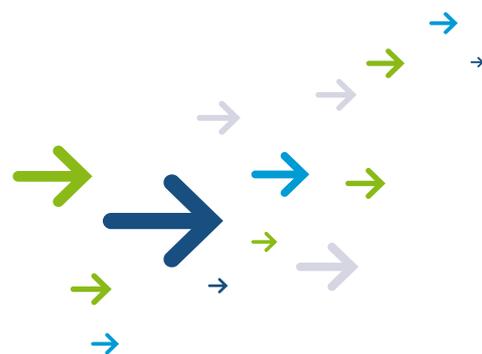
- Harmoniser et fiabiliser les processus de collecte des données pour permettre de réutiliser et de valoriser les informations recueillies
- Poursuivre l'extension du système d'information de gestion pour répondre aux besoins de l'ensemble des métiers – incluant les partenariats –, exprimés à l'ensemble des niveaux de l'organisation.

23%

La part des ressources propres dans le budget total de l'Institut

1/4

Près d'un quart des chercheurs recrutés en CR2 et CR1 sur la période 2011-2014 était de nationalité étrangère



75. Décret du 23 novembre 2015 relatif à l'Institut national de la recherche agronomique : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT00003152114&dateTexte=20151125>

76. Charte de déontologie, janvier 2015 <http://institut.inra.fr/Missions/Promouvoir-ethique-et-deontologie/Tous-les-dossiers/Deontologie>

77. Charte portant « Principes d'organisation de l'Inra », mars 2015 <http://institut.inra.fr/Reperes/Documents/Chartes/Charte-du-management/private>



GLOSSAIRE





ACRONYMES

| | |
|------------------|--|
| AFD | Agence Française de Développement |
| ALLEnvi | Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement |
| ANCRE | Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Energie |
| ASIRPA | Analyse des Impacts de la Recherche Publique Agronomique |
| ATHENA | Alliance Thématique Nationale des Sciences Humaines et Sociales |
| AVIESAN | Alliance pour les Sciences de la Vie et de la Santé |
| CEA | Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives |
| CIRAD | Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement |
| COP21 | Conférence Paris Climat 2015 |
| CNRS | Centre National de la Recherche Scientifique |
| CSA | Comité de la Sécurité Alimentaire mondiale |
| CSIRO | Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization |
| DEPE | Délégation à l'Expertise scientifique collective, à la Prospective et aux Etudes |
| EERA | European Energy Research Alliance |
| EJP | European Joint Programme |
| ESFRI | European Strategy Forum on Research Infrastructures |
| ERA-NET | European Research Area Network |
| EREFIN | Groupe de Travail Inter-Etablissements sur l'Évaluation de la REcherche FINalisée |
| ERC | European Research Council |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations |
| GDR | Groupement De Recherche |
| GIEC | Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat |
| GIS IBISA | GIS Infrastructures en Biologie Santé et Agronomie |
| GRA | Global Research Alliance (on Agricultural Greenhouse Gases) |
| H2020 | Horizon 2020 (programme européen pour la recherche et le développement pour la période 2014-2020) |
| IAASA | International Institute for Applied Systems Analysis (Vienne, Autriche) |
| ICAR | Indian Council for Agricultural Research |
| IDEX | Initiatives d'EXcellence (Programme Investissements d'Avenir) |
| IFPRI | International Food Policy Research Institute (Institut international de recherche sur les politiques alimentaires) |
| INRIA | Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique |
| INSERM | Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale |
| IPBES | Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services |
| IRSTEA | Institut de Recherche en Sciences et Techniques de l'Environnement et de l'Agriculture |
| I-SITE | Initiative Science-Innovation-Territoires-Economie (Programme Investissements d'Avenir) |
| JPI | Joint Programming Initiative |
| JPI FACCE | Joint Programming Initiative on Agriculture, Food Security and Climate Change |
| JTI | Joint Technology Initiative |
| KIC | Knowledge and Innovation Community |
| LIA | Laboratoire International Associé |
| MOOC | Massive Open Online Course |
| OCDE | Organisation de Coopération et de Développement Economiques |
| PIA | Programme Investissements d'Avenir |
| RRI | Réseau de Recherche International |
| SNR | Stratégie Nationale de Recherche |
| TWB | Toulouse White Biotechnology |
| UMI | Unité Mixte Internationale |

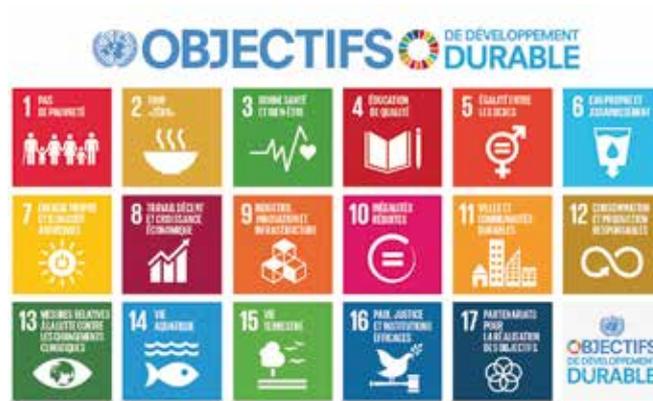


ANNEXES





Les objectifs du développement durable et la stratégie nationale de recherche



Fin 2015, l'Organisation des Nations unies a adopté un nouveau programme de développement durable, articulé autour de 17 objectifs déclinés en 169 cibles⁷⁸, complété par l'Accord de Paris sur le changement climatique. Les pays et les parties prenantes s'engagent ainsi, chacun et tous ensemble, à s'efforcer d'atteindre ces objectifs et ces cibles d'ici à 2030. Ceux-ci ne relèvent pas tous de la recherche, mais de la production de savoirs et de savoir-faire et leur transformation en autant de moteurs d'innovations technologiques, économiques ou sociales sont naturellement en première ligne. Il est donc naturel, nécessaire et pour tout dire incontournable qu'un grand organisme national de recherche ayant pour objet les systèmes alimentaires, une des composantes majeures du développement durable, oriente sa stratégie à 10 ans en fonction de ces objectifs et de ces cibles.

#SNR 10 défis majeurs



En France, la stratégie nationale de recherche⁷⁹ prévue par la loi pour l'enseignement supérieur et la recherche du 22 juillet 2013 a pour objectif d'aider le pays à relever les défis scientifiques, technologiques, environnementaux et sociétaux à venir. En phase avec les objectifs du développement durable et le programme-cadre de recherche et d'innovation européen « Horizon 2020 »⁸⁰, elle comporte 10 défis sociétaux déclinés en 41 orientations et complétés par 5 programmes de 15 actions.

Les icônes des 17 objectifs de développement durable et des 10 défis de la stratégie nationale de recherche s'égrèneront tout au long de ce document d'orientation #Inra2025 pour souligner comment l'Inra traitera sa part des 169 cibles des objectifs du développement durable et des 41 orientations et 15 actions de la stratégie nationale de recherche.

78. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/>

79. <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid86688/strategie-nationale-de-recherche-france-europe-2020.html>

<http://www.gouvernement.fr/action/une-nouvelle-ambition-pour-la-recherche>

80. <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020>



Quelques chiffres 2016

Un collectif de près de 12 000 agents (titulaires et contractuels) de l'Inra auxquels s'ajoutent 5 700 agents de partenaires de l'Institut



Les 13 départements scientifiques

| | |
|--------------|---|
| ALIMH | Alimentation humaine |
| BAP | Biologie et amélioration des plantes |
| CEPIA | Caractérisation et élaboration des produits issus de l'agriculture |
| EFPA | Écologie des forêts, prairies et milieux aquatiques |
| EA | Environnement et agronomie |
| GA | Génétique animale |
| MIA | Mathématiques et informatique appliquées |
| MICA | Microbiologie et chaîne alimentaire |
| PHASE | Physiologie animale et systèmes d'élevage |
| SA | Santé animale |
| SPE | Santé des plantes et environnement |
| SAD | Sciences pour l'action et le développement |
| SAE2 | Sciences sociales, agriculture et alimentation, espace et environnement |

Les 17 centres de recherche

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Angers-Nantes Pays de la Loire | Nancy-Lorraine |
| Antilles-Guyane | Nord-Picardie-Champagne |
| Auvergne-Rhône-Alpes | Poitou-Charentes |
| Bordeaux-Aquitaine | Provence-Alpes-Côte d'Azur |
| Colmar - Alsace | Rennes - Bretagne - Normandie |
| Corse | Toulouse-Midi-Pyrénées |
| Dijon - Bourgogne - Franche-Comté | Val de Loire |
| Jouy-en-Josas | Versailles-Grignon |
| Montpellier | |

Les 8 méta-programmes



| | |
|-----------------|---|
| ACCAF | Adaptation de l'agriculture et de la forêt au changement climatique |
| DID'IT | Déterminants et impacts de la diète, interactions et transitions |
| ECOSERV | Pratiques et services des écosystèmes anthropisés |
| GISA | Gestion intégrée de la santé des animaux |
| GLOFOODS | Étude des transitions pour la sécurité alimentaire mondiale (avec le Cirad) |
| MEM | Méta-omiques des écosystèmes microbiens |
| SELGEN | Sélection génomique |
| SMACH | Gestion durable de la santé des cultures |





INRA
147, RUE DE L'UNIVERSITÉ
75338 PARIS CEDEX 07
FRANCE

T + 33 (0)1 42 75 90 00

INRA.FR

