

## Présentation ACCAF version courte

### i) Contexte, missions et finalité du métaprogramme

Le dernier rapport du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) prévoit un réchauffement de la surface du globe, avec une augmentation de la variabilité du climat ainsi que de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes, dont les impacts devraient augmenter au cours des prochaines décennies. Des répercussions en cascade sont à envisager, sur les rendements agricoles (voir l'encadré « Mieux évaluer les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles » en page 2), les ressources en eau et en sols, la pression de bio-agresseurs, les besoins en intrants, la qualité et la typicité des produits, ainsi que sur l'utilisation des terres.

Adapter les systèmes de production et la gestion des écosystèmes au changement climatique tout en intégrant les interactions avec d'autres pressions (ravageurs, pollution, demande sociétale, tension sur les terres ...) est nécessaire. De même, il est indispensable d'identifier des pistes pour que forêts et activités agricoles maîtrisent leur propre impact sur le dérèglement climatique, et même valorisent le service écosystémique de stockage de carbone à la fois pour enrichir les sols et pour contribuer à la maîtrise de l'accumulation de gaz à effet de serre. Les stratégies d'adaptation peuvent générer des externalités positives ou négatives (notamment en termes de flux de gaz à effet de serre, de biodiversité, de ressources en eau et en sols) qu'il est nécessaire d'évaluer par des approches multicritères (voir l'encadré « Etudier les compromis entre adaptation et atténuation » en page 2).

Dans ce contexte, le métaprogramme « Adaptation de l'agriculture et de la forêt au changement climatique » (ACCAF) vise à : 1/ comprendre les effets conjoints des différentes dimensions du changement climatique sur les activités agricoles et les milieux naturels, 2/ identifier des stratégies d'adaptation, 3/ évaluer leurs conséquences environnementales et socio-économiques, en cohérence avec les attentes sociétales, comme manifestées lors de la Conférence de Paris sur le climat en 2015.

### Un outil de programmation au service d'objectifs stratégiques

Le métaprogramme ACCAF a été lancé par l'Inra en 2011 pour répondre à ces défis scientifiques et sociétaux. Il mobilise des compétences scientifiques pluridisciplinaires autour de l'adaptation au changement climatique et soutient des projets de recherche et des réseaux nationaux et internationaux concernant les cultures annuelles et pérennes, l'élevage, la forêt, la biodiversité (voir l'encadré « La biodiversité comme levier d'adaptation au changement climatique » en page 2), la santé des plantes et des animaux (voir l'encadré « Changement climatique, adaptation et risque sanitaire » en page 2), ainsi que les ressources en eau et en sol (voir l'encadré « Vers une utilisation plus efficiente de l'eau en agriculture » en page 6).

Fin 2016, ACCAF implique 95 unités et plus de 300 chercheurs de 12 des 13 départements de l'INRA. Les interactions entre changement climatique, biodiversité et services écosystémiques sont à l'interface avec d'autres métaprogrammes de l'Inra comme EcoServ (Services rendus par les écosystèmes), SMaCH (Gestion Durable de la Santé des Cultures), GISA (Gestion intégrée de la santé des animaux) ou GloFoods (Transitions pour la sécurité alimentaire mondiale), justifiant de l'intérêt du développement de recherches conjointes.

### **La biodiversité comme levier d'adaptation au changement climatique ([#Climat-3](#))**

La biodiversité (intra- et interspécifique) est étudiée notamment comme facteur de résistance et de résilience aux aléas climatiques. Des programmes de sélection animale et végétale étudient les mécanismes de thermotolérance, de compromis performance/résistance aux hautes températures ou à la sécheresse, y compris en prospectant des variétés rustiques ou de populations méditerranéennes.

### **Changement climatique, adaptation et risque sanitaire**

La définition des stratégies d'adaptation considère les effets directs du changement climatique sur les espèces et les écosystèmes d'intérêt, mais elle doit aussi intégrer le risque sanitaire, lequel peut lui-même évoluer en réponse aux évolutions des pratiques et de l'environnement. Par exemple, la vulnérabilité des arbres et des cultures aux bio-agresseurs ou aux maladies fongiques, sous contrainte d'aléa climatique ou de dérives à long terme de la température et de la pluviométrie, est étudiée dans plusieurs projets. Ces dimensions sont à aborder en partenariat avec les métaprogrammes SMaCH, en charge de la gestion durable de la santé des cultures, et GISA, en charge de la gestion intégrée de la santé animale ([#Climat-1](#)).

### **Un enjeu pour l'avenir : mieux articuler adaptation et enjeux économiques**

Le changement climatique peut affecter les marchés des produits agricoles et forestiers, les flux d'échanges, et en retour, avoir des effets sur les prix. Les adaptations et les coûts afférents sont conditionnés par ces évolutions. Ils sont susceptibles d'affecter les décisions des agents en matière d'offre, de pratiques, d'utilisation des sols, et donc de modifier leurs capacités d'adaptation au changement climatique. Une meilleure appréhension des capacités adaptatives nécessite donc d'intégrer des connaissances sur les différentes productions et filières, d'analyser les comportements économiques des agents et des marchés. Cette question, si elle n'est pas aujourd'hui au cœur des travaux d'ACCAF, devra être développée, en lien avec le métaprogramme GloFoodS ([#Global-3](#)).

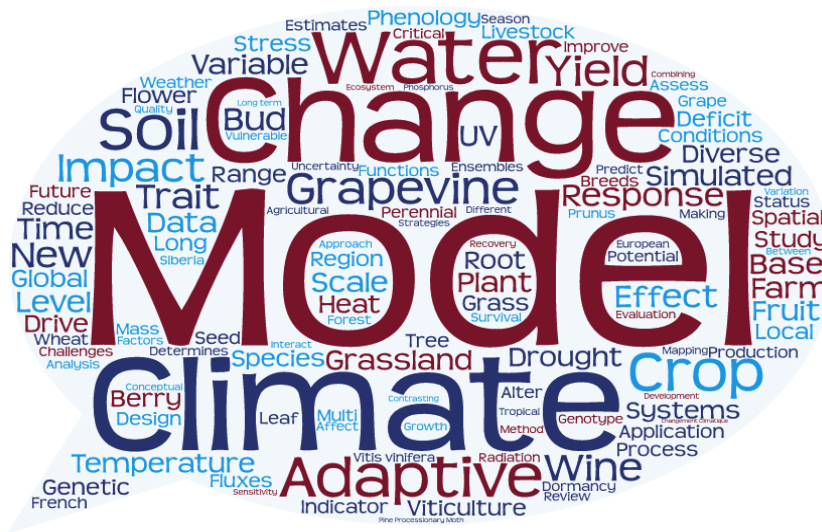
### **Mieux évaluer les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles**

Le changement climatique impacte souvent négativement la production agricole, mais il peut aussi créer des opportunités à prendre en compte dans les stratégies d'adaptation. L'évaluation des rendements potentiels, aux échelles régionales et globales, est un objectif à poursuivre. ACCAF soutient des actions internationales qui visent à comparer et améliorer les modèles de cultures, à évaluer les systèmes de culture en vue d'une prédiction des rendements accessibles à différentes échelles spatiales, pour différentes projections climatiques et pour une large gamme de situations de production ([#Global-2](#)).

### **Etudier les compromis entre adaptation et atténuation**

L'atténuation des émissions de gaz à effet de serre par l'agriculture et la forêt n'est pas au cœur des travaux que soutient ACCAF. Toutefois, adaptation et atténuation ne sont pas indépendantes. Certaines mesures d'adaptation peuvent conduire à un déstockage de carbone, une modification du bilan des émissions de gaz à effet de serre. De manière réciproque, les mesures prises au titre de l'atténuation peuvent affecter les capacités futures d'adaptation, par exemple des modifications dans les pratiques ou les usages des terres. L'évaluation des stratégies d'adaptation doit donc inclure celle des effets en termes d'atténuation, ainsi que de séquestration du carbone ([#Climat-2](#)).

Les métaprogrammes sont aussi des vecteurs d'internationalisation de l'Inra. ACCAF contribue à construire une communauté multidisciplinaire favorisant les collaborations entre équipes spécialistes de différentes disciplines. Il accroît la visibilité des recherches menées à l'Inra autour du changement climatique.

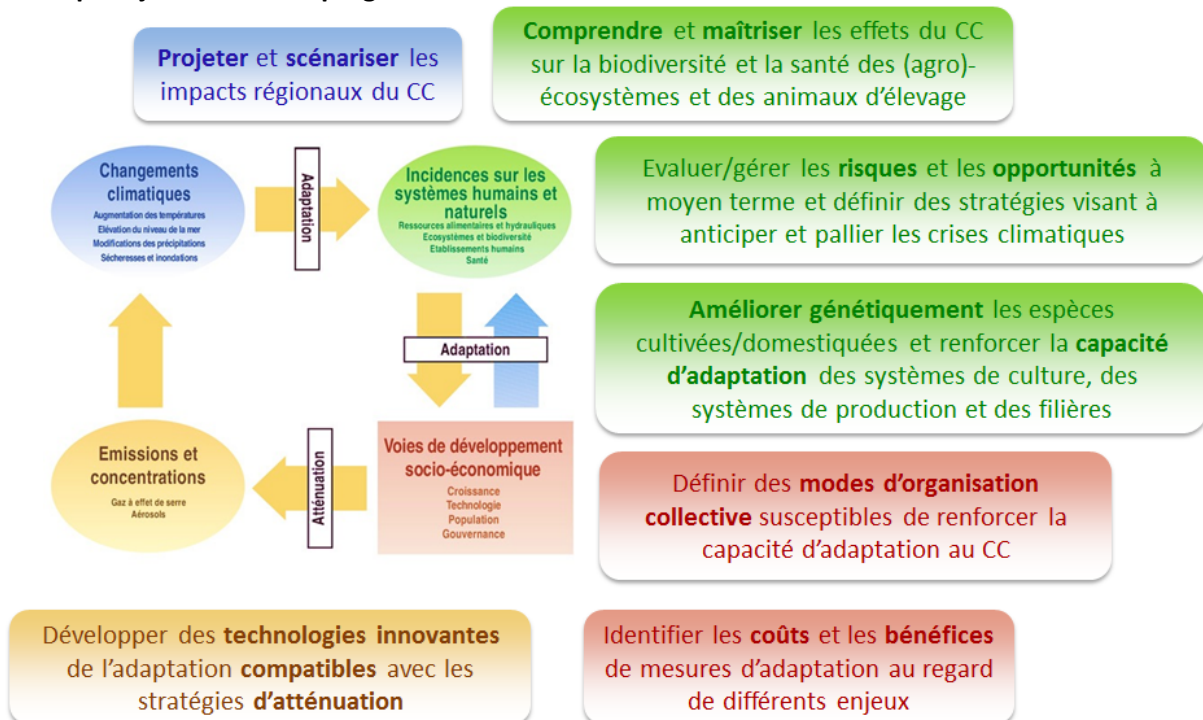


Nuage des mots-clés utilisés dans les titres des publications issues des projets soutenus par ACCAF

## ii) Enjeux, objectifs et priorités

Combinant le soutien à des projets pluridisciplinaires et des actions internationales avec des actions d'animation scientifique et à l'usage des porteurs d'enjeu, ACCAF a pour ambition de soutenir la production de connaissances et d'outils, leur diffusion et valorisation, dans plusieurs domaines.

### Les sept objectifs du métaprogramme ACCAF



## Les cinq priorités du métaprogramme ACCAF

### a) Accompagner les transitions : de l'adaptation incrémentale à l'adaptation de rupture

Les approches s'organisent selon un gradient qui va d'adaptations locales de court terme ou tactiques, qui mobilisent les connaissances existantes (adaptation incrémentale), à des adaptations de long terme (adaptations stratégiques), y compris de rupture. Elles visent à dépasser les actions palliatives afin d'identifier et de promouvoir des innovations et des ruptures techniques et/ou organisationnelles ([#Climat-1](#)) (voir l'encadré «Vers une agriculture climato-intelligente » en page 4).

Des actions et des recherches sont nécessaires pour accompagner les transitions écologiques et sociétales induites par le changement climatique ([#3Perf-4](#) ; voir l'encadré « Un enjeu pour l'avenir : mieux articuler adaptation et enjeux économiques » en page 2) :

- actions de communication pour établir un diagnostic partagé ;
- conception de systèmes de culture et d'élevage et d'itinéraires techniques innovants et performants pour l'adaptation au changement climatique ;
- évaluation multicritère *ex ante* des options ;
- analyse des freins à l'adoption des adaptations, politiques publiques incitatives et évaluation multicritère *ex post* de l'efficacité des innovations.

### b) Associer différentes échelles d'analyse, dans une démarche pluridisciplinaire et par des approches variées pour adapter les filières aux enjeux climatiques.

Le métaprogramme ACCAF interroge la manière dont différentes pratiques ou modèles agro-écologiques peuvent offrir des solutions pour l'adaptation aux différentes dimensions du changement climatique. La diversification des systèmes de culture ou d'élevage, la gestion des sols, l'agroforesterie, la réorganisation des activités dans les paysages et les territoires sont autant de leviers qui peuvent renforcer la résilience des exploitations agricoles.

De nouvelles approches ont été explorées et sont appelées à se développer : l'analyse et la comparaison d'expérimentations couvrant différents contextes climatiques ; la co-construction de systèmes agro-écologiques et de projets de territoires innovants, la simulation et l'évaluation de leurs performances, selon différents scénarios climatiques ([#3Perf-1](#)).

#### **Vers une agriculture climato-intelligente**

L'analyse des solutions visant l'atténuation et l'adaptation au changement climatique a ouvert un nouveau front de recherche autour de la « *Climate Smart Agriculture* », combinant changements de pratiques (notamment agro-écologiques) et adoption d'innovations technologiques. L'enjeu du changement climatique conduit ainsi à revoir les conditions de sélection/création de variétés, en intégrant, par exemple, des aptitudes de résistance à la sécheresse, ou des caractéristiques phénologiques nouvelles. Il amène surtout à mieux prendre en compte la gestion de l'information climatique, à différentes échelles et pas de temps et le long de chaînes de valeur ([#3Perf-2](#)).

#### **Changement climatique et alimentation**

Les travaux sur l'adaptation au changement climatique questionnent et enrichissent les recherches sur les systèmes alimentaires ([#Food-3](#)).

Certains projets ont révélé l'importance des impacts du changement climatique sur la composition de produits agricoles et la qualité des aliments, transformés ou non, qui en sont issus. Les travaux analysent : les effets de nouvelles conditions et stress hydriques ou thermiques sur le métabolisme de composants de fruits et graines ; la mise en place des innovations au sein d'une chaîne de valeur pour gérer la qualité et la variabilité des produits dans le contexte du changement climatique.

Les travaux menés en viticulture ont montré l'intérêt d'une approche systémique intégrant les questions du choix des cépages, de pratiques agronomiques et œnologiques, d'organisation des activités dans l'espace et de changements institutionnels, tout en prenant en compte les perceptions des consommateurs sur les évolutions de la qualité et l'acceptation des technologies proposées.

**c) Intégrer les connaissances *via* des modèles à différentes échelles spatiales et temporelles, mieux appréhender les incertitudes.**

ACCAF soutient à la fois l'observation et l'expérimentation pour décrire la diversité intra- et interspécifique et les caractéristiques génomiques et phénotypiques de diverses espèces d'intérêt, notamment grâce aux infrastructures de recherche mises en place dans le cadre des investissements d'avenir.

Le métaprogramme accompagne et soutient également les exercices de modélisation ensembliste, notamment dans le cadre de grands consortiums internationaux (AgMIP, MACSUR), visant à mieux prédire l'impact du changement climatique sur les rendements agricoles, sur leurs variabilités spatiales et temporelles. Il soutient notamment les projets visant à améliorer les capacités prédictives des modèles et la caractérisation des incertitudes ([#OpenScience-3](#)).

**d) Mobiliser les acteurs de la recherche, de la valorisation et de la formation.**

Impliquer les partenaires de l'Inra, les acteurs des différentes filières et les porteurs d'enjeux économiques et institutionnels est une des priorités d'ACCAF. C'est à cette fin qu'a été mis en place en 2015 un Comité de Porteurs d'Enjeux (Ministères, Agences, Réseaux mixtes technologiques RMT, Instituts Techniques Agricoles ITA, Coopératives, Pôles de compétitivité, ONG, etc.) partagé avec le métaprogramme EcoServ, pour servir de point d'interaction et favoriser le dialogue. Ce comité est destiné à améliorer l'adéquation entre les activités d'ACCAF et les besoins des acteurs, ainsi que l'impact de ces activités pour les porteurs d'enjeux. La présence au sein de ce comité de représentants du monde associatif (FNE, WWF, UNCPIC, Réseau Action Climat-France, etc.) favorise les interactions avec les acteurs non marchands de la société. Le métaprogramme a aussi pour cible le transfert et l'innovation, en faisant le lien avec le Domaine d'Innovation « Changement Climatique » de l'Inra et les actions de la KIC-Climat (voir l'encadré « Des options pour l'adaptation acceptables et viables ? » en page 5).

**Des options pour l'adaptation acceptables et viables ?**

L'acceptabilité des options d'adaptation est un verrou potentiel pour la diffusion, l'appropriation et la mise en œuvre des préconisations issues des projets soutenus par ACCAF. Les recherches menées dans le cadre du métaprogramme contribuent au renforcement des interactions entre science et société. ACCAF soutient, par exemple, des projets qui mobilisent des acteurs dans des approches de mise en situation collective (au moyen notamment de « jeux sérieux ») ou font intervenir des panels de consommateurs dans des travaux d'économie expérimentale concernant la qualité des produits issus de filières de production/transformation qui mettent en œuvre diverses options d'adaptation ([#OpenInra-4](#)).

**e) Construire des outils qui favorisent les réflexions stratégiques et prospectives.**

Le changement climatique amène les chercheurs à prendre en compte le long terme, dans une perspective de robustesse ou de résilience des systèmes de production, des territoires ou des filières. Le métaprogramme contribue ainsi à l'élaboration de nouveaux indicateurs et références qui intègrent l'enjeu climatique, en phase avec la dynamique en cours autour des services climatiques (voir l'encadré « Vers des services pour l'adaptation de l'agriculture, la forêt et la gestion de l'eau aux climats futurs » en page 6). Il incite également à approfondir les approches méthodologiques pour permettre une réelle évaluation multicritère des performances des nouvelles pratiques et stratégies déployées en vue de l'adaptation au changement climatique de l'agriculture et de la forêt ([#3Perf-3](#)).

### **Vers une utilisation plus efficace de l'eau en agriculture**

La faisabilité de certaines options d'adaptation des cultures est étudiée à l'échelle de territoires en lien avec la vulnérabilité des ressources en eau, à travers des modélisations couplées agro-hydro-climatiques. L'impact des systèmes et des pratiques agricoles sur la ressource en eau est étudié, à la fois rétrospectivement et par projection grâce aux modèles couplés. Des scénarios d'adaptation sont co-construits avec les acteurs et testés grâce à ces modèles ([#Climat-4](#)).

### **Vers des services pour l'adaptation de l'agriculture, la forêt et la gestion de l'eau aux climats futurs ([#OpenScience-2](#), [#OpenScience-3](#))**

Le métaprogramme est fortement impliqué dans la dynamique nationale et européenne autour des services climatiques. Il soutient des travaux de modélisation régionalisée d'impacts sur les (agro)écosystèmes, si possible dans le cadre d'approches ensemblistes. Ces travaux requièrent l'organisation de données de différentes disciplines pour le couplage et l'interopérabilité entre modèles et la mise au point de stratégies de modélisation intégrée ([#OpenScience-2](#)).

ACCAF s'investit ainsi dans le développement d'un portail de services qui devra s'appuyer fortement sur ces modèles, pour une large gamme d'objets. Les outils de modélisation seront mobilisés dans l'évaluation des risques climatiques et économiques, mais aussi dans l'évaluation de solutions d'adaptation ([#OpenScience-3](#)).

La mise en place d'un portail de services pour l'agriculture et la forêt va dans ce sens, i) en portant à connaissance les résultats de recherche, ii) en offrant la possibilité de tester l'évolution de systèmes agricoles sous différents scénarios climatiques, iii) en permettant d'explorer la pertinence d'investissements dans le secteur (installation, plantations, gestion foncière, aménagements hydrauliques...) ([#3Perf-3](#)).

Le métaprogramme partagera ses résultats avec les acteurs du développement forestier et agricole, aménageurs du territoire, gestionnaires de l'eau, sur un portail de services d'impacts et permettra d'évaluer des options d'adaptation de l'agriculture et de la forêt en collaboration avec ses partenaires scientifiques (Météo France, Institut Pierre Simon Laplace, CERFACS, CEA, CNRS, BRGM, IRSTEA, IGN), en cohérence avec la stratégie nationale pour les services climatiques ([#OpenScience-2](#)).

#### **iii) Pour en savoir plus :**

Internet : <http://www.accaf.inra.fr/>

Intranet : <https://intranet.inra.fr/accaf>

Contact : [accaf@inra.fr](mailto:accaf@inra.fr)