



## Agricultures paysannes et atténuation du changement climatique : quelques éléments de compréhension

## Coordination SUD

Créée en 1994, **Coordination SUD (Solidarité Urgence Développement)** est la coordination nationale des ONG françaises de solidarité internationale. Elle regroupe plus de 130 ONG, dont une centaine vix six collectifs membres (Clong-Volontariat, Cnajep, Coordination d'Agen, Crid, Forim, Groupe Initiatives) qui mènent des actions humanitaires d'urgence, d'aide au développement, de protection de l'environnement, de défense des droits humains auprès des populations défavorisées, mais aussi des actions d'éducation à la solidarité internationale et de plaidoyer.

Coordination SUD assure une double mission d'appui à la professionnalisation des ONG françaises et de représentation de leurs positions auprès des institutions publiques et privées, en France, en Europe et dans le monde.

> **Contact :**

14 passage Dubail 75010 Paris  
E-mail : [sud@coordinationsud.org](mailto:sud@coordinationsud.org)  
Tél. : +33 (0)1 44 72 93 72

## Agronomes & Vétérinaires sans frontières

Association française de solidarité internationale reconnue d'utilité publique, **Agronomes & Vétérinaires sans frontières** agit depuis plus de 30 ans avec les communautés paysannes des pays en développement pour résoudre la question alimentaire. L'association met à leur service les compétences de professionnels de l'agriculture, de l'élevage et de la santé animale : aide technique, financière, formation, accès aux marchés...

Agronomes & Vétérinaires sans frontières mène plus de 80 programmes de coopération dans 20 pays d'Amérique centrale et du Sud, d'Asie et d'Afrique, au côté des sociétés paysannes pour lesquelles l'activité agricole et d'élevage reste un élément fondamental de sécurisation alimentaire et de développement économique et social.

> [www.avsf.org](http://www.avsf.org)

Ce rapport a été rédigé par :



# Agricultures paysannes et atténuation du changement climatique : quelques éléments de compréhension

Ce rapport a été rédigé par : Adeline Giraud (AVSF) et Katia Roesch (AVSF)

Coordination/relecture : Christian Castellanet (Gret) et Frédéric Bazin (Iram)

● DÉCEMBRE 2012



## Sommaire

|  |    |
|--|----|
| Introduction . . . . .   | 5  |
| <b>PARTIE 1. Émission de GES des agricultures paysannes</b> . . . . .  | 7  |
| Sources et quantification des émissions du secteur agricole . . . . .  | 7  |
| Qu’entend-on par « agriculture paysanne » ? . . . . .  | 9  |
| Impact carbone des agricultures paysannes . . . . .  | 10 |
| Quelques éléments permettant de caractériser la contribution de différents<br>modèles agricoles au changement climatique . . . . .                               | 10 |
| Déforestation tropicale et émissions indirectes de GES agricoles . . . . .   | 11 |
| Comment les comparaisons régionales peuvent nous renseigner sur l’impact<br>carbone des agricultures paysannes . . . . .   | 13 |
| L’impact estimé de différents modèles de développement agricole<br>sur le changement climatique dépend de la méthode de calcul<br>des émissions de GES . . . . . | 14 |
| <b>PARTIE 2. Les pratiques améliorées et le potentiel d’atténuation<br/>de l’agriculture paysanne</b> . . . . .  | 19 |
| Recensement des itinéraires techniques favorables à l’atténuation . . . . .  | 19 |
| Les pratiques qui visent à réduire les pertes de CO <sub>2</sub> et N <sub>2</sub> O au niveau<br>du sol, et/ou à favoriser le stockage . . . . .                | 20 |
| Les pratiques qui permettent de favoriser le stockage de CO <sub>2</sub><br>dans la biomasse . . . . .   | 20 |
| Les pratiques qui permettent de limiter les émissions de méthane (CH <sub>4</sub> )<br>liées à l’élevage et à la riziculture . . . . .                           | 21 |
| Une contribution indirecte du secteur agricole : la production de bioénergies . . . . .  | 21 |
| L’atténuation raisonnée à l’échelle d’une exploitation, d’un territoire,<br>d’une production . . . . .   | 21 |
| Zoom sur quelques pratiques améliorées et leur potentiel d’atténuation . . . . .   | 22 |
| Pratiques de non-labour et semis sous couvert . . . . .  | 22 |
| Riziculture améliorée . . . . .  | 25 |
| Systèmes agroforestiers . . . . .  | 26 |
| Stockage dans les prairies . . . . .   | 28 |
| Un cas particulier : les bioénergies, « le premier levier d’atténuation » . . . . .  | 29 |
| Tableau de synthèse . . . . .  | 30 |
| <b>PARTIE 3. Financer le développement d’une agriculture sobre en carbone</b> . . . . .  | 33 |
| Comment promouvoir le développement d’une agriculture sobre<br>en carbone dans les pays du Sud ? . . . . .   | 33 |
| Les marchés du carbone en agriculture : rappel du contexte . . . . .   | 34 |
| Les marchés du carbone . . . . .   | 34 |
| Agriculture et marchés du carbone . . . . .  | 35 |

|   |    |
|---|----|
| Le lobbying en faveur de l'inclusion de l'agriculture dans les marchés du carbone . . . . .                               | 36 |
| Les contre-arguments à l'inclusion de l'agriculture dans les marchés du carbone . . . . .                                 | 37 |
| Les limites liées à la faisabilité technique . . . . .  | 37 |
| La rentabilité économique pour les investisseurs et les petits paysans . . . . .  | 39 |
| Les contre-arguments éthiques et de principe . . . . .  | 40 |
| Les impacts négatifs sur les systèmes de production . . . . .   | 41 |
| Perspectives . . . . .  | 42 |
| L'agrégation . . . . .  | 42 |
| Le financement/l'investissement . . . . .   | 42 |
| Alternatives méthodologiques . . . . .  | 43 |
| <b>PARTIE 4. Pratiques des ONG</b> . . . . .  | 47 |
| Une thématique encore peu développée . . . . .  | 47 |
| Quelques projets pilotes . . . . .  | 48 |
| Le projet Good Planet/Agrisud en Itasy . . . . .  | 48 |
| Le projet Care et les projets BioCarbon Fund au Kenya . . . . .   | 49 |
| <b>Conclusion : enjeux de plaidoyer et pistes pour la recherche</b> . . . . .   | 53 |
| <b>ANNEXES</b>  |    |
| ANNEXE 1 : Définir les « Agricultures paysannes » . . . . .   | 57 |
| ANNEXE 2 : Les émissions des pratiques agricoles : quelques chiffres . . . . .  | 59 |
| ANNEXE 3 : Soumission de Coordination SUD au SBSTA (organe technique de la Convention Climat) sur l'agriculture . . . . . | 61 |
| ANNEXE 4 : Bibliographie . . . . .  | 67 |

## Liste des figures

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Figure 1.</b>  | Répartition des émissions globales de GES par secteur . . . . .  | 7  |
| <b>Figure 2.</b>  | Répartition des émissions de GES du secteur agricole . . . . .   | 8  |
| <b>Figure 3.</b>  | Émissions de GES agricoles en provenance de différentes sources . . . . .  | 8  |
| <b>Figure 4.</b>  | Déforestation annuelle dans les pays tropicaux . . . . .   | 11 |
| <b>Figure 5.</b>  | Pourcentage du changement de superficie totale résultant de différents facteurs . . . . .  | 12 |
| <b>Figure 6.</b>  | Comparaison des émissions brutes de GES de huit pays en 2008 . . . . .   | 14 |
| <b>Figure 7.</b>  | Différentes métriques pour estimer les émissions de GES et la productivité <sup>15</sup> . . . . .   | 15 |
| <b>Figure 8.</b>  | Comparaison des émissions relatives de GES d'origine agricole de huit pays en 2003 . . . . .   | 16 |
| <b>Figure 9.</b>  | Semis sous couvert en agriculture industrielle et en agriculture paysanne . . . . .  | 23 |
| <b>Figure 10.</b> | Systèmes agroforestiers en Amérique centrale et au Pérou . . . . .   | 27 |
| <b>Figure 11.</b> | Répartition sous-sectorielle des émissions / potentiels d'atténuations / crédits délivrés . . . . .  | 35 |
| <b>Figure 12.</b> | Répartition régionale des crédits agricoles délivrés, tous secteurs confondus . . . . .  | 36 |
| <b>Figure 13.</b> | À Cancun (COP 16), dans des papiers de positionnement, des ONG dénoncent les impacts potentiels de l'inclusion de l'agriculture aux marchés du carbone . . . . . | 41 |

## Introduction

Les agricultures familiales du Sud, qui représentent près de 80 % des exploitations agricoles dans les pays en développement<sup>1</sup>, et plus d'un milliard d'actifs, sont au cœur d'enjeux importants et paradoxaux relatifs au changement climatique global. Les populations paysannes sont parmi les premières victimes des effets du changement climatique, car elles dépendent directement du climat et des ressources naturelles pour le maintien de leur activité économique. Or historiquement, elles n'en sont pas responsables : les pays du Nord concentrent la majeure partie des émissions cumulées depuis 1990. C'est ainsi que de nombreuses ONG de développement en France et à l'international, dont celles de Coordination SUD, plaident pour une priorité donnée dans les pays du Sud au financement de l'adaptation aux aléas climatiques, l'atténuation des émissions devant être la priorité des pays industrialisés et, dans une certaine mesure, émergents. Pourtant, aujourd'hui, la majeure partie des émissions de GES agricoles se situerait au Sud, et pour de nombreux acteurs (notamment certains négociateurs du Nord à l'UNFCCC), l'atténuation des agricultures du Sud (encore majoritairement paysannes) reste un enjeu fort.

Qu'en est-il réellement des émissions de GES des exploitations paysannes du Sud ? Quelles en sont les sources principales, et comment se situent-elles par rapport à celles de modèles plus industrialisés et intensifs ? Quelle est l'influence des modes de comptabilisation choisis ? Quelles pratiques paysannes faire évoluer et quel bénéfice s'en dégage en termes d'émissions évitées ?

Valoriser l'atténuation agricole par l'inclusion de ce secteur, et notamment des pratiques de stockage de carbone dans le sol, aux activités admises dans le cadre de la compensation carbone, est actuellement en débat. Alors que des acteurs multilatéraux et bilatéraux voient la finance carbone comme un levier innovant pour financer le développement vers une agriculture plus productive et plus résiliente, certaines ONG, organisations paysannes, voire gouvernements du Sud sont opposés à ce mécanisme, pour différentes raisons. Au sein de Coordination SUD, les positionnements sont variables et ne sont pas toujours déterminés sur cette question.

Quel est le potentiel et quelles sont les limites de la finance carbone pour la petite agriculture ? Comment se positionnent les différents acteurs, y compris parmi les ONG de Coordination SUD ?

C'est l'ensemble des questions auxquelles nous essayons d'apporter des éléments de réponse dans ce rapport, basé sur des recherches bibliographiques, des entretiens et l'information recueillie par AVSF, notamment dans le cadre de sa participation aux conférences internationales sur le changement climatique.

Dans une première partie, nous reprendrons les éléments de quantification des différentes sources d'émissions agricoles, et tenteront d'évaluer l'impact carbone relatif des pratiques usuellement mises en œuvre en milieu paysan. Dans une deuxième partie, nous examinerons le potentiel d'atténuation des pratiques paysannes, puis les opportunités et limites de la finance carbone pour la petite agriculture, et enfin une première approche des pratiques des ONG françaises dans ce domaine. ●

---

<sup>1</sup> Sources : Fida, FAO.

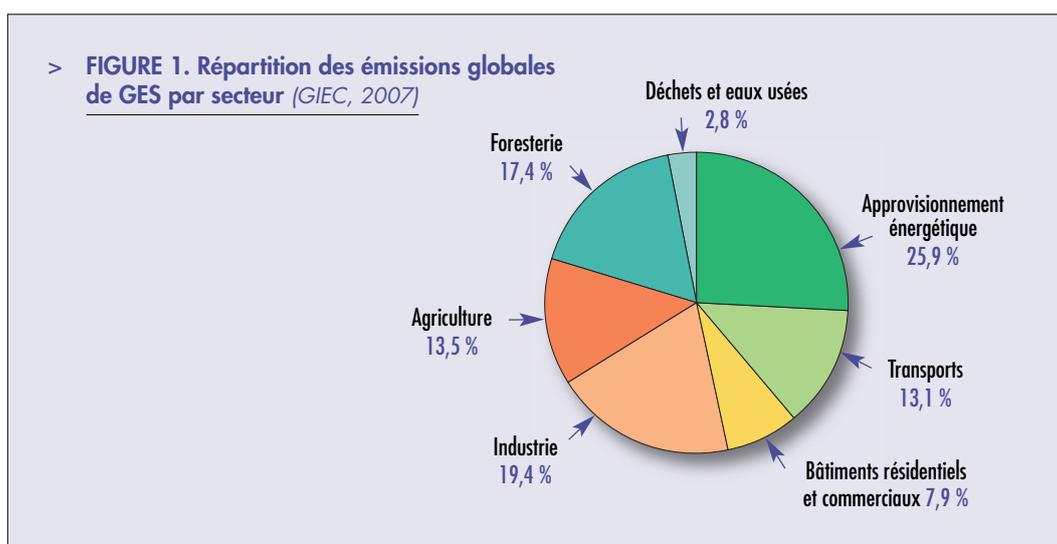


## PARTIE 1

# Émission de GES des agricultures paysannes

## Sources et quantification des émissions du secteur agricole

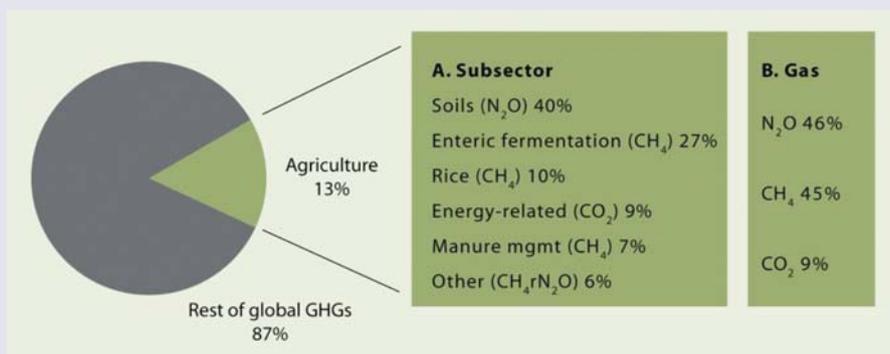
Les émissions de l'agriculture au niveau de la production seule représentent environ 13 % à 15 % des émissions globales de GES (voir figure 1). L'agriculture est un secteur particulièrement intensif en émissions puisqu'elle ne représente par ailleurs que 4 % dans le PIB global (Hoffmann, 2011 citant Lybbert and Sumner, 2010). Si l'on y ajoute les émissions provenant de la production en amont et en aval (approvisionnement en intrants, transformation et commercialisation) ainsi que la conversion des terres pour l'agriculture (changements d'utilisation des sols, dégradation de sols et déforestation), les émissions de l'agriculture augmentent alors jusqu'à environ 30 à 32 % des émissions globales.



La composition des émissions de GES dans l'agriculture est très différente de celle des autres secteurs. Les émissions de carbone représentent seulement 9 %, alors que l'oxyde nitreux  $N_2O$  (provenant principalement de l'utilisation des fertilisants), et les émissions de méthane  $CH_4$  (liées à la digestion entérique des ruminants, la gestion des déjections animales et la culture du riz inondé) représentent respectivement 46 % et 45 % (voir figures 2 et 3 page suivante).

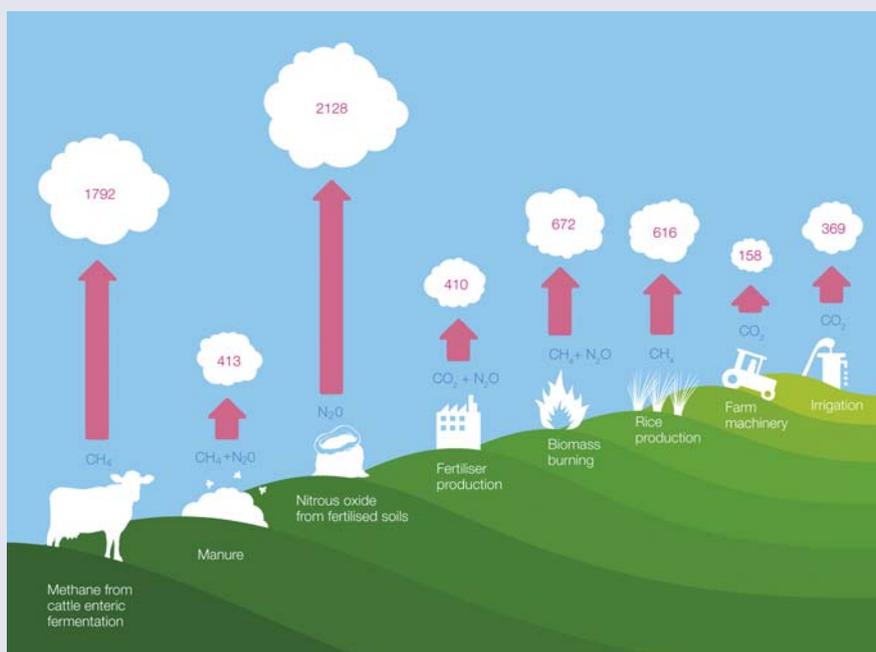
> **FIGURE 2. Répartition des émissions de GES du secteur agricole**

(Kasterine et Vanzetti, 2010 citant EPA, 2004)



> **FIGURE 3. Émissions de GES agricoles en provenance de différentes sources,**

en millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an (Source : Greenpeace/Bellarby et al., 2010)



Les figures ci-dessus ne rapportent que les émissions liées directement à l'activité agricole, et non les émissions indirectes liées à la déforestation. Or selon Hoffmann (UNCTAD, 2011), « les changements d'usage des sols, principalement la déforestation<sup>2</sup>, la dégradation des sols, les pratiques agricoles de monoculture industrielle, et la production de bétail industrielle (ainsi que la production d'aliments associée) qui dépend d'intrants externes importants, sont les principales causes des

<sup>2</sup> Selon Hoffmann, 2011 citant un rapport de Pirard et Treyer (2010), plus de 83 % des nouvelles terres agricoles en zone tropicale ont été créées aux dépens de forêts naturelles sur la période 1980-2000.

émissions agricoles de GES ». La déforestation est liée à l'extension de l'agriculture industrielle (élevage et oléagineux)<sup>3</sup>, à l'agriculture de subsistance et à la collecte de bois énergie.

Il est prévu que les émissions de N<sub>2</sub>O et CH<sub>4</sub> progressent jusqu'à 35-60 % en 2030 (IPCC, 2007: 63) en réponse à :

- l'augmentation de population et le changement de régime alimentaire des pays en développement, en particulier vers une plus grande consommation de viande de ruminants et de produits laitiers (à l'horizon 2050, la demande en produits animaux devrait doubler à l'échelle mondiale, *Steinfeld*<sup>4</sup>) ;
- la future augmentation d'exploitation agricole de type industrielle dans les pays en développement et pays développés (*Rivera-Ferre et Lopez-i-Gelats, 2012*).

## Qu'entend-on par « agriculture paysanne » ?

La définition de « petite agriculture » est très variable d'une source à l'autre. Les agriculteurs paysans peuvent être identifiés sur la base de la taille de la ferme (plusieurs centaines d'hectares dans certains cas à moins de deux hectares en général), le niveau de dépendance au travail du ménage, l'accès aux ressources terre et eau, le « produit brut » du ménage, et les facteurs de production (terre, capital, compétence, force de travail).

L'agriculture familiale est aussi le contexte traditionnel de développement des pratiques durables et de l'agroécologie, parce qu'elle est économe en intrants, souvent diversifiée et répond aux contraintes du milieu sans l'appauvrir (exemples du zaï et de l'agroforesterie).

Quelle que soit la définition exacte qu'on retient pour l'agriculture familiale ou paysanne, il n'en reste pas moins qu'elle représente un enjeu capital en termes de développement mondial, puisqu'elle concerne près de 1,34 milliard d'actifs, soit « la moitié de la population active mondiale tous secteurs confondus » (*Mazoyer, 2001*) dont 500 millions de paysans sans terre (*Banque mondiale, 2008*). En considérant uniquement les exploitations de 2 hectares ou moins, les « petits producteurs » comptent pour 85 % des agriculteurs dans les pays en développement (*Banque mondiale, 2008*), et produisent 60 % des aliments consommés dans le monde, et jusqu'à plus de 80 % dans certains pays en développement. Parmi ces agriculteurs, la majorité utilise encore un outillage strictement manuel, sans engrais ni produits de traitement. En Afrique subsaharienne, 80 % des actifs du secteur sont de petits agriculteurs, dont un large pourcentage de femmes.

Plus précisément, la situation agricole mondiale en 2008 était la suivante :

- 28 millions d'agriculteurs en agriculture mécanisés ;
- 250 millions d'agriculteurs familiaux avec une traction animale ;
- plus d'un milliard d'agriculteurs familiaux en travail manuel exclusif.

Pourtant, l'appui à la petite agriculture à l'échelle internationale est proportionnellement faible, et en diminution depuis les années 1980. L'aide orientée vers les petits agriculteurs ne représente que 2,2 % des budgets d'aide de 29 donateurs (12 milliards d'USD ; *Pfitzer et al., 2010 cités dans Havemann et Muccione, 2011*).

<sup>3</sup> Aujourd'hui, environ un tiers des terres agricoles au niveau mondial sont utilisées pour produire de l'aliment pour bétail, et la moitié de la production de céréales est finalement utilisée comme aliment pour bétail (*Steinfeld et al., 2006*). Remplacer 10 % de la demande globale en carburant pour les transports en 2030 nécessiterait l'équivalent de 8 à 36 % de la surface agricole actuelle (y compris les cultures permanentes) – *UNEP, 2009*.

<sup>4</sup> Pour répondre à cela, il faudrait élever deux fois plus de poulets qu'à l'heure actuelle, 78 % plus de petits ruminants, 58 % plus de bétail et 37 % plus de porcs, sans endommager davantage les ressources naturelles.

## Impact carbone des agricultures paysannes

Les quantités d'émissions de GES issues de l'agriculture présentées dans le paragraphe précédent représentent les systèmes agricoles dans leur ensemble. Il est plus difficile de trouver des données spécifiques ou comparatives entre différents modèles agricoles, et notamment concernant les exploitations de type paysan, car il existe peu de documentation à ce sujet, et une grande diversité de systèmes.

Toutefois, les émissions du secteur agricole par pays ou groupes de pays nous donnent des éléments sur l'impact carbone des agricultures paysannes : dans de nombreux pays en développement, ce type d'agriculture reste majoritaire.

### Quelques éléments permettant de caractériser la contribution de différents modèles agricoles au changement climatique

Maarse (2010) signalait que la grande majorité des émissions de GES proviennent des pays riches (pays développés et pays en transition) qui pratiquent l'agriculture industrielle<sup>5</sup>, forte consommatrice d'intrants, alors que les pays pauvres continuent de dépendre d'une agriculture à faible niveau d'intrants<sup>6</sup>.

Le N<sub>2</sub>O, premier gaz à effet de serre en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> pour l'agriculture, provient essentiellement de l'utilisation des engrais azotés, un intrant de l'agriculture de type industriel. Actuellement, cette agriculture utilise 2 à 3 fois plus de fertilisants et 1,5 fois plus de pesticides pour la production d'1 kg d'aliment que 40 ans auparavant<sup>7</sup>.

Par ailleurs, l'agriculture industrielle utilise 10 fois plus d'énergie que l'agriculture écologique et consomme en moyenne 10 calories énergie pour chaque calorie alimentaire produite<sup>8</sup>. Mrini *et al.* (2002)<sup>9</sup> comparant des systèmes d'exploitation intensifs et traditionnels au Maroc et dans d'autres pays, ont également trouvé que l'agriculture traditionnelle utilisait généralement moins d'énergie par unité de produits (transport des intrants, des produits et parfois même des travailleurs et opérations culturales souvent moto-mécanisées dans le cas des modèles industriels).

Dans le cas de l'élevage, d'après la FAO (2009), il s'avère que les systèmes traditionnels d'élevage de monogastriques ont les plus bas niveaux d'émission, alors que les systèmes de production intensive de ruminants ont les plus élevés. L'élevage intensif est celui qui a le plus fort impact environnemental et la plus forte consommation d'énergie : ceci est principalement dû à sa dépendance aux énergies fossiles, à la mécanisation, à l'intensification de la production, à l'utilisation des intrants chimiques, à la monoculture et aux *feedlot*<sup>10</sup> (Rivera-Ferre et Lopez-i-Gelats, 2012).

Le cas des émissions indirectes liées à la déforestation est particulier : l'agriculture sur brûlis dans les pays en développement joue en effet un rôle important dans la déforestation, aux côtés de l'extension des cultures industrielles en fonction des régions.

---

<sup>5</sup> On parle d'« agriculture industrielle », parfois d'« agriculture capitaliste », « agrobusiness », de « nouvelle agriculture » : il existe des nuances dans les modèles agricoles que désignent ces termes, mais ils renvoient dans leur ensemble à l'idée d'utilisation de procédés de l'industrie, faisant appel à la machine, voire de nouvelles technologies, et consommatrice en énergie et en intrants chimiques.

<sup>6</sup> La petite agriculture en Afrique subsaharienne, par exemple, ne participe qu'à hauteur d'1/10<sup>e</sup> à la consommation globale d'engrais azotés (UNCTAD, 2010a: 79).

<sup>7</sup> Hoffmann, 2011 – UNCTAD citant Hirel *et al.*, 2007.

<sup>8</sup> Hoffmann, 2011 – UNCTAD citant Herren *et al.*, 2007.

<sup>9</sup> Cités dans le rapport *Cool Farming de Greenpeace*, Bellarby *et al.*, 2008.

<sup>10</sup> Parcs d'engraissement intensifs de bovins en Amérique du Nord.

## Déforestation tropicale et émissions indirectes de GES agricoles

La déforestation en zone tropicale représente 18 % des émissions de GES à l'échelle globale, et a pour origine à 70 % la conversion en terres agricoles. Selon un calcul simple, la conversion en terres agricoles représenterait donc plus de 12 % des émissions de GES à l'échelle globale, et viendrait ainsi en tête des émissions directes et indirectes du secteur agricole.

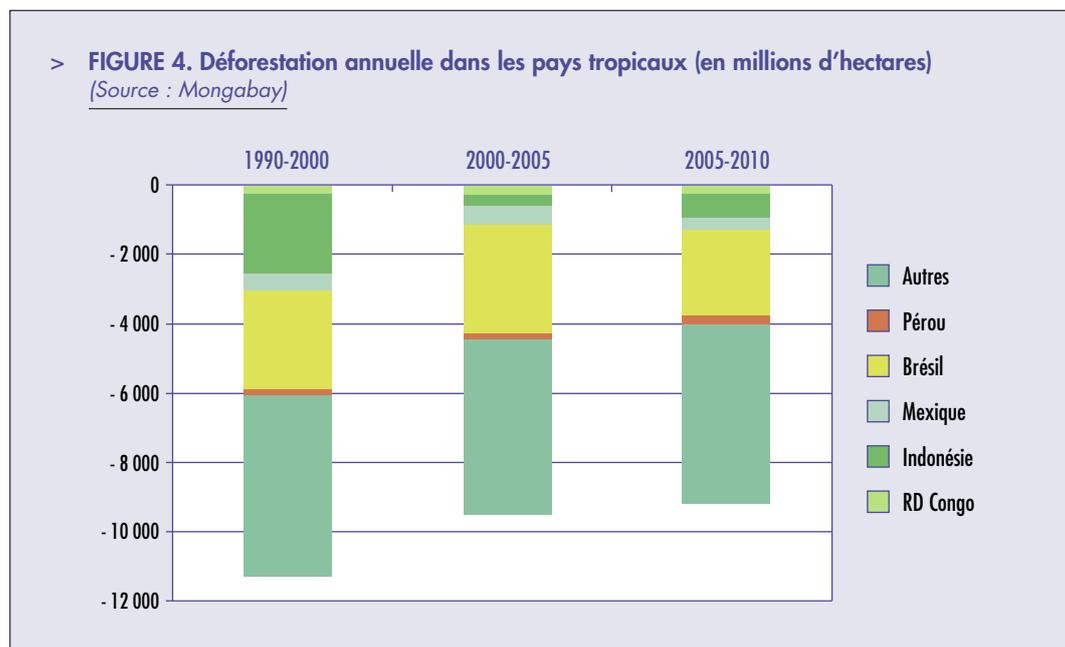
L'extension de l'agriculture paysanne (agriculture itinérante sur brûlis<sup>11</sup>, conversion à la petite agriculture permanente, prélèvement de bois de chauffe) est souvent présentée comme la principale cause de la déforestation. La croissance démographique, la demande en bois énergie et la perte de fertilité des sols cultivés entraînent une pression anthropique accrue sur les zones boisées, et il est clair que dans de nombreux pays l'extension des surfaces se fait dans le cadre d'une agriculture paysanne. Mais il convient d'être nuancé. *Si dans les zones de forêts tropicales sèches (Afrique soudano-sahélienne) ou dans des contextes de pression démographique importante (Madagascar, périphérie des grandes villes comme Kinshasa), la récolte de bois de feu est un véritable problème, il n'est pas possible de le généraliser, en particulier en ce qui concerne les grands massifs de forêts tropicales humides (Amazonie, Bassin du Congo, Indonésie) où l'abondance de bois mort dans le sous-bois couvre largement les besoins des populations locales*<sup>12</sup>. De même, dans un contexte démographique stable, l'agriculture sur brûlis peut être un système agraire soutenable, capable de stocker du carbone et potentiellement favorable à la biodiversité.

Il s'avère que les causes premières de la déforestation varient d'une région à l'autre du globe. D'après Bellassen *et al.* (2008), les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la déforestation pour la période 1990-2005 se situent principalement en Indonésie et au Brésil<sup>13</sup>, ce qui transparaît peu ou prou dans la figure 4 ci-dessous. Or dans ces deux pays, la première cause de déforestation est l'extension des surfaces en agriculture industrielle : élevage extensif et soja au Brésil, palmier à huile en Indonésie.

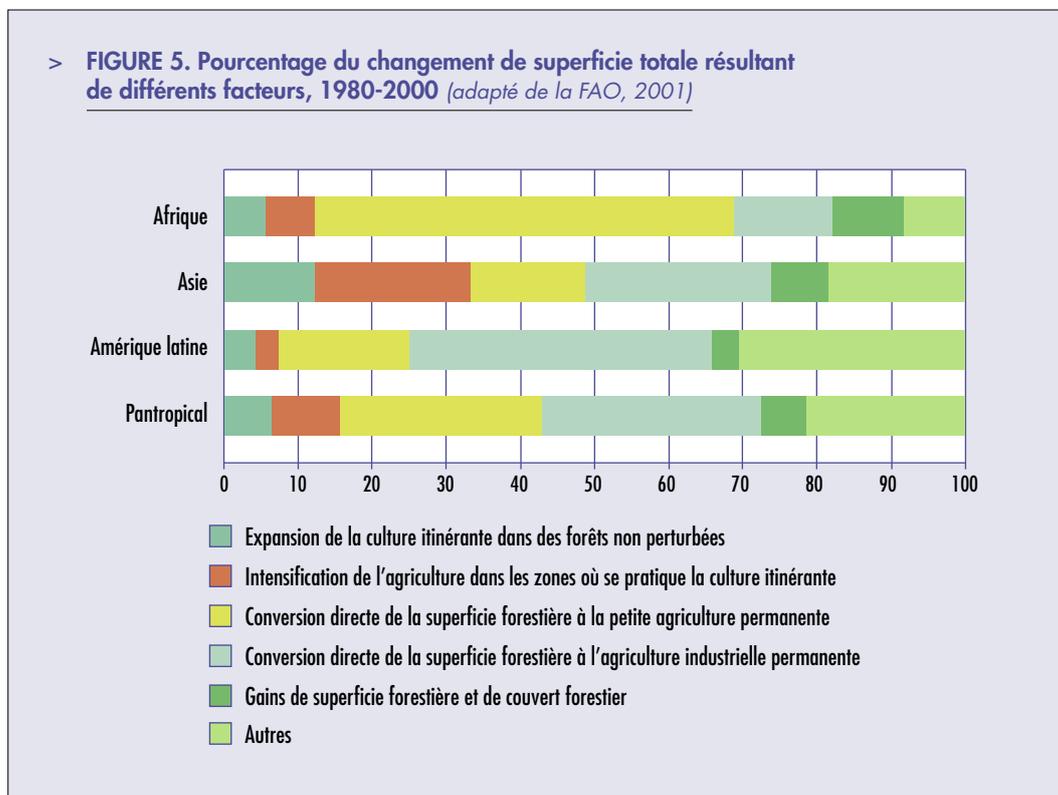
<sup>11</sup> Utilisée aujourd'hui par 200 à 500 millions de personnes, jusqu'à 7 % de la population mondiale.

<sup>12</sup> *Les Amis de la Terre, 2010.*

<sup>13</sup> Entre 2000 et 2005, 70 % des terres déboisées, en Amazonie, étaient utilisées pour l'élevage. 16 % de la forêt amazonienne a été convertie en surface de culture pour le soja (Source : <http://news.mongabay.com/2009/0908-smeraldi.html>).



De façon plus exhaustive, le deuxième graphe présente la répartition des causes de changement d'usage du sol par continent :



D'après cette source, sur la période 1980-2000, l'origine de la déforestation était très variable entre les trois grandes régions hébergeant des forêts tropicales :

- **En Afrique**, la petite agriculture est clairement responsable de la majeure partie de la déforestation (près de 70 % des changements d'usage du sol sur cette période) : conversion directe de la superficie forestière à la petite agriculture permanente surtout, expansion ou intensification de l'agriculture itinérante. Pour lors, l'agriculture industrielle ne joue qu'un rôle minime (15 %).
- **En Asie**, l'agriculture itinérante sur brûlis est la première cause de changement d'usage du sol entre 1980 et 2000, mais l'expansion de l'agriculture industrielle joue également un rôle important (25 %), plus important que la conversion permanente en parcelles de petite agriculture (15 %).
- **En Amérique latine**, c'est l'agro-industrie qui est responsable de la majeure partie de la déforestation, avec plus de 40 % des changements d'usage du sol à son actif (contre 17 % pour la petite agriculture permanente, 24 % si on inclut l'agriculture sur brûlis).

À l'échelle pantropicale, la petite agriculture paysanne permanente joue un rôle égal à celui de l'agriculture industrielle dans la déforestation (environ 30 %), mais supérieur si on inclut l'agriculture itinérante sur brûlis (42 %). À noter que l'extension réelle de cette dernière sur des forêts non perturbées représente 7 % des changements d'usage des terres ; les 5 % autres concernent une intensification dans des zones existantes d'agriculture sur brûlis, donc déjà en partie déboisées.

L'impact de la petite agriculture sur la déforestation est donc à nuancer en fonction des régions, mais aussi en fonction des pratiques. La lutte contre la déforestation reste un levier d'atténua-

tion important en agriculture paysanne, à condition de proposer des solutions qui répondent aux problématiques des petits producteurs.

## Comment les comparaisons régionales peuvent nous renseigner sur l'impact carbone des agricultures paysannes

Les sources de GES agricoles varient fortement d'une région à l'autre. En Afrique, Amérique du Nord, Europe et une grande partie de l'Asie, le N<sub>2</sub>O du sol était la principale source de GES dans le secteur agricole en 2005, principalement issu des fertilisants azotés et des déjections animales appliquées sur les sols. En Amérique latine, dans les pays d'Europe de l'Est, d'Asie centrale, et l'OECD Pacific, le CH<sub>4</sub> provenant de la fermentation entérique était la source dominante (*US-EPA, 2006a ; IPCC WGIII Ch.8, 2007*). En première approche, la majorité des émissions du secteur agricole se situent dans les pays en développement (environ 74 % en 2005 d'après la FAO)<sup>14</sup>. Ainsi, entre 1990 et 2005, les cinq régions composées des pays en développement et des pays en transition économique ont par ailleurs augmenté de 32 % leurs émissions de méthane et oxyde nitreux, principaux gaz émis par le secteur agricole comme on l'a vu précédemment, tandis que les cinq autres régions, principalement des pays industrialisés, ont diminué collectivement de 12 % leurs émissions de ces gaz (*IPCC WGIII Ch.8, 2007*).

Toutefois, il faut souligner de fortes disparités entre « pays les moins avancés » et « pays en transition », notamment Brésil, Inde et Chine, trois géants dont l'agriculture industrielle se développe rapidement, parallèlement à une agriculture paysanne qui concerne une population importante (plusieurs centaines de millions de paysans en Chine et en Inde).

L'Asie concentre 49 % des émissions agricoles hors déforestation. Cela n'a rien d'étonnant dans la mesure où elle est la plus grande consommatrice d'engrais azotés (60 % de la consommation mondiale), possède 31 % du cheptel bovin, 97 % des buffles et 42 % du cheptel ovin (espèces qui émettent le plus de méthane), et contient 82 % des surfaces récoltées de riz (*FAOSTAT, 2011 ; Bellassen et al., 2008*). À l'opposé, l'Afrique, qui a elle aussi une population majoritairement paysanne (70 à 80 % en Afrique de l'Ouest), est responsable de moins de 10 % des émissions agricoles mondiales directes (hors déforestation)<sup>15</sup>. Ainsi, l'ensemble des ruminants d'Afrique, par exemple, ne compte que pour 3 % des émissions globales du méthane issu de l'élevage.

Dans le cas des engrais chimiques, les taux d'application varient considérablement d'une région à l'autre, la Chine consommant 40 % des engrais minéraux dans le monde, l'Inde 20 % alors que l'Afrique n'en utilise que 2 % (*Bellarby et al. ; Greenpeace, 2008*).

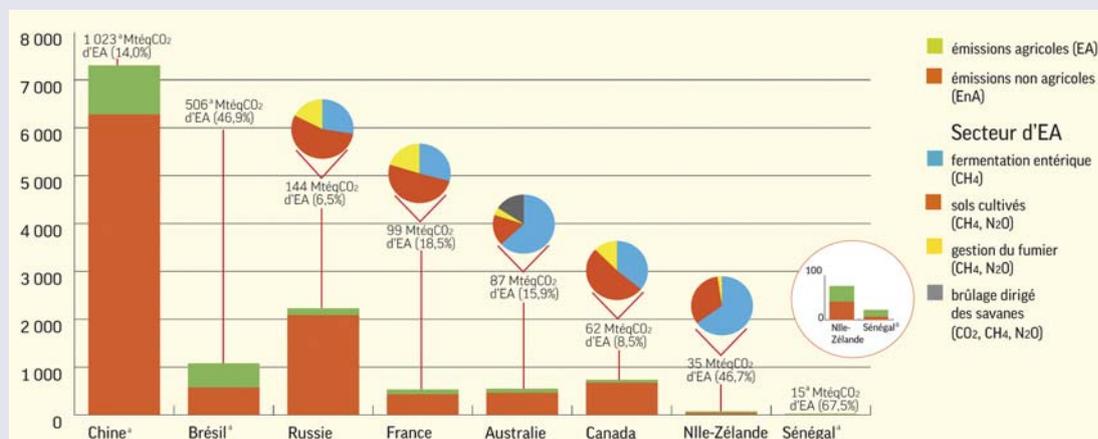
Pour l'année 2005, les émissions provenant de la production de riz et de la combustion de biomasse étaient lourdement concentrées dans le groupe des pays en développement, avec 97 % et 92 % du total mondial, respectivement. Alors que les émissions de CH<sub>4</sub> du riz se situent principalement dans le sud et l'est de l'Asie, où c'est la source alimentaire dominante (82 % du total des émissions), celles de la combustion de biomasse (déforestation) étaient originaires de l'Afrique subsaharienne et d'Amérique latine et Caraïbes (74 % du total). À la même période, la gestion des déjections animales était la seule source pour laquelle les émissions étaient supérieures dans le groupe des pays développés (52 %) que dans les régions en développement (48 % ; *US-EPA, 2006a*).

La figure 6 (voir p. 14) montre les variations de niveau d'émissions agricole à l'intérieur des pays en développement (entre la Chine et le Sénégal notamment) et en fonction des sources.

<sup>14</sup> *Smith et al., 2008*.

<sup>15</sup> *UNFCCC, 2005* : Inventaires des émissions anthropiques par les sources et des absorptions par les puits de gaz à effet de serre. Sixième compilation-synthèse des communications nationales initiales des Parties non visées à l'Annexe 1 de la Convention.

> **FIGURE 6. Comparaison des émissions brutes de GES de huit pays en 2008 (en MtégCO<sub>2</sub>, hors UCTF)** (Source : Raineau, 2008)



D'après des données CCNUCC et Banque mondiale.

(a) Les chiffres des émissions de GES des trois pays présentés n'appartenant pas à l'Annexe 1 (Chine, Brésil, Sénégal) sont des données 2005 issues de la Banque mondiale.

## L'impact estimé de différents modèles de développement agricole sur le changement climatique dépend de la méthode de calcul des émissions de GES

Parce que l'agriculture fait vivre plus de 1 milliard de personnes et est nécessaire à l'alimentation de 7 milliards d'humains, les experts du climat raisonnent de plus en plus son impact carbone en termes d' « efficacité » plutôt qu'en valeur absolue.

La mesure la plus communément utilisée pour déterminer les émissions de GES concerne leur rapport à la **productivité**, c'est à dire le volume de CO<sub>2</sub> émis par la masse de produit agricole ou d'élevage obtenue. Il est difficile d'établir des comparaisons entre pays sur cette base puisque les spéculations agricoles ne sont pas les mêmes. Elle présente également la limite de ne pas prendre en compte l'ensemble des émissions de la chaîne de production, de transformation et de commercialisation, et de réduire l'agriculture à une seule dimension. **Cette approche largement utilisée est généralement peu favorable aux systèmes paysans.**

Il existe d'autres façons de mesurer les émissions de GES, selon la définition qu'on donne au concept de productivité, comme présenté dans le tableau ci-contre pour le cas de l'élevage (voir figure 7). Ce tableau montre comment les différentes variables utilisées dans le cas de l'élevage, **jouent en faveur des différents systèmes d'élevage.**

**L'approche de la comptabilité par produit** favorise l'élevage intensif, étant donné que les animaux issus de l'élevage extensif produisent moins de rendement comestible par unité de GES émis.

FIGURE 7. Différentes métriques pour estimer les émissions de GES et la productivité

| <b>Basés sur la quantité</b>  | <b>Commentaires</b>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● kg CO<sub>2</sub> eq/kg produit</li> <li>● kg CO<sub>2</sub> eq/kg protéines, fer, calcium, profil d'acides gras etc.</li> <li>● kg CO<sub>2</sub> eq/kg denrées et biens non alimentaires produits (cuir, laine, plume, fumure, traction)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Métrique usuelle. Favorise la production intensive de monogastriques.</li> <li>● Dépend des nutriments : la mesure liée au fer et au calcium peut favoriser les ruminants ; les ruminants nourris à l'herbe peuvent avoir un meilleur ratio Omégas 3/6 que les animaux nourris aux céréales<sup>16</sup>. La mesure base sur les protéines favorisera l'élevage intensif de monogastriques.</li> <li>● Variab. Au bilan pourra favoriser les ruminants.</li> </ul> |
| <b>Basés sur la surface</b>   | <b>Commentaires</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● kg CO<sub>2</sub> eq par surface de terre</li> <li>● kg CO<sub>2</sub> eq par surface de terre arable de première qualité exploitée</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Émissions plus basses pour les systèmes extensifs et les monogastriques.</li> <li>● Émissions plus basses pour les systèmes extensifs, ruminants et monogastriques;</li> </ul>   |
| <b>Basés sur les ressources</b>   | <b>Commentaires</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● kg CO<sub>2</sub> eq/kg d'intrants basés sur des énergies fossiles</li> <li>● kg CO<sub>2</sub> eq évités à travers l'usage de co-produits ou de terres de faible qualité pour élever du bétail<sup>17</sup></li> <li>● kg produits comestibles par quantité de services écosystémiques fournis sur la surface d'exploitation</li> <li>● kg produits comestibles par surface de terre dédiée à la conservation ou à la production de biomasse</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Émissions plus basses pour les systèmes extensifs, ruminants ou monogastriques.</li> <li>● Favorise les systèmes de production extensifs et particulièrement l'élevage domestique de cochons et volailles nourris aux restes.</li> <li>● Favorise les systèmes extensifs de ruminants.</li> <li>● Favorise les systèmes intensifs, spécialement de monogastriques.</li> </ul>  |

En revanche quand on utilise une **mesure sensible aux ressources ou à la surface**, l'élevage intensif émet plus par unité de ressources/surface utilisées que, par exemple, le pastoralisme, en raison de la capacité des éleveurs à déplacer leurs troupeaux de façon opportuniste et à profiter des pâturages saisonniers disponibles. Ainsi, la productivité des systèmes de pâturage extensifs est élevée en termes de rendement obtenus à partir de ressources limitées.

<sup>16</sup> Arousseau et al., 2004 ; Demirel et al., 2006.

<sup>17</sup> Cette approche quantifie les GES et les coûts d'opportunité d'usage du sol pour obtenir une quantité nutritive équivalente d'une quelconque autre zone.

**Une autre approche, « par calorie produite »**<sup>18</sup> montre des résultats différents : les émissions variaient en 2003 de 0,2 géqCO<sub>2</sub>/kcal pour le Canada et 0,3 pour la France à 1,7 pour le Sénégal et 1,8 pour la Nouvelle-Zélande. Les résultats élevés de ces deux derniers pays s'expliquent par des raisons différentes : une productivité faible au Sénégal et une agriculture tournée vers la production de calories animales en Nouvelle-Zélande. De manière générale, outre la fermentation entérique des ruminants, la production de calories animales entraîne de fortes consommations de calories végétales et d'énergie, lui octroyant un moins bon résultat selon ce mode de calcul<sup>19</sup>.

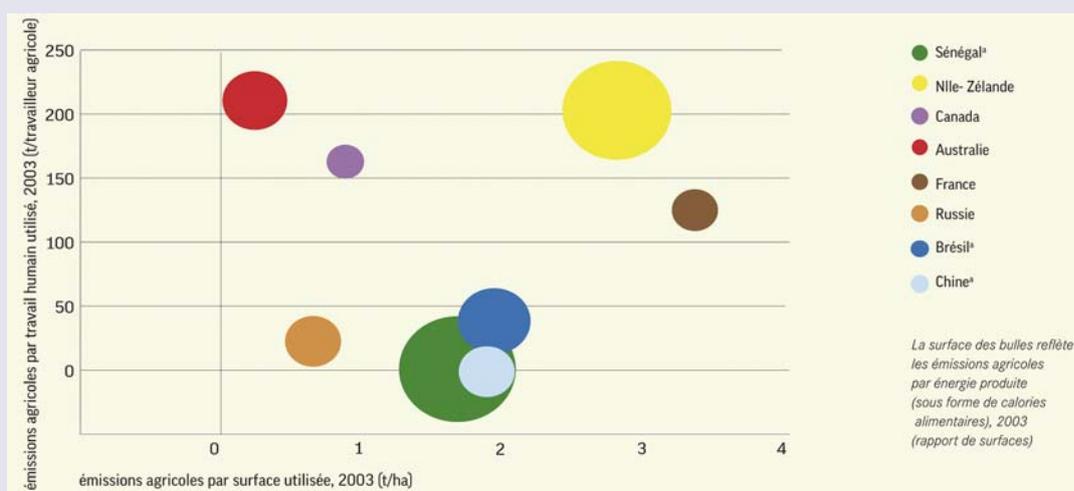
**Une approche « développement »** (Raineau, 2008) consiste à faire le rapport des émissions agricoles au nombre de travailleurs agricoles, donc de personnes rémunérées par l'activité. Il apporte une vision très dichotomique entre les quatre pays au fort revenu par habitant (Nouvelle-Zélande, Canada, Australie, France) et les quatre autres présentés dans l'étude de Raineau (Sénégal, Russie, Brésil, Chine). Ce sont en effet plutôt les agriculteurs des pays les plus riches, utilisant des surfaces beaucoup plus grandes, produisant beaucoup plus et disposant d'un niveau plus élevé d'intrants et de mécanisation, qui émettent le plus : environ 200 tonnes pour un Australien contre 40 pour un Brésilien ou 2 pour un Chinois (voir figure 8).

**L'approche aménagement**, enfin, consiste à ramener les émissions de GES à la surface consacrée à l'agriculture. Elle apporte une troisième information : les émissions les plus importantes par unité de surface sont globalement dans les pays avec une agriculture intensive ou avec des élevages très importants (Nouvelle-Zélande). Une exploitation industrielle potentiellement moins émettrice par unité de produit, sera plus émettrice si on raisonne par unité de surface exploitée, en raison de sa consommation élevée d'intrants (notamment engrais azotés) et d'énergie. Cependant, il ne faut pas négliger le fait que l'intensification est aussi un moyen de conserver

<sup>18</sup> Raineau, 2008.

<sup>19</sup> Cela étant, le pâturage peut permettre de stocker du carbone dans le sol et, quand ils sont nourris à l'herbe, les ruminants valorisent une ressource non consommable par les humains, comme nous le verrons dans les chapitres suivants.

> **FIGURE 8. Comparaison des émissions relatives de GES d'origine agricole de huit pays en 2003** (Raineau et al., 2008)



D'après des données CCNUCC et Banque mondiale, et des calculs de B. Dorin (Cirad) à partir de données FAO.

(a) Les chiffres des émissions de GES des trois pays présentés n'appartenant pas à l'Annexe 1 (Chine, Brésil, Sénégal) sont des données 2005 issues de la Banque mondiale.

des surfaces en prairies et forêts (Raineau et al., 2008). Dans certaines études, il apparaît que si on raisonne la productivité par unité de surface d'exploitation en incluant l'ensemble des produits, les systèmes paysans basés sur l'intégration agriculture-élevage peuvent être plus productifs (3 à 14 fois) que les systèmes industriels (UNCTAD, 2011).

S'il est souhaitable de raisonner les émissions agricoles en termes d'efficacité, raisonner uniquement cette efficacité en termes d'émissions par produit ne permet pas de prendre en compte la multifonctionnalité de l'agriculture et relève d'une vision globalisante de la sécurité alimentaire.

Dans leur document de positionnement préparatoire à la conférence de Durban, les ONG de Coordination SUD ont relevé le danger à raisonner la sécurité alimentaire par la quantité d'aliments produits à l'échelle globale, alors qu'elle se joue souvent au niveau local (souveraineté alimentaire), et relève de bien d'autres facteurs, notamment l'accès et la stabilité de la production.

Outre la prise en compte de l'ensemble du cycle de vie des produits, et dans une approche de développement, il est nécessaire d'intégrer à l'« efficacité carbone » l'utilisation efficiente de la surface exploitée et des ressources, mais aussi la faculté de faire vivre les travailleurs agricoles. Ce n'est qu'ainsi qu'on reflètera la réalité d'une agriculture aux rôles multiples. ●



**Les gaz à effet de serre et les sources d'émission du secteur agricole varient fortement en fonction des choix de production et des pratiques.** Globalement, il existe toutefois peu de données chiffrées sur les émissions de GES de la petite agriculture, et il faut se reposer sur les pratiques ou les émissions par pays pour avoir des indices de l'impact de ce modèle agricole.

L'agriculture paysanne, caractérisée par des exploitations de petite taille (< à 2 hectares) et un faible niveau d'intrants et d'énergie, porte souvent des pratiques peu émettrices en N<sub>2</sub>O (principal gaz à effet de serre) en comparaison avec une agriculture de type industrialisée et intensive. En revanche, le rôle de la petite agriculture dans la déforestation tropicale est considérable, même si pour certains bassins forestiers comme l'Amazonie, c'est l'extension d'une agriculture de type industriel qui est la première cause de déforestation. Il existe également de fortes disparités géographiques : l'Asie, avec une population paysanne fort nombreuse mais aussi une agriculture industrielle en expansion (Chine et Inde), concentre la majeure partie des émissions de méthane liées à la riziculture et à l'élevage. L'Afrique, avec une population majoritairement paysanne, est pourtant responsable de moins de 10 % des émissions mondiales de GES agricoles (hors déforestation).

Le mode de comptabilisation utilisé joue un rôle important dans l'évaluation de l'impact des différents modèles agricoles sur l'effet de serre. Les approches de comptabilisation par produit sont, par exemple, davantage favorables aux modèles intensifiés et élevages industriels, tandis que le pastoralisme sera favorisé par la comptabilisation des émissions par unité de surface ou par unité de travail. De multiples possibilités existent dans ce domaine et il est important de veiller à prendre en compte, dans le choix des indicateurs d'impact, toutes les dimensions de l'agriculture.



## PARTIE 2

# Les pratiques améliorées et le potentiel d'atténuation de l'agriculture paysanne

**A**ctuellement, 74 % des émissions de GES agricoles seraient localisées dans les pays en développement (FAO, 2009). Ce chiffre est l'expression d'une agriculture dans les pays en développement qui fait vivre plus de 1,3 milliard d'agriculteurs. Ils traduisent également la forte évolution des émissions dans les pays en transition, qui à la fois hébergent encore une population agricole nombreuse, et voient leur agriculture s'industrialiser en partie (utilisation croissante d'engrais azotés en Asie par exemple).

D'après la FAO, 70 % du potentiel d'atténuation de l'agriculture (qui est de 5 à 6 GtCO<sub>2</sub>) serait localisé dans les pays en développement (IFAP, 2010). Paradoxalement 89 % de ce potentiel d'atténuation se situerait dans le stockage dans le sol, tandis que l'atténuation du N<sub>2</sub>O fournirait moins de 2 % (alors qu'elle représente 46 % des émissions !), et le CH<sub>4</sub>, 9 % (Smith et al., 2007). Ceci tendrait à démontrer que l'effort devrait porter davantage sur le stockage dans le sol que sur la diminution des émissions issues de l'usage d'intrants chimiques. L'agriculture paysanne n'en demeure pas moins le terrain où sont mises en œuvre préférentiellement les pratiques agro-écologiques et organiques peu émettrices, et un terreau d'innovation pour une agriculture plus durable, résiliente aux aléas climatiques et à faible niveau d'émissions, voire permettant de stocker du carbone.

Dans ce chapitre, nous présentons d'abord les pratiques à développer en agriculture paysanne pour atténuer les émissions de GES, en évaluant leur potentiel d'atténuation par rapport aux pratiques usuelles ou « conventionnelles ».

## Recensement des itinéraires techniques favorables à l'atténuation

Les pratiques améliorées permettant de contribuer à l'atténuation du changement climatique sont de plusieurs ordres : il peut s'agir de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ou N<sub>2</sub>O du sol, voire de favoriser le stockage de carbone dans les sols et les arbres ; ou encore de limiter les émissions de CH<sub>4</sub> liées à l'élevage par une meilleure gestion. Enfin, l'intensification écologique de l'agriculture doit contribuer à limiter l'extension des surfaces agricoles au détriment de la forêt, et constitue ainsi un mécanisme de lutte contre les émissions liées à la déforestation. En agriculture familiale, l'utilisation d'énergie provenant de carburants fossiles est très faible comparée aux modèles industrialisés. Ce poste « énergie » ne représente donc pas un potentiel de réduction important.

## Les pratiques qui visent à réduire les pertes de CO<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>O au niveau du sol, et/ou à favoriser le stockage

On peut citer ici :

- **les pratiques de non-labour** : éviter le retournement du sol permet de limiter l'activité aérobie des bactéries minéralisatrices et ainsi de conserver le carbone de la matière organique du sol ;
- **l'agriculture de conservation et ses différentes pratiques** : semis sous couvert, utilisation de plantes de couverture à l'inter-culture (engrais vert, notamment légumineuses fixatrices d'azote), paillage, application de compost. Toutes ces pratiques permettent d'améliorer la fertilité des sols en l'enrichissant en matière organique (et donc en carbone stocké), et de limiter les apports d'engrais grâce à la fixation d'azote dans le cas des légumineuses ;
- **les rotations de cultures améliorées** : il s'agit là encore, par le choix de variétés adéquates, d'améliorer l'enrichissement du sol en matière organique, et avant tout de diminuer les périodes de jachère nue ;
- **l'optimisation de l'usage des engrais** : une gestion raisonnée de la fertilisation (en particulier minérale) permet de limiter les émissions d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). Il s'agira de mieux doser l'usage des engrais, mais aussi de maîtriser le lessivage et la volatilisation, grâce à une application de précision notamment ;
- **la gestion des prairies** : en élevage également, une bonne gestion des pâturages permet de favoriser le stockage de carbone dans la matière organique du sol. Un sol sous prairie contient davantage de carbone qu'un sol cultivé, et parfois autant qu'un sol forestier.

## Les pratiques qui permettent de favoriser le stockage de CO<sub>2</sub> dans la biomasse

Le processus de la photosynthèse permet la séquestration de CO<sub>2</sub> dans le bois, les feuilles et l'ensemble des compartiments de l'arbre, sous forme de composés cellulosiques (1 tonne de bois sec ~ 0,5 t de carbone ~ 1,8 tCO<sub>2</sub>). Ce mécanisme est la base des projets de « carbone forestier » dans lesquels le boisement/reboisement ou la conservation des forêts permettent la délivrance de crédits carbone. Dans le contexte agricole, il s'agit essentiellement de réintroduire l'arbre dans les systèmes de production :

- **plantation de haies vives** ;
- **cultures en systèmes agroforestiers** : la culture de café ou de cacao sous ombrage, par exemple, permet non seulement de stocker du carbone dans les arbres, mais aussi dans le sol (en améliorant du même coup sa fertilité) et de favoriser la productivité des plants. Dans certains cas, les arbres d'ombrage existent mais ils sont très peu denses, monospécifiques ; il s'agira donc de procéder à un enrichissement des plantations ;
- **sylvopastoralisme** : la combinaison de l'élevage avec la foresterie ; là encore les arbres jouent aussi un rôle d'ombrage pour les animaux. Il s'agira de choisir des essences « résistantes » à la pression des animaux, de les protéger les deux ou trois premières années, et de gérer la densité et le choix des essences de façon à laisser le pâturage pousser ;
- **jardins de case (ou « jardins créoles » en Haïti)** : la combinaison de multiples essences, surtout fruitières, à proximité des maisons, permet de stocker du carbone en utilisant différents étages de végétation ;
- **limitation des pratiques de brûlage** : feux de brousse ou de « nettoyage » en périphérie des cases, brûlage de la canne à sucre en vue de la récolte, brûlage des résidus de culture, etc.

## Les pratiques qui permettent de limiter les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) liées à l'élevage et à la riziculture

Il s'agit principalement de diminuer les émissions de gaz (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) liées à la fermentation entérique des animaux, et de gérer les excréments de façon à limiter les émissions. Les pratiques qui permettent cela sont notamment :

- **la gestion de l'alimentation** du bétail (digestion) : ajout de graisses, amélioration de la qualité de la pâture et du fourrage, réduction de la part de fibres, utilisation de davantage de concentrés ;
- **l'action sur le mécanisme de digestion** : modification de la population microbienne du rumen. La sélection génétique en vue d'améliorer la conversion de l'azote dans le rumen, ou de produire des animaux qui urinent plus fréquemment, est moins applicable en petite agriculture ;
- **la fermentation contrôlée des excréments** : stockage solide plutôt que liquide, refroidissement et couverture des fosses de stockage. La fermentation anaérobie dans des biodigesteurs permet de limiter les émissions de CH<sub>4</sub> et d'utiliser ce gaz en substitution énergétique, à la place du charbon ou du bois de feu pour la cuisson des aliments ou l'éclairage ;
- **la riziculture améliorée** (SRA ou SRI<sup>20</sup>) permet, par une meilleure maîtrise de l'eau et la réalisation d'assèchements réguliers, de limiter les émissions de CH<sub>4</sub> liées à l'activité anaérobie des bactéries méthanogènes.

## Une contribution indirecte du secteur agricole : la production de bioénergies

Le secteur agricole peut permettre de diminuer les émissions de GES liées à l'utilisation d'énergie fossile dans les transports, par la substitution de carburants issus de la biomasse. Cette option est décrite plus en détail au sous-chapitre suivant.

## L'atténuation raisonnée à l'échelle d'une exploitation, d'un territoire, d'une production

La diversité des activités agricoles sur les exploitations familiales et la petite taille de celles-ci pousse souvent à raisonner l'atténuation (tout comme l'adaptation) non pas à l'échelle d'une pratique, mais de l'exploitation, voire d'un territoire ou d'un paysage comme un bassin versant. C'est le choix fait par les projets de compensation développés au Kenya, incluant une diversité d'activités pratiques favorisant l'atténuation : typiquement, l'agroforesterie avec les pratiques diverses de l'agriculture de conservation. Dans le même ordre d'idée d'un raisonnement à plus grande échelle, la planification de l'usage du sol peut également contribuer à l'atténuation : le choix de convertir une culture en prairie, par exemple, contribuera à stocker du carbone de façon additionnelle, de même que la reconversion d'un terrain agricole drainé en marécage. Le choix de cultures pérennes plutôt qu'annuelles est également favorable, car la part de biomasse dans le sol est moins importante pour ces dernières (20 % contre 60 à 80 % pour les pérennes).

Enfin, l'amélioration de la productivité globale d'une exploitation contribue à lutter contre l'effet de serre, de plusieurs façons : en limitant les émissions de la déforestation, ou en diminuant les émissions de CO<sub>2</sub> « par produit » si on adopte ce raisonnement (par ailleurs criti-

<sup>20</sup> Système de riziculture améliorée ; Système de riziculture intensive.

quable, ce que nous avons vu page 14). Comme nous l'avons vu pages 11-12, l'agriculture paysanne reste l'un des moteurs de la déforestation, et les émissions de GES qui en résultent constituent un impact indirect important de cette activité. Favoriser une intensification écologique de l'agriculture, et agir sur les facteurs externes (sécurisation du foncier, accès aux marchés, diversification et transformation des produits pour créer de la valeur ajoutée, amélioration des infrastructures) pour améliorer le revenu des petits producteurs et limiter l'extension des surfaces, constitue une activité importante de la lutte contre la déforestation. Aujourd'hui, la déforestation et ses « drivers »<sup>21</sup> sont traités dans le cadre du mécanisme REDD+<sup>22</sup> de la Convention Climat, ce qui montre l'importance de créer des articulations pertinentes avec les politiques nationales et internationales d'atténuation mises en place pour le secteur agricole.

## Zoom sur quelques pratiques améliorées et leur potentiel d'atténuation

Dans ce chapitre, sur la base d'une revue bibliographique non exhaustive, nous examinons le potentiel d'atténuation évalué dans la littérature pour quelques pratiques « durables » dans le domaine de l'agroécologie.

### ENCADRÉ 1

#### > Note sur les méthodologies carbone

Afin de pouvoir valoriser financièrement les réductions d'émission grâce à la compensation carbone, en délivrant des crédits, un projet doit passer un certain nombre d'étapes dont la validation de sa « méthodologie » au MDP, ou par un standard volontaire. Une méthodologie, dans le jargon du carbone, étant un ensemble de règles de comptabilisation permettant, dans un contexte et pour un type d'activités donnés, de garantir et d'évaluer notamment l'« additionnalité<sup>23</sup> » des tonnes de carbone

évités ou stockés. Un projet peut utiliser une « méthodologie » déjà validée, ou en faire valider une nouvelle si son activité ne correspond au contexte d'aucune méthodologie existante.

Pendant longtemps, les méthodologies validées, que ce soit au niveau du MDP ou du marché volontaire, concernaient uniquement le biogaz (réduction des émissions de méthane du fumier par l'installation de biodigesteurs) et, dans une certaine mesure, l'agroforesterie (partie « biomasse arborée »). Ce n'est que récemment que les toutes premières méthodologies portant sur d'autres activités d'atténuation agricole sont sorties.

## Pratiques de non-labour et semis sous couvert

Les pratiques de non-labour consistent à semer directement les cultures sans travailler le sol en plein, mais en utilisant des lignes de plantation de profondeur et largeur limitées. En comparaison au semis conventionnel, le non-labour (moins de 50 % de la surface du sol retournée) n'entraîne qu'une perturbation négligeable du sol. Les pratiques d'agriculture de conservation vont au-delà de l'absence de retournement du sol, mais comprennent aussi le maintien d'une couverture végétale permanente et l'utilisation de rotations de culture pertinentes (ex. : graminéennes à forte capacité d'enracinement comme la *brachiaria*).

<sup>21</sup> Facteur, cause.

<sup>22</sup> Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts.

<sup>23</sup> L'additionnalité se traduit par le fait qu'en l'absence de projet (« scénario de référence »), il y aurait eu davantage de CO<sub>2</sub> émis que sous scénario de projet.

> FIGURE 9. Semis sous couvert en agriculture industrielle ① et en agriculture paysanne ②



①

②



© AVSF

Ces pratiques permettent :

- **d'éviter les émissions de CO<sub>2</sub>** liées au travail du sol (retournement entraînant l'augmentation de l'activité microbienne de minéralisation aérobie de la matière organique) et/ou à l'absence de couvert ;
- **l'amélioration du stock de matière organique du sol**, et donc du taux de carbone, par la décomposition des plantes de couverture (biomasse aérienne et racines) ou de la paille ;
- **la lutte contre l'érosion**. Le potentiel d'amélioration du stock de carbone du sol varie en fonction des sources bibliographiques, de la région, du type de sol, généralement de 0,1 à 3 tonnes de carbone/ha/an soit de 0,4 à 11 tCO<sub>2</sub>éq/ha/an. Ce potentiel par hectare est relativement faible comparé à d'autres types de projets, comme les projets biogaz (4 tCO<sub>2</sub>/an/biodigester individuel d'une capacité de 2 m<sup>3</sup>), ou même au stockage dans la biomasse dans le cadre de projets de reboisement sur terrains peu fertiles (4 à 15 téqCO<sub>2</sub>/ha/an). À noter que 35 à 40 % du pool de carbone organique du sol se situerait dans les zones sèches.

Le tableau page suivante synthétise les éléments de littérature trouvés sur le potentiel de réduction dans différentes conditions<sup>24</sup>.

Pour un agriculteur familial qui dispose généralement de l'équivalent d'un hectare de terrain (ou moins), le gain financier lié au stockage de carbone serait donc très faible, de l'ordre de 2 à 110 USD/ha/an (pour un prix de la tonne variant de 4 à 10 USD), et ce sans compter les coûts de transaction et de *monitoring*. Un tel projet sera plus intéressant pour un agriculteur industriel qui dispose de plusieurs milliers d'hectares, par exemple au Brésil.

Le non-labour s'est en fait considérablement développé en Amérique du Nord et dans certains pays d'Amérique du Sud. Toutefois, il existe des différences de pratiques entre l'agriculture de conservation de « petite échelle » pratiquée par les agriculteurs familiaux des pays du Sud, et l'agriculture de conservation de « grande échelle » pratiquée dans les pays du Nord aux modèles agricoles industrialisés ou les pays émergents (Brésil, Argentine). Ainsi, au Brésil, les systèmes en non-labour correspondent souvent aujourd'hui à des monocultures utilisant

<sup>24</sup> Les données portent généralement sur les 30 premiers centimètres de sol.

| Lieu   | Source biblio  | Pratique                             | Potentiel d'atténuation           |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
|  | Gattinger <i>et al.</i> , 2011   | Non-labour                           | 0,3 à 3,7 tCO <sub>2</sub> /ha/an |
| Région tropicale d'altitude (Madagascar)                 | Équipes Cirad-CA Brésil et Madagascar  | Non-labour <sup>25</sup>             | 6,6 à 11 tCO <sub>2</sub> /ha/an  |
| Région tropicale chaude et humide - Mato Grosso (Brésil) | Amado T. <i>et al.</i> (1999), Bayer C. <i>et al.</i> (2000), Sá J. C. M. <i>et al.</i> (2000) | Non-labour <sup>25</sup>             | 3 tCO <sub>2</sub> /ha/an         |
| Région subtropicale (Sud Brésil)                         | Amado T. <i>et al.</i> (1999), Bayer C. <i>et al.</i> (2000), Sá J. C. M. <i>et al.</i> (2000) | Non-labour <sup>25</sup>             | 3,3 à 5,9 tCO <sub>2</sub> /ha/an |
| Sols tropicaux   | Cirad (Séguy <i>et al.</i> )   | SCV (différentes modalités)          | 1,8 à 11 tCO <sub>2</sub> /ha/an  |
| Zimbabwe   | Gwenzi <i>et al.</i> , 2009 cités dans Gattinger <i>et al.</i> , 2011                          | Non-labour sur coton et blé irrigués | 2,86 tCO <sub>2</sub> /ha/an      |

des herbicides totaux (*Roundup*) permettant de lutter contre les adventices en l'absence de sarclage, voire des OGM<sup>26</sup> résistants à ces herbicides (Gattinger *et al.*, 2011).

Par ailleurs, d'après Gattinger *et al.* (2011), il existe malheureusement de nombreux exemples où les pratiques de non-labour ne permettent pas d'augmenter les rendements, voire les diminuent en particulier les premières années.

Par ailleurs, les effets de l'absence de labour sur les processus de nitrification/dénitrification et donc les émissions de N<sub>2</sub>O (effet de serre près de 300 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>) sont mal connus. Certaines études (pampa Argentine) semblent montrer que les émissions de N<sub>2</sub>O (dénitrification) augmentent en l'absence d'outillage à hauteur de 1 kg N/ha/an. Dans d'autres cas, c'est une amélioration du stockage de N<sub>2</sub>O qui était observée. Il existe donc encore de fortes incertitudes sur le potentiel d'atténuation des pratiques associées au non-labour. Les pratiques agricoles sans labour à « petite échelle » sont toutefois globalement bénéfiques du point de vue environnemental et de l'adaptation aux aléas climatiques (conservation de l'eau et des sols).

Par ailleurs, n'oublions pas que le potentiel de stockage de carbone dans le sol est limité au point de saturation atteint au bout de 15 à 100 ans en fonction des régions.

## Méthodologies

Le stockage de carbone dans le sol par l'amélioration des pratiques culturales n'est pour lors pas validé comme activité dans le cadre du MDP<sup>27</sup>-Kyoto. En revanche le V-C-S<sup>28</sup>, standard de compensation volontaire, a validé en décembre 2011 la **méthodologie SALM** (*Adoption of Sustainable Agricultural Land Management*) développée par le BioCarbon Fund dans le cadre de son projet Kenyan. Le standard CCX<sup>29</sup> accepte également les activités de non-labour et de semis sous couverture végétale.

<sup>25</sup> Ces trois données sont relatives à des systèmes de production très différents en termes de capacité de production de matière sèche.

<sup>26</sup> Organismes génétiquement modifiés.

<sup>27</sup> Mécanisme de développement propre.

<sup>28</sup> Verified Carbon Standard.

<sup>29</sup> Chicago Climate Exchange.

## Riziculture améliorée

Actuellement, les rizières inondées en permanence représentent 90 % de la production mondiale de riz et 85 % des surfaces. Les émissions de GES de la riziculture représentent 10 % des émissions agricoles globales de ce secteur et viennent en troisième position après les émissions de N<sub>2</sub>O des sols et la fermentation entérique. Cette empreinte carbone est surtout générée par la production de méthane (au pouvoir réchauffant 25 fois plus important que celui du CO<sub>2</sub>) et la déforestation pour cultiver du riz sur brûlis. La FAO a effectué des estimations sur le bilan carbone de la filière riz à Madagascar à l'horizon 2020, où le secteur rizicole « aquatique » (irrigué et pluvial) est le principal émetteur de carbone et de méthane. Les émissions de méthane de la riziculture malgache représentent 8,7 % des émissions de méthane de la riziculture mondiale.

La riziculture améliorée avec maîtrise de l'eau (SRI : système de riziculture intensive et SRA : système de riziculture améliorée) permettrait de diminuer les émissions de GES par rapport aux pratiques conventionnelles, de deux façons :

- en limitant la production de méthane du riz aquatique par des drainages intermittent (limitation de l'activité anaérobie des bactéries méthanogènes). Des expériences dans des parcelles expérimentales de l'IRRI ont ainsi montré qu'en drainant une parcelle à deux reprises au cours d'un cycle de culture, il est possible de réduire fortement (80 %) l'émission de méthane. Une telle réduction résulte à la fois d'une inhibition partielle de la production de méthane et d'une augmentation de sa consommation par des micro-organismes méthanotrophes. Outre les drainages, une application de compost peut également être réalisée dans le cadre du SRI, mais en dehors des périodes inondées pour éviter d'augmenter les émissions. Le choix des cultivars peut également influencer sur les émissions de méthane ;
- en limitant la déforestation pour l'extension des cultures sur *tavy*, grâce à une augmentation des rendements sur les surfaces déjà cultivées.

Les systèmes de SRI/SRA présentent en outre des avantages en matière de productivité (augmentation des récoltes de 20 à 50 %), d'adaptation au changement climatique (économie d'eau et diminution de la durée du cycle de culture) ; ils diminuent également la quantité de semences à utiliser (de 80 à 90 %) <sup>30</sup>.

Le groupement SRI de Madagascar donne les chiffres suivants sur les émissions de GES de différentes pratiques rizicoles :

| Pratique rizicole                                 | Émissions de méthane |
|---|----------------------|
| Parcelle immergée toute l'année, mauvais drainage | 7,45 kg/ha/jour      |
| Système traditionnel                              | 3,92 kg/ha/jour      |
| Incorporation de paille précoce + SRI             | 1,28 kg/ha/jour      |
| SRI avec compost                                  | 0,84 kg/ha/jour      |

L'IRD (Institut de recherche pour le développement) évalue à 0,2 à 0,6 tCH<sub>4</sub>/ha/an (soit 4,2 à 14,2 téqCO<sub>2</sub>) les émissions en système traditionnel, contre 0,02 tCH<sub>4</sub>/ha/an (soit 0,8 téqCO<sub>2</sub>) en SRI. Le gain carbone est dans ce cas de 3,4 à 13,4 téq CO<sub>2</sub>/ha/an.

Valorisé en compensation, hors coûts de transaction et de *monitoring* et pour un prix de 4 à 10 USD/tCO<sub>2</sub>, ce gain carbone représenterait un revenu brut de 15 à 130 USD/ha/an.

<sup>30</sup> Source : Groupement SRI Madagascar.

Une limite de ce type de pratiques est qu'elles ne sont applicables qu'à un certain type de riziculture, pour une période limitée de culture, dans le cas de la riziculture irriguée de bas-fonds avec une disponibilité en eau garantie qui permet un véritable contrôle de l'approvisionnement. Il existe encore des incertitudes (jusqu'à 50 %) sur le bénéfice réel de ces pratiques, et les effets du drainage sur les émissions de N<sub>2</sub>O sont encore mal connus.

## Méthodologies

La complexité du suivi des émissions de méthane, et le manque de données pour établir la baseline (scénario de référence sans projet) rendent encore difficile l'opérationnalisation de projets. Deux méthodologies ont été approuvées pour lors (par l'American Carbon Registry et la Climate Action Reserve) en vue de la compensation carbone. Une méthodologie a également été soumise au V-C-S<sup>31</sup>, basée sur une approche modélisée des processus biogéochimiques prenant en compte la durée de l'inondation, la date de récolte, etc. Des projets sont en cours de développement dans des pays du Nord, mais pour lors, aucun projet n'a été développé dans un pays du Sud en milieu paysan.

## Systèmes agroforestiers

La mise en place de systèmes agroforestiers permet de combiner plusieurs pratiques durables, et ainsi d'additionner leur potentiel d'atténuation. Il peut s'agir de cultures pérennes (cacao, café) sous ombrage, ou plus largement de la réintroduction de l'arbre dans les systèmes de production par la plantation de haies vives ou de jardins de case. La présence des arbres permet d'améliorer le stockage de carbone dans le sol, grâce à la décomposition de la litière et des racines, mais aussi de séquestrer du carbone dans la biomasse. Les arbres ont en outre des fonctions variées dans le système : amélioration de la fertilité et du microclimat, ombrage pour les cultures ou les animaux, contrôle de l'érosion, rôle dans le cycle de l'eau et des nutriments, production de bois d'œuvre, de service, de bois énergie et de fruits. Les agroforêts et jardins de case peuvent comprendre une grande biodiversité. Une autre pratique consiste à planter des arbres à croissance rapide ou des arbustes (voire des arbres comme *Sesbania sesban*) sur une jachère pour en accélérer les effets sur la fertilité du sol, ce qui permet également de stocker du CO<sub>2</sub>.

L'agroforesterie semble donc l'une des voies les plus prometteuses pour associer en milieu paysan l'augmentation de la productivité, la diversification des revenus, l'adaptation au changement climatique et l'atténuation.

Le tableau ci-contre synthétise quelques données de littérature sur le potentiel d'atténuation de divers systèmes agroforestiers.

Dans une étude de synthèse, Albrecht et Serigne (2003) indiquent sur 50 ans un potentiel global de stockage de 12 à 228 tC/ha sur différents sites en Afrique, Amérique latine et Asie. Ceci correspond à un stockage moyen de **0,88 tCO<sub>2</sub>/ha/an à 16,7 tCO<sub>2</sub>/ha/an en moyenne**, soit pour un prix de la tonne de 4 à 10 USD, un revenu brut de 3,5 à 167 USD/ha/an.

On peut bien entendu combiner à l'agroforesterie les pratiques de l'agriculture de conservation décrites plus haut, permettant aussi d'améliorer le stockage de carbone dans les sols. Il semble que le coût de l'atténuation par les pratiques agroforestières soit relativement bas : 13 USD/tC en moyenne, variation de 1 à 69 USD/tC (Albrecht et Serigne, 2003). Les pratiques agroforestières sont toutefois assez limitées pour les sols pauvres, par exemple les sols acides et les zones semi-arides : faible croissance des arbres, concurrence pour l'eau avec les cultures. Sur les zones déjà cultivées, le potentiel d'installation de systèmes agroforestiers peut être limité lorsque les surfaces dédiées à la culture sont déjà petites. C'est le cas au

---

<sup>31</sup> *Calculating Emission Reductions in Rice Management Systems*, Terra Global Capital and Environmental Defense Fund, 2011 ; voir <http://v-c-s.org/methodologies/calculating-emission-reductions-rice-management-systems>.

| Lieu         | Pratique  | Gain carbone sol                  | Gain carbone biomasse   | Source biblio<br>(Albrecht et Serigne, 2003)            |
|--------------|---|-----------------------------------|---|---|
| Costa Rica   | Cacao - <i>Cordia alliodora</i> et<br>Cacao - <i>Erythrina poeppigiana</i>                                  | 2,9 à 7,7 tCO <sub>2</sub> /ha/an | 40 tCO <sub>2</sub> /ha/an  | Kursten et Burschel, 1993,<br>Beer <i>et al.</i> , 1990 |
| Costa Rica ? | Haies vives de <i>Gliciridia sepium</i><br>ou <i>Erythrina bertoana</i>                                     | Négligeable <sup>32</sup>         | 35 à 50 tCO <sub>2</sub> /ha/an                                       | Romero <i>et al.</i> , 1991                             |
| Nigeria ?    | Cultures intercalaires ou<br>en couloir entre bandes boisées<br>avec <i>L. leucocephala</i> , sols fertiles | 4,4 à 7,3 tCO <sub>2</sub> /ha/an | Variable et temporaire<br>(taille, récolte fourrage/<br>bois énergie) | Kang, 1997  |
| Philippines  | Jachère améliorée<br>à <i>L. leucocephala</i>   |                                   | 9,8 tCO <sub>2</sub> /ha/an   | Lasco et Suson, 1999                                    |
| Ouest Kenya  | Jachère améliorée avec<br>4 espèces d'arbres  | 4,7 à 9,2 tCO <sub>2</sub> /ha/an |   | Impala, 2001  |

Kenya sur deux sites étudiés par Henry *et al.* (2009), où, la taille individuelle des exploitations variant de 0,6 à 1,2 ha en moyenne, ce potentiel résidait essentiellement dans la plantation de haies vives.

La complexité méthodologique pour le suivi carbone des systèmes agroforestiers réside dans la variété de combinaisons de diverses pratiques séquestrantes, concernant notamment le carbone du sol. Par ailleurs, les apports en azote dérivant des pratiques agroforestières comme la jachère améliorée (avec légumineuses) peuvent dépasser les besoins des cultures : dans ce cas, il peut y avoir augmentation des émissions par volatilisation d'azote sous forme de N<sub>2</sub>O.

> **FIGURE 10. Systèmes agroforestiers en Amérique centrale** (à gauche, photo Cirad) **et au Pérou** (à droite, Selva Central, projet AVSF)



<sup>32</sup> Compte tenu de la faible surface de sol couverte par les arbres en ligne (effet limité à 10 m de part et d'autre de la haie).

Il serait donc nécessaire d'améliorer les méthodes de comptabilisation pour mieux évaluer le stockage de carbone et le bilan des gaz en traces comme le N<sub>2</sub>O et le méthane CH<sub>4</sub>, mais aussi l'influence des choix d'espèces sur le bilan carbone net.

## Méthodologies

Pour le marché d'engagements, une méthodologie « petite échelle » traite du stockage de carbone en systèmes agroforestiers<sup>33</sup>. Toutefois elle est assez restrictive quant au choix des systèmes puisque les surfaces concernées doivent être pratiquement déboisées en début de projet et répondre en fin de projet à la définition de « forêt » (ce qui exclut les haies) sans pour autant entraîner de déplacement de cultures (risque de fuites). Le carbone du sol comme le carbone aérien peuvent être pris en compte.

Pour le marché de la compensation volontaire, la seule méthodologie qui inclue les pratiques agroforestières est la SALM du Biocarbon Fund, adoptée par le VCS.

## Stockage dans les prairies

Le stockage de carbone dans les sols par la gestion améliorée des prairies est une pratique d'atténuation associée à l'élevage, à laquelle s'intéressent de nombreux acteurs, notamment dans les pays industrialisés.

En général, la teneur en carbone du sol d'une prairie est plus élevée que pour les autres cultures. Et, alors que le stock de carbone total présent dans l'écosystème des prairies est inférieur à celui de certains systèmes forestiers, la partie souterraine du carbone peut par contre être plus élevée.

Le surpâturage est l'une des principales causes de la dégradation des prairies, avec pour conséquence la baisse des stocks de matière organique (et donc de carbone) du sol, et la perte de fertilité. Des pratiques de gestion améliorées susceptibles de restaurer la matière organique des sols des prairies, de réduire l'érosion et de diminuer les pertes provenant des incendies et du surpâturage peuvent donc contribuer à séquestrer de grandes quantités de carbone. Il s'agira notamment de mieux gérer la charge de bétail, de limiter la pratique des feux, de compenser les déficits en nutriments par des apports d'engrais et/ou la plantation de légumineuses, d'introduire des graminées plus productives à système racinaire plus profond et plus résistant à la dégradation. À l'échelle du paysage, la conversion de cultures en prairies peut contribuer à améliorer la séquestration de GES.

Les pâturages sont capables d'accumuler du carbone dans la matière organique du sol sous des formes stables. En zone amazonienne lors de la mise en place d'un pâturage après déforestation, les stocks de C du sol chutent brutalement mais peuvent se reconstituer après plusieurs décennies pour égaler, voire dépasser, ceux des sols forestiers initiaux (Cerri *et al.*, 2004).

Si des travaux ont été conduits pour évaluer le potentiel de stockage de carbone des prairies dans les pays industrialisés (Canada, États-Unis, Australie, France, etc.), peu de données sont disponibles pour les pays en développement.

Lal (2004) propose une gamme de séquestration variant de 0 à 150 kg C/ha/an dans les régions chaudes arides (0 à 0,55 teqCO<sub>2</sub>/ha/an). La synthèse réalisée par la FAO (2010) indique que l'ajout de fumier pourrait permettre d'améliorer le stockage entre 0,42 et 0,76 tC/ha/an, soit 1,5 à 2,8 teqCO<sub>2</sub>/ha/an, en fonction de la zone (les taux de séquestration sont en général plus grands dans les régions humides que dans les régions sèches). La gestion améliorée du pâturage pourrait générer quant à elle une amélioration des stocks de carbone de 0,35 tC/ha/an en moyenne (1,28 teqCO<sub>2</sub>/ha/an). Au Brésil, Maia *et al.* (2009) ont trouvé qu'une gestion améliorée des pâtures permettait d'améliorer le stockage de carbone

---

<sup>33</sup> Méthodologie AR/AMS0004.

dans les sols de 0,61 à 0,72 tC (2,2 à 2,7 tCO<sub>2</sub>/ha/an) par rapport à la végétation naturelle précédente. Des travaux en zone tropicale humide (projet Carpagg en Guyane) ont montré que le stockage annuel de sols sous prairies pouvait dépasser les 2 tC/ha/an (soit 7 teqCO<sub>2</sub>/ha/an).

En termes de revenus dans le cadre de la compensation carbone, pour un prix de la tonne oscillant entre 4 et 10 USD, la gestion des prairies ou la conversion en prairies pourrait entraîner un gain de 2,2 à 70 USD/ha/an.

La limite de ce champ d'action réside toujours dans la difficulté à mesurer et suivre le stockage de carbone dans le sol : à établir une ligne de base et à estimer le bénéfice carbone réel des pratiques adoptées. Par ailleurs, l'ajout d'engrais chimique ou organique peut dans certains cas avoir comme effet pervers la volatilisation de l'azote en excès sous forme de N<sub>2</sub>O.

## Méthodologies

La gestion des prairies ou la conversion en prairies ne font pas encore l'objet d'une méthodologie sous label Kyoto (marché officiel). Le label volontaire CCX a validé un protocole intégrant la conversion de cultures en prairies, et le VCS dispose de plusieurs méthodologies de projet en cours de développement sur ce thème dont « gestion des feux et des pâturages », « gestion durable des prairies » et la méthodologie SALM qui intègre la gestion des prairies.

## Un cas particulier : les bioénergies, « le premier levier d'atténuation »

Les biocarburants, des carburants fabriqués à partir de produits agricoles, relèvent de différentes filières. L'huile végétale – palmier, tournesol, colza, ricin, jatropha, etc. – peut être utilisée directement, pure ou en mélange, dans des moteurs spécialement adaptés. Elle peut aussi être transformée en biodiesel par une réaction chimique avec du méthanol ou de l'éthanol, et dans ce cas utilisable dans des moteurs diesel classiques. Les plantes cultivées pour leur sucre peuvent également être utilisées : canne, betterave, maïs ou blé. La fermentation des sucres permet d'obtenir du bioéthanol qui peut remplacer partiellement ou totalement l'essence.

Il existe d'autres filières utilisant du méthanol, du biométhane, la lignine ou la cellulose des végétaux : on parle alors de biocarburants de deuxième génération.

L'utilisation de ce type de carburants est mise en avant car ils sont censés être moins néfastes pour l'environnement que les carburants fossiles<sup>34</sup>, leur combustion générant moins d'émissions de gaz à effet de serre. D'après la CDC-Climat<sup>35</sup>, « à l'échelle mondiale, les bioénergies apparaissent comme le principal moyen de réduire les émissions. Sur le potentiel d'atténuation de 16 GtCO<sub>2</sub>eq/an (correspondant à une estimation haute), 12 GtCO<sub>2</sub>eq/an seraient permis par l'utilisation de cultures dédiées (miscanthus, jatropha) et les 4 GtCO<sub>2</sub>eq/an restants par les résidus de cultures tels que la paille, la bagasse de canne à sucre ou la balle de riz. La fourchette très large de l'estimation (entre 4 et 16 GtCO<sub>2</sub>eq/an) provient des incertitudes sur les rendements futurs et sur les surfaces disponibles pour les cultures dédiées. Plus les rendements seront élevés, plus il y aura de résidus de cultures et plus il y aura de terres disponibles pour les cultures à vocation énergétique ».

La Directive sur les énergies renouvelables (RED), adoptée par l'UE en 2009, fixe un objectif de 10 % de biocarburants dans les transports routiers d'ici à 2020. Cette politique est toutefois contestée par un certain nombre d'acteurs qui évaluent qu'il n'y aura pas suffisamment

<sup>34</sup> EuropAfrique, 2011.

<sup>35</sup> Bellassen et Foucherot, 2011.

de surfaces en Europe pour répondre aux importants besoins en terres des agrocarburants<sup>36</sup>. Cette directive pourrait donc favoriser les investissements à l'étranger, notamment dans les pays du Sud, pour la production d'agrocarburants sur de grandes surfaces, ce qui entraîne des risques importants d'accaparement de terres, de changement d'affectation des sols et de concurrence avec la production d'aliments (augmentation des prix).

De nombreux investissements accompagnent déjà le développement des biocarburants dans les pays d'Asie et d'Amérique latine.

## Méthodologies

Même si l'impact carbone d'une évolution globale vers 10 % de biocarburant dans les transports n'est pas clairement établi, la réduction d'émissions de GES par rapport à l'usage d'énergies fossiles est déjà valorisable à l'échelle projet, dans le cadre de la compensation carbone. En effet, des méthodologies sont validées au niveau du MDP-Kyoto<sup>37</sup>, permettant à des opérateurs d'enregistrer des projets de substitution énergétique et de bénéficier de certificats de réduction d'émission (CER). Il s'agit notamment des méthodologies ACM-0017 (*Production of biodiesel for use as fuel*), AM0089 (*Production of diesel using a mixed feedstock of gasoil and vegetable oil – Version 1.1.0*), AM0082 (*Use of charcoal from planted renewable biomass in the iron ore reduction process [...] – Version 1.0*), AM0042 (*Grid-connected electricity generation using biomass from newly developed dedicated plantations – Version 2.1*), etc., ainsi que des méthodologies dites de « petite échelle » correspondantes (AMS-IG et IH). Dans le cas de l'utilisation de plantes arbustives, le stockage de carbone dans la biomasse en croissance pourrait également être pris en compte.

Cette éligibilité des projets biomasse au MDP (et auprès de standards volontaires) est critiquée par des ONG et réseaux d'organisations paysannes, qui considèrent qu'il s'agit d'une incitation financière supplémentaire à l'extension des surfaces en agrocarburant, avec les conséquences citées plus haut sur l'accaparement des terres. En théorie, les projets MDP de plantation énergétique doivent se faire sur des terres déboisées depuis plus de 10 ans et jugées « dégradées » ou « marginales ».

Au vu de l'absence fréquente de clarification du foncier dans les pays hôtes, l'absence d'usage de ces terres dans la réalité peut souvent être contestée – il existe toutefois des outils développés par le MDP pour déterminer le caractère dégradé des terres, mais qui n'ont pas été consultés dans le cadre de la présente étude. Le cadre de ces méthodologies est censé prévenir les risques de fuites importants de ces projets, liés à la concurrence et au possible déplacement des cultures à vocation alimentaire vers des zones boisées par exemple.

## Tableau de synthèse

Le tableau ci-contre reprend les valeurs moyennes trouvées dans la littérature quant au potentiel d'atténuation de différentes pratiques agricoles durables en milieu paysan.

---

<sup>36</sup> Remplacer 10 % de la demande globale de carburant par des biocarburants de première génération d'ici 2030 nécessiterait l'équivalent de 8 à 36 % de la surface cultivée actuelle (y compris les cultures permanentes) – *PNUF, 2009*.

<sup>37</sup> Mécanisme de Développement Propre, voir page XX – il s'agit notamment des méthodologies ACM 0017.

| Domaine / Pratique         | Niveau moyen du potentiel d'atténuation (tCO <sub>2</sub> /ha/an) | Méthodologies (labels)                        | Revenu brut (USD/ha/an) <sup>38</sup> |
|----------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Non-labour                 | 0,4 à 11  | SALM (VCS)                                    | 2 à 110                               |
| SCV                        | 1,5 à 11  | CCX   |                                       |
| Agroforesterie             | 0,8 à 17 (jusqu'à 40)   | AR/AMS0004 (MDP) et SALM (VCS)                | 3,5 à 170 (jusqu'à 400)               |
| Riziculture améliorée      | 3,5 à 13,5  | ACR et CAR (nord)                             | 15 à 130                              |
| Stockage dans les prairies | 0,5 à 7   | CCX<br>VCS (plusieurs méthodologies en cours) | 2,2 à 70                              |
| Méthanisation (biogaz)     | 4 <sup>(39)</sup>   | Gold Standard<br>MDP, VCS, CAR, CCX           | 16 à 40                               |



**Globalement, les pratiques agroforestières sont identifiées comme parmi les plus prometteuses, puisqu'elles permettent de combiner amélioration des stocks de carbone du sol et stockage dans la biomasse, tout en ayant un effet positif sur la biodiversité.**

Le potentiel d'atténuation varie fortement suivant les sources. Pour la plupart de ces pratiques, à l'exception de la méthanisation, la principale limite réside dans la difficulté à évaluer le gain carbone ; on manque en effet largement de données sur les émissions de la situation de référence, et sur le bénéfice net des pratiques adoptées. Le suivi du carbone du sol est particulièrement complexe (cf. infra), pouvant entraîner des coûts de transaction élevés. Par ailleurs, l'effet des pratiques sur les gaz traces tels que le N<sub>2</sub>O, au pouvoir réchauffant près de 300 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>, est encore peu connu.

Le revenu brut du volet carbone n'est pas très significatif pour 1 hectare de terre, qui est souvent la surface moyenne d'une exploitation familiale. Les petits agriculteurs étant dans de nombreux cas installés sur des terres de fertilité médiocre, la capacité de stockage peut être faible.

<sup>38</sup> Pour un prix de la tCO<sub>2</sub> variant de 4 USD à 10 USD.

<sup>39</sup> Par biodigester de 2 m<sup>3</sup> de capacité/an (1 biodigester/exploitation).



### PARTIE 3

# Financer le développement d'une agriculture sobre en carbone

Le nécessaire développement de modèles techniques sobres en carbone constitue une opportunité de réinvestir dans le secteur agricole des pays du Sud, mais il existe différents canaux pour le réaliser. Les plans d'action d'atténuation à l'échelle nationale, dans certains cas financés par la communauté internationale, devraient laisser une large place au secteur agricole.

L'intégration de l'agriculture aux marchés du carbone, permettant la valorisation financière des pratiques d'atténuation, constitue une autre solution prônée par de nombreux acteurs multilatéraux et nationaux pour diffuser une agriculture durable, plus productive, résiliente aux aléas et sobre en carbone, dans les pays en développement. Cette voie fait toutefois l'objet de controverses que nous examinerons, avant d'évoquer les solutions mises en avant pour pallier certaines des barrières évoquées.

## Comment promouvoir le développement d'une agriculture sobre en carbone dans les pays du Sud ?

L'urgence globale de diminuer les émissions de GES de l'agriculture, et de développer des modèles agricoles plus sobres en carbone, constitue une opportunité de réinvestir dans un secteur laissé pour compte en particulier dans les pays du Sud, que ce soit par les gouvernements locaux ou les politiques de coopération<sup>40</sup>. Il est pour cela nécessaire d'identifier des sources et des canaux de financement qui permettent la recherche, l'assistance technique et l'investissement opérationnel vers une agriculture moins émettrice, mais aussi plus productive et plus résiliente aux aléas climatiques.

Plusieurs canaux d'action et plusieurs sources de financement sont envisageables, de l'échelle projet à l'échelle nationale. Les voies prioritaires pour financer l'atténuation en agriculture, comme dans d'autres secteurs, font l'objet de discussions au niveau de la Convention Climat (UNFCCC). Aujourd'hui les « Communications nationales » des pays en développement,

---

<sup>40</sup> Entre 1980 et 2006, la part de l'Aide publique au développement consacrée à ce secteur est passée de 16 % à moins de 4 %. <http://www.fao.org/investment/whyinvestinagricultureandru/fr/>

élaborées sur une base irrégulière et à partir de données plus ou moins fiables à l'échelle nationale, constituent le principal instrument de suivi des émissions de GES dans les différents secteurs. Il s'agit d'une démarche volontaire et informative. Le financement possible par des subventions internationales de programmes d'atténuation dans les pays du Sud, serait en revanche conditionné à un contrôle dont les modalités restent en débat : corrélé ou non à des réductions d'émissions effectives.

Les sources de financement pour l'atténuation constituent également un point de débat. Pour de nombreuses ONG, il devrait s'agir de financements publics nouveaux et additionnels à l'aide au développement, mobilisables notamment à travers des mécanismes innovants comme les taxes sur les transactions financières.

Pour d'autres acteurs, les subventions de l'aide publique au développement ne constituent pas une source suffisante et durable et elle devrait plutôt être utilisée comme un levier pour mobiliser des fonds privés. Ces fonds privés seraient notamment mobilisables *via* la finance carbone, à l'échelle projet.

#### ENCADRÉ 2

##### > Les NAMA

Les plans d'Actions nationalement appropriées pour l'atténuation (NAMA) ont été définis dans le Plan d'action de Bali (UNFCCC) comme un ensemble d'activités d'atténuation volontaires formulées et mises en œuvre dans des pays en développement, et dans certains cas appuyées par les pays développés en termes de finance, de technologie et de renforcement de capacités. Le secteur agricole est déjà mentionné dans plusieurs NAMA soumis à l'UNFCCC par des pays en développement. Des débats sont actuellement en cours sur les mécanismes de MNV (mesurabilité, notifiabilité et vérifiabilité) qui devraient être définis pour suivre la mise en œuvre des NAMA : quelles règles de contrôle

international, quelle périodicité des communications sur les émissions de GES notamment.

Le financement des NAMA pourra venir de sources publiques ou privées. La finance carbone est mentionnée comme source potentielle ; dans ce cas, les actions mises en œuvre nationalement pourraient délivrer des crédits carbone dans la mesure où elles conduisent à des réductions d'émission additionnelles. Les NAMA pourraient ainsi constituer un outil d'agrégation à l'échelle nationale, avec les économies d'échelle permises par l'utilisation des registres nationaux d'émissions et un *monitoring* dimensionné *ad hoc*. Les NAMA pourraient constituer un cadre pour repenser des incitations qui correspondraient mieux aux besoins des petits agriculteurs.

## Les marchés du carbone en agriculture : rappel du contexte

### Les marchés du carbone

La commercialisation de « crédits carbone » constitue à l'origine un mécanisme de flexibilité du protocole de Kyoto. Dans le cadre du Mécanisme de développement propre par exemple, il est possible pour une structure soumise à une contrainte de réduction d'émissions (quota d'émissions) de remplir une partie de cet engagement par l'achat de crédits de réduction d'émissions issus de projets mis en œuvre dans des pays en développement. Comme son nom l'indique, l'objectif est de permettre une certaine flexibilité aux entreprises du Nord pour la mise en place de technologies propres (un délai de transformation de leur outil industriel par exemple), et de permettre en même temps des investissements et un transfert de technologie vers le Sud.

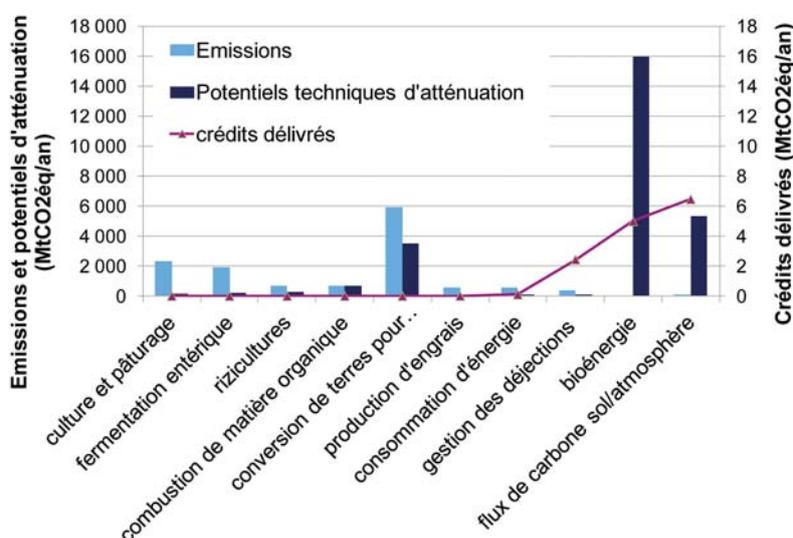
Plus tard, les « marchés volontaires » sont venus élargir le champ d'application de l'échange de crédits carbone. Dans le cas des marchés volontaires, des entreprises n'ayant pas d'engagement de réduction d'émissions souhaitent, pour une question d'éthique et d'image, compenser tout ou une partie de leurs émissions de GES. Elles font appel pour cela à des projets de compensation construits sur le même modèle que les MDP, mais ne faisant pas l'objet d'un enregistrement auprès du Comité Exécutif. Pour compenser cette absence de contrôle officiel sur les projets, plusieurs standards de certification carbone « privés » se sont mis en place à l'instar des certifications de commerce équitable ou de gestion forestière durable. Il s'agit notamment du *Gold Standard*, du *Verified Carbon Standard (VCS)*, du *Carbon Fix Standard*, du *CCX Standard*, du *Gold Standard*, du *CAR (Climate Action Reserve)*. Des standards additionnels permettent de mieux traiter les aspects sociaux et environnementaux des projets, tels que le *CCBs (Climate Community and Biodiversity)* ou le *Social Carbon Standard*.

## Agriculture et marchés du carbone

Aujourd'hui, les projets agricoles représentent une faible part des projets de compensation carbone, que ce soit sur le marché volontaire ou sur le marché d'engagements. Ceci est dû notamment au niveau élevé d'incertitudes sur les réductions d'émission, aux difficultés techniques dans le suivi et la garantie de permanence des tonnes de carbone évitées, et aux coûts de transaction élevés qui en résultent, notamment pour la petite agriculture (IFPRI, 2010). **Les projets agricoles représentaient en 2010, 7 % des réductions engendrées par l'ensemble des projets de compensation carbone**, tous secteurs confondus, soit 14 % des projets. Sous label volontaire, le CCX est le seul marché avec une part importante de projets agricoles (en Amérique du Nord).

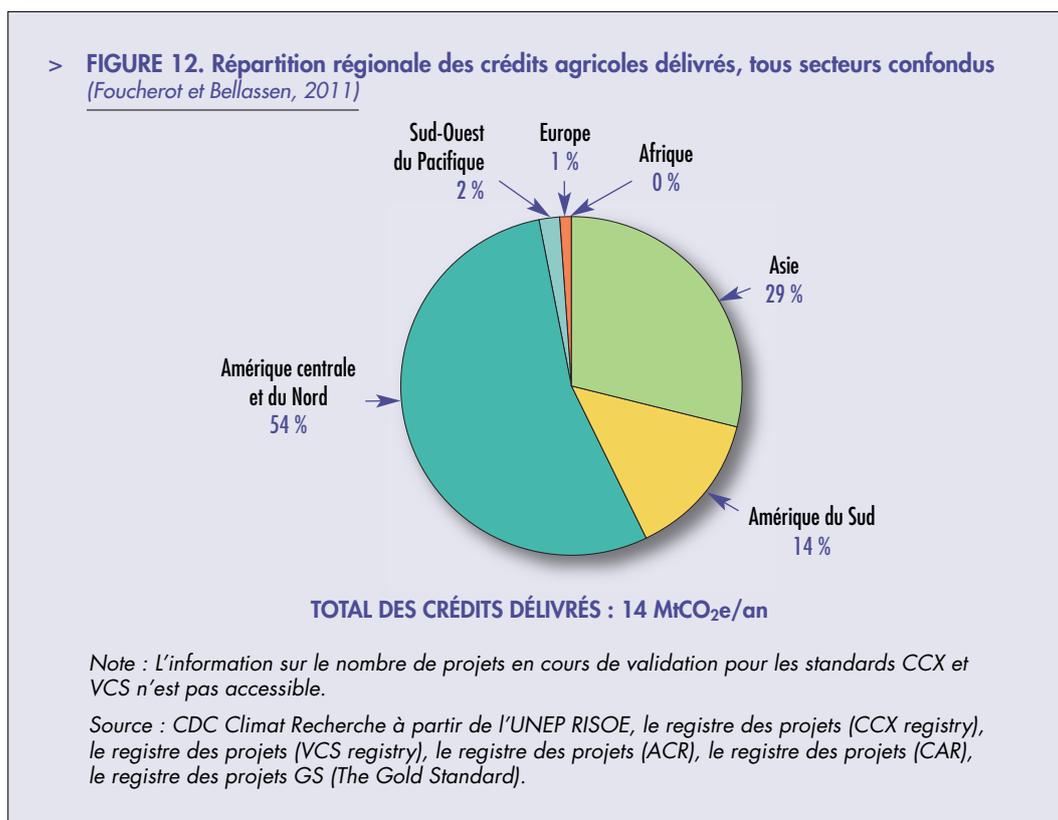
Les projets touchent les sous-secteurs où la mesure est la plus facile ; notamment ceux liés à l'énergie et à la gestion des déjections (respectivement 36 % et 17 % des crédits agricoles délivrés au 1<sup>er</sup> juillet 2011, essentiellement sous MDP). Le stockage de carbone dans le sol sous label CCX représente également un grand nombre de crédits (46 % des crédits délivrés), car le protocole de suivi reposant sur l'adoption de pratiques et des facteurs par défaut est assez simple.

> **FIGURE 11. Répartition sous-sectorielle des émissions / potentiels d'atténuations / crédits délivrés (MtCO<sub>2e</sub> par an)**



La figure 12 ci-dessous montre qu'il existe de fortes disparités entre les régions et que les crédits délivrés ne sont pas liés au potentiel d'atténuation.

L'Amérique du Nord est surreprésentée, plus grâce aux très nombreux crédits délivrés par le CCX, basé à Chicago, que du fait d'un gisement important de réduction. L'Asie a réussi à attirer la majorité des projets, principalement enregistrés auprès du MDP, en agriculture comme dans les autres secteurs, alors que la part de l'Afrique est nulle. La part de projets communautaires liés à une démarche de développement est faible par rapport aux projets touchant des exploitations agricoles de grande taille.



L'inclusion de l'agriculture aux marchés du carbone fait largement débat au sein des ONG, comme nous allons le voir par la suite, notamment pour des questions de faisabilité technique et économique. Toutefois, dans les faits, des projets voient déjà le jour sur le marché volontaire, du moment que des « packages » méthodologiques existent et sont validés par les labels ; de même pour certaines pratiques sur le marché Kyoto (plantations bioénergétiques sur des terres marginales par exemple).

## Le lobbying en faveur de l'inclusion de l'agriculture dans les marchés du carbone

La validation de méthodologies carbone agricoles, notamment par le MDP, et le développement de politiques d'appui au développement des projets correspondants, font l'objet d'un lobbying important par différents types d'acteurs. Le **stockage de carbone dans le sol** à tra-

vers des pratiques améliorées fait l'objet d'une attention particulière, compte tenu du potentiel qu'il représente à l'échelle internationale.

- Les acteurs privés (organisations agricoles notamment) des pays du Nord voient dans les marchés du carbone agricole une opportunité importante de co-financement de leur activité et d'une évolution vers des pratiques plus durables, notamment sur la gestion des prairies (secteur élevage).
- Les acteurs multilatéraux comme la FAO, l'IFPRI<sup>41</sup> et la Banque mondiale voient dans le carbone agricole une entrée pour faire bénéficier les pays en développement, et notamment les petits agriculteurs de ces pays, d'une source d'investissement dont ils sont exclus actuellement. Ces investissements devant permettre d'améliorer les pratiques agricoles dans un objectif de limitation des émissions, mais aussi d'adaptation aux effets du changement climatique et d'amélioration de la productivité. D'autres co-bénéfices potentiels sont également identifiés : la réduction du risque agricole ou la sécurisation du foncier. Pour la FAO, le rôle de la finance carbone est temporaire : limitée par la saturation à terme des sols en carbone, elle correspond à un outil transitoire de promotion de systèmes plus productifs et plus résilients.
- Plusieurs organismes de recherche français et internationaux sont également impliqués dans l'appui au développement de projets et la recherche de solutions techniques pour le suivi carbone des projets agricoles : IRD et Inra en France, GRAACC, CGIAR et son programme CCAFS<sup>42</sup>.

Ce lobbying se traduit notamment dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC), auprès des négociateurs, dans le cadre de soumissions et d'événements parallèles.

## Les contre-arguments à l'inclusion de l'agriculture dans les marchés du carbone

Par ailleurs, un certain nombre d'organisations s'opposent à l'inclusion de l'agriculture, et notamment du carbone du sol, dans les marchés du carbone – du moins sur le marché Kyoto puisque les marchés volontaires commencent déjà à accepter ce type de crédits. Il s'agit notamment de réseaux paysans comme la *Via Campesina*, de *think tanks* comme l'IATP ou Econexus, ou d'ONG comme les anglophones *Practical Action* et la Gaia Foundation. Les raisons invoquées sont variées et nous les détaillons ci-après selon qu'ils relèvent de la faisabilité technique, économique, de principes éthiques voire idéologiques ou de la crainte de conséquences indirectes sur l'avenir des systèmes de production.

### Les limites liées à la faisabilité technique

La principale difficulté liée au carbone agricole, et en particulier celui du sol, est celle du *monitoring*. Mais il existe aussi d'autres difficultés liées au montage et à la mise en œuvre de tels projets dans le contexte de la petite agriculture.

<sup>41</sup> International Food Policy Research Institute.

<sup>42</sup> Institut de recherche pour le développement, Institut national de recherche agronomique, Global Research Alliance on Agriculture and Climate Change cf. [www.globalresearchalliance.org](http://www.globalresearchalliance.org), Groupe consultatif de la recherche agricole internationale/Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security cf. [www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)

## Le suivi carbone

L'émission de crédits de compensation, qu'il s'agisse de projets volontaires ou de projets MDP, nécessite qu'on puisse établir un scénario de référence du stockage de carbone, anticiper les réductions d'émissions ou le stockage permis par le projet et suivre cette évolution en réel.

Or dans le cadre du carbone du sol, ce suivi en réel est faisable (grâce notamment aux technologies du MIRS/NIRS<sup>43</sup> qui permettent des mesures en direct et sur site, avec une erreur de 1 à 2 % par échantillon, allégeant considérablement le travail d'analyse par rapport à des méthodes de laboratoire) mais fastidieux et coûteux. En effet, la variabilité spatiale du taux de carbone du sol (en fonction notamment de la texture, argileuse à sableuse) est telle, qu'un grand nombre d'échantillons est nécessaire pour avoir un suivi à peu près fiable. Par ailleurs, il existe toujours un risque que le « bruit » lié à la variabilité spatiale masque l'évolution du taux de carbone qui serait véritablement liée à un changement des modes de gestion. Enfin, plusieurs mécanismes de transferts dépendent des conditions édaphiques locales ; c'est le cas pour le stockage de carbone dans les sols mais aussi pour les émissions de N<sub>2</sub>O (nitrification/dénitrification).

Il reste encore des efforts considérables à faire par la plupart des pays pour se doter d'outils de suivi capables de détecter des changements de carbone du sol sur une échelle de temps annuelle. Il existe peu de systèmes d'inventaires de matière organique du sol comme il peut y en avoir pour les inventaires forestiers. Globalement, on manque de données d'expérience sur les impacts des principales combinaisons « sol-plante-climat-gestion » en termes de GES.

Un autre enjeu est le manque de connaissances sur le carbone dans les horizons profonds. Certaines études montrent que le potentiel de stockage de carbone des sols a probablement été surestimé, notamment dans le cas du non-labour (Powlson *et al.*, 2011).

## Difficultés liées à la fiabilité du stockage

Dans le cas des projets carbone agricoles, et *a fortiori* pour des projets communautaires, il paraît plus difficile de garantir l'**additionnalité** (*cf. ci-dessus*), mais aussi la **permanence** et l'**absence de fuites**.

La non-permanence (réversibilité du stockage de carbone dans le sol) est liée au risque de déstockage rapide en cas d'arrêt des pratiques durable : travail du sol ou modification de l'usage (conversion de zones boisées ou de prairies en culture par exemple).

Les fuites interviennent quand la mise en œuvre des activités de projet entraîne le déplacement d'activités agricoles dans d'autres zones, entraînant par exemple du déboisement et donc des émissions. Le risque de fuites est toutefois en principe moins important que dans le cas de projets forestiers, surtout si l'amélioration des pratiques permet d'améliorer les revenus. Concernant la non-permanence, il existe des méthodes qui permettent d'atténuer le risque telles que le « pooling » de projets et les systèmes de « tampons » (mise en réserve d'une partie des crédits générés dans un fonds d'assurance commun) ; ou le système des crédits temporaires.

Enfin, le stockage est limité à un plafond qui correspond à la saturation du sol en carbone ; selon les sources, il serait atteint entre 50 et 100 ans en région tempérée<sup>44</sup> mais beaucoup plus rapidement en région chaude (15 ans ?) avec un potentiel de 0,4 à 0,6 PgC/an sur cette période à l'échelle globale.

## Les autres barrières techniques

Les opérateurs et investisseurs peuvent se trouver confrontés à un certain nombre de barrières dans le montage et la mise en œuvre de projets de carbone « rural » :

---

<sup>43</sup> Mid-InfraRed et Near-InfraRed Spectrometry.

<sup>44</sup> Paustian *et al.*, 2000 cités dans Albrecht et Serigne, 2003.

- la complexité de l'identification, de la sensibilisation des agriculteurs et de leur agrégation (cf. ci-après) ;
- le manque de données de base, de systèmes d'informations, d'infrastructures et d'institutions en locales pour le *monitoring* des projets ;
- le problème de la dispersion géographique des sources de réduction d'émission ;
- les difficultés liées à la clarification des droits fonciers et, en conséquence, des droits sur les crédits carbone. Les incitations à développer des projets d'atténuation agricoles risquent de ne pas atteindre les agriculteurs les plus vulnérables, car ils ne disposent pas de documents de propriété ;
- l'inadaptation du système de paiement sur performance et à terme, dans le cas des agriculteurs familiaux qui ne disposent pas de réserves financières.

## La rentabilité économique pour les investisseurs et les petits paysans

### Incertitudes

L'incertitude qui caractérise les projets de carbone agricole, entraîne un niveau de risque élevé pour les agriculteurs et les investisseurs. Elle porte :

- sur les quantités de carbone stockées ;
- sur les débouchés des crédits carbone, en l'absence, pour l'instant, d'un accord légalement contraignant sur les réductions d'émission des pays Annexe 1 et émergents pour le post-2012<sup>45</sup> ;
- sur le prix de vente des crédits carbone, le marché du carbone au niveau mondial étant assez mauvais<sup>46</sup> ;
- sur le temps nécessaire à l'enregistrement du projet, puis à la vérification des crédits ;
- sur les débouchés et le prix de vente des produits agricoles (volatilité des marchés).

Par ailleurs ces projets requièrent, pour toutes les parties prenantes, des coûts initiaux (*up front*) importants, un engagement sur le long terme et un retour sur investissement très différé (notamment dans le cas des projets agroforestiers), qui peut constituer un frein aussi bien pour les cofinanceurs que pour les agriculteurs eux-mêmes.

### Faible bénéfice

Les bénéfices liés à la vente des crédits carbone sont répartis entre les parties prenantes du projet : cofinanceurs et agriculteurs « hôtes », en fonction de l'investissement de chacun (argent, force de travail, ressource foncière, etc.) et des objectifs du projet – ceci peut être fixé par contrat au moment du montage du projet. Parfois, les agriculteurs récupéreront une partie des bénéfices carbone. Dans d'autres cas, les investisseurs récupéreront la totalité des crédits carbone tandis que les agriculteurs récupéreront les autres produits. Les revenus « carbone » peuvent aussi être réinvestis dans le projet.

<sup>45</sup> D'après le Dr A. Awiti « *les marchés du carbone et les bénéfices financiers associés resteront inaccessibles aux petits agriculteurs à moins qu'il n'y ait un accord international légalement contraignant sur le post-2012, qui garantisse un marché d'engagement important et stable pour le carbone du sol [...]* ». <http://www.envidpolicy.org/2012/02/carbon-markets-unlikely-to-benefit.html>

<sup>46</sup> L'offre de crédits carbone dépasse la demande de plus d'un tiers avec pour conséquence un effondrement du prix du crédit carbone et une perte de confiance des acteurs du secteur. Le prix du CER (crédit sur le marché Kyoto) est aujourd'hui autour de 2,5 € la tonne (BlueNext), et a subi une baisse importante ces dernières années.

Dans tous les cas, il faut savoir que les revenus issus de la vente des crédits carbone représentent la plupart du temps des sommes faibles par hectare (de 2 à 200 USD/ha/an dans la plupart des cas). Les bénéficiaires réels de ce type de projets résident ailleurs, aussi bien pour les agriculteurs que pour les développeurs : produits bois et fruits, certification organique pour l'agriculture, amélioration de la productivité, impact sur l'environnement, clarification du foncier, amélioration de l'accès à l'énergie pour les projets biogaz, etc.

Un petit agriculteur disposant de un ou deux hectares de terres au maximum, ne verra donc pas ses revenus améliorés par la rente carbone, même s'il récupérerait la totalité des crédits. Du point de vue de l'investisseur, la question de l'échelle de la rentabilité d'un projet de carbone agricole se pose toujours et risque de favoriser plutôt les exploitations de grande taille que les petits agriculteurs.

Ce faible revenu financier par hectare est à mettre en regard avec l'investissement initial élevé, le niveau de risque et les coûts de transaction élevés (établissement des contrats, cartographie des parcelles éligibles, évaluation du potentiel de stockage et *monitoring*), surtout dans le cas du carbone du sol. La mise en réserve de crédits carbone parfois utilisée pour pallier le problème de la permanence, peut venir grever encore ce bénéfice.

### Difficultés de financement

Les institutions financières classiques ne cherchent pas à récupérer des produits ou des externalités sociales et environnementales, mais du capital. Elles sont généralistes et ont accès à une variété d'investissements plus compétitifs (délai et intérêt du retour sur investissement). Or, comme nous l'avons évoqué plus haut (rentabilité économique), les projets de carbone rural sont caractérisés par un rendement assez faible en « crédits carbone » et un niveau de risque élevé. Ils seront donc difficilement finançables dans un schéma classique. Les projets nécessitent en outre des financements de court terme (investissements initiaux pour la mise en place des activités et l'enregistrement « carbone » du projet) et de long terme (*monitoring*).

Quant aux organisations de microfinance (IMF), leur mode de fonctionnement (pré-financement sur du court terme et récupération d'un capital et d'intérêts) ne semble pas très adapté aux projets carbone où le remboursement passerait par la monétarisation des crédits.

### Les contre-arguments éthiques et de principe

Un certain nombre d'organisation se positionnent contre l'inclusion de l'agriculture aux marchés du carbone pour des questions « éthiques » :

- le déplacement des contraintes de réduction d'émissions des pays industrialisés vers les pays du Sud : les projets de compensation MDP reviendraient à transférer la responsabilité historique des pays du Nord, et risqueraient de freiner les évolutions nécessaires dans les technologies et la remise en question de nos modes de consommation non durables ;
- le thème de la « marchandisation de la nature » – donner une valeur financière à une ressource naturelle qui est un bien commun – est davantage évoqué dans le cas des projets forestiers type REDD+ que des projets agricoles ;
- un détournement de l'objectif prioritaire des politiques climatiques dans les pays en développement : répondre aux besoins d'adaptation ;
- un effet pervers : le potentiel de financement de projets par les marchés carbone sur le long terme est lié aux exigences de réduction d'émissions – et donc au fait que les pays industrialisés continuent d'émettre des GES...
- des ONG avancent que pour certains tenants du carbone agricole, les marchés du carbone sont un objectif en soi, répondant moins aux besoins des petits producteurs qu'aux intérêts des intermédiaires, des organismes de certification et de la « finance » qui rafleraient 50 % des revenus carbone à travers les coûts de transaction.

## Les impacts négatifs sur les systèmes de production

Les opposants à l'inclusion des activités agricoles aux marchés du carbone craignent des effets pervers sur :

- **Le foncier** : la possibilité de valoriser des crédits carbone peut constituer une incitation supplémentaire au phénomène d'accaparement de terres à grande échelle dans les pays du Sud, notamment dans le cas :
  - des projets de production de biocarburant sur des terres classées « marginales » ou « dégradées »<sup>47</sup>, dont le potentiel est jugé important en Afrique<sup>48</sup> ;
  - du biochar (charbon végétal), technique d'augmentation de la fertilité et de stockage de carbone dans le sol sous forme stable : la diffusion à grande échelle pourrait entraîner la mise en place de plantations dédiées qui entrent en concurrence avec l'agriculture.
- **Les pratiques culturales** : le levier des crédits carbone pourrait entraîner le développement de pratiques économes en carbone mais « peu durables » sur un plan plus général. De grandes firmes agro-industrielles ont par exemple commencé à faire la promotion du bénéfice carbone de l'agriculture sans labour, mais utilisant un herbicide total (comme le glyphosate) en combinaison avec des semences OGM résistantes à cet herbicide (cf. *Gattinger et al., 2009*).
- **La gestion des exploitations** : en principe, la permanence de l'atténuation sur la période de délivrance de crédits (en général supérieure à 15 ans) fait l'objet d'une contractualisation entre les acheteurs de crédit/investisseurs et les opérateurs du projet. Les petits agriculteurs peuvent ainsi se retrouver, directement ou indirectement, engagés sur de longues périodes, peu en adéquation avec leur mode de gestion de l'exploitation : le « verrouillage » des possibilités d'utilisation du sol est alors incompatible avec des conditions économiques, foncières ou politiques qui changent. La prise en compte de la vulnérabilité des petits agriculteurs revêt une grande importance dans la mise en place de schémas qui les engagent.

> **FIGURE 13. À Cancun (COP 16), dans des papiers de positionnement, des ONG dénoncent les impacts potentiels de l'inclusion de l'agriculture aux marchés du carbone, considérée comme une incitation supplémentaire à l'extension d'une agriculture industrielle**

### CARBON - THE NEW CASH CROP?

While the 2010 Copenhagen climate talks spectacularly failed to reach an agreement on emissions cuts, the summit did see agriculture's role in climate change mitigation officially considered for the first time. Far from being cause for optimism, however, HELENA PAUL argues that agricultural carbon offsets will result in higher emissions and undermine global food security, biodiversity and ecosystems.

Following Copenhagen the message is clear: if we do not act swiftly, industrial agriculture



<sup>47</sup> Ces terres peuvent en réalité être utilisées de façon permanente ou intermittente par des éleveurs ou agriculteurs qui ne disposent pas toujours de titres de propriété.

<sup>48</sup> Une méthodologie existe déjà au MDP pour de tels projet.

## Perspectives

La FAO et d'autres acteurs ont réfléchi à des alternatives pour contourner les difficultés et limites évoquées ci-dessus.

### L'agrégation

Comme nous l'avons vu, les projets individuels de carbone rural ne sont pas assez rentables pour faire l'objet de certification carbone en propre. L'agrégation constitue un volet indispensable pour la participation des petites exploitations aux marchés du carbone agricole, comme le soulignent la FAO et l'IFPRI dans leurs analyses. Dans une étude menée au Kenya, Henry *et al.* estiment que dans le cas d'un projet agroforestier développé au sein de communes rurales (exploitations individuelles de 0,6 à 1,2 ha), la taille critique d'un projet MDP – celle permettant de couvrir juste les coûts de transaction – était estimée entre 170 et 702 ha en fonction des activités choisies, soit de 150 à 300 petits producteurs participants (Henry *et al.*, 2009). Il est en outre préférable de **mutualiser le bénéfice des crédits pour des projets d'intérêt collectif**, dans le cas où les paysans récupèrent une partie du produit de la vente.

L'agrégation permet des économies d'échelle notamment sur les coûts de transaction, mais présente les inconvénients potentiels d'engager les producteurs dans des accords contraignants et de limiter leur pouvoir de négociation individuel. L'agrégation peut être compliquée à mettre en œuvre en l'absence de structures existantes : coopératives, agriculture sous contrat, associations de producteurs. Elle nécessite en outre des caractères communs : type de production, conditions climatiques et biophysiques.

### Les programmes d'activité

Les PoA (programmes d'activité) constituent une forme d'agrégation qui permet, dans le cadre du MDP, d'enregistrer un nombre illimité d'activités similaires conduites par différents opérateurs, sous un seul programme. « *Le MDP programmatique vise à attirer les secteurs qui nécessitent des réductions d'émissions provenant de plusieurs sources dispersées et/ou négligeables, en réduisant les coûts de transactions liés au MDP* » (IISD). En 2011, sur les 92 MDP programmatiques développés dans le monde, 20 étaient développés en Afrique<sup>49</sup>.

## Le financement/l'investissement

### Les investissements privés

Les entreprises privées investissant en vue de la production, qui ont déjà un lien avec les producteurs, pourraient intervenir en pré-paiement pour les agriculteurs ayant des produits d'exportation. Dans le cas du projet Pidecafé-AVSF dans la Sierra de Piura (stockage de carbone forestier sous label Carbon Fix, avec des petits producteurs de la coopérative CEPICAFE), l'entreprise Café Direct qui achète le café en filière de commerce équitable à la coopérative, finance par ailleurs une partie des reboisements par le pré-achat de crédits carbone.

### Le rôle des bailleurs et des gouvernements ; partenariats public-privé

D'après la FAO, la finance publique a certainement un rôle à jouer dans la promotion d'une activité à haut risque et à la rentabilité incertaine. Les agences de développement et mécènes peuvent co-financer les projets via différents canaux : dons, prêts, financement du risque,

---

<sup>49</sup> Parmi les standards volontaires, le VCS prévoit également la mise en place de « projets groupés », l'équivalent des programmes d'activité. Le VCS a développé ses propres règles de fonctionnement.

structuration de « produits » d'investissement dans les zones rurales, financement du renforcement de capacités. Toutefois le cofinancement des projets par la subvention, quelle que soit son origine, pose la question de la durabilité financière des projets.

### « Carbon insetting » : lier le service d'atténuation à l'achat des produits agricoles

La valorisation économique du stockage de carbone (ou des émissions évitées) peut aussi se faire en-dehors des marchés du carbone.

Le standard de certification carbone Plan Vivo, par exemple, accompagne l'expérience « Carbon Neutral Coffee » en partenariat avec la *Sustainable Source Supply Chain Ltd.*, qui s'approvisionne auprès d'une coopérative de producteurs de café qui met également en œuvre un projet de carbone forestier au Mexique (Scolel Té). L'entreprise a évalué l'impact carbone de sa chaîne d'approvisionnement et acheté autant de crédits carbone certifiés Plan Vivo auprès du projet Scolel Té. Au Pérou, l'entreprise Café Direct achète également des crédits certifiés Carbon Fix à la coopérative Copicafé qui met en œuvre un projet de reboisement sur la commune de Choco au nord du pays (partenariat Progreso/AVSF).

Le travail sur l'« **empreinte carbone** » constitue une étape supplémentaire d'intégration : les produits agricoles ayant une faible empreinte carbone (depuis la production jusqu'à la mise sur le marché) font l'objet d'une certification qui se reporte sur le prix de vente. Les limites mentionnées par certains pour ce système sont notamment une distorsion possible entre produits locaux et produits importés, à la défaveur de ces derniers. Par ailleurs, l'« empreinte carbone » portant sur la totalité du cycle de vie du produit, la complexité de l'évaluation et donc les coûts de transaction peut s'avérer élevée.

De façon intermédiaire, on pourrait aussi imaginer une certification « bas carbone » (sur le modèle de la certification organique) qui intègre le bénéfice carbone des pratiques agricoles, avec une plus-value pour les agriculteurs.

## Alternatives méthodologiques

Les premières expériences de projets de carbone forestier ont révélé aux opérateurs l'exigence des méthodologies carbone censées garantir la réalité des réductions d'émission : il en découle une complexité qui peut être en fort décalage avec le contexte d'un projet communautaire de petite échelle impliquant des producteurs familiaux. Ce niveau d'exigence entraîne également des coûts de transaction importants qui viennent grever la rentabilité économique du projet.

La lourdeur du suivi risque encore de s'accroître dans le cadre de projets agricoles liés au carbone du sol (cf. page 37-38).

Après l'expérience du carbone forestier, et avec la prise de conscience de la nécessité de réduire les coûts pour permettre à des projets de petite échelle, communautaires, de bénéficier réellement de la finance carbone, plusieurs institutions, notamment la FAO et des organismes de recherche comme l'IRD en France, mènent actuellement une réflexion sur la simplification du suivi carbone dans le contexte de projets agricoles.

### L'utilisation de scénarios de référence établis à l'échelle nationale

- *Les calculateurs de carbone agricole et l'utilisation de facteurs par défaut*

Plusieurs outils d'estimation de l'impact carbone des projets agricoles (modèles, protocoles, calculateurs, etc.) ont déjà été développés. Un grand nombre de calculateurs ont été développés spécifiquement pour un produit ou une filière (lait, viande, céréales, bois, etc.) alors qu'un nombre plus restreint est utilisable de façon transversale (agriculture, élevage, foresterie, etc.).

Ces derniers permettent d'appréhender la complexité des sources d'émission de projets agricoles multi-activités<sup>50</sup>.

On peut notamment citer les outils suivants pour les estimations *ex-ante* dans le cadre de la petite agriculture, dans un contexte tropical et semi-aride :

- outil Ex-ACT développé par la FAO orienté vers l'empreinte carbone des projets de développement ;
- outil Cool Farm Tool, moins détaillé que Ex-ACT, développé par Unilever et l'Université d'Aberdeen dans le cadre de la *Sustainable Agriculture Initiative* qui s'adresse d'abord aux exploitations agricoles du Nord, mais applicable au Sud ;
- calculateur du Carbon Benefit Project (CBP) développé par le Fonds pour l'environnement mondial ;
- le Calculateur AFD en cours de développement.

À noter que seul le CBP prend réellement en compte les activités d'agroforesterie. Tous utilisent des facteurs d'émission par défaut, liés à une pratique et à une région, mais cachant une forte hétérogénéité. Souvent ils ne fournissent des résultats qu'avec un niveau d'incertitude important. Par ailleurs, ces outils ne sont pas centrés sur les crédits carbone, ils permettent simplement d'améliorer la conception de projets de développement sous l'angle carbone. Les calculateurs existants orientés sur le *reporting* à l'échelle de l'exploitation agricole ne sont pour lors pas conçus pour des exploitations familiales au Sud.

#### ● *Un monitoring basé sur les pratiques*

De nombreux acteurs font la promotion d'approches modélisées, où les mesures en temps réel par échantillonnage sont remplacées par une estimation du stockage **basée sur l'adoption de pratiques séquestrantes (cahier des charges)**. L'estimation est revalidée ponctuellement par des mesures de terrain classiques. Cette approche nécessite toutefois l'existence préalable d'une base de données d'expériences empiriques pour l'établissement de facteurs d'émission, ce qui n'est pas le cas pour la grande variété des contextes et des pratiques. En l'absence de données fiables, il serait nécessaire d'utiliser des valeurs par défaut conservatives.

Le label CCX (*Chicago Climate Exchange*) utilise déjà ce type d'approche pour les projets agricoles. L'estimation est basée sur une fourchette large de valeurs par défaut en fonction de la région où est localisé le projet. Sans vérification de terrain, ces valeurs par défaut peuvent être éloignées de la réalité. Dans ce cas les coûts de transaction sont considérablement diminués, mais la fiabilité de la certification, et donc le prix de vente du crédit, peut être impactée.

Les approches modélisées ont des difficultés à prendre en compte l'hétérogénéité des processus biologiques impliqués dans les émissions/le stockage de GES. Par ailleurs, la prise en compte de la dynamique temporelle, également très importante dans le cas des projets de stockage dans le sol ou la biomasse, n'est pas toujours aisée à modéliser.

### **L'utilisation de la télédétection (analyse d'images satellitaires)**

... comme outil de suivi direct des variations de stocks de carbone. Cette approche encore expérimentale pour le sol et la biomasse pose toutefois, encore une fois, la question du coût. ●

---

<sup>50</sup> Colomb *et al.*, 2012 : *Review of GHG calculators in agriculture and forestry sectors* (cette publication fait une typologie des calculateurs utilisables à l'échelle de la ferme).



**L'urgence globale de développer des modèles agricoles plus sobres en carbone, constitue une opportunité de réinvestir dans le secteur agricole pour une agriculture moins émettrice, mais aussi plus productive et plus résiliente aux aléas climatiques.**

Les sources et les canaux de financement possibles sont variés et source de débat. Pour les uns, il s'agira de privilégier, par des financements publics additionnels, un appui à l'élaboration et à la mise en œuvre de politiques nationales telles qu'esquissées, par exemple, dans les NAMA. Pour d'autres, l'insuffisance des fonds disponibles pour la coopération conduit à rechercher, au niveau du secteur privé, des mécanismes de fonctionnement plus pérennes, notamment à travers les marchés de la compensation carbone.

Alors qu'aujourd'hui la plupart des projets concernent les bioénergies ou la gestion des déjections animales, des sous-secteurs où les émissions sont plus facilement mesurables, le stockage de carbone dans les sols agricoles et les prairies fait l'objet d'un intérêt soutenu de la part des développeurs de projets, lobbies agro-industriels et certains organismes multilatéraux. Mais l'inclusion du secteur agricole aux marchés du carbone n'est pas sans soulever un certain nombre de questions et parfois d'oppositions, que ce soit au niveau technique, éthique ou de la rentabilité économique. Les experts de la compensation carbone proposent des voies pour répondre à certains de ces questionnements, mais il existe aujourd'hui peu de projets (comme nous allons le voir dans la partie 4 pour les OSI) permettant de valider ces solutions dans la pratique.



## PARTIE 4

# Pratiques des ONG

## Une thématique encore peu développée

Une enquête informelle a été menée auprès d'un petit nombre d'organisations de Coordination SUD susceptibles de développer des activités dans le domaine du changement climatique. L'objectif était de comprendre la stratégie de ces ONG face aux perspectives de l'intégration de l'agriculture aux marchés du carbone : positionnement (une source de financement innovante ou une menace) et initiatives sur des projets de compensation, niveau de formation sur le sujet, itinéraires agricoles jugés les plus prometteurs en termes d'atténuation.

Ces premiers retours semblent montrer que globalement, les OSI s'intéressent peu à la thématique de la compensation dans le domaine agricole. Pour la plupart des organisations de solidarité internationale, lorsque le changement climatique fait l'objet d'un programme particulier (avec une ou plusieurs personnes dédiées à temps complet ou partiel), il est souvent abordé prioritairement sous l'angle de l'adaptation, en particulier chez les ONG ayant un profil historique humanitaire.

Parmi les ONG françaises de Coordination SUD travaillant dans le domaine rural, très peu ont développé la thématique de la finance carbone agricole, que ce soit dans le cadre de projets ou d'études de fonds. Elles apparaissent ainsi quelque peu en retrait par rapport à l'intérêt pour le carbone agricole d'organisations multilatérales comme la FAO, ou de bailleurs de fonds. Deux ONG essentiellement peuvent être citées : Care (mais à travers son département Climat international), et Agrisud, dont les projets pilotes sont présentés pages 48-49. En revanche, plusieurs ONG s'impliquent dans des projets de compensation forestiers (boisement/reboisement, REDD+ : AVSF, Planète Urgence, Gret, etc.) ou d'accès à l'énergie (Geres, ID, AVSF), et sont ainsi amenées à avoir une réflexion de fonds sur les enjeux de la finance carbone dans le cadre du développement.

Les raisons de ce faible engagement des ONG sur la finance carbone agricole sont variées :

- Il s'agit d'un sujet relativement récent : il n'existe que quelques projets pilotes à l'échelle globale, et le secteur agricole des pays non Annexe 1 n'est pris en compte dans la négociation climat que depuis décembre 2011. Jusqu'à récemment, pratiquement aucune certification carbone, volontaire ou officielle, n'acceptait les projets de carbone agricole (hors gestion du fumier).
- L'atténuation des émissions du secteur agricole du Sud n'est clairement pas identifiée comme une priorité de développement par les ONG, car il est notoire que la petite agriculture ne contribue que faiblement aux émissions globales de GES<sup>51</sup>.
- Certaines ONG préfèrent concevoir l'atténuation dans une approche de durabilité environnementale « au sens large », sans viser la délivrance de crédits carbone.

<sup>51</sup> En dehors de la déforestation, mais même dans ce domaine, elle n'est pas toujours la première coupable notamment dans les deux pays qui subissent le plus fort taux de déforestation : le Brésil et l'Indonésie.

- Dans certains cas, il peut y avoir un positionnement de principe contre les marchés du carbone en agriculture (voir page 37).
- Il existe des questionnements sur la capacité des activités de compensation agricole à générer des revenus significatifs pour le développement rural.
- Il n'existe pas encore de consensus méthodologique sur le suivi du carbone agricole, et les étapes de validation d'un projet nécessitent une formation particulière dont les ONG ne disposent pas toujours.

En résumé, certaines ONG peuvent avoir un positionnement de principe contre les marchés du carbone en agriculture, d'autres n'ont pas de positionnement arrêté mais ne jugent pas pertinent de lancer pour lors des projets pilotes, pour diverses raisons ; d'autres enfin lancent des projets à titre expérimental.

## Quelques projets pilotes

Nous présentons ici des cas concrets de projets de compensation agricole dont certains mis en œuvre par des ONG de développement, en tant qu'opérateurs principaux ou partenaires.

### Le projet Good Planet / Agrisud en Itasy

#### Contexte et activités

En 2011, Agrisud International et le programme Action Carbone de la Fondation GoodPlanet ont lancé, sur la base notamment d'un financement de l'Agence française de développement, un projet d'agroécologie et foresterie paysannes à Madagascar<sup>52</sup>, dans la région Itasy (également cofinancé par la Région Aquitaine et l'entreprise Star's Service). Au-delà de la lutte contre la pauvreté et de la contribution au développement local, ce projet vise un deuxième objectif clé : évaluer l'impact sur le changement climatique des pratiques agroécologiques et forestières mises en œuvre dans le cadre du projet. Le projet pilote concerne 1 200 familles d'agriculteurs, sur une surface de 900 à 1 200 hectares.

Outre les plantations forestières, ces pratiques agroécologiques portent sur l'agroforesterie, la gestion de l'eau, le maraîchage, l'intégration agriculture/élevage, l'intégration de légumineuses dans les rotations, les systèmes de riziculture intensive, et les techniques d'agriculture de conservation en général (semis sous couvert, paillage, compostage, etc.).

L'évaluation du potentiel du projet dans le champ de la compensation carbone volontaire est prise en charge par GoodPlanet, dont le programme Action Carbone est orienté vers ce type d'opérations, avec l'appui de partenaires scientifiques.

Des conventions ont été signées avec l'IRD (Institut de recherche pour le développement) et le LRI (Laboratoire des Radiosotopes de l'Université d'Antananarivo) afin de mettre en œuvre un programme de recherche sur les flux de GES et le stockage de carbone sur les exploitations bénéficiaires du projet (un échantillon d'environ 200 exploitations représentatives sera étudié notamment grâce à la spectrométrie infrarouge *in situ* pour mesurer le carbone du sol). Avec l'appui de l'imagerie grâce à un autre partenaire : l'IOGA (Institut et Observatoire de géophysique d'Antananarivo), le projet prévoit ainsi d'élaborer une méthode de comptabilisation carbone à l'échelle régionale. Il est également envisagé en fonction de résultats en fin de projet (2015) de pouvoir soumettre une méthodologie de projet carbone au VCS (*Verified Carbon Standard*).

---

<sup>52</sup> Dit projet « Mahavotra ».

## Résultats et constats actuels

Les objectifs des différents partenaires dans ce projet sont différents et complémentaires.

**Pour Agrisud**, le volet de compensation carbone envisagé sur le projet n'est pas central : **il s'agit avant tout de démontrer le potentiel de l'agroécologie comme stratégie d'atténuation** du changement climatique, sans pour autant en tirer un avantage financier pour le développement, même à titre expérimental. L'externalité carbone est considérée au même titre que l'ensemble des autres bénéfices environnementaux du projet.

**La Fondation GoodPlanet**<sup>53</sup> n'envisage pas de commercialiser de crédits à l'issue du projet, s'agissant d'un secteur encore expérimental sur les marchés du carbone. Cet objectif reste toutefois au cœur de son implication dans le projet, avec l'ambition de confirmer l'hypothèse que la finance carbone pourra représenter, à l'avenir, l'un des leviers de financement pour le développement des meilleures pratiques dans le secteur agricole.

L'**IRD** (UMR Eco et Sols) et le **LRI** enfin, davantage axés sur le suivi carbone des sols, dispose d'une expertise et d'un intérêt dans ce domaine avec notamment tout le travail réalisé sur le stockage de carbone dans les sols sous plantations forestières. L'UMR Eco et Sols travaille sur les flux de carbone, non seulement dans une optique d'atténuation du changement climatique, mais aussi et surtout dans une vision plus globale d'amélioration de la fertilité des sols agricoles, de lutte contre l'érosion, etc. La spécificité de ce projet est qu'il reste expérimental : un document de type PDD (*Project Design Document*) sera élaboré, et la contribution possible du volet « recherche » du projet à faire évoluer les méthodologies existantes (SALM) sera étudiée. Toutefois, le projet ne sera pas enregistré auprès d'un label.

Les activités du projet ont démarré en juillet 2011, il est donc encore trop tôt pour avoir des éléments de résultats. Toutefois des études prospectives ont été menées. En 2010, une première étude (financée par Veolia Environnement), a comparé six exploitations en agroécologie et six exploitations conventionnelles, et démontré un potentiel de réduction d'émissions/séquestration de l'ordre de 6 tCO<sub>2</sub>e/ha/an<sup>54</sup>. Par ailleurs, une simulation sur l'outil Ex-ACT<sup>55</sup>, incluant l'ensemble des activités du projet, a évalué le gain carbone moyen sur la période du projet (20 ans) à 13,3 tCO<sub>2</sub>e/ha/an, avec un niveau d'incertitude de 38 %. À un prix de vente de 5 USD/tCO<sub>2</sub>, le revenu brut potentiel du projet serait de 1 610 000 USD, permettant de couvrir l'ensemble des coûts du projet évalués à 1 335 000 USD. L'hypothèse des opérateurs n'est pas de pouvoir générer une rente carbone nette importante à partir de tels projets, mais de permettre leur financement et l'extension des activités. L'hypothèse d'un retour de cette éventuelle rente directement vers les agriculteurs n'a pas encore été étudiée.

## Le projet Care et les projets BioCarbon Fund au Kenya

Le cas de l'ONG Care est particulier, avec une dizaine de personnes dédiées à l'international au climat, dont une personne spécialisée sur la finance carbone, et un projet pilote en cours au Kenya (*voir ci-dessous*). Le positionnement sur cette thématique reste toutefois « expérimental » avec des réserves quant à la pérennité financière de ce type de projets.

### Les projets pilote de carbone agricole au Kenya

En dehors du projet Care, le Kenya héberge deux autres projets pilote de carbone agricole, financés par le BioCarbon Fund. Le BioCarbon Fund est un fonds administré par la Banque mondiale qui a déjà cofinancé des projets de carbone forestier par le biais de l'appui mé-

<sup>53</sup> Aujourd'hui représentée au niveau opérationnel par l'association Etc Terra.

<sup>54</sup> Écart entre les moyennes d'émissions de chaque type d'exploitation (moyenne 6 exploitations conventionnelles – moyenne 6 exploitations en agroécologie) – Rakotovo, 2011.

<sup>55</sup> Simulation GoodPlanet 2011.

thodologique et de l'achat *ex-ante* de crédits carbone, et qui se lance aujourd'hui dans le financement d'actions pilotes dans le domaine du carbone agricole. Contrairement au projet expérimental (voir p. 48), l'objectif central de ces projets est bien de démontrer le potentiel de la finance carbone pour le financement d'une agriculture durable.

Le BioCF finance aujourd'hui deux projets agricoles pilotes au Kenya : d'une part le projet KACP (Kenya Agriculture Carbon Project) dans les provinces Nyanza et Ouest, mis en œuvre par le Programme Vi Agroforestry de l'ONG Swedish Cooperative Center. Le suivi carbone est « basé sur les pratiques » d'agroécologie et de reboisement mises en œuvre, et pourrait donner lieu à une méthodologie qui pourrait servir de base à d'autres projets. Ce projet a donné lieu à la méthodologie SALM (Adoption of Sustainable Agricultural Land Management) déjà validée par le label VCS (voir encadré ci-dessous), qui s'appuie sur une approche modélisée récompensant l'adoption de pratiques durables (en utilisant des facteurs d'émission par défaut liés à ces pratiques).

Le deuxième projet financé est le projet Kenya Smallholder Coffee Carbon Project localisé à proximité du Mont Kenya (centre du pays), développé par ECOM Agroindustrial Corporation. Il concerne 9 000 membres de la coopérative. L'objectif est de redynamiser la production de café à travers un label biologique basé sur l'amélioration des pratiques de culture. Le projet comprend également une aire en agriculture de subsistance.

Le projet Care enfin, est mis en œuvre dans l'ouest du Kenya, autour du bassin versant de la rivière Nyanza, en partenariat avec le CGIAR et son programme CCAFS : « Making Carbon Finance for Sustainable Agriculture Work for Poor People in Western Kenya ». Cofinancé par

### ENCADRÉ 3

#### > La méthodologie SALM (Sustainable Agricultural Land Management)

Cette nouvelle méthodologie carbone, soumise par le BioCarbon Fund dans le cadre du projet « Finance carbone pour la petite agriculture dans l'Ouest Kenyan » et préparée par la *foundation Vi Planterar trad* avec l'appui de *Unique Forestry Consultants Ltd.*, a été validée par le label VCS (*Verified Carbon Standard*). Elle est décrite sur le site du VCS<sup>56</sup> : « Cette méthodologie quantifie les réductions d'émissions de GES d'activités durables de gestion des terres mises en œuvre pour améliorer les stocks de carbone de la biomasse aérienne, souterraine et du sol des surfaces agricoles. La méthodologie applique des paramètres d'entrée à des modèles d'analyse revus par des pairs, qui permettent d'estimer les densités de carbone organique du sol à l'équilibre pour chaque pratique de gestion identifiée pour chaque catégorie d'usage des terres. Elle est applicable à des projets qui introduisent des pratiques de gestion durable dans un paysage agricole où le stock de carbone organique du

sol serait resté constant ou aurait diminué dans le temps en l'absence de projet. »

La méthodologie s'applique à des terres agricoles dégradées et dont la dégradation s'accroît, qu'il s'agisse de cultures ou de pâturages. Elle utilise le modèle « Roth-C », un modèle prédictif du cycle de la matière organique du sol en fonction d'un certain nombre de paramètres simples : type de sol, température, taux d'humidité et taux de couverture et des pratiques culturales adoptées. Elle prend en compte l'ensemble des compartiments de stockage de carbone (biomasse et sol) à l'exception du bois mort et de la litière. Elle prend également en compte, sous scénario de projet, les émissions de N<sub>2</sub>O liées à l'usage de fertilisants ou de plantes fixatrices d'azote, les émissions de N<sub>2</sub>O et CH<sub>4</sub> liées aux pratiques de brûlis et les émissions issues de l'utilisation d'énergies fossiles.

La méthodologie donne des lignes directrices pour définir le scénario de référence, estimer les émissions de GES sous scénario projet, le stockage de carbone dans les différents compartiments et les risques de fuite, et pour réaliser le *monitoring ex-post* du projet.

<sup>56</sup> [www.v-c-s.org](http://www.v-c-s.org)

la fondation Rockefeller, le projet SACC (Sustainable Agriculture in a Changing Climate) valorise essentiellement des pratiques d'agroforesterie et d'agroécologie. Il se base sur un projet existant d'agroforesterie appelé AgLife, et concerne environ 50 000 familles. Dans ce projet le carbone du sol n'est pas pris en compte. En revanche, il est prévu que la vente des crédits carbone finance le projet au bout de cinq ans ; une partie des revenus carbone serait versée aux agriculteurs sous forme de paiements liquides, afin de les inciter à adopter de bonnes pratiques.

## Résultats et constats actuels sur les projets

### ● Aspects financiers

Sur les trois projets, le revenu financier à attendre pour les petits agriculteurs est faible. Pour le projet Care (qui rappelons-le prend en compte le carbone de la biomasse), une parcelle individuelle de 0,3 ha procure un revenu carbone net de 10 USD/an pendant 25 ans. Care estime que la prise en compte du carbone du sol ne serait pas rentable compte tenu de la complexité du suivi. Pour comparaison, selon Care, un projet de type fours améliorés générerait un revenu de 36 USD/an, avec une vente annuelle de crédits (et non quinquennale). En outre le projet agricole nécessiterait un pré-financement sur 10 ans selon la modélisation financière réalisée par Care. Il est donc clair que les crédits carbone ne peuvent financer le projet : pour les développeurs, l'atténuation ne peut être abordée que comme un cobénéfice du développement d'une petite agriculture résiliente et plus productive. Face à ces réserves sur la pérennité financière de ce type de projets, le positionnement de Care sur cette thématique reste « expérimental »<sup>57</sup>.

Dans le cas des projets BioCarbon Fund, le revenu carbone estimé par agriculteur est encore plus faible. Pour un stockage dans le sol estimé à 1,4tCO<sub>2</sub>/ha/an (plus 5 tCO<sub>2</sub>/ha/an dans la biomasse), et un prix de vente de 4USD/tCO<sub>2</sub>, la Banque mondiale estime que le KACP générerait 2,48 millions de USD de revenus carbone bruts sur une période de 20 ans, dont 1 million partiraient en coûts de transaction. Les 60 000 fermiers kenyans partenaires recevraient chacun environ 2,5 USD/ha/an (Shames et al., 2012). Dans le cas du Kenya Smallholder Coffee Carbon Project, avec un stockage de 2,4tCO<sub>2</sub>/ha/an dans le sol et 1,6 tCO<sub>2</sub>/ha/an dans la biomasse, le revenu individuel estimé est également de l'ordre de 1 USD/agriculteur et par an (Tim Tennigkeit, *BioCarbon Fund Agricultural land management carbon projects*, presentation at ARD week 2009).

Pour les promoteurs de ces projets, le bénéfice pour les paysans repose davantage dans l'amélioration de la productivité, la diversification et les bénéfices d'une agriculture plus durable, que dans les revenus carbone. Toutefois, ces trois projets font appel à des sources de pré-financement dont une bonne partie ne serait pas répliquable, sur d'autres projets ou à plus grande échelle : ceci pose la question de la capacité de la finance carbone à contribuer substantiellement au financement d'une agriculture durable.

### ● Aspects techniques

Care a été confrontée à un certain nombre de barrières techniques dans la mise en œuvre des pratiques agroforestières et d'agriculture de conservation : une force de travail limitée, les problèmes de sécheresse et d'inondations, la difficulté à mettre en place des reboisements pérennes.

Se pose également le problème de l'incertitude du bénéfice environnemental : le projet KACP doit stocker un total de 1,2 Mt de carbone, dont 60 % seront décomptées à cause du haut niveau d'incertitude sur la permanence du stockage de carbone dans le sol. ●

<sup>57</sup> Sur l'équipe d'une dizaine de personnes dédiées au « climat » chez Care au niveau international, une personne est spécialisée sur la finance carbone.



# Conclusion : enjeux de plaidoyer et pistes pour la recherche

## Impact carbone spécifique de la petite agriculture : un manque de données pénalisant

En-dehors des comparaisons régionales et des indices donnés par les pratiques agricoles relevant des différents modèles, il est difficile de caractériser de façon précise l'impact carbone de l'agriculture paysanne, tant les données sur ce sujet sont rares. Cette absence de chiffres et l'**indifférenciation des modèles agricoles** entraînent le risque d'appliquer sans distinction des mesures inadaptées au secteur de la petite agriculture du Sud tandis que les engagements de réduction d'émission au Nord sont insuffisants. Par ailleurs, **un élément capital de l'analyse reste le mode de comptabilisation choisi** : l'approche « par produit » promue par un certain nombre d'acteurs aujourd'hui, est plus favorable aux modèles intensifiés, et ne prend en compte que le facteur « production », et non d'autres externalités de l'agriculture comme peuvent le faire par exemple une comptabilité par unité de surface ou par unité de travail (rôle social de l'agriculture), ou simplement une analyse prenant en compte l'ensemble du cycle de vie du produit (externalités environnementales).

Il est nécessaire de développer davantage d'études permettant la comparaison des modèles agricoles en termes d'impact carbone : petite et grande agriculture, systèmes agroécologiques et systèmes industriels. Les études devraient être menées par type de production mais aussi (et surtout, car c'est là que les données manquent le plus) à l'échelle d'une ferme, afin de pouvoir traiter de la diversité des productions sur une exploitation paysanne.

Elles devraient proposer un système de comptabilisation qui prenne en compte la productivité certes, mais aussi les autres externalités environnementales et sociales de l'agriculture, en travaillant par unité de surface, de travail, et en prenant en compte tout le cycle de vie du produit, depuis la production et l'acheminement des intrants jusqu'à la transformation et au transport du produit final. Il est capital de sor-

tir d'une vision de l'agriculture réduite à sa seule productivité, et de privilégier la souveraineté alimentaire des ménages ruraux plutôt qu'une sécurité alimentaire qui se jouerait à l'échelle de la planète. Dans les analyses régionales, il est important de bien différencier les pays émergents des autres pays en développement.

Les OSI, en particulier celles travaillant en zone rurale, ont un rôle à jouer pour caractériser et clarifier l'impact carbone réel des exploitations paysannes. Le monde de la recherche est encore insuffisamment mis à contribution dans les projets de terrain menés par des ONG. En inaugurant des partenariats innovants avec des organismes tels que le Cirad, l'IRD mais aussi des institutions locales et internationales, les OSI pourraient contribuer à améliorer le *pool* de connaissances sur l'impact de l'agriculture paysanne sur l'effet de serre.

## Pratiques d'atténuation en agriculture paysanne : des potentialités multiples, mais un bénéfice carbone dispersé

Certaines pratiques traditionnelles en agriculture paysanne sont naturellement peu émettrices ou « séquestrantes ». L'agroécologie puise largement (mais pas seulement) dans ce répertoire des itinéraires techniques traditionnels, et présente un intérêt certain en termes d'atténuation de l'effet de serre. Elle peut aussi jouer un rôle dans l'augmentation de la productivité et renforcer la résilience des exploitations face aux aléas climatiques<sup>58</sup>.

Cependant pour promouvoir le développement de pratiques sobres en carbone sur les exploitations paysannes, on se heurte au problème de la rentabilité : à l'échelle d'une exploitation de quelques hectares voire de moins de un hectare, le bénéfice carbone net est généralement très faible, quelle que soit la pratique améliorée développée. Dans tous les cas, **c'est en combinant différentes pratiques** (gestion des effluents d'élevage, semis sous couvert et plantation d'arbres par exemple) **qu'on peut avoir un impact un peu plus significatif à l'échelle de l'exploitation, mais l'équivalent « crédits carbone » par agriculteur restera toujours faible.**

Pour les OSI, il est primordial que soient mises en avant les pratiques paysannes et de l'agroécologie comme itinéraires techniques sobres en carbone, afin de promouvoir un réinvestissement dans la petite agriculture, terreau idéal pour la construction de modèles peu émetteurs, résilients et productifs, de la part des États et de la coopération. Le recensement détaillé des itinéraires d'atténuation en agriculture paysanne au Sud, dans différentes zones et pour différentes productions, reste une priorité.

Là encore, la collaboration avec la recherche semble indispensable pour mieux évaluer le bénéfice carbone des pratiques améliorées en milieu paysan, car les sources bibliographiques sur ce thème sont encore trop peu nombreuses.

L'agroforesterie, qui permet de stocker du CO<sub>2</sub> dans la biomasse et dans le sol, figure parmi les itinéraires techniques les plus prometteurs en termes d'atténuation, et présente un nombre intéressant d'autres avantages économiques et environnementaux, que les ONG qui s'intéressent à l'atténuation en agriculture devraient analyser plus avant.

## Agriculture et marchés du carbone

### Se former pour mieux se positionner

L'inclusion du secteur agricole aux marchés du carbone, déjà effective pour certains labels de compensation volontaire, fait l'objet d'une promotion active par divers groupes d'intérêt, comme levier pour des financements innovants en faveur de l'agriculture. D'autres groupes, et parmi eux des réseaux d'ONG (non françaises) et d'organisations paysannes, voient cette dynamique d'un œil beaucoup moins favorable.

Nombre de bailleurs, d'acteurs multilatéraux et d'organismes de recherche ont fait de l'atténuation en agriculture une thématique phare de prospective ; en revanche, **les OSI françaises semblent, en première approche, peu familiarisées avec cette thématique et peu présentes dans le débat, que ce soit en termes d'expérimentation sur le terrain, ou de positionnement en vue d'un plaidoyer.**

<sup>58</sup> Voir étude « Stratégies paysannes d'adaptation aux aléas climatiques » de Dugué *et al.*, 2011.

Les OSI françaises devraient davantage prendre part au débat sur l'inclusion de l'agriculture aux marchés du carbone, et cela en se formant au contact des négociateurs auprès de l'UNFCCC, des réseaux d'organisations paysannes, ONG internationales et *think tanks* ayant développé un positionnement sur le sujet. Le travail initié par la Commission Climat (sous-groupe Agriculture) de Coordination SUD, dans le cadre du projet Pamoc 1, devrait

être poursuivi sous une deuxième phase du projet en s'intensifiant surtout auprès des bailleurs et autres interlocuteurs français pertinents. Les OSI devraient aussi être vigilantes pour éviter que soient promues, au titre de la sobriété carbone, des pratiques dommageables à l'environnement ou aux populations rurales (développement des OGM, accaparement de terres pour la production de bio-carburant par exemple).

### Financer une agriculture sobre en carbone : des pistes à explorer

Pour nombre d'acteurs, si l'atténuation constitue un argument en faveur d'un réinvestissement dans la petite agriculture, les marchés de la compensation carbone ne doivent pas représenter la solution centrale pour lever ces financements. Différentes raisons sont avancées : à la fois techniques (notamment la difficulté et le coût de suivre le carbone du sol – qui est au cœur des enjeux), économiques (la faiblesse du revenu carbone par hectare et la difficulté à financer les projets), et éthiques (risque de détournement de l'objectif prioritaire des paysans du Sud, l'adaptation ; marchandisation de la nature, etc.). Les « penseurs » du carbone indiquent des voies pour surmonter ces obstacles : l'agrégation pour rentabiliser les projets de carbone agricole ; des choix de *monitoring* différents, basés sur les pratiques plutôt que sur des résultats mesurés.

Toutefois, parce que **le bénéfice carbone net de l'amélioration des pratiques, en agriculture paysanne, est dispersé et complexe à mesurer**, il est essentiel de **trouver d'autres voies de financement** de ces systèmes que la compensation carbone basée sur le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> sur les marchés et le *monitoring* des émissions évitées. Travailler dans une approche globale de soutien à l'agriculture paysanne, à travers des politiques publiques et de coopération s'appuyant notamment sur des financements innovants (taxe sur les transactions financières) devrait constituer une voie prioritaire. Les marchés du carbone ne doivent pas être exclus des solutions envisagées, mais ils ne sauraient constituer la principale réponse aux enjeux de l'agriculture et de l'atténuation agricole aujourd'hui. Malgré le développement des systèmes et modèles permettant de mesurer le carbone du sol, le coût à engager pour avoir des résultats précis devrait orienter les opérateurs de projets et standards carbone à privilégier une approche qui récompense les pratiques, plutôt que les résultats carbone. Un découplage total des incitations financières avec la quantité de carbone stockée et le prix de la tonne de carbone sur le marché pourrait même être envisagé. Dans tous les cas, **plaider pour une simplification des méthodologies carbone, afin que ce type de projets soit plus accessible aux acteurs locaux et aux acteurs du développement en général**, est certainement un axe de plaidoyer important pour les OSI.

Les OSI qui travaillent dans le domaine de l'appui à l'agriculture, devraient s'efforcer de valoriser leur expérience propre pour innover dans le financement d'une agriculture durable et sobre en carbone au Sud. Ainsi, l'intégration de l'impact carbone dans les certifications bio et équitable pourrait permettre de mieux valo-

riser les produits issus d'exploitations paysannes. Le travail avec les coopératives ou autres organisations paysannes représente aussi un préalable intéressant pour le développement de projets « programmatiques », pour une meilleure rentabilité de l'investissement sur le volet carbone.

## Expériences pilotes sur l'atténuation agricole : renforcer la présence des ONG françaises

Avec la place croissante des thématiques environnementale et climatique dans les feuilles de route de la coopération internationale, il existe aujourd'hui un risque réel que l'aide au développement ne diminue au bénéfice de la lutte contre le changement climatique, et ce malgré le *lobbying* des ONG qui réclament l'additionnalité des fonds climat. En outre, à l'intérieur de ce financement climat, **les ressources publiques et privées tendent très nettement à s'orienter vers l'atténuation**, et notamment à travers les mécanismes de marché plutôt que vers l'adaptation aux aléas<sup>59</sup>. Dans ce contexte, il est possible que faire financer l'adaptation du secteur agricole dépende en partie de la capacité des ONG à coupler, au sein des projets, des objectifs d'atténuation et d'adaptation.

Or aujourd'hui, la principale expérience pilote d'ONG française connue en matière d'atténuation agricole est celle d'Agrisud/GoodPlanet à Madagascar décrite page 48. Ce projet est assez orienté sur la recherche et son ambition ne va pas *a priori* jusqu'à la commercialisation de crédits sur le marché du carbone.

Malgré le questionnement compréhensible des OSI françaises quant aux potentialités de la finance carbone en agriculture, il semble important qu'elles se positionnent dès maintenant dans la dynamique de prospective autour de l'atténuation en agriculture. Sans aller jusqu'à monter des projets de compensation carbone, elles pourraient mettre en place davantage de projets pilotes associant la recherche, afin de balayer un plus grand nombre d'activités et d'itinéraires techniques (agroforesterie, riziculture, gestion des prairies, etc.) recelant un potentiel d'atténuation. De tels projets permet-

traient d'examiner objectivement la faisabilité de la finance carbone en agriculture paysanne, de tester des modèles d'agrégation et de changement d'échelle, ainsi que des méthodes de *monitoring* appropriables par les acteurs locaux et moins coûteuses, de mesurer les bénéfices nets pour les agriculteurs. Ils pourraient également permettre de proposer des voies alternatives à la finance carbone pour promouvoir les pratiques sobres en GES, telles que des politiques au niveau des États, des systèmes de PSE plus larges ou le *carbon insetting* (voir page 42) pour les produits agricoles.

<sup>59</sup> Voir l'étude menée par le Gret en 2011 : *Cutting Budgets, Slashing Forests? Monitoring France's Fast Start Finance for REDD+* et l'étude de la Commission Climat de Coordination SUD, pilotée par le Réseau Action Climat France : *Quelle gouvernance pour les financements climat post-2012 ?*.

## ANNEXE 1

# Définir les « Agricultures paysannes »

Coordination SUD a produit en 2007 une étude intitulée « Défendre les agricultures familiales : lesquelles, pourquoi ? », dont le premier chapitre est consacré à la caractérisation des agricultures familiales. Nous en reportons ici quelques extraits.

Cette étude rappelle la difficulté de donner une définition de l'agriculture familiale : « *L'expression 'agriculture familiale' recouvre des réalités économiques et sociales très diverses selon l'histoire des sociétés et les caractéristiques du milieu.* » [...] « *La diversité des formes d'agriculture familiale renvoie à la diversité des contextes géographiques* ».

Les membres de la Commission Agriculture et Alimentation de Coordination SUD ont chacun construit, par leur pratique et leur réflexion, leur propre vision des agricultures familiales. On retrouve cependant des éléments communs qui permettent d'esquisser une définition commune.

### > La vision d'AVSF des agricultures familiales

Pour AVSF, « définir » l'agriculture paysanne est un exercice difficile : quels sont les éléments communs entre une exploitation familiale des Andes où l'élevage extensif de camélidés prédomine sur plus de quarante hectares de prairies de haute altitude et l'exploitation d'un petit producteur vénézuélien qui développe sur moins de quatre hectares un système intensif de production maraîchère, ou les jardins vivriers et les champs de céréales d'un paysan sénégalais autour de la case et de son village ?

Pourtant, toutes ces agricultures paysannes reposent sur différentes dimensions complémentaires et similaires, qui sont celles qu'AVSF souhaite promouvoir :

- des exploitations dont la taille permet une répartition équitable des facteurs de production et limite leur concentration, assure ainsi la création ou le maintien d'emploi en mi-

lieu rural, et permet l'obtention d'un revenu décent aux familles paysannes ;

- des exploitations dont la mise en valeur est assurée directement par la main-d'œuvre familiale ;
- des exploitations économiquement viables et transmissibles qui combinent souvent la mission de production agricole avec d'autres activités du monde rural (pluriactivité) ;
- des systèmes de production diversifiés qui répondent aux attentes de la société, notamment par la production d'aliments de qualité, mais également de produits compétitifs sur les marchés nationaux et internationaux, générateurs de revenus pour la collectivité ;
- des systèmes de production plus autonomes, respectueux de l'environnement et qui contribuent à la conservation de la biodiversité domestique et naturelle ;
- des exploitations fortement ancrées dans un pays et attachées à leur territoire.

Source : AVSF, 2004

## Ce que les agricultures familiales ne sont pas...

Les agricultures familiales sont souvent présentées par opposition à un autre modèle agricole, sans que cet autre modèle soit toujours bien explicitement défini. On parle « d'agriculture capitaliste », « d'agriculture industrielle », « d'agriculture patronale », « d'agrobusiness », « d'haciendas », de « nouvelle agriculture »... chaque dénomination renvoyant à une caractéristique particulière. Le qualificatif « industriel » renvoie à l'idée d'utilisation de procédés de l'industrie, faisant appel à la machine, et de production en grande quantité. Dans ce sens, il s'appliquerait davantage à des modèles productifs (l'agriculture intégrée, la grande culture mécanisée, etc.) qu'à une forme sociale de production. »

*Source : Coopération SUD, Études et Analyses : « Défendre les agricultures familiales : lesquelles, pourquoi ? Résultats des travaux et du séminaire organisé par la Commission Agriculture et Alimentation de Coopération SUD, le 11 décembre 2007 ».*

## ANNEXE 2

# Les émissions des pratiques agricoles : quelques chiffres

L'unité commune qui a été définie pour comparer les émissions est l'équivalent- $\text{CO}_2$  (éq $\text{CO}_2$ ). En effet, les pouvoirs de réchauffement globaux (PRG) du  $\text{CH}_4$  et du  $\text{N}_2\text{O}$  sont supérieurs à celui du  $\text{CO}_2$  : par définition, ce PRM est égal à 1 pour le  $\text{CO}_2$ , à 21 pour le  $\text{CH}_4$  et 310 pour le  $\text{N}_2\text{O}$  à un horizon de 100 ans (Raineau, 2008).

- **Les pratiques agricoles d'intensification** : utilisation de fertilisants, pesticides chimiques et mécanisation de la production pour améliorer la productivité et la rentabilité des exploitations agricoles.

**Fabrication des fertilisants** = 0,3 à 0,6 Pg  $\text{CO}_2\text{-eq}$  an-1 ; soit 0,6 à 1,2 % de la quantité totale de GES dans le monde

**Irrigation** = 0,05 à 0,68 Pg  $\text{CO}_2\text{eq-an-1}$  selon les estimations

**Labours, ensemencement, application des engrais chimiques et récolte** = 0,06 à 0,26 Pg  $\text{CO}_2\text{eq-an-1}$

**Production de pesticides** = 0,003 et 0,14 Pg  $\text{CO}_2\text{eq-an-1}$

- **Changement d'usage des terres** non cultivées, en terres mises en culture : entre  $5,9 \pm 2,9$  Pg  $\text{CO}_2\text{-eq}$
- **Élevage** : fermentation entérique des ruminants, gestion des fumiers, utilisation des produits agrochimiques, changements d'usage des terres et recours aux combustibles fossiles.

**Fermentation entérique** (globalement) = 60 % des émissions mondiales de méthane

**Élevage de moutons et de bœufs** = respectivement 17 et 13 kg  $\text{CO}_2\text{-eq}$  par kg de viande

**Élevage de porcs et de poulets** = environ 6 à 9 kg  $\text{CO}_2\text{-eq}$  par kg de viande

**Production d'aliments pour le bétail** = 41 millions de tonnes d'énergies fossiles pour produire les fertilisants + 90 millions de tonnes utilisées sur l'exploitation agricole + 10 à 50 millions de tonnes pour la transformation, surtout celle des exploitations de type *factory farms* (Steinfeld, 2006).



## ANNEXE 3

# Soumission de Coordination SUD au SBSTA (organe technique de la Convention Climat) sur l'agriculture

Questions liées à l'agriculture pour examen par le SBSTA dans le cadre de l'Article 4.1(c) sur les approches de coopération sectorielle et les actions sectorielles spécifiques.

Soumission d'AVSF, du Geres, du Gret, de Planète Urgence et du Cari (organisation non-accréditée)<sup>60</sup>, au nom de Coordination SUD, à la CCNUCC le 26 avril 2012

La CDP, par sa décision 2/CP.17, a demandé au SBSTA d'examiner les questions liées à l'agriculture lors de sa 36<sup>e</sup> session, dans le cadre des délibérations sur les **Approches de coopération sectorielle et les actions sectorielles spécifiques, pour renforcer la mise en œuvre de l'Article 4, paragraphe 1(c) de la Convention**.

La CDP a invité les Parties et les organisations ayant le statut d'observateur à soumettre leurs vues sur les questions liées à l'agriculture, en préparation de la réunion du SBSTA à venir. Coordination SUD apprécie l'occasion qui lui est donnée de présenter ses vues ci-dessous.

Le réseau **Coordination SUD (Solidarité, Urgence, Développement) est une plateforme nationale regroupant plus de 130 ONG françaises d'aide au développement**. Une grande partie de ces organisations travaille directement avec les agriculteurs paysans, en particulier en Afrique de l'Ouest.

Par cette soumission, Coordination SUD et ses organisations membres souhaitent rappeler aux Parties ce qui est réellement en jeu lorsqu'on traite des liens entre agriculture et changement climatique dans les pays en développement. Sur la base de notre expérience du développement rural au Sud, nous proposons une série de points qui nous semblent prioritaires à traiter par le SBSTA dans le cadre de son mandat.

## I. Éléments de contexte

### Différenciation des types d'agriculture

À l'échelle globale, la responsabilité des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur agricole et de l'élevage incombe essentiellement aux modèles agricoles intensifs qui ne concernent pas ou peu les pays les moins avancés. L'agriculture africaine, par exemple, contribue

<sup>60</sup> Agronomes et Vétérinaires sans frontières/VSF-Cicda, Groupe Énergies renouvelables, Environnement et Solidarités, Gret - Professionnels du développement soliaire, Association Planète Urgence, Centre d'actions et de réalisations internationales.

pour moins de 10 % aux émissions du secteur agricole au niveau global<sup>61</sup>. Les émissions de GES du secteur agricole *per capita* sont beaucoup plus élevées dans les pays industrialisés. Avec seulement 17 % de la population mondiale, les pays Annexe 1 sont responsables de 26 % des émissions de N<sub>2</sub>O des sols agricoles, 30 % des émissions de CH<sub>4</sub> de la fermentation entérique et 52,2 % des émissions de CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O liées à la gestion du fumier<sup>62</sup>.

Les exploitations paysannes du Sud ont une très faible contribution aux émissions globales. Elles sont souvent le terrain privilégié pour le développement des pratiques d'agriculture durable telle que l'agroécologie, reconnues comme un modèle prometteur pour assurer la sécurité alimentaire et limiter l'impact sur l'environnement<sup>63</sup>.

### Importance et vulnérabilité des agricultures familiales

Si les agricultures paysannes du Sud sont faiblement émettrices, elles sont en revanche particulièrement exposées et sensibles aux impacts du changement climatique avec des conséquences socio-économiques majeures pour les sociétés du Sud. En effet les agricultures familiales sont le pilier de la sécurité alimentaire dans de nombreux pays et conditionnent les moyens d'existence des populations rurales qui restent majoritaires. Les agricultures familiales jouent un rôle très important dans l'aménagement du territoire et la gestion des ressources naturelles, l'emploi/la formation du revenu et la stabilité sociale. L'agriculture familiale produit 60 % des aliments consommés à l'échelle mondiale<sup>64</sup>. Ce taux atteint plus de 80 % au niveau national dans certains pays en développement, comme ceux d'Afrique de l'Ouest. Du point de vue socio-économique, les 1,3 milliard de petits agriculteurs et éleveurs représentent 85 % des agriculteurs des pays en développement.

Cependant, les agricultures familiales font face depuis plusieurs décennies à des aléas économiques, couplés à une faible prise en compte dans les politiques publiques qui portent atteinte à leurs moyens d'existence. Les chiffres sont éloquentes : dès à présent, 70 % des personnes en situation d'insécurité alimentaire sont des ruraux pauvres. Parmi les contraintes qui augmentent la vulnérabilité des petits agriculteurs, on peut citer :

- les aléas économiques et la forte volatilité des prix des produits agricoles liée notamment à la faiblesse des stocks agricoles, à l'augmentation de la part des productions de biocarburant et finalement au désengagement des États de la gestion des marchés agricoles ;
- les difficultés d'accès aux ressources, notamment le foncier ;
- les contraintes structurelles : déficit de services et d'infrastructures, manque d'accès à l'information et à la formation, déficit d'assistance technique et de recherche pour l'amélioration des techniques productives.

**Ces contraintes pourraient être combattues par des politiques agricoles adaptées et un réinvestissement massif vers l'agriculture familiale, de la part des bailleurs et des gouvernements des pays en développement.**

Dans ce contexte de vulnérabilité déjà marqué pour les agricultures familiales, le changement climatique est un facteur supplémentaire d'instabilité.

Les paysans ont toujours eu à développer des stratégies pour faire face aux aléas et répondre à des conditions de production extrêmes. Néanmoins, en raison du contexte de vulnérabilité

---

<sup>61</sup> UNFCCC, 2005, *Inventaires des émissions anthropiques par les sources et des absorptions par les puits de gaz à effet de serre*. Sixième compilation-synthèse des communications nationales initiales des Parties non visées à l'Annexe 1 de la Convention.

<sup>62</sup> P. Smith *et al.*, 2007, « Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture », *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 6-28.

<sup>63</sup> Olivier de Schutter, Rapporteur spécial des Nations Unies pour le Droit à l'alimentation, *Agroécologie et droit à l'alimentation*, 2011.

<sup>64</sup> IFAD/UNEP, *Joint briefing on sustainable agriculture claim*, 2011.

bilité, les agriculteurs et éleveurs du Sud évoluent déjà souvent dans la précarité et ont peu de marge de manœuvre (capacité d'investissement, accès aux sphères d'échange des savoirs et pratiques, capacité d'influence sur les politiques publiques) pour innover et investir dans des modèles d'agriculture plus résilients, alors que le pas de temps du changement climatique nécessite une gestion pro-active du changement.

## Priorité pour l'agriculture dans le SBSTA

**Pour la grande majorité des agriculteurs et éleveurs du monde, la seule priorité, et la première urgence, sont d'être appuyés dans l'adaptation de leurs systèmes agricoles aux impacts du changement climatique et dans l'amélioration de leur résilience.**

Le traitement actuel de la question agricole dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC) fait craindre aux ONG membres de Coordination SUD que cette priorité ne soit pas respectée. Le collectif Coordination SUD s'inquiète ainsi de constater que :

- Toutes les Parties à la CCNUCC et toutes les organisations du secteur agricole et de l'élevage n'ont pas voix au chapitre dans la prise de décision en matière agricole. **Le délai donné pour la réalisation de soumissions aux SBSTA, à savoir deux mois à compter de la date de la COP 17, était insuffisant pour permettre aux pays ne disposant pas encore de négociateurs formés sur ce thème, de réaliser des soumissions conformes aux intérêts de leurs agricultures.** Ces pays doivent pouvoir organiser des consultations nationales permettant d'impliquer toutes les organisations de ce secteur déterminant dans l'économie et la stabilité de ces pays, dans la prise de décision. En particulier, les ONG membres de Coordination SUD ont noté que les organisations paysannes d'Afrique francophone, avec lesquelles elles sont nombreuses à travailler, ne sont pas suffisamment représentées et entendues dans le cadre de la CCNUCC.
- La question agricole a été traitée jusqu'à présent sous le paragraphe des Approches sectorielles pour l'atténuation, qui tend à orienter les Parties vers un traitement prioritaire de l'atténuation des émissions agricoles. Cette orientation oblitère en grande partie les enjeux de développement qui sous-tendent l'agriculture et l'élevage dans de nombreux pays. Elle risque de reléguer au second plan l'enjeu incontournable de l'adaptation et de l'accompagnement des agricultures paysannes vers des modèles de production plus résilients.

## II. Principes d'action

Pour Coordination SUD, les principes qui devraient guider l'action de l'UNFCCC et le travail du SBSTA sur la question de l'agriculture sont les suivants :

- Les agricultures familiales doivent être reconnues dans leur diversité, leur spécificité, leur multi-fonctionnalité et comme des modèles viables de production, résilients et sobres en carbone.
- Les organisations paysannes, dans leur diversité, doivent être parties prenantes des décisions sur le secteur agricole au sein de la CCNUCC, et en particulier jouer un rôle central dans l'élaboration de programmes nationaux et leur application. Les organisations d'Afrique de l'Ouest, en particulier, doivent pouvoir être représentées et entendues dans leur spécificité.
- Les agriculteurs et agricultrices familiaux vulnérables doivent être la cible prioritaire des efforts financiers, techniques et de recherche concernant le traitement de l'adaptation dans la problématique « agriculture et climat » à l'échelle mondiale.

- Cette adaptation doit chercher l'articulation des planifications sectorielles et territoriales et la mise en cohérence des politiques comme des actions à différentes échelles, du national au local. Elle doit considérer les difficultés soulevées par les paysans eux-mêmes, s'appuyer sur la reconnaissance des savoir-faire concrets développés par les acteurs locaux, communautés et organisations non gouvernementales. Elle devrait favoriser l'hybridation des savoirs et le dialogue entre savoir-faire/expériences concrètes des acteurs locaux et propositions de recherche appliquée issues des ONG, des centres de recherche ou des organisations publiques de développement agricole.
- Nous estimons que les efforts d'atténuation dans le domaine agricole et de l'élevage doivent viser les modèles les plus émetteurs historiquement et aujourd'hui, en valeur absolue, par unité de surface et unité de travail. Ainsi, les efforts d'atténuation dans le secteur agricole doivent avant tout cibler les pays développés et, dans une certaine mesure, les pays émergents.
- La sécurité et la souveraineté alimentaires ne sont pas la plupart du temps un problème de productivité ou de disponibilité à l'échelle mondiale, mais un problème d'accès et de qualité. L'adaptation au changement climatique doit chercher à accroître la souveraineté alimentaire dans la perspective qu'il ne s'agit pas de « nourrir le monde » mais d'« aider le monde à se nourrir ». L'accès et la qualité de l'alimentation sont favorisés par une production relocalisée, et par les actions de développement qui contribuent à augmenter la résilience économique des agriculteurs.
- Les mesures prises dans le cadre de la CCNUCC devraient être cohérentes et articulées avec celles des deux autres conventions de Rio : la Convention sur la diversité biologique et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification<sup>65</sup>.

### III. Commentaires sur les priorités de travail du SBSTA

Les enjeux suivants nous semblent prioritaires à traiter par le SBSTA dans le cadre de son mandat :

#### Inclusion de la diversité des acteurs du monde agricole, et équité des décisions

- **Favoriser la participation de tous les pays, en particulier ceux d'Afrique francophone et de leurs organisations paysannes, dans la négociation sur le climat.** Les contextes et enjeux du monde agricole et de l'élevage sont très différents d'un pays à l'autre, y compris à l'intérieur même du continent africain. Les pays d'Afrique subsaharienne, et à plus forte raison ceux d'Afrique de l'Ouest, sont caractérisés par une agriculture majoritairement paysanne (à 80 %) <sup>66</sup> et féminine (70 % de la main-d'œuvre agricole <sup>67</sup>). La participation de ces pays passe par la formation des différents acteurs (services techniques de l'État, organisations paysannes, etc.), l'appui aux consultations nationales et l'accès à une traduction française lors des sessions de négociation.
- **Favoriser la participation active aux processus d'élaboration des propositions et de décisions de l'ensemble des acteurs concernés** par les questions agricoles en veillant à inclure les groupes peu représentés : organisations paysannes, organisations d'éleveurs, femmes paysannes, paysans sans terre, etc.

#### Appui à la mise en place de stratégies d'adaptation pour l'agriculture paysanne

1. **Proposer des mécanismes pour que le Fonds Vert finance, via le don, l'appui à l'adaptation des agricultures familiales au changement climatique.**

---

<sup>65</sup> Et son Mécanisme global pour développer des stratégies de financement pour la gestion durable des terres.

<sup>66</sup> CGIAR/CCAFS Report n° 6, 2011.

<sup>67</sup> FAO : *Gender equity in Agriculture and Rural Development*, 2009.

2. **Étudier les mesures et programmes nécessaires pour améliorer la qualité des projections climatiques** dans les PMA, notamment à des échelles plus locales (par zone agroécologique) cohérentes avec les échelles opérationnelles. La mise à disposition de ces scénarios aux communautés est aussi primordiale.
3. **Proposer des programmes d'appui pour l'amélioration des systèmes d'information et de prévisions saisonnières** dans les PMA. L'information produite doit être adaptée et accessible aux acteurs locaux, afin de leur permettre de mieux anticiper le risque climatique dans leur activité agricole.
4. **Améliorer les connaissances sur les impacts du changement climatique sur l'agriculture paysanne** dans les pays les moins avancés, en interaction avec les autres contraintes externes (évolution du contexte économique et dégradation de l'environnement). La réduction de la vulnérabilité doit tenir compte des différents types d'aléas (climatique, économique, social, politique, etc.).
5. **Améliorer les connaissances sur les savoir-faire locaux** et proposer un suivi et une évaluation des stratégies paysannes d'adaptation aux contraintes en considérant leur répliquabilité (notamment dans une perspective d'échange entre paysans du Sud), leur caractère inclusif (prise en compte des groupes vulnérables tels que les pasteurs, les femmes, les sans-terre, les migrants) et leurs impacts positifs et négatifs.
6. **Proposer des solutions de gestion du risque** qui articulent des investissements renforçant la résilience des exploitations familiales (diversification des productions et activités, accès à l'éducation, services publics, etc.) et des mécanismes de prévention et réponse aux chocs : systèmes d'information et d'alerte précoce, plans de gestion des risques, mécanismes d'assurance, aide alimentaire d'urgence, etc.
7. **Appuyer la mise en place de politiques nationales et locales pour l'adaptation des agricultures paysannes dans les PMA**. Elles doivent permettre le financement de dispositifs intégrant l'ensemble des aspects du renforcement de l'agriculture familiale : résilience aux aléas climatiques, accès rémunérateur au marché, sécurisation de l'accès aux ressources naturelles, etc. Ces dispositifs doivent répondre aux besoins locaux en infrastructure, recherche appliquée et assistance technique.
8. Le cadre d'action pour l'adaptation au changement climatique et les différentes politiques concernant les exploitations familiales doivent être cohérentes et harmonisées, et converger vers un même objectif : **permettre aux populations rurales de s'assurer des moyens d'existence durables** (tant du point de vue socio-économique qu'environnemental) correspondant à leurs aspirations.

## Développement de modèles agricoles durables et sobres en carbone

- Le SBSTA devrait étudier en priorité les options de réduction d'émissions de GES agricoles dans les pays industrialisés et, dans une moindre mesure, dans les pays émergents.
- Le SBSTA devrait s'appuyer sur une option résolue d'intensification écologique de l'agriculture et de l'élevage (agroécologie).
- Pour Coordination SUD, deux autres conditions importantes pour le développement d'une agriculture durable et sobre en carbone sont :
  - la relocalisation de l'agriculture sur les territoires (produire pour le territoire) ;
  - et l'évolution vers des modes de consommation plus durables au Nord et dans les pays émergents.



## ANNEXE 4

# Bibliographie

- ALBRECHT A., SERIGNE T. KANDJI, 2003, « Carbon sequestration in tropical agroforestry systems », Institut de recherche pour le développement (IRD), c/o International Centre for Research in Agroforestry (Icraf), in : *Agriculture Ecosystems and Environment* 99 (15-27).
- ALBRECHT A., RAZAFIMBELO T., GANTIEN A., 2010, *Comment le SRI pourrait contribuer à l'atténuation du changement climatique ?* Atelier national SRI, 23 novembre 2010, « Le SRI à Madagascar : un levier de la croissance économique, de la sécurité alimentaire et du développement durable ».
- AMADO T.J., PONTELLI C.B., JUNIO G.G., BRUM A.C.R., ELTZ F.L.F., PEDRUZZI C., 1999, « Seqüestro de carbono em sistemas conservacionistas na Depressão Central de Rio Grande do Sul », in: *V Reunión bienal de la red latinoamericana de agricultura conservacionista*, p. 42-43, Florianópolis, 57 p. (Equipes Cirad-CA Brésil et Madagascar).
- AMIS DE LA TERRE FRANCE, 2010, Contribution à la Mission sur la protection des forêts tropicales, la sauvegarde de la biodiversité et la lutte contre la déforestation confiée à M. le député Jacques Le Guen.
- ARIGA J., *Encourager l'investissement privé dans la recherche agricole : mythe ou nécessité pour les pays en développement ?* Économiste auprès du Centre international de développement des engrais, Alabama, États-Unis.
- AUROUSSEAU B., BAUCHART D., CALICHON E., MICOL D., PRIOLO A., 2004, « Effect of grass or concentrate feeding systems and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids in the *M. longissimus thoracis* of lambs », *Meat Science* 66, 531–541.
- BAYER C., MIELNICZUK J., AMADO T.J.C., MARTIN-NETO L., FERNANDES S.V., 2000, « Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil », *Soil & Till. Res.* 54:101-109.
- BELLARBY J., FOEREID B., HASTINGS A., SMITH P., 2008, *Cool farming : climate impacts of agriculture and mitigation potential*, University of Aberdeen for Greenpeace.
- BELLASSEN V. et al., 2008, *Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts : quelle contribution de la part des marchés du carbone ?* CDC Climat.
- BLANFORT V., FONTAINE S., PICON COCHARD C., KLUMPP K., HUGUENIN J., SOUSANA J.-F., 2011, « Evaluation of carbon sequestration in tropical grassland, ecological processes and farm practices in Amazonian cattle systems », *Draft - In Advances in Animal Biosciences*.
- BOCKEL L., TINLOT M. et GANTIEN A., 2010, *Potentiel de mitigation climatique de la filière riz. Bilan carbone de scénarios stratégiques sur la filière Riz à Madagascar à l'horizon 2020*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO.
- CAMPBELL B., MANN W., MELENDEZ-ORTIZ R., STRECK C., TENNIGKEIT T., 2011, *Agriculture and climate change: a scoping report*, Meridian Institute, [www.climate-agriculture.org](http://www.climate-agriculture.org)

- CAPILLON A., SEGUY L., 2002, *Écosystèmes cultivés et stockage du carbone. Cas des systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale*, C.R. Acad. Agric. Fr., 2002, 88, n° 5, p. 63-70, Séance du 19 juin 2002. <http://agroecologie.cirad.fr>
- COLOMB V., BERNOUX M., BOCKEL L., CHOTTE J.-L., MARTIN S., MARTIN-PHIPPS C., MOUSSET J., TINLOT M., TOUCHEMOULIN O., 2012, *Review of GHG calculators in agriculture and forestry sectors. A Guideline for Appropriate Choice and Use of Landscape Based Tools*.
- CONANT R.T., PAUSTIAN K., ELLIOTT E.T., 2001, « Grassland management and conversion into grassland, Effects on soil carbon », *Ecological Applications* 11, 343-355.
- DEMIREL G., OZPINAR H., NAZLI B., KESER O., 2006, « Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio », *Meat Science* 72, 229-235.
- DE PINTO A., MAGALHAES M., RINGLER C., 2010, « Potential of Carbon Markets for Small Farmers, a Literature Review », *IFPRI Discussion Paper* 01004.
- DUGUE M.-J., 2011, *Caractérisation des stratégies d'adaptation au changement climatique en agriculture paysanne. Rapport de capitalisation AVSF*. [www.ruralter.org](http://www.ruralter.org)
- ERG (Eastern Research Group), 2008, *Non-manure agricultural methane emission sources and mitigation options*, Prepared for: U.S. Environmental Protection Agency.
- FAO, 2009, *Food security and agricultural mitigation in developing countries : options for capturing synergies*.
- FAO (Compiled by Richard T. Conant), 2010, *Challenges and opportunities for carbon sequestration in grassland systems. A technical report on grassland management and climate change mitigation*, ISSN 1020-4555, Integrated Crop Management Vol. 9.
- FOUCHEROT C., BELLASSEN V., 2011, *Les projets de compensation carbone dans le secteur agricole*, Étude climat CDC Climat Recherche n° 31.
- GARNETT T., 2011, « Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)? », *Food Policy* 36, 23-32.
- GATTINGER A., JAWTUSCH J., MULLER A., MADER P., 2011, *Climate Change and agriculture, report n° 2, No-till agriculture – a climate smart solution ?* Misereor, Climate change and agriculture, report n° 2.
- HAVEMANN T., MUCCIONE V., 2011, *Mechanisms for agricultural climate change mitigation incentives for smallholders*, CCAFS Report n° 5 – CGIAR.
- HENRY M., TITTONELL P., MANLAY R.J., BERNOUX M., ALBRECHT A., VANLAUWE B., 2009, « Biodiversity, carbon stocks and sequestration potential in aboveground biomass in smallholder farming systems of western Kenya », *Agriculture, Ecosystems and the environment*, 129, 238-252.
- HOFFMANN U., 2011, *Assuring food security in developing countries under the challenges of climate change: key trade and development issues of a fundamental transformation of agriculture*, UNCTAD Discussion Papers 201, 40 p.
- IFAP, 2010, *Climate Change : Farmer's Solutions. The Hague Conference on agriculture, food security and climate change. Technical paper*.
- INRA, 2002, *Increasing carbon stocks in french agricultural soils?*
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007, *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Working Group III Report of the Fourth Assessment Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

- KASTERINE A., VANZETTI D., 2010, « The effectiveness, efficiency and equity of market based and voluntary measures to mitigate greenhouse gas emissions from the agri-food sector », *Trade and Environment Review 2010*, UNCTAD, Geneva.
- MAARSE L., 2010, « Livestock a Smart Solution for Food and Farming », in: *Farming Matters*, March issue. Available at: [www.ileia.org](http://www.ileia.org)
- MAIA S., OGLE S., CERRI E.P., CERRI C., 2010, « Effect of grassland management on soil carbon sequestration in Rondônia and Mato Grosso states, Brazil », *Geoderma* n° 149, p. 84-91.
- NIGGLI U., FLIEßBACH A., HEPPELY P., SCIALABBA N., 2009, *Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems*, FAO, avril 2009, Rev. 2 – 2009.
- POWLSON D.S., WHITMORE A.P., GOULDING K.W.T., 2011, « Soil carbon sequestration to mitigate climate change: a critical re-examination to identify the true and the false », *European Journal of Soil Science* n° 62, p. 42-55.
- PRETTY J., 2006, *Agroecological approaches to agricultural development. Background paper for the world development report 2008*, [www.rimisp.org](http://www.rimisp.org)
- RAINEAU Y., 2008, *Agriculture et atténuation du changement climatique. Constats et stratégies internationales*, Note d'information réalisée par le MAAP – Délégation à l'information et à la communication.
- RAKOTOVAO H.N., 2011, *Empreinte carbone d'exploitations agricoles basées sur des pratiques agroécologiques. Région Itasy. Mémoire de DEA*, Université d'Antananarivo, Madagascar, 108 p.
- RIVERA-FERRE M.G., LÓPEZ-I-GELATS F., 2012, *The role of small scale livestock farming in climate change and food security. Final Report*, Center for Agro-food Economy and Development-CREDA-UPC-IRTA, Étude réalisée pour VSF-Europa et l'Union européenne.
- SA J.C.M., CERRI C.C., LAL R., DICK W.A., VENZKE FILHO S.P., PICCOLO M., FEIGL B., 2000, *Organic matter dynamics and sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian Oxisol*, *Soil Sci. Soc. Am. J.*
- SEGUY L., BOUZINAC S., QUILLET J.-C., A., BOURGUIGNON L., *Et si on avait sous-estimé le potentiel de séquestration pour le semis direct – Quelles conséquences pour la fertilité des sols et la production ?* Cirad, <http://agroecologie.cirad.fr>
- SHAMES S., WEKESA A., WACHIYE E., 2012, *Institutional Innovation in African Smallholder Carbon Projects. A case study : western Kenya smallholder agriculture carbon finance project (Vi Agroforestry)*.
- SMITH P., MARTINO D., CAI Z., GWARY D., JANZEN H.H., KUMAR P., MCCARL B., OGLE S., O'MARA F., RICE C., SCHOLLES R.J., SIROTENKO O., HOWDEN M., MCAL-LISTER T., PAN G., ROMANENKOV V., SCHNEIDER U., TOWPRAYOON S., WATTENBACH M., SMITH J.U., 2008, *Greenhouse gas mitigation in agriculture. Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2008, 363(1492): p. 789-813.
- STEINFELD H., GERBER P., WASSENAAR T., CASTEL V., ROSALES M., HAAN C. D., 2006, *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*, Rome, FAO.
- SUPPAN S., SHARMA S., 2011, *Elusive Promises of the Kenya Agricultural Carbon Project*. Published September 9, 2011. <http://www.iatp.org/documents/elusive-promises-of-the-kenya-agricultural-carbon-project>
- TEBRUGGE F., EPPERLEIN J., 2011, *The Importance of Conservation Agriculture within the Framework of the Climate Discussion*. Position paper in, ECAF, European Conservation Agriculture Federation, [www.ecaf.org/docs/ecaf/positionpaperco2ecaf.pdf](http://www.ecaf.org/docs/ecaf/positionpaperco2ecaf.pdf) (verified: 28.07.2011).



*La coordination nationale des ONG françaises de solidarité internationale*

14 passage Dubail 75010 Paris  
Tél. : 01 44 72 93 72 - Fax : 01 44 72 93 73  
[www.coordinationsud.org](http://www.coordinationsud.org)

Ce rapport a été réalisé  
avec le soutien financier de l'AFD.



Les points de vue exposés  
dans ce document reflètent uniquement  
l'opinion de Coordination SUD.