



Station météo miniature dans le vignoble argentin. Monter en altitude ou changer de latitude peut être un moyen de s'adapter au changement climatique.

atmosphériques d'éléments minéraux issus de la pollution atmosphérique, tels que l'azote et le soufre, pourraient renforcer cet effet fertilisant. La contribution des surfaces agricoles est plus variable : en Europe, les prairies représenteraient un puits de carbone, mais les cultures une source.

Le puits de carbone terrestre continuera-t-il à être aussi efficace dans le futur ? Cela n'est pas certain. Il pourrait l'être de moins en moins, voire cesser de fonctionner en raison de deux mécanismes : d'une part, la biomasse forestière et les sols des écosystèmes terrestres risquent d'être saturés, ce qui réduirait la capacité de séquestration du carbone. D'autre part, le réchauffement climatique futur et l'accentuation des sécheresses risquent de faire basculer ces écosystèmes de l'état de puits à celui de source de dioxyde de carbone, car la photosynthèse serait réduite et la décomposition de la matière organique des sols serait stimulée. La réduction de la productivité et de la séquestration de carbone observée à l'échelle de l'Europe à la suite de la sécheresse et de la canicule de 2003 préfigure une telle évolution.

Le dioxyde de carbone n'est pas le seul gaz à effet de serre qui participe au réchauffement climatique. C'est aussi le cas, entre autres, du protoxyde d'azote (N_2O) et du méthane (CH_4), dont les concentrations atmosphériques

sont mesurées en continu depuis 1976 pour le premier et depuis 1983 pour le second.

D'autres gaz à effet de serre

Ces gaz s'accumulent rapidement dans l'atmosphère et contribuent notablement au réchauffement, malgré leurs faibles concentrations atmosphériques, car leur capacité moléculaire de piégeage du rayonnement infrarouge lointain émis par la Terre est supérieure à celle du dioxyde de carbone. Le méthane est pour la moitié environ (entre 35 et 50 pour cent) d'origine naturelle : il est émis par les zones humides. Le reste est issu de l'agriculture (fermentation entérique des ruminants, effluents d'élevage, rizières), de la fermentation des déchets et d'émissions liées aux énergies fossiles et à la combustion de la biomasse. De surcroît, le réchauffement climatique futur prévu aux latitudes élevées de l'hémisphère Nord aboutirait à la disparition d'une partie des pergélisols, ce qui pourrait entraîner la libération de quantités importantes du méthane actuellement piégé dans ces sols gelés en permanence. Quant au protoxyde d'azote, il est pour les deux tiers d'origine naturelle, lié à la dénitrification des sols et des océans, et pour un tiers d'origine anthropique en lien avec l'utilisation des engrais azotés, de la combustion de biomasse et d'émissions associées aux dépôts atmosphériques d'azote.

Ainsi, la biomasse et les sols permettent aujourd'hui d'atténuer en partie les impacts du changement climatique parce qu'ils séquestrent du carbone. Toutefois, non seulement les puits de carbone terrestres actuels risquent de devenir moins efficaces, mais d'autres sources de gaz à effet de serre pourraient apparaître au moment où les émissions liées à l'agriculture ne cessent de croître. Dès lors, s'il faut continuer à tenter d'atténuer les impacts du changement climatique, il faut aussi chercher comment s'y adapter.

Comment s'adapter au changement climatique ?

D'abord en anticipant mieux l'évolution du climat. Les modèles climatiques ont été notablement améliorés, grâce à une meilleure prise en compte de l'ensemble des gaz à effet de serre et de l'ensemble des phénomènes dits de forçage radiatif, c'est-à-dire de la différence entre l'énergie reçue et celle émise par le système climatique planétaire qui, *in fine*, détermine le réchauffement planétaire. Les puissances de calcul ont été renforcées, les méthodes de modélisation améliorées et on a assisté à une mobilisation sans précédent de la communauté des modélisateurs avec une approche dite ensembliste, permettant de comparer divers modèles. Enfin, la résolution spatiale des modèles a été considérablement améliorée. Par exemple, la maille élémentaire du système de simulation Euro-CORDEX est égale à 12 kilomètres sur 12, de sorte que la représentation des phénomènes locaux et des événements extrêmes – telles les vagues de chaleur et les sécheresses – est bien plus fine.

Quatre nouveaux types de scénarios climatiques, ou plutôt d'hypothèses de scénarios formulées par le GIEC, sont fondés sur différentes valeurs de forçage radiatif, liées à autant d'hypothèses d'atténuation des émissions anthropiques de gaz à effet de serre. Les simulations faites à partir de ces modèles ont montré que le réchauffement depuis 1950 (+ 0,6 °C), ainsi que la fréquence des événements extrêmes ne peuvent être expliqués que par le forçage externe (lié aux activités humaines) du climat. D'après les simulations, le réchauffement à moyen terme (2035) resterait assez