

Atelier de Réflexion Prospective ADAGE

ADaptation de l'AGriculture et des Ecosystèmes
anthropisés au changement climatique



Synthèse du sous-atelier A
« Approche générique de l'adaptation »
Décembre 2009

<p style="text-align: center;">ADAGE - Sous-atelier A</p> <p style="text-align: center;">« Approche générique de l'adaptation »</p>

Tâche 1. Traitement de l'incertitude dans les études d'adaptation

- D1. Incertitudes, scénarios socio-économiques, modèles climatiques, régionalisation
- D2. Incertitudes liées à la modélisation des agro-écosystèmes

Tâche 2. Traitement de la biodiversité et de la santé dans les études d'adaptation

- D3. Dynamique de la biodiversité et capacité d'adaptation des écosystèmes
- D4. Comment intégrer les bioagresseurs, les pathologies et l'épidémiologie dans les études d'adaptation ?

Tâche 3. Traitement de l'innovation dans les études d'adaptation

- D5. Comment observer les pratiques d'adaptation aux aléas climatiques et concevoir des systèmes de production innovants ?
- D6. Quelles innovations génétiques ? Idéotypes, ressources génétiques et démarches de sélection
- D7. Comment encourager la création et la diffusion des innovations d'adaptation ?

Tâche 4. Traitement de l'adaptabilité et de la vulnérabilité dans les études d'adaptation

- D8. Comment caractériser et comparer l'adaptabilité et la vulnérabilité des écosystèmes et des filières ?

Tâche 1 – Traitement de l'incertitude dans les études d'adaptation

Dans le cadre des études d'impact et d'adaptation de l'agriculture au changement climatique, le terme « incertitude » recouvre à la fois l'erreur d'estimation et le contraire de la certitude puisqu'on s'intéresse au futur, ce second sens faisant appel à la notion de risques. Il s'en suit deux questions structurantes de notre réflexion : comment réduire les incertitudes liées à l'erreur d'estimation ? et comment tenir compte des incertitudes sur notre capacité à prédire l'avenir ?

Afin de mieux éclairer le sujet, nous proposons deux cadres typologiques : le premier sur les outils et méthodes utilisés pour réaliser les études d'impact et d'adaptation et le second sur les incertitudes et les sources de variabilité intégrées dans ces études. Nous avons répertorié 7 méthodes, qui toutes assurent une liaison avec les scénarios climatiques et dont les 3 premières sont fortement représentées dans la littérature : les modèles biophysiques dynamiques parcellaires, les modèles biophysiques dynamiques régionaux (couplage agriculture-hydrologie, modèles de surface des modèles climatiques), les modèles biophysiques statistiques (modèles de niche), les analogies spatio-temporelles (année 2003), les expertises et systèmes experts, les modèles prévisionnels et enfin les indicateurs agroclimatiques (P-ETP, phénoclimatologie). Les incertitudes à réduire sont de deux types : l'incertitude épistémique (connaissance insuffisante) a trait aux processus et rétroactions inclus dans les modèles et peut résider dans les équations, les paramètres fonctionnels ou les valeurs initiales ; l'incertitude d'hétérogénéité spatiale est liée aux paramètres d'entrée des modèles qui alimente leur dimension spatiale. Les incertitudes dont il faut tenir compte sont de trois types : elles peuvent être liées aux scénarios socio-économiques ou de nature stochastique ou encore correspondre à des marges de manœuvre des acteurs et dans ce dernier cas elles constituent des éléments de la démarche d'adaptation.

A l'aide de ces typologies, notre réflexion sur les incertitudes s'est structurée en 5 points ou questions. Le premier point concerne l'adéquation entre les données climatiques et les modèles d'impact. Puis viennent des aspects méthodologiques et disciplinaires : comment rendre compte des incertitudes ? et comment augmenter notre confiance dans les modèles d'impacts ou autres outils de projection? Le quatrième point traite des incertitudes liées aux échelles d'investigation (spatiales et temporelles) et le cinquième aborde les incertitudes spécifiques des questions d'adaptation (logique décisionnelle...).

De ces 5 points sont ressorties des priorités de recherche ou d'organisation collective :

- Organiser un séminaire entre climatologues et éco-systémiciens pour une meilleure adéquation entre données climatiques et forçage des modèles d'impact
- Imposer l'utilisation de scénarios régionalisés
- Promouvoir les études d'intercomparaison de modèles d'impact et d'adaptation
- Favoriser l'utilisation systématique de plusieurs modèles d'impact
- Réfléchir à une mise à jour des résultats anciens avec la mise à disposition des scénarios climatiques
- Favoriser des études statistiques proposant des métriques pertinentes pour quantifier la combinaison des incertitudes
- Promouvoir le "benchmarking" des modèles d'impact et l'écriture d'un cahier des charges définissant les pré-requis des modèles éligibles
- Favoriser la réduction des incertitudes épistémiques par des recherches dédiées aux défauts de connaissances agronomiques et écophysiologiques et la mise en place de dispositifs expérimentaux ad-hoc

Tâche 2 – Traitement de la biodiversité et de la santé des écosystèmes dans les études d'adaptation

De façon générale, la biodiversité est à l'origine de nombreux services rendus par les écosystèmes, notamment les fonctions de production, de support et de régulation. Pour l'agriculture et les écosystèmes anthropisés, la biodiversité est à la fois un facteur de résilience et d'évolution des systèmes. En particulier, les liens entre changement climatique et maladies ou dommages causés par les bio-agresseurs passent par les effets sur la biodiversité. Il est donc judicieux d'associer les enjeux de biodiversité et santé. Des changements de biodiversité directement liés au changement climatique commencent à être documentés: modifications de dynamique des populations locales, changements de répartition spatiale des espèces, évolutions sanitaires. En outre, dans de très nombreux cas, les changements d'aires potentielles sont prédits avant d'être observés.

La biodiversité est affectée par les deux composantes du changement climatique : (i) les perturbations ponctuelles liées à la variabilité du climat et aux événements extrêmes qui en découlent, (ii) la tendance d'évolution à moyen et long terme des paramètres climatiques. De ce fait, pour aborder l'adaptation de l'agriculture et des écosystèmes anthropisés au changement climatique, le contexte même de changement (perturbations/tendance) suggère des approches de type système dynamique, couplant dynamiques spontanées (résilience/évolution) et stratégies d'action (remédiation/adaptation). Pour élaborer des stratégies d'adaptation, il sera utile de découpler les différentes échelles de temps auxquelles opèrent les facteurs de changement et la réponse de la biodiversité: impact immédiat des perturbations ponctuelles vs impact à moyen ou long terme de la tendance climatique, impact à moyen terme des politiques publiques, évolutions à moyen ou long terme des organismes et des communautés. Ces échelles varient également selon les organismes considérés (par exemple micro-organismes vs forêts).

Apports de la modélisation

La modélisation sera une voie de passage obligée pour répondre à l'exigence d'anticipation et établir des stratégies d'adaptation simultanément au développement des scénarios de changement climatique, tout en intégrant les différents niveaux d'incertitude de ces scénarios. Les modèles seront utiles pour la prédiction des changements de biodiversité et pour la mise au point d'indicateurs permettant de suivre l'impact des stratégies d'adaptation. Dans un contexte d'incertitudes, on cherchera moins à prédire l'état futur des systèmes mais plutôt leurs trajectoires, intégrant pour cela leurs propriétés dynamiques (plasticité, résilience, évolutivité,...). Des modèles hiérarchisés permettant le couplage de processus intervenant à diverses échelles spatiales ou temporelles seront nécessaires. Ces modèles nécessitent de nouveaux développements méthodologiques et conceptuels. Des approches interdisciplinaires seront indispensables, d'une part pour intégrer les multiples processus écologiques et anthropiques qui gouvernent les services rendus par les écosystèmes et, d'autre part, pour aider la prise de décision face à des effets d'interaction complexes entre processus écologiques et processus anthropiques. Pour alimenter les modèles, il faudra développer rapidement les outils permettant l'acquisition et le partage de données de suivi à moyen et long terme, observations et données expérimentales, sur les changements de biodiversité et la santé. Sur ces points, voir les recommandations de la prospective pour la recherche française en biodiversité (FRB, 2009).

Axes et priorités de recherches

Cinq axes de recherches prioritaires sont identifiés :

1. Élaboration de modèles intégrant l'effet des paramètres climatiques sur la dynamique temporelle des écosystèmes anthropisés en termes de biodiversité et de santé
2. Caractérisation des capacités de résilience et d'adaptation des systèmes concernés

3. Modélisation des dynamiques spatiales à l'échelle du paysage et au-delà
4. Elaboration et évaluation de stratégies de remédiation ou d'adaptation
5. Gestion de l'évolution du risque sanitaire: cas des agents transmissibles

De même, on peut définir des organismes cibles prioritaires pour ces recherches, soit du fait de leur rôle clef dans les trajectoires dynamiques des systèmes, soit du fait de l'information qu'ils apportent sur les paramètres dynamiques et l'évolution dans un contexte de changement environnemental :

- organismes ayant des fonctions de vecteur (pollinisateurs, vecteurs de propagules, vecteurs d'agents transmissibles)
- pathogènes et bio-agresseurs (risques d'émergence et de ré-émergence)
- espèces introduites ou invasives (y compris celles issues de stratégies de remédiation ou d'adaptation)

D'un point de vue méthodologique, l'élaboration de stratégies d'adaptation pour une grande diversité de populations et de communautés bénéficierait d'une typologie de traits fonctionnels impliqués dans la réponse aux effets du changement climatique (phénologie, plasticité, résistances, tolérances...). Enfin, il est également nécessaire d'évaluer la capacité des dispositifs de recherche à saisir l'occasion de situations de "crises" comme outil d'étude des processus d'adaptation.

Tâche 3 – Traitement de l'innovation dans les études d'adaptation

L'adaptation est indissociable de l'innovation, qui sera abordée ici à partir de trois questions : la première question porte sur quelles innovations dans les pratiques agricoles et dans l'organisation de la production agricole ? La seconde question porte sur quelles innovations génétiques au niveau principalement de la sélection (animale et végétale) et de la recherche sur des mutations ou émergences de nouveaux pathogènes. Enfin la troisième question porte sur quelles incitations tant à la réalisation qu'à la diffusion et à l'adoption des innovations ? Créer des innovations est important, mais créer des innovations qui ne trouveront pas leur marché est suicidaire. Ces trois questions renvoient à trois livrables :

1. Comment observer les pratiques d'adaptation aux aléas climatiques et concevoir des systèmes de production innovants

La démarche de ce livrable s'inscrit dans le cadre des travaux sur les systèmes agricoles innovants. Le développement de systèmes de production plus favorables à l'environnement en général ou à la biodiversité en particulier requiert souvent des innovations dans les pratiques (mise au point de systèmes de cultures « innovants) ou dans les intrants (biopesticides, variétés résistantes aux bioagresseurs, ...). Il nécessite aussi, plus globalement, l'engagement de l'ensemble des acteurs des filières de production et de la distribution. On doit penser l'innovation de pratiques dans ce contexte général

2. Quelles innovations génétiques? Idéotypes, ressources génétiques et démarches de sélection

La démarche de ce livrable vise à quantifier les possibilités d'adaptation au changement climatique qu'offre la diversité génétique disponible au sein des espèces végétales et animales. Il convient d'analyser de façon globale la gestion des ressources génétiques en s'intéressant à la fois à leur valorisation en sélection mais aussi à la mise en œuvre de stratégies de conservation dynamique. Dans cette approche, il ne faut pas se limiter à une réflexion intra-espèce (végétale ou animale), il faut envisager l'adaptation par une prise en compte globale de la diversité génétique jusqu'à des changements d'espèces. Il convient alors de repenser la stratégie de conservation pour prendre en compte les nouveaux besoins.

Ces deux premiers livrables ne sont pas mutuellement exclusifs et chacun peut avoir pour objectif de renforcer les effets de l'autre.

3. Comment encourager la création et la diffusion des innovations d'adaptation ?

La création d'incitation et la diffusion des innovations reposent par définition sur deux éléments qui sont non mutuellement exclusifs bien au contraire : l'incitation à l'innovation en rapport à la prise en compte du changement climatique, il s'agit à ce stade d'inciter les innovateurs à innover dans cet objectif tant au niveau des intrants que des pratiques ; inciter les agriculteurs à adopter ces innovations. Les innovateurs comme les agriculteurs doivent donc y trouver leur intérêt. Or l'adoption des innovations repose tant sur les agriculteurs que sur le consommateur final. Il s'agit de ne pas confondre augmentation du bien être social et augmentation des revenus des agriculteurs (la réalisation de l'une ne garantissant pas la réalisation de l'autre). L'objectif est de réguler les interactions entre offreurs et demandeurs d'innovation dans un objectif de meilleure adaptation : réduire les effets négatifs et augmenter les effets positifs associés au changement climatique.

Tâche 4 – Traitement de l’adaptabilité et de la vulnérabilité dans les études d’adaptation

L’étude des vulnérabilités et des capacités d’adaptation passe par la prise en compte de l’adaptation des acteurs, ainsi que de l’évolution dans le temps de ces capacités. Plusieurs approches permettent d’appréhender la gestion des risques associés au changement climatique :

- Approches de gestion adaptative et de gestion collaborative (qui se rejoignent à travers le concept d’« Adaptative Co-Management », intégrant la notion de résilience des systèmes, d’implication des usagers,...)
- Approches par les « capacités » (et le principe de liberté des individus de choisir entre différentes conditions et qualité de vie)
- Approches par la vulnérabilité (avec la mise au point d’indicateurs de vulnérabilité, au niveau d’un état ou d’une région, mais aussi au niveau du ménage ou de la personne)
- Approches par la gestion des risques (qui affectent le comportement des acteurs économiques).

En France, relativement peu de travaux de recherche ont porté sur les aspects socio-économiques de l’adaptation de l’agriculture. Il en existe davantage pour la gestion des risques. Au niveau opérationnel, ces dernières années ont ainsi vu une évolution de la gestion du risques climatique en agriculture, axée autour de la prévention, de l’épargne, de l’assurance mutualisée et de l’intervention direct de l’état pour les risques non couverts par l’assurance.

Différents verrous restent à lever afin de mieux intégrer ces aspects dans les travaux de recherche, en particulier en termes de collaborations entre sciences techniques, sciences de l’ingénieur et sciences sociales, de constructions de dispositifs de recherche associant différentes disciplines, d’intégration des acteurs et des décideurs à la formulation et à la réalisation de ces projets de recherche,...

Différentes priorités de recherche ont été identifiées par approche, mais il faut souligner l’importance de recherches qui permettraient d’unifier ces différentes approches :

- Gestion participative et collaborative : quels dispositifs et méthodes collaboratives mettre en œuvre entre chercheurs et acteurs ? Comment articuler connaissances scientifiques et savoirs pratiques, comment intégrer l’incertitude ? Comment évaluer les capacités d’adaptation ? Comment favoriser l’apprentissage collectif ?,...
- Capacités : comment définir le rôle de l’état et des collectivités pour diminuer la vulnérabilité ? Quelles sont les liaisons entre vulnérabilité, pauvreté, partage des risques ? Comment identifier les besoins d’aménagement liés au changement climatique dans les territoires ?,...
- Vulnérabilité : comment évaluer la vulnérabilité de l’agriculture, comment la comparer entre différents systèmes de production (spécialisés ou diversifiés, annuels ou pérennes,...) ? Comment identifier des systèmes de production dans l’impasse et expérimenter les seuils de basculement ? Quelle est l’influence croisée des politiques d’adaptation / mitigation entre le secteur agricole et les autres secteurs ?,...
- Gestion des risques : comment adapter les modes d’intervention des assurances ? Faut-il repenser le système actuel ? Comment développer une culture du risque chez les acteurs agricoles ?,...