

Le riz, plante d'importance économique majeure, constitue aussi un modèle pour la connaissance des autres céréales cultivées dont le génome est plus complexe. Une grande partie des titres de propriété qui pourront être pris sur le riz seront donc naturellement étendus, ou extrapolés rapidement, à de nombreuses autres céréales.

### Pression du consortium

Parce que Monsanto propose effectivement à la communauté scientifique internationale des résultats importants qu'il peut paraître stérile de dupliquer à retardement, il oblige les principaux acteurs du séquençage et de la génomique végétales à se repositionner et à ne pas rejeter brutalement son offre.

Les principaux responsables japonais et américains du consortium en ont d'ailleurs déjà accepté le principe. Les termes devront être pesés soigneusement, sur la base de documents juridiques précis et non de simples communiqués de presse. La pression de l'opinion publique internationale, qui a montré une certaine efficacité pour infléchir les orientations des grands groupes et des autorités publiques, devra peut-être être sollicitée pour éviter qu'une seule société ne se crée une position quasi-hégémonique dans un secteur crucial, par la mobilisation à son profit d'une grande partie des efforts de la recherche mondiale publique et privée.

## En arrière-plan du protocole de Kyoto, des enjeux qui dépassent la lutte contre le changement climatique...

par Michel Robert

INRA, Science du sol, route de Saint-Cyr, 78021 Versailles cedex  
*Michel.Robert@versailles.inra.fr*

Les discussions de la VI<sup>e</sup> Conférence des Parties (CO P 6), à La Haye, au mois de novembre portent principalement sur la « limitation » des sources d'émissions des gaz à effet de serre et les compensations possibles par des puits de CO<sub>2</sub> situés dans les écosystèmes forestiers ou dans l'agriculture. Sans mettre en cause la priorité qui doit être accordée à la limitation des émissions qui représente la seule solution durable à moyen et long termes, il est important de bien considérer ce qui se trouve en arrière plan des articles 3.3 et 3.4 du protocole de Kyoto (encadré ci-après).

L'effet de mitigation ou de compensation des gaz à effet de serre par la forêt et l'agriculture est réel, tangible et mesurable. Il a l'avantage d'être effectif immédiatement (si l'on ne déforeste pas) ou à partir de 3 à 5 ans pour la reforestation et les changements de pratiques agricoles. Il est donc directement complémentaire de la limitation des émissions qui, en raison des difficultés de sa mise en œuvre, ne portera ses fruits que dans quelques dizaines d'années. Les effets de stockage attendus sont évaluables pour chaque pratique préconisée et vont de 0,1 t/ha/an de carbone (aménagement en zone aride) jusqu'à plusieurs tonnes (agroforesterie, reforestation, prairies).

Les évaluations globales au niveau mondial peuvent fournir des chiffres importants qui se situent dans une fourchette de 1 à 2 milliards de tonnes (Gt ou Pg) de carbone séquestré annuellement. Ceci peut

provoquer, d'après les dernières évaluations (IPCC 2000), un abaissement de 40 à 70 ppm de la concentration en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Ce n'est pas négligeable, mais évidemment le chiffre réel dépend des surfaces concernées qui peuvent aller jusqu'à plusieurs milliards d'hectares de terre si il y a une incitation politique et économique. Une caractéristique de ce stockage est une instabilité au cours du temps (réversibilité possible).

Il est donc très important de voir *quels sont les autres avantages à la séquestration du carbone* dans les écosystèmes terrestres (« *win win situation* » ou situation doublement gagnante).

À notre avis d'expert, ces avantages sont si importants qu'ils mériteraient d'être pris en compte indépendamment des accords de Kyoto, par exemple par un financement par les organismes de développement ou par des subventions agro-environnementales de l'Union européenne. Cependant, ces accords peuvent insuffler une dynamique et une motivation nationale et internationale indispensables à la réalisation de projets de développement durable.

<sup>1</sup> Rapport d'expertise : « *Soils and carbon sequestration. Proposals for land management tropical and arid area* ». Michel Robert, FAO-AGL, Rome 2000, 50 p. (en cours de publication)

**Le contexte du développement de l'agriculture** augmentation des crues, perte de biodiversité, monotonie des paysages...).

Il est important de rappeler les conditions qui ont présidé au développement de l'agriculture mondiale. Que l'on se trouve au nord ou au sud du Globe, l'agriculture s'est développée aux dépens des écosystèmes naturels (forêts, prairies...) qui représentent les stocks de carbone les plus importants (de 200 à 300 t de carbone par hectare). Plus de la moitié de ces stocks est présente dans les sols où elle s'est accumulée durant des centaines ou des milliers d'années. Notons que ce sont les sols qui avec 1 500 Gt (plus du double de la végétation 650 Gt), représentent la plus grande réserve de carbone de l'écosystème terrestre.

On peut considérer que, durant le dernier siècle, et en plus des pertes de biomasse végétale, plus de 40% de ce carbone des sols a été minéralisé en CO<sub>2</sub> lors de la mise en culture de sols. Ce phénomène a été ainsi jusqu'aux années 1970 l'une des premières sources anthropiques de l'accroissement des gaz à effet de serre.

On connaît très bien maintenant les causes, la première d'entre elles étant le labour qui accompagne la mise en culture et expose les matières organiques protégées par la structure du sol à l'action des micro-organismes. Ainsi le labour, qui depuis plus de 2000 ans, est le symbole de la fertilité des sols et de l'agriculture, se trouve remis en cause. En réalité, pour que cet effet néfaste du labour se manifeste pleinement deux conditions sont nécessaires :

- une cinquantaine d'années de culture continue ;
- des restitutions de matière organique au sol qui ne compensent pas les pertes.

Ces deux conditions ont été en général remplies au cours du XX<sup>e</sup> siècle avec le développement d'une agriculture plus intensive au niveau mondial et, à ce titre, on peut considérer que le système ne peut pas être durable et doit être modifié.

En effet, on peut établir *a posteriori* un parallèle entre l'accroissement des surfaces cultivées aux dépens des prairies et forêts, les pertes en carbone et l'accroissement de la surface de sols sensibles à la dégradation en particulier à l'érosion ou à la désertification. Les États-Unis ont été sans doute les premiers à en ressentir les effets avec le développement de l'érosion éolienne, vers les années 1930, dans les grandes plaines centrales et ce sont également les premiers à avoir modifié leurs pratiques culturales en introduisant le « labour de conservation ».

Les surfaces mondiales concernées par la dégradation sont de près de deux milliards d'hectares, soit plus de 30% de la réserve mondiale totale en terres. Si cette évolution continuait, on pourrait s'inquiéter, à juste titre, de la satisfaction des besoins alimentaires des 9 à 11 milliards d'habitants prévus pour 2050.

On peut, d'autre part, relier en partie la dégradation des sols (érosion et ruissellement) et la dégradation actuelle de la qualité de l'environnement (pollution de l'eau par les nitrates et les pesticides,

**L'évolution est-elle réversible ? Si oui, quelles sont les solutions que l'on peut préconiser ? L'évolution néfaste constatée aujourd'hui est effectivement réversible.**

Le contenu en carbone des sols et, donc, la quantité de matière organique ont une importance primordiale sur toutes les propriétés physiques (en particulier l'état d'agrégation), chimiques et biologiques des sols. On peut dire que c'est la source de l'activité biologique des sols, c'est-à-dire de la vie des sols et de la biodiversité terrestre.

Les solutions passent par une reconstitution partielle des stocks de carbone dans les sols par la conservation ou la restauration des prairies et des forêts, mais aussi par un changement des pratiques agricoles.

Depuis une vingtaine d'années, le CIRAD expérimente, dans une série « pays tropicaux » et, en particulier, au Brésil le non-labour et la couverture permanente du sol par la végétation vivante (succession de cultures) ou morte (débris de végétaux, mulch). Le semis des différentes cultures se fait sur les débris de la

**Extraits de l'article 3 du protocole de Kyoto**

3.3. Les variations nettes des émissions de gaz à effet de serre par les sources et de l'absorption par les puits résultant d'activités humaines directement liées au changement d'affectation des terres et à la foresterie et limitées au boisement, au reboisement et au déboisement depuis 1990, variations qui correspondent à des variations vérifiables des stocks de carbone au cours de chaque période d'engagement, sont utilisées par les Parties visées à l'annexe I pour remplir leurs engagements prévus au présent article. Les émissions des gaz à effet de serre par les sources et l'absorption par les puits associées à ces activités sont notifiées de manière transparente et vérifiable et examinées conformément aux articles 7 et 8.

3.4. Avant la première session de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole, chacune des Parties visées à l'annexe I fournit à l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique, pour examen, des données permettant de déterminer le niveau de ses stocks de carbone en 1990 et de procéder à une estimation des variations de ses stocks de carbone au cours des années suivantes. À sa première session, ou dès que possible par la suite, la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole arrête les modalités, règles et lignes directrices à appliquer pour décider quelles activités anthropiques supplémentaires ayant un rapport avec les variations des émissions par les sources et de l'absorption par les puits des gaz à effet de serre dans les catégories constituées par les terres agricoles et le changement d'affectation des terres et la foresterie doivent être ajoutées aux quantités attribuées aux Parties visées à l'annexe I ou retranchées de ces quantités et pour savoir comment procéder à cet égard, compte tenu des incertitudes, de la nécessité de communiquer des données transparentes et vérifiables, du travail méthodologique du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, des conseils fournis par l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique conformément à l'article 5 et des décisions de la Conférence des Parties. Cette décision vaut pour la deuxième période d'engagement et pour les périodes suivantes. Une Partie peut l'appliquer à ces activités anthropiques supplémentaires lors de la première période d'engagement pour autant que ces activités aient eu lieu depuis 1990.

culture précédente (c'est ce que l'on appelle le semis direct). Cela a été l'un des thèmes forts de l'exposition à la Villette sur le « Jardin planétaire ». Un plan d'action agrobiologique financé par le ministère de la Coopération prévoit des expérimentations dans 5 pays en voie de développement. Il sera nécessaire d'établir un bilan environnemental complet de ces pratiques.

Des pratiques similaires, dites « labour de conservation », sont également développées aux États-Unis pour lutter contre l'érosion (par l'eau ou le vent), au Canada, en Australie et en Argentine. Le nombre d'hectares concernés atteint déjà plus de 40 millions d'hectares, mais les surfaces s'accroissent considérablement chaque année. Aux États-Unis les surfaces concernées représentent 37% de la surface cultivée et devraient doubler en 2020 avec une augmentation conséquente du stock de carbone (1 Gt), ceci explique la position prise par les États-Unis vis-à-vis des puits (qui ne doit évidemment pas être un prétexte à la limitation des émissions de CO<sub>2</sub>).

La FAO voudrait généraliser ces pratiques appelées « agriculture de conservation » dans l'hémisphère sud. Seule l'Europe, avec moins de 1 million d'hectares, reste actuellement en dehors de cette évolution alors que de telles pratiques plus extensives pourraient représenter une solution durable à la dégradation des sols et à la pollution.

Des solutions existent pour le stockage du carbone par la restauration des prairies ou pâturages dégradés, en particulier dans les zones arides (plus de 2 milliards d'hectares). Pour les pays européens, l'augmentation de la surface des prairies serait une solution pour une nourriture plus naturelle du bétail. Bien sûr, il faut essayer de conserver les forêts tropicales dont le défrichage (avec 17 millions d'hectares annuels) représente encore une source importante de l'émission de CO<sub>2</sub> et une perte

énorme au niveau de la biodiversité. Le développement de l'agroforesterie (alternance d'arbres de prairies ou de cultures) représente un moyen de freiner la déforestation en favorisant le développement économique.

Tous ces enjeux essentiels au niveau mondial ne sont pas assez mis en avant dans les discussions sur le changement climatique, en particulier, le fait que l'on puisse relier les trois conventions sur le climat, la désertification et la biodiversité, en agissant sur le stockage du carbone dans les forêts mais aussi dans les prairies et, plus généralement, les sols.

C'est donc une occasion unique à saisir pour la durabilité de notre développement. Cela justifie, qu'à côté de la limitation des émissions qui doit rester la première priorité, on mette l'accent sur ces opportunités au travers des articles 3.3 et 3.4 appliqués à la forêt et aux pratiques agricoles, et au niveau mondial (c'est-à-dire aux pays en voie de développement) •

