

Des menaces aux solutions

Jean-François Soussana
est directeur scientifique
Environnement - INRA.

Thierry Caquet dirige
le Méta-programme Adaptation
au changement climatique - INRA.

Jérôme Mousset
est chef du Service Agriculture
et forêts - ADEME.

Face au changement climatique, les recherches visent à conjuguer une baisse des émissions de gaz à effet de serre et des adaptations qui seront, quoi qu'il advienne, nécessaires dans un futur proche.

Le second volume du cinquième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur le climat, le GIEC, sera publié le 30 mars 2014. Il sera consacré aux impacts du changement climatique, aux adaptations possibles et à la vulnérabilité des systèmes et des populations humaines exposées. En attendant cette publication, revenons, au terme de ce dossier, sur les principales conclusions pour l'agriculture, la forêt, les écosystèmes et les populations rurales qui en dépendent.

Le premier volume, publié en 2013, a confirmé que le changement climatique est déjà en cours et que ses effets commencent à se manifester dans de nombreux systèmes naturels : réchauffement des surfaces terrestres et de la basse atmosphère ; réchauffement jusqu'à 2000 mètres de profondeur dans l'océan ; augmentation des températures maximales et réduction des températures minimales ; précipitations plus intenses ; montée du niveau de la mer ; acidification des océans ; réduction du manteau neigeux et des calottes glaciaires. Le réchauffement planétaire devrait s'accélérer au cours des prochaines décennies pour atteindre, dans

les années 2030, entre 1 et 2,5°C par rapport aux années 1900. Ce réchauffement est pratiquement inévitable, en raison de l'inertie du système climatique.

Maîtriser les options climatiques

À partir de 2050, s'ouvre la période des options climatiques au cours de laquelle la température mondiale dépendra d'émissions de gaz à effet de serre qui n'ont pas encore eu lieu. S'il est encore temps de limiter à 2°C le réchauffement moyen à cette période, seule une réduction drastique des émissions mondiales de gaz à effet de serre permettra d'y parvenir. Le secteur de l'agriculture peut contribuer à cet effort. En adoptant dans chaque région les meilleures pratiques disponibles, une baisse de l'ordre de 20 pour cent des émissions de méthane et de protoxyde d'azote serait possible sans réduction de la production. Le potentiel d'atténuation de l'agriculture mondiale d'ici 2030 est estimé à près de six milliards de tonnes d'équivalent dioxyde de carbone par an et près de la moitié de ce potentiel serait accessible moyennant un financement de 50 dollars par tonne de dioxyde de carbone évitée.

Le stockage de carbone dans la matière organique des sols cultivés et des prairies, ainsi que la restauration des sols dégradés présentent probablement le potentiel le plus important pour la lutte contre l'effet de serre en agriculture. Viennent ensuite la réduction des émissions de méthane de l'élevage et des rizières, et la maîtrise du cycle de l'azote. En outre, les émissions de gaz à effet de serre peuvent être réduites en remplaçant les combustibles fossiles par des sous-produits agricoles, par exemple, du biogaz issu de la fermentation anaérobie de résidus de récolte et d'effluents d'élevage.

L'expansion des biocarburants aux dépens des cultures alimentaires participe à la déforestation et, de manière indirecte, aux émissions de dioxyde de carbone de l'agriculture. En limitant sous les tropiques l'extension des cultures et des prairies semées, il serait possible de ralentir les émissions de dioxyde de carbone causées par la déforestation tropicale, et la mise en culture des savanes et des prairies natives. De plus, les activités de boisement permettent de piéger le carbone, de réduire l'érosion des sols, et de créer des habitats favorables à la biodiversité.

S'adapter à la variabilité climatique

D'ici 2030, la concentration atmosphérique élevée du dioxyde de carbone et le réchauffement pourraient avoir des conséquences positives sur la croissance de la végétation (forêts, cultures) aux latitudes élevées notamment. Dans l'hypothèse d'un réchauffement progressif, sans augmentation de la variabilité du climat, ces effets positifs seraient dominants à l'échelle de l'Europe.

Toutefois, la variabilité du climat risque de se renforcer, avec selon les régions et les saisons une augmentation de la fréquence et de l'intensité des canicules et des sécheresses ou, au contraire, des précipitations intenses et des inondations. Face à ces risques climatiques, les systèmes de production doivent devenir plus résilients, c'est-à-dire capables de bonnes per-

formances malgré les perturbations. Les agriculteurs s'adaptent déjà au réchauffement climatique en faisant évoluer leurs pratiques agricoles. Ces adaptations aux aléas seront progressivement facilitées par la veille agrométéorologique, qui consiste à pronostiquer en cours de saison l'impact du climat sur la production, et par des prévisions climatiques améliorées aux échelles du mois ou de la saison. Améliorer la gestion du risque climatique en agriculture nécessite aussi la diver-

sification des cultures et des systèmes d'élevage. Enfin, il sera nécessaire de concevoir des systèmes d'irrigation plus économes en eau, de passer dans certains cas du maïs irrigué au sorgho (plus économe en eau) et de développer de petits aménagements hydrauliques tout en minimisant leur impact sur les milieux aquatiques.

Une autre piste concerne la génétique végétale et animale. S'il est possible d'améliorer la tolérance à des températures élevées des variétés



Andrey Kurmin / Shutterstock

Inventer les scénarios du futur

Face au changement climatique, la construction de scénarios prospectifs permet d'analyser différentes alternatives et de proposer des orientations. L'ADEME et d'autres organismes réalisent ce type de projections dont on peut dégager plusieurs enseignements généraux pour l'agriculture et la forêt. En conservant la capacité de l'agriculture à nourrir une population française croissante et à exporter, il ressort que le potentiel maximal de réduction des gaz à effet de serre pour l'agriculture se situera entre 30 et 50 pour cent en 2050 selon l'ampleur des modifications envisagées, alors qu'il pourra atteindre 90 pour cent pour d'autres secteurs. Les principales hypothèses des scénarios agricoles portent sur la gestion de l'azote, la simplification du travail du sol, la méthanisation, l'agroforesterie, l'alimentation animale, l'évolution vers une consommation alimentaire plus proche des recommandations nutritionnelles.

Les scénarios mettent en lumière l'enjeu de la gestion des stocks de carbone, car toute variation de stock, même faible, a un impact considérable sur les bilans de gaz à effet de serre. Aussi, la préservation du capital carbone dans les sols (maintien des prairies et des teneurs en matière organique) constitue un élément important dans les hypothèses retenues. Cela passe également par un arrêt d'ici 2030 de l'artificialisation des sols (étalement urbain, voirie, etc.), pour préserver l'espace agricole et forestier.

Par ailleurs, la plupart des projections montrent un rôle croissant et stratégique de la biomasse dans l'énergie. Dans le scénario ADEME, la biomasse pourrait fournir en 2050 30 pour cent de l'énergie consommée en France. Pour atteindre cet objectif, il faudrait d'abord réduire la consommation d'énergie de 50 pour cent, mieux valoriser la forêt et favoriser le développement de la méthanisation agricole. Enfin, les simulations mettent en exergue la question essentielle de la gestion de l'eau, avec un recours accru à l'irrigation, alors même que la ressource devrait être de plus en plus limitée.