

## L'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leur impact sur l'agriculture

*Les changements climatiques vont avoir des conséquences profondes sur l'agriculture qui affecteront les pauvres de manière disproportionnée. Le risque accru de récolte déficitaire et de mort d'animaux d'élevage, qui cause déjà des pertes économiques et compromet la sécurité alimentaire, est susceptible de s'aggraver à mesure que ces changements s'intensifient. Une action internationale concertée et une stratégie d'aménagement rural faciliteront l'adoption urgente de mesures d'adaptation visant à réduire leur incidence négative. En tant que source majeure d'émissions de gaz à effet de serre (GES), l'agriculture présente aussi un vaste potentiel inexploité pour réduire ces émissions par le biais d'une réduction de la déforestation et de changements dans l'utilisation des terres et les pratiques agricoles. Mais pour rendre ces scénarios possibles, les mécanismes mondiaux actuels de financement du carbone doivent être revus.*

### L'impact des changements climatiques

Les impacts des changements climatiques sur l'agriculture pourraient être dévastateurs en de multiples endroits. De nombreuses régions ressentent déjà cette incidence, qui s'aggravera encore progressivement étant donné que l'augmentation des températures moyennes et la variabilité croissante du climat (cf. chapitre 2).

Les données scientifiques sur la gravité de la menace qui pèse sur l'agriculture ne laissent à présent plus de place au doute, mais l'ampleur précise de ces risques reste incertaine à cause de la complexité des interactions et feedbacks existant entre les écosystèmes et l'économie. Cinq grands facteurs influenceront la productivité agricole : les changements de température, les précipitations, la fertilisation carbonique, la variabilité des conditions climatiques et l'écoulement des eaux de surface. Dans un premier temps, l'augmentation des concentrations en gaz carbonique favorisera la croissance des cultures et pourrait même compenser les pertes de rendement dues aux stress thermique et hydrique, mais cette « fertilisation carbonique » pourrait être d'une ampleur inférieure en pratique à ce qui a été estimé initialement sur base de données expérimentales.<sup>1</sup>

Sur base d'estimations optimistes à modérées de la hausse de la température mondiale (de 1 à 3°C), les modèles de conditions phytoclimatiques prédisent un faible impact sur la production agricole mondiale, car les impacts négatifs dans les pays tropicaux, majoritairement en développement, seront compensés par des gains dans les régions tempérées, qui recouvrent principalement des pays industrialisés.<sup>2</sup> Dans les pays tropicaux, un réchauffement même modéré (1°C pour le blé et le maïs et 2°C pour le riz) peut réduire les rendements de manière significative car de nombreuses cultures sont déjà à la limite de leur tolérance à la chaleur.

En cas d'augmentation de température supérieure à 3°C, les pertes de rendement

se produiront partout et seront particulièrement sévères dans les régions tropicales. Dans certaines régions d'Afrique, d'Asie et d'Amérique centrale, les rendements en blé et maïs pourraient chuter de 20 à 40 % en cas d'augmentation de la température de 3 à 4°C, même si l'on prend en compte d'actions d'ajustement, dans les exploitations agricoles, à une température moyenne plus élevée.<sup>3</sup> En cas de fertilisation carbonique complète, les pertes seraient deux fois moins importantes.<sup>4</sup> Les rendements du riz diminueraient également mais moins que ceux du blé et du maïs.

Il s'agit ici d'estimations conservatrices car elles ne prennent pas en considération les pertes de cultures et de bétail dues à l'intensification des sécheresses et des inondations, à l'écoulement des eaux de surface et aux effets de seuil dans la croissance des cultures par suite des changements de température.<sup>5</sup> Dans certains pays en développement, l'agriculture des terres basses pourrait également être endommagée par des inondations et une salinisation dues à la montée du niveau de la mer et l'intrusion d'eau salée dans les aquifères souterrains.<sup>6</sup> Une baisse des précipitations réduirait la disponibilité d'eaux de surface et souterraines pour l'irrigation dans certaines zones. L'accès à des eaux de surface pérennes pourrait être particulièrement fragilisé dans les régions semi-arides, surtout dans les régions d'Afrique et les zones irriguées qui dépendent de la fonte des glaciers. Selon des estimations, entre 75 et 250 millions de personnes seront confrontées à un stress hydrique accru en Afrique.<sup>7</sup> Dans toutes les régions affectées, les pauvres seront disproportionnellement vulnérables à ses effets à cause de leur dépendance à l'agriculture et de leur plus faible capacité d'adaptation.

### L'adaptation aux changements climatiques

Adapter les systèmes agricoles aux changements climatiques est urgent car leurs impacts sont déjà évidents et ces tendances vont se poursuivre, même si les émissions de

GES étaient stabilisées à leur niveau actuel. L'adaptation peut sensiblement réduire l'impact économique de ces changements.

Les agriculteurs sont déjà en train de s'adapter. Une étude récente dans 11 pays africains a montré qu'ils plantent différentes variétés de la même culture, varient les dates de plantation et adaptent les pratiques à une saison de culture raccourcie.<sup>8</sup> Mais dans certains pays, plus d'un tiers des ménages qui perçoivent la variabilité climatique accrue ne signalent aucun changement dans leurs pratiques agricoles. Les barrières à l'adaptation varient selon les pays, mais en plusieurs endroits, les obstacles les plus mentionnés sont le manque de crédit ou d'économies.<sup>9</sup> Des agriculteurs éthiopiens, kenyans et sénégalais dénoncent également le manque d'accès à l'eau.<sup>10</sup>

Dans les pays caractérisés par de sévères contraintes en matière de ressources, les agriculteurs ne pourront pas s'adapter sans une aide extérieure. En outre, les pauvres auront besoin d'une aide additionnelle pour l'adaptation, particulièrement où les coûts sont plus élevés.

Le secteur public peut faciliter l'adaptation par des mesures telles que l'assurance des cultures et des animaux d'élevage, les filets de sécurité et la recherche sur les cultures résistantes aux inondations, à la chaleur et à la sécheresse et leur dissémination. Il est probable que de nouveaux projets d'irrigation dans les zones agricoles sèches soient particulièrement efficaces, surtout s'ils sont combinés à des réformes complémentaires et un meilleur accès aux marchés de produits à forte valeur ajoutée.<sup>11</sup> Mais la variabilité accrue des chutes de pluie et de la circulation superficielle d'eau doit être prise en compte dans de l'élaboration des nouveaux projets d'irrigation et le réajustement des systèmes existants. Le coût de cette rénovation des systèmes d'irrigation, particulièrement pour ceux qui dépendent de la fonte des glaciers (comme dans les Andes, au Népal et dans certaines régions de Chine) ou de la régulation des débits d'eau par des

zones humides de haute altitude, pourrait se monter à des millions, voire à des milliards, de dollars.<sup>12</sup>

Une meilleure information sur l'évolution du climat constitue un autre moyen potentiellement efficace en terme de coûts de s'adapter à ces changements.<sup>13</sup> Prenons l'exemple du programme d'assistance agrométéorologique du Mali. Initié en 1982 en réaction à la sécheresse qui a frappé le Sahel, ce programme fournissait une information météorologique opportune et des conseils techniques qui ont aidé les agriculteurs à mieux gérer les risques climatiques et à réduire l'impact économique des sécheresses.<sup>14</sup>

La meilleure façon d'aborder l'incertitude accrue qu'entraînent les changements climatiques est la planification de mesures d'urgence à travers les secteurs. Plusieurs des pays les moins développés préparent des plans d'action nationaux d'adaptation pour identifier les priorités immédiates en vue d'accroître l'état de préparation aux changements climatiques.<sup>15</sup> Intégrer ceux-ci à l'agenda politique global, plutôt que d'envisager une perspective strictement agricole, est crucial pour la mise en œuvre de ces plans d'action<sup>16</sup>

Les coûts de l'adaptation aux changements climatiques – estimés à des dizaines de milliards de dollars dans les pays en développement – dépassent de loin les ressources disponibles, ce qui requerra d'importants transferts en provenance des pays industrialisés. Les contributions actuelles aux fonds pour l'adaptation existants sont variées entre

150 et 300 millions de dollars par an.<sup>17</sup> La tenue d'un Cadre de Nairobi pour l'adaptation aux changements climatiques, annoncée récemment, est un pas dans la bonne direction mais ne devrait pas fournir le dixième des montants nécessaires. La communauté internationale doit rechercher de nouveaux mécanismes en vue de fournir un éventail de biens publics, dont l'information et la prévision des phénomènes climatiques, la recherche et de développement de cultures adaptées aux nouvelles tendances météorologiques et des techniques visant à réduire la détérioration des terres. Nombre de ces mesures sont bénéfiques à tout le monde, comme c'est le cas pour le développement de variétés tolérantes à la sécheresse et aux inondations, l'amélioration des renseignements climatiques ou la planification en fonction de la variabilité hydrologique dans les nouveaux investissements dans l'irrigation. En raison de la période relativement longue de temps entre le développement des technologies et systèmes d'information et leur adoption au champ, les investissements de soutien à l'adaptation doivent être consentis dès à présent. Les taxes carbone basées sur le principe du pollueur-payeur peuvent constituer une importante source de revenus à cet égard.

### Atténuer les changements climatiques au travers de l'agriculture

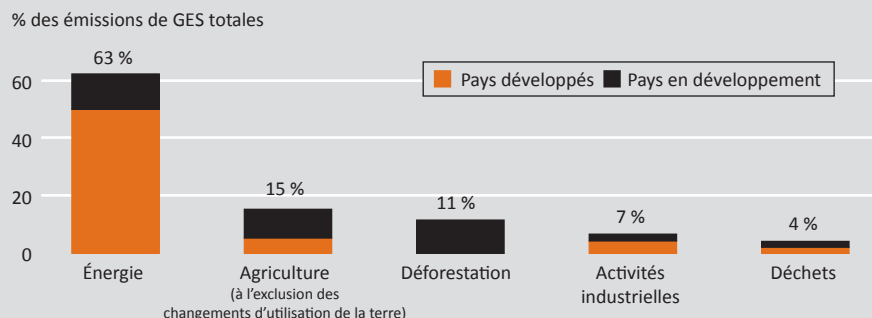
Les animaux d'élevage et les cultures émettent du CO<sub>2</sub>, du méthane, de l'oxyde nitreux et d'autres gaz, ce qui fait de l'agriculture une source majeure d'émissions de GES

(cf. figure F.1). Selon les inventaires d'émissions que les gouvernements soumettent à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, l'agriculture est responsable d'environ 15 % des émissions mondiales de GES. Si l'on y ajoute les émissions causées par la déforestation dans les pays en développement (l'agriculture étant la principale cause de déforestation), sa contribution aux émissions mondiales augmente de 26 à 35 %. Environ 80 % des émissions totales provenant de l'agriculture, y compris la déforestation, proviennent des pays en développement (cf. figure F.1).<sup>18</sup>

L'agriculture contribue pour moitié, environ, aux émissions mondiales de deux des gaz à effet de serre les plus puissants en dehors du dioxyde de carbone : l'oxyde nitreux et le méthane. Les émissions d'oxyde nitreux par les sols (du fait de l'application d'engrais et de fumier) et de méthane causé par la fermentation intestinale des animaux d'élevage représentent chacune environ un tiers des émissions totales hors dioxyde de carbone de l'agriculture et, selon les projections, devraient encore augmenter.<sup>19</sup> Le reste des émissions hors dioxyde de carbone provient de la combustion de la biomasse et de la production du riz. L'agriculture contribue également dans une large mesure à la réduction de la fixation de carbone (stockage) du fait des changements dans l'utilisation des terres (entre autres, la perte des matières organiques des sols dans les zones de culture et de pâturage et la conversion de zones forestières en zones agricoles), bien que les estimations quantitatives soient approximatives.

Les émissions de dioxyde de carbone causées par les changements d'utilisation des terres agricoles peuvent être réduites par un ralentissement de la déforestation. En outre, les opportunités de réduction par l'échange de carbone sont relativement nombreuses en raison du rendement généralement faible de la conversion de forêts en terres à usage agricole. La conversion de forêts en pâturages de type traditionnel dans l'état d'Acre, au Brésil, produit une valeur actualisée nette de gains futurs de 2 \$ par hectare en valeur foncière au coût de la perte de fixation de 145 tonnes de carbone, ou équivalent à 0,01 \$ par tonne de CO<sub>2</sub>. La valeur correspondante pour la conversion de forêt en plantations intensives de cacao, au Cameroun, est de 3 \$ par tonne de CO<sub>2</sub>.<sup>20</sup> Un prix de 27 \$ par tonne de CO<sub>2</sub> sur les marchés du carbone (comparable au prix de mai 2007, à la Bourse européenne

**Figure F.1 L'agriculture et la déforestation associée sont des sources majeures d'émissions de gazs à effets de serre**



Source : Equipe RDM 2008 à partir de données de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int).

Note : Il s'agit des dernières données disponibles pour les pays en développement en tant que groupe et les comparaisons cohérentes à partir des données de la CCNUCC ne sont possibles que pour les données de 1994. Il existe de nombreuses incertitudes quant aux émissions brutes provenant des changements d'utilisation des terres, particulièrement en ce qui concerne la déforestation. La meilleure estimation de la contribution des émissions dues aux changements d'utilisation des terres aux émissions totales est de 20 % (avec une fourchette de 10 à 30 %) du total des émissions des années 1990 (Watson *et al.*, 2000). L'estimation de la CCNUCC des émissions totales dues à la déforestation, basée sur les inventaires des émissions tels que rapportés par les pays en développement (11,4 %) est nettement inférieure.

du climat, pour les droits d'émissions entre 2008 et 2010) pourrait décourager la conversion de 5 millions de kilomètres carrés de forêt d'ici à 2050.<sup>21</sup>

D'autres approches prometteuses sont les changements dans la gestion des terres agricoles (pratiques aratoires antiérosives, agroforesterie et réhabilitation des cultures et pâturages dégradés), les améliorations nutritionnelles et génétiques pour le bétail ruminant, les technologies de stockage et de capture pour le fumier et les conversions des émissions en biogaz. Nombre de ces approches donnent des résultats avantageux à tous les niveaux, permettant une plus grande productivité, une meilleure gestion des ressources naturelles ou la production de précieux produits dérivés, tels que la bioénergie. D'autres encore requièrent un investissement substantiel au niveau mondial, comme le développement de variétés de riz et de races d'animaux d'élevage à faibles émissions. Par ailleurs, il n'est pas encore certain qu'elles soient plus efficaces en termes de coûts que les alternatives visant à réduire les émissions de GES en augmentant l'efficacité des secteurs du transport et de l'énergie.<sup>22</sup>

Le nature de bien public qui caractérise la recherche dans ce domaine justifie le soutien international à des solutions innovatrices et

rentables de réduction des émissions produites par le bétail et les rizières, telles que la sélection de variétés végétales à faibles émissions, et l'usage de biotechnologies avancées. L'agriculture pourrait contribuer à l'atténuation des changements climatiques également par une production accrue de bioénergies pour les secteurs du transport et de l'énergie. Beaucoup dépend des émissions totales de GES sur l'ensemble du cycle de production, de la culture des matières premières d'alimentation à l'utilisation finale, qui peut annuler une bonne part de la fixation de carbones émanant de la production de biocarburants (voir thème B).

#### **Le financement du carbone peut appuyer l'atténuation**

Le marché émergent de l'échange des droits d'émission de carbone offre de nouvelles possibilités de faire profiter l'agriculture d'utilisations des terres fixant le carbone. Le principal obstacle à la réalisation de plus larges bénéfices à partir du mécanisme principal de ces paiements – le Mécanisme pour un développement propre (MDP), du Protocole de Kyoto – est sa zone de couverture limitée pour le reboisement d'extension et la reforestation (cf. chapitre 11). Aucune incitation aux pays en développement pour la préservation des forêts n'était

inclue dans le protocole, malgré le fait que la déforestation contribue à près d'un cinquième des émissions mondiales de GES, en grande partie à cause de l'empiètement de l'agriculture.

Les négociations pour la période d'après 2012 devraient corriger cette faille majeure. Elles pourraient également explorer l'éventualité de crédits pour la fixation des carbones dans les sols (par exemple, par les travaux de conservation des sols), les biocarburants « verts » et l'agroforesterie dans les paysages agricoles. Des incitations sont également nécessaires pour l'investissement en science et technologie pour le développement de technologies à faibles émissions, telles que des races de bovins émettant moins de méthane. La télémessure par satellite pour la surveillance des résultats sur le terrain constitue une nouvelle approche prometteuse.<sup>23</sup>

En ce qui concerne l'atténuation, un futur traité sur le climat nécessitera une meilleure structure d'incitation pour encourager une participation et une observation maximales. Cependant, la manifestation des changements climatiques augmente l'urgence et la volonté, au niveau mondial, de s'attaquer aux tâches de l'adaptation et de l'atténuation (cf. chapitre 11).