



## LA FINANCE CARBONE DANS LES PARCOURS PASTORAUX UNE EVALUATION DU POTENTIEL DANS LES PARCOURS COLLECTIFS

Timm Tennigkeit et Andreas Wilkes  
Kunming, Chine, 30 septembre 2008

**LA FINANCE CARBONE DANS LES PARCOURS PASTORAUX**  
**UNE ÉVALUATION DU POTENTIEL DANS LES PARCOURS COLLECTIFS**

Timm Tennigkeit et Andreas Wilkes

Kunming, Chine, 30 septembre 2008



---

## RESUME ANALYTIQUE

Au niveau mondial, plus de 120 millions de pasteurs sont responsables de la conservation de plus de 5 000 Mha de parcours ; lesquels parcours stockent jusqu'à 30% du carbone du sol du monde. De nombreux pasteurs vivent dans la pauvreté. En 2007, les transactions au niveau des marchés du carbone ont atteint plus de 64 millions de dollars US. Les meilleures données disponibles à l'heure actuelle montrent qu'avec une gestion améliorée des parcours, il est potentiellement possible au plan biophysique de fixer 1300-200 MtCO<sub>2</sub>e au niveau mondial jusqu'en 2030. La présente étude s'attache à examiner le rôle que le pastoralisme peut jouer dans la fixation du carbone et à évaluer la faisabilité de l'accès aux marchés du carbone afin de soutenir l'utilisation durable des ressources ainsi que le développement des moyens de subsistance au niveau des pasteurs. Le rapport-ci explique également les marchés du carbone et la manière dont ils fonctionnent, et il décrit les conditions de base pour concevoir un projet Finance Carbone (FC).

### Les marchés du carbone

Les marchés du carbone existent en raison des obligations faites aux acteurs du marché de réduire les émissions CO<sub>2</sub>, ou alors en raison de leur propre désir d'opérer ces réductions. Il existe trois principaux segments de marché : (i) le marché lié à la conformité avec Kyoto, qui comprend le Mécanisme de Développement Propre (MDP) ; (ii) les autres marchés de conformité ou de pré-conformité, comme par exemple les plateformes d'échanges des émissions créées par la législation étatique en Australie et aux USA, et (iii) un marché volontaire de carbone, qui échange des réductions des émissions ne pouvant pas être échangées dans les marchés de conformité. Les crédits liés aux carbones sont fournis par les gouvernements en vue d'atteindre les objectifs en matière de réduction des émissions dans le cadre du Protocole de Kyoto, et par les entreprises soumises à la régulation des émissions. La compensation volontaire privée des émissions demeure une proportion minimale du total des crédits de carbone acheté.

Actuellement, les activités de gestion des parcours pastoraux (à l'exception du reboisement et de la reforestation) ne sont pas éligibles dans le cadre du MDP et de la plupart des systèmes de pré-conformité. Seuls les acheteurs des crédits du carbone des parcours se trouvent actuellement dans le marché volontaire. A moins que les crédits du carbone des parcours puissent être utilisés pour l'atteinte des objectifs de conformité, la demande demeurera limitée. Il n'existe pas de normes et méthodologies acceptées pour la production de Réductions d'émissions certifiées (REC) à partir des activités de gestions des parcours. Au niveau de certaines entreprises privées et de certains Fonds du Carbone, il existe un certain intérêt pour les crédits du carbone dérivés de l'utilisation des terres, et ce, en raison, partiellement, des attentes par rapport à ce que ces actifs du carbone peuvent rapporter en termes de prix fort dans l'avenir. Les principales contraintes actuelles à l'entrée des RE (Réduction des Emissions) liées à l'utilisation des terres dans les marchés de conformité tiennent aux risques que la fixation du carbone basée sur l'utilisation des terres ne puisse pas être permanente, et sont également des contraintes méthodologiques. La Déclaration de la CCNUCC en 2007 à Bali a donné le feu vert pour résoudre les questions méthodologiques qui empêchent l'inclusion d'un ensemble d'activités forestières dans un accord post 2012. Certaines personnes revendiquent l'inclusion de tout le carbone terrestre (y compris le carbone du sol des parcours) dans un accord futur sur le changement climatique.

### Conditions pour générer les actifs du carbone des parcours

Les acheteurs d'actifs du carbone demandent que les réductions supposées des émissions puissent être vérifiées. Les conditions de base sont :

1. Des dispositions institutionnelles vigoureuses et transparentes, dont un propriétaire bien défini, un promoteur des actifs du carbone, une norme reconnue par l'acheteur et une tierce partie agissant en vérificateur accrédité par la norme. Les projets doivent contribuer au développement durable du pays hôte.
2. Une méthodologie approuvée qui donne les détails sur la base des émissions CO<sub>2</sub> et une approche sur le suivi du carbone.
3. Un Document de Conception du Projet décrivant:
  - (i) Une description de base pour présenter la situation de référence sans projet et le scénario avec le projet.
  - (ii) Justification de la valeur ajoutée pour démontrer que le projet ne peut être mis en œuvre qu'en raison de la composante Finance Carbone.
  - (iii) L'évaluation des fuites pour éviter que le projet ne conduise à des émissions supplémentaires de carbone en dehors de la zone.
  - (iv) Une évaluation de la permanence ou de la réversibilité pour éviter l'émission du carbone fixé.
    - (V) Un plan de suivi du carbone présentant le modèle de suivi et les intervalles.

Actuellement, seul le Chicago Climate Exchange dispose d'une norme pour expliquer les réductions des émissions provenant des activités de gestion des parcours et achète uniquement les ER (Réductions d'Emission) provenant des Etats-Unis. Pour les autres normes, comme par exemple la Norme Volontaire de Carbone ou MDP, les méthodologies requises

restent encore à élaborer et à approuver. Les expériences en cours dans les autres projets et normes en matière d'utilisation des terres pourraient servir de base pour élaborer une méthodologie pour les activités de gestion des parcours pastoraux.

### Potentiel de fixation des activités de gestion des parcours

Dans les écosystèmes de prairies, la grande partie du carbone se stocke dans les sols; donc, la fixation du carbone du sol constitue le seul potentiel. Là où il existe des arbustes et les arbres, ceux-ci contribuent fortement aux stocks de carbone. Les pratiques de gestion qui augmentent les apports en matière organique aux sols ou qui diminuent les pertes liées à la respiration et à l'érosion du sol peuvent fixer du carbone supplémentaire ; alors que les actions qui réduisent les apports en carbone ou qui augmentent les pertes devraient être évitées. Les parcours varient significativement selon leurs caractéristiques climatiques, la végétation et les types de sol. La recherche a établi que certains types de parcours peuvent réagir positivement à une pratique donnée, et que les mêmes pratiques peuvent réduire les taux de fixation ailleurs. Il convient donc de concevoir des pratiques de gestion du carbone de sol qui soient spécifiques selon les parcours. Le tableau résume les 304 rapports publiés sur les effets de la fixation du carbone des diverses pratiques de gestion dans différents parcours à travers le monde.

| <i>Potentiel de fixation du carbone des pratiques de gestion des parcours</i> |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| Pratique de gestion   | Nbre de points de donnée* | Changement moyen en tCO <sub>2</sub> e/ha/an ou changement total en %C |
| Culture de végétation   | c: 31<br>%: 7             | 9,39 tCO <sub>2</sub> e/ha<br>0,56%                                    |
| Couvert végétal évité/changement en matière d'utilisation des terres          | c: 65<br>%: 22            | 0,40 tCO <sub>2</sub> e/ha<br>0,87%                                    |
| Gestion des pâturages   | c: 55<br>%: 21            | 2,16 t CO <sub>2</sub> e/ha<br>0,13%                                   |
| Fertilisation   | c: 27<br>%: 68            | 1,76 t CO <sub>2</sub> e/ha<br>0,47%                                   |
| Maîtrise des incendies  | c: 2<br>%: 1              | 2,68 t CO <sub>2</sub> e/ha<br>0%                                      |

\*(c = no. of studies reporting in C content,

% = no. of studies reporting in %C)

### Faisabilité économique

La documentation sur les coûts de mise en œuvre des pratiques améliorées en matière de gestion du carbone des parcours est maigre. Un nombre réduit d'études de cas indiquent que : (i) les coûts initiaux élevés pourraient nécessiter des subventions ; (ii) les ménages dotés de capitaux et ressources de niveaux différents auront des accès de niveaux différents à l'adoption des pratiques de gestion, et des potentiels différents pour générer des avantages économiques ; et (iii) les incitations en numéraires varient selon le prix de la tonne de CO<sub>2</sub>.

### Faisabilité institutionnelle

Les parcours sont souvent de grands espaces contigus, mais ceci requiert que les institutions agrègent les actifs du carbone des ménages pris individuellement. Les associations d'éleveurs ou autres ONG pourraient jouer un rôle dans l'agrégation des actifs du carbone et apporter des appuis techniques pour promouvoir l'adoption des pratiques améliorées de gestion. Les projets Finance Carbone requièrent des limites de projet claires, des droits fonciers clairs au niveau de la législation nationale (que ce soit privés ou collectifs), et exigent que les propriétaires des parcours puissent effectivement exclure les autres de leur utilisation. Lorsque les pasteurs ne disposent pas de droits formels en matière d'utilisation des terres, ou lorsque les droits fonciers juridiques existent mais ne sont pas appliqués, des potentiels avérés en matière de production de flux de Finance Carbone peuvent, de manière potentielle, aider les pasteurs dans leur lobby pour leurs droits d'utilisation des terres.

### Capacité et état de préparation pour la Finance Carbone dans les parcours

De nombreuses organisations travaillant avec les peuples pastoraux disposent de grandes capacités pour promouvoir l'adoption des pratiques de gestion de fixation du carbone, mais de nombreuses contraintes ont été identifiées et qui les empêchent d'attirer la Finance Carbone. Aux plans international et national, le niveau de sensibilité et de compréhension quant au potentiel de réduction des parcours est souvent insuffisant. Chez les promoteurs potentiels de projet, le niveau de compréhension des opportunités de marché est limité. Les coûts de préparation des premiers projets pionniers et des méthodologies sont également élevés.

## **Le potentiel de la Finance Carbone dans les parcours**

En raison de la préoccupation mondiale par rapport au changement climatique, il est attendu que les marchés du carbone se développent plus rapidement et bénéficient d'un soutien financier plus substantiel que les autres marchés des services de l'écosystème. Pour le court terme, il est plus probable que les actifs attractifs du carbone des parcours qui peuvent contribuer à l'image publique de l'acheteur soient d'intérêt pour le marché volontaire. Des projets pilotes et l'élaboration des méthodologies généreront d'importantes expériences pour le marché de conformité et pour les approches sectorielles. Les projets de parcours qui satisfont aux critères suivants auront plus de chance d'être transformés en projets FC :

- Des droits juridiques clairs sur les parcours;
- Une solide documentation scientifique des impacts de la fixation du carbone des pratiques de gestion;
- Lorsque l'adoption de ces pratiques est conforme aux priorités nationales de développement durable et aux plans d'adaptation;
- Lorsque les institutions impliquées ont la capacité de concevoir des projets en conformité avec les normes courantes des FC, et de soutenir la mise en oeuvre.

Lorsque ces critères ne sont pas satisfaits, cela indique néanmoins les domaines clés nécessitant un renforcement des capacités en matière de préparation pour les opportunités futures des marchés de FC.

### **Les contraintes rencontrées**

La plus grande contrainte pour le développement de la Finance Carbone des parcours concerne l'exclusion des activités des parcours de l'éligibilité aux marchés de conformité. Il reste à voir si le cadre international post-2012 créera la demande pour une plus large gamme d'actifs du carbone terrestre, y compris le carbone des parcours. Il existe également d'importantes insuffisances en matière de connaissance par rapport aux aspects suivants :

- Des données pour soutenir des estimations réalistes du potentiel global d'atténuation des parcours et l'estimation des coûts de préparation et de maintenance des projets connexes ;
- Une compréhension des interactions entre le changement climatique, les flux de carbone et les pratiques de gestion, et les impacts sur la permanence de la fixation du carbone.

### **Recommandations:**

#### ***Renforcement des capacités en rapport avec un Fonds Fiduciaire centré sur les parcours***

Les coûts nécessaires pour élaborer les premiers projets FC des parcours et les méthodologies seront plus élevés mais rendront l'élaboration des projets ultérieurs moins chère. Le renforcement des capacités des parties prenantes pour leur permettre de s'engager dans les marchés du carbone devrait être entrepris en interaction avec les sources de Finance Carbone, et non sous forme d'exercices de formation isolés. Une approche heureuse consiste à mettre en place un Fonds Fiduciaire, avec pour objectif de préparer un certain nombre de projets pilotes centrés sur les parcours pastoraux. Le Fonds Fiduciaire devrait être suffisamment important pour permettre l'élaboration d'un ensemble de projets dans une région, de manière à faciliter une interaction rapprochée entre les promoteurs de projets et faciliter l'apprentissage auprès de l'expertise disponible.

#### ***Elever le profil du potentiel de fixation des parcours dans les processus politique***

L'importance des parcours pastoraux devrait faire l'objet d'une meilleure reconnaissance dans les processus d'atténuation du changement climatique et d'adaptation des politiques de développement aux niveaux national et intergouvernemental. Un appui pour l'élaboration de systèmes nationaux de comptabilité GES pour le carbone terrestre, y compris celui des parcours pastoraux, serait nécessaire. Ces systèmes peuvent servir de base pour prioriser les sources d'atténuation et cibler la conception de programmes en vue de récompenser les éleveurs pour leurs efforts d'atténuation des émissions de CO<sub>2</sub> aux niveaux national ou sous-national.

#### ***Amélioration de la disponibilité des données***

Dans de nombreux pays, les décideurs politiques et les gestionnaires des parcours pastoraux, ainsi que les acteurs clés dans le secteur de la Finance Carbone, sont très peu sensibles au potentiel de fixation du carbone des parcours. La plupart des données existantes ne sont pas disponibles sous des formes accessibles. Une base de données pouvant être mise à jour devrait être créée pour fournir aux praticiens et décideurs politiques des connaissances de pointe sur les pratiques de fixation du carbone des parcours, sur les interactions avec le changement climatique, et sur les coûts de mise en oeuvre. Des notes d'orientation identifiant les meilleures pratiques peuvent être aussi élaborées.

#### ***Suivi des questions de droits fonciers***

Les parcours pastoraux sont souvent compris à tort comme des terres non productives, et le pastoralisme est perçu comme arriéré, sans grande valeur économique et souvent aussi destructeur de l'environnement. Dans un tel contexte, le risque est que les droits de pâturage des pasteurs soient profondément altérés dans le cadre des projets Finance Carbone des parcours. L'étude de WISP sur l'évaluation des systèmes pastoraux, sur le rôle crucial de la mobilité dans le maintien des écosystèmes, et sur la propriété foncière et les droits fonciers peut bien s'avérer très pertinente pour le marché en développement du carbone.

---

## A PROPOS DES AUTEURS

**Timm Tennigkeit** est expert en Finance Carbone et en bioénergie au CMES, un centre de recherche conjoint entre la Chinese Academy of Sciences (Académie des Sciences Chinoise) et le World Agroforestry Centre (Centre d'Agroforesterie Mondiale) (ICRAF), Kenya, hébergé par la Kunming Institute of Botany. Il est impliqué dans l'élaboration et la mise en œuvre d'un certain nombre de projets Finance Carbone en matière de foresterie et d'agriculture.

**Andreas Wilkes** est spécialiste en adaptation au changement climatique à ICRAF-Chine. Elle est titulaire d'un PhD en anthropologie environnementale et a travaillé sur la gestion des prairies en Chine. Les deux auteurs sont appuyés par le Centre International de Migration et de Développement (CIM), Allemagne.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs reconnaissent l'appui financier de l'Initiative Mondiale pour le Pastoralisme Durable (WISP) et les précieuses informations obtenues auprès de ses membres et du bureau de coordination régional de WISP à Nairobi. WISP est un projet de la Facilité Environnementale Mondiale, mis en œuvre par le PNUD, et exécuté par l'UICN.

Le présent rapport a bénéficié de l'apport d'un atelier de la Banque Mondiale sur le potentiel des projets Finance Carbone agricole, tenu à Washington en février 2008, et en l'occurrence des contributions faites par Johannes Woelke (Banque Mondiale Région Afrique, Agriculture et Développement Rural), André Aasrud (Banque Mondiale Fonds BioCarbone), TerraCarbon LLC et UNIQUE forestry consultants GmbH.

Le rapport a été soutenu par la World Agroforestry Centre (ICRAF-Chine) et ses partenaires en matière de coopération en Chine, Kunming Institute of Botany de l'Académie de Sciences Agricoles. Nous voudrions remercier Ben Irwin (SOS Sahel), Adrian Cullis (SCF Ethiopie), et Saeid Ferdowsi (PNUD Iran) pour avoir accepté de partager leurs expériences.

**Avertissement:** Le contenu du présent rapport demeure l'entière responsabilité des auteurs, et non celle d'une quelconque des institutions affiliées.

## ABREVIATIONS ET UNITES DE MESURE

AOLFU Agriculture, foresterie et autres usages des terres

C Carbone

CCNUCC Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CCX Chicago Climate Exchange (Echange Climatique de Chicago)

COS Carbone Organique des Sols

FC Finance Carbone

FEM Facilité Environnement Mondial

GES Gaz à effet de serre

Gt 1,000,000,000 (1 milliard) tonnes métriques

ha Hectare

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergouvernement sur le Changement Climatique)

MDP Mécanisme de Développement Propre

Mha mega hectare (1 million hectares)

OCEDE Organisation pour la Coopération et le Développement Economique

PES Payments for Ecosystem Services (Rémunération pour les Services fournis par l'Ecosystème)

PNA Plan National d'Allocation

RE Réductions des Emissions

tC tonnes métriques de carbone

tCO<sub>2</sub>e tonnes d'équivalent de dioxyde de carbone 1tC = 3.667 tCO<sub>2</sub>e; 1 tCO<sub>2</sub>e = 0.273 tC)

UICN Union Internationale pour la Conservation de la Nature

VAN Valeur Actuelle Nette

VCS Norme Volontaire de Carbone

WISP World Initiative for Sustainable Pastoralism (Initiative Mondiale pour le Pastoralisme Durable)

Pour un glossaire des termes, voir <http://carbonfinance.org/Router.cfm?Page=Glossary>

---

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| 1 Introduction .....  | 9  |
| 1.1 La Finance Carbone dans le contexte de la gestion et du développement des ressources pastorales ..... | 9  |
| 1.2 But, portée et structure de la présente étude.....  | 10 |
| 2 QU'Entend-on par marchés du carbone et comment fonctionnent-ils? .....                                  | 11 |
| 2.1 Quels sont les marchés de carbone existants? .....  | 11 |
| 2.2 Qui achète les crédits du carbone et pourquoi? .....  | 11 |
| 2.3 Les plateformes d'échange.....  | 13 |
| 2.4 Les développements récents et futurs .....  | 14 |
| 3 Conditions pour generer des actifs de carbone au niveau des parcours pastoraux .....                    | 14 |
| 3.1 Conditions institutionnelles .....  | 14 |
| 3.2 La situation de base et la méthodologie .....   | 15 |
| 3.3 Valeur ajoutée, fuite, et permanence .....  | 15 |
| 3.4 Validation & Vérification .....   | 15 |
| 3.5 Normes et certifications .....  | 16 |
| 4. Les opportunités pour la Finance Carbone.....  | 16 |
| 4.1 Les parcours pastoraux mondiaux et le carbone .....   | 16 |
| 4.2 Le carbone des prairies et la gestion des prairies .....  | 17 |
| 4.3 Le potentiel de fixation du carbone de pratiques spécifiques de gestion.....                          | 19 |
| 4.5 Etude de faisabilité économique des options de gestion des parcours .....                             | 24 |
| 4.6 Faisabilité institutionnelle .....  | 27 |
| 4.7 Impacts du changement climatique .....  | 28 |
| 5. Etat de préparation pour la Finance Carbone des parcours .....   | 28 |
| 6 Potentiels, contraintes, et étapes futures.....   | 29 |
| 6.1 Les potentiels.....   | 29 |
| 6.2 Les contraintes.....  | 29 |
| 6.3 Les étapes à venir.....   | 31 |



## INTRODUCTION

### 1.1 La Finance Carbone dans le contexte de la gestion et du développement des ressources pastorales

Au niveau mondial, plus de 120 millions de pasteurs sont responsables de la conservation de plus de 5000 Mha de parcours pastoraux (White *et al* 2000). Une forte proportion de ces pasteurs est pauvre en matière de revenu. Leurs moyens de subsistance reposent sur l'utilisation des ressources naturelles. Dans de nombreuses sociétés pastorales, les pratiques traditionnelles de gestion des ressources permettent l'utilisation durable des ressources des parcours (Barrow *et al* 2007). Sous-tendus par des politiques inadaptées de gestion et de développement des parcours, l'échec des régimes traditionnels des ressources et l'arrêt des pratiques bénéfiques de gestion des parcours ont souvent constitué la cause principale de la dégradation des parcours (IPCC 2000). Nonobstant cela, dans les milieux politiques internationaux, les pasteurs continuent d'être accusés de dégrader les terres (e.g. Steinfeld *et al* 2006).

Sans une intervention corrective, d'ici à 2030-2050 les températures moyennes mondiales pourraient être de 2° C plus élevés que les niveaux préindustriels. Parmi les autres changements d'importance pour le pastoralisme, il y a les changements dans la durée et la période de la saison de croissance, les changements en matière de volume des précipitations et des tendances saisonnières, et l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique (Hall *et al* 1995). Bien que les sociétés pastorales aient peu contribué au taux actuel de réchauffement climatique, de nombreuses régions pastorales seront sévèrement affectées par le changement climatique ; ce qui rend la gestion des ressources une grande priorité. Il est probable que les stratégies d'adaptation basées sur les parcours—comme par exemple les réserves saisonnières de prairie (Angassa et Oba 2007) ou le rétablissement des systèmes traditionnels de pâturage et la mise en place de réserves de fourrage (Batima 2006)—soient bénéfiques à la fixation du carbone de la végétation et du sol. Il est également probable qu'elles aient un potentiel en termes du rôle à jouer à la fois dans l'adaptation au changement climatique et dans l'atténuation supplémentaire de celui-ci.

Quel rôle peut jouer le pastoralisme dans la fixation du carbone et la réduction du taux de changement climatique mondial? De manière spécifique, est-ce que les pratiques des pasteurs en matière de gestion des terres promeuvent la fixation du carbone dans les sols et la végétation des parcours? Ces questions sont particulièrement pertinentes étant donné l'évolution des marchés du carbone. En 2007, le marché de conformité de Kyoto a fait des transactions d'une valeur de 64 milliards de dollars US, alors que le marché volontaire n'a échangé qu'environ 337 millions de dollars US (Capoor et Ambrosi 2008). La valeur du marché du carbone va continuer à connaître une croissance rapide dans les années à venir. L'accès à ces marchés en développement pourrait-il être possible afin de soutenir la gestion durable des ressources dans les parcours du monde, tout en soutenant également les moyens de subsistance de leurs conservateurs que sont les pasteurs?

Considérant que les parcours pastoraux couvrent environ 40% de la surface terrestre du monde (White *et al* 2000), et que la majorité des parcours du monde sont dégradés à différents degrés (Dregne et Tchou 1992), le potentiel de fixation du carbone lié à la gestion durable des terres dans les zones de pâturage semblerait, au départ, être énorme<sup>1</sup>. Un rapport bien connu produit avec le soutien de la FAO a affirmé ce qui suit quant au potentiel de fixation du carbone des milieux arides :

*« La densité de population type dans les zones pastorale est de 10 personnes/km<sup>2</sup> ou une personne/10ha. Si le carbone est estimé à 10 dollars US par tonne et que des améliorations modestes en matière de gestion peuvent permettre d'avoir 0,5 tonnes C/ha/an, alors une personne peut gagner 50 dollars US par année de fixation du carbone. Environ la moitié des pasteurs en Afrique gagne moins d'un dollars US par jour, c'est-à-dire, environ 360 dollars US par an. Donc, des changements modestes en matière de gestion pourraient augmenter les revenus par personne de 15% ; ce qui représente une amélioration substantielle (Reid *et al.* 2004). Les améliorations en matière de carbone pourraient aussi être liées à l'augmentation de la production ; ce qui crée un double profit » (Steinfeld *et al.* 2006 : 119).*

En effet, les projets Finance Carbone des parcours pastoraux ont déjà commencé à faire des transactions aux USA et en Amérique Centrale. Cependant, d'autres études sont moins optimistes. Une autre revue de la FAO sur le potentiel de fixation du carbone des systèmes agricoles en milieu aride conclut :

*« Etant donné les résultats des études de cas, l'on peut conclure que des fonds substantiels en provenance des organisations de développement ou des investisseurs dans le domaine du carbone seraient nécessaires pour transformer en réalité les projets de [fixation du carbone du] sol dans les petits systèmes d'exploitation en milieu aride. Les avantages attendus sont probablement insuffisants pour indemniser les agriculteurs par rapport aux coûts encourus au niveau local » (FAO 2004 : Ch. 6).*

A la lumière des affirmations et des expériences positives, le potentiel du pastoralisme à contribuer au carbone du sol des parcours mérite une grande attention. Dans le même temps, les expériences prudentes suggèrent qu'une attention sérieuse doit être accordée aux conditions dans lesquelles ce potentiel peut se réaliser.

---

<sup>1</sup> Pour des estimations sur le potentiel de fixation du carbone des prairies au niveau mondial, voir Lal (2004), Keller and Golstein (1998), Batjes (2004), Reid *et al* (2004).

## 1.2 But, portée et structure de la présente étude

Le but de la présente étude est de résumer le niveau des connaissances sur le potentiel et la pratique en matière de Finance Carbone pour la fixation du carbone dans les parcours pastoraux de par le monde. L'intention est de permettre aux professionnels qui travaillent dans l'appui à la gestion et au développement des ressources des pasteurs de comprendre ce qui suit :

- Qu'entend-on par marchés du carbone et comment fonctionnent-ils?
- Quels sont les processus et les conditions pour le développement et le suivi des projets Finance Carbone ?
- Comment fonctionnent les cycles du carbone dans les parcours pastoraux et quelles pratiques de gestion pourraient-elles accroître la fixation du carbone dans les différents types ces parcours pastoraux, et à quel degré ?
- Quelle est la faisabilité économique pour que les utilisateurs des terres adoptent les pratiques de gestion en matière de fixation du carbone?
- Quelles sont les dispositions sociales et institutionnelles par lesquelles les flux de Finance Carbone peuvent être facilités, et comment ceux-ci pourraient-ils être reliés aux institutions traditionnelles pastorales ?

Si dans le secteur de l'exploitation forestière les projets Finance Carbone fonctionnent depuis quelques années, il en existe très peu dans les parcours pastoraux. La question de savoir si les projets Finance Carbone dans les zones de parcours sont faisables ou non dépend en partie d'un ensemble de facteurs spécifiques aux sites. Certains traits communs aux parcours pastoraux et aux systèmes de pâturages collectifs peuvent présenter des défis à la réalisation du potentiel de la Finance Carbone. Le potentiel des parcours en matière de Finance Carbone est également entravé par les régulations sous-tendant les développements actuels des marchés du carbone. Les défis et les voies possibles pour y faire face sont discutés, tout en mettant en exergue les insuffisances actuelles en matière de connaissances, les questions de pérennité et d'équité, et les contraintes par rapport aux capacités pour le développement de la Finance Carbone des parcours pastoraux. Des recommandations en matière de recherche orientée vers l'action et d'élaboration de politiques sont faites.

Etant donné que WISP et nombre de ses partenaires se concentrent sur les pasteurs dans le contexte des pays en développement, la présente étude ne traite pas des stratégies de réduction des GES dans les systèmes intensifs de production. Cependant, des données des systèmes extensifs de pâturage, au niveau des systèmes de production nécessitant une énergie intensive dans les pays développés, sont utilisées là où les données des autres systèmes pastoraux n'existent pas. Cette étude est centrée sur la fixation du carbone et ne traite pas du potentiel d'atténuation des autres GES, comme par exemple l'oxyde nitreux et le méthane. Bien que ces gaz contribuent de manière significative aux émissions provenant du secteur global du bétail (Steinfeld *et al.* 2006)<sup>2</sup> et que plusieurs projets de prévention du méthane aient commencé à fonctionner<sup>3</sup>, la justification de cette omission ici est que les émissions de N<sub>2</sub>O sont plus liées à l'utilisation des fertilisants dans les systèmes intensifs, et que les méthodes actuelles d'atténuation des émissions de CH<sub>4</sub> dans les systèmes d'élevage sont pour la plupart non adaptées pour être appliquées dans les systèmes extensifs de production de bétail des pays en développement<sup>4</sup>. En outre, Smith *et al.* (2008) ont montré que les réductions des émissions de CO<sub>2</sub> représentent 89% du potentiel total d'atténuation de l'agriculture au niveau mondial jusqu'à 2030.

Le rapport est structuré ainsi que suit:

Section 2: Une introduction sur les marchés du carbone et leur fonctionnement

Section 3: Une description de la façon dont les actifs du carbone sont générés et les principales conditions en matière de conception du projet.

Section 4: Un résumé des informations existantes sur la faisabilité biophysique, économique, et institutionnelle de la Finance Carbone dans les parcours pastoraux.

Section 5: Une analyse des contraintes en matière de capacités de la Finance Carbone des parcours et les conditions de préparation pour la Finance Carbone.

Section 6: Une discussion des potentiels, des contraintes, et des recommandations pour des actions futures.

---

<sup>2</sup> Le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) ont un potentiel de réchauffement mondial de 25 et 298 fois respectivement plus élevé, comparé au CO<sub>2</sub> sur une durée de vie de 100 ans (IPCC 2007).

<sup>3</sup> Les projets MPD agréés de prévention du méthane et les méthodologies employées se trouvent à l'adresse: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>.

<sup>4</sup> Pour des aperçus sur les autres GES dans le secteur de l'élevage et les méthodes d'atténuation, voir Steinfeld *et al.* (2006), Smith *et al.* (2008), ainsi que divers autres documents dans Rawlinson *et al.* (2008).

## QU'ENTEND-ON PAR MARCHES DU CARBONE ET COMMENT FONCTIONNENT-ILS?

Le marché du carbone évolue rapidement. La présente section décrit les marchés actuels du carbone et met en exergue les initiatives pertinentes par rapport à la Finance Carbone des parcours pastoraux.

### 2.1 Quels sont les marchés de carbone existants?

Le marchés du carbone existe en raison des obligations faites aux acteurs du marché de réduire les émissions CO<sub>2</sub>, ou alors en raison de leur propre désir d'opérer ces réductions. Le marché du carbone peut se subdiviser en trois segments :

- Le marché de conformité de Kyoto
- Les autres marchés de conformité ou de pré-conformité du carbone
- Le marché volontaire du carbone

Afin d'éviter des niveaux dangereux de changement climatique, les pays membres de l'OCDE, ainsi que les pays en industrialisation rapide comme la Chine et l'Inde, doivent réduire l'intensité de leur émission de gaz à effet de serre (GES). Les marchés de conformité trouvent leurs origines dans la fixation, par les régulations gouvernementales ou intergouvernementales, de caps d'émission de carbone et d'autres gaz à effet de serre comme le méthane et l'oxyde nitreux. Ces régulations constituent le principal moteur de la demande pour le marché du carbone en croissance rapide. L'OCDE, la Chine et l'Inde sont également les principaux fournisseurs des réductions d'émission (RE) par le truchement de l'innovation technologique et le captage du carbone terrestre.

#### 2.1.1 Le marché de conformité de Kyoto

Le Mécanisme de Développement Propre (MDP) mis en place dans le cadre du Protocole de Kyoto offre une plateforme pour les RE des pays en développement. Dans le secteur de l'Agriculture, la Foresterie, et les Autres Utilisations des Terres (AOLFU), seules les RE des activités de reboisement et reforestation sont éligibles. Dans le Système d'Echange de l'UE (ETS), les RE provenant des activités AOLFU, y compris la gestion des parcours pastoraux, ne sont pas échangeables bien qu'elles soient éligibles dans le cadre du Protocole de Kyoto à cause de la mauvaise perception selon laquelle le système ne peut pas prendre en compte le risque de réversibilité des RE provenant des activités d'utilisation des terres. Cependant, certains pays soutiennent fortement l'idée d'inclure des activités spécifiques d'utilisation des terres dans un accord post-2012 (voir Section 24).

#### 2.1.2 Les autres marchés de conformité

Il existe d'autres marchés de conformité en Australie et aux USA au niveau des états, par exemple le Programme de Réduction des Gaz à Effets de Serre de New-South Wales (NSW-GGAS) ou l'Initiative Régional de Gaz à Effet de Serre (RIGGI) dans les états du nord-est et du moyen atlantique des Etats-Unis. L'Initiative Climatique de l'Ouest, qui couvre 11 états et provinces des USA et du Canada, est actuellement en cours de préparation.

Au niveau fédéral, l'Australie, les Etats-Unis et la Nouvelle Zélande sont en train de mettre en place des systèmes d'échange des émissions. Il est probable que le plus grand marché du carbone se développe aux USA. La Loi Lieberman-Warner propose que l'Agence Américaine de Protection Environnementale définisse les activités éligibles et les règles de la comptabilité du carbone pour la création d'un système fédéral d'échange des émissions. Le projet de loi prend en compte les activités AOLFU, y compris les activités liées aux parcours pastoraux au niveau national, et la foresterie à la fois aux niveaux national et international. Mais il reste très peu de temps pour parachever la loi, si l'administration post-Bush tient à signer un accord post-2012 international sur le climat à la conférence de la CCNUCC à Copenhague en fin 2009.

#### 2.1.3 Le marché volontaire

Le marché volontaire traite essentiellement des RE ne pouvant pas être utilisées pour la conformité réglementaire. Le marché sert également d'incubateur pour les activités RE innovantes qui ne sont pas éligibles dans le cadre du régime du marché de conformité. En 2007, le marché volontaire du carbone a échangé 65 millions de tCO<sub>2</sub>e (Hamilton, *et al.* 2008), dont 22 millions ont fait l'objet de transaction au niveau du Chicago Climate Exchange (CCX). Depuis 2007, en collaboration étroite avec les organisations paysannes américaines, le CCX échange des RE provenant des activités de gestion des parcours pastoraux (voir Encadré 3). La grande majorité des acheteurs de crédits volontaires du carbone sont des entreprises privées.

## 2.2 Qui achète les crédits du carbone et pourquoi?

### 2.2.1 Les gouvernements aux niveaux étatiques et centraux

Les gouvernements des pays les plus industrialisés ont signé le protocole de Kyoto et promis de réduire les émissions des GES par rapport à l'année de base de 1990 (Annexe 1 les pays). Si les caps de leurs émissions sont dépassés, ils peuvent, soit acheter des crédits de carbone au niveau international à travers le MDP pour respecter leurs obligations, soit payer des pénalités de 50 dollars US par tCO<sub>2</sub> au-dessus du quota.

Dans la première période d'engagement du protocole de Kyoto (2004-2008), l'industrie des états membres de l'UE a bénéficié d'une sur-allocation d'émissions ; ce qui a conduit à la chute du prix des RE. Au cours de la deuxième période (2008-2012) les objectifs de réduction des plans nationaux d'allocation (PNA) sont plus ambitieux ; donc le prix du carbone

est en augmentation rapide, atteignant maintenant près de €25/tCO<sub>2</sub>e<sup>5</sup>. A l'avenir, la plupart des pays disposant d'un objectif de réduction prévoient de vendre aux enchères les allocations d'émission ; ce qui conduira à des prix élevés pour les crédits de carbone.

Peu de gouvernements ont explicitement exprimé un intérêt pour l'achat de crédits de carbone au niveau des parcours internationaux ou des projets AOLFU. Mais la plupart sont prudents par rapport aux risques<sup>6</sup> et ne soutiennent pas le développement des projets pilotes AOLFU. Aussi longtemps que les crédits du carbone des parcours pastoraux ne pourront pas être utilisés dans le cadre du marché de conformité, la demande pour les compensations en carbone des parcours demeurera faible.

Les gouvernements achètent des crédits de carbone, soit au niveau des échanges spécialisés, soit directement au niveau international auprès des promoteurs de projets via les canaux officiels nationaux d'achat. Certains gouvernements mettent en place des fonds à partir des revenus tirés des enchères des allocations d'émission, et utilisent ces fonds pour soutenir le développement de nouveaux types de projets à fort potentiel de développement durable, par exemple le Fonds Allemand de Protection du Climat<sup>7</sup>. Actuellement, ce fonds allemand n'appuie que les activités AOLFU liées à la foresterie.

## 2.2.2 Le secteur privé

La demande provenant du secteur privé par rapport à l'achat de crédits de carbone découle des régulations gouvernementales fixant des objectifs de réduction des émissions pour les secteurs nécessitant une importante énergie et leurs entreprises. Les entreprises ont le choix entre adapter leur production aux allocations d'émission et acheter des crédits supplémentaires de carbone sur le marché. A la suite des gouvernements nationaux, les entreprises régies au niveau de l'UE et du Japon par la politique nationale en matière de changement climatique sont les plus grands vendeurs de crédits de conformité. Certaines entreprises ayant une forte demande de compensation de carbone (par exemple dans le secteur de l'énergie) ont mis en place des facilités de vente du carbone, par exemple AES, une entreprise américaine opérant dans le secteur de l'énergie mondiale, ou Electricité de France (EDF)<sup>8</sup>.

Encore une fois, à moins que les crédits du carbone des parcours pastoraux puissent être utilisés pour atteindre les objectifs de conformité, la demande sera limitée.

Table 1: Eligibility of AOLFU ERs by market segment

| Market segment  | Reforestation      | Avoided deforestation | Forest management | Grassland restoration | Tillage practices |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| CDM             | Yes                | No                    | No                | No                    | No                |
| ETS             | No                 | No                    | No                | No                    | No                |
| CCX             | Yes                | Yes                   | Yes               | Yes                   | Yes               |
| Oregon standard | Yes                | Yes                   | Yes               | Yes                   | Yes               |
| RSDI            | Yes                | No                    | No                | No                    | No                |
| NSW             | Yes                | No                    | No                | No                    | No                |
| Retail          | No common standard |                       |                   |                       |                   |

Source: Kant (2007)

En général, le secteur privé régulé a une forte demande en crédits de conformité rentables, et est disposé à prendre des risques limités par l'achat d'actifs de pré-conformité à un prix réduit. Etant donné la niche potentielle pour les crédits du carbone des parcours pastoraux dans le cadre de la proposition de loi Lieberman-Warner, il s'est développée une petite demande pour les actifs de pré-conformité des parcours négociés au Chicago Climate Exchange (CCX).

Certaines entreprises du secteur privé soutiennent le développement des crédits du carbone agricole dans les pays en développement, par exemple Syngenta Foundation<sup>9</sup>, dans le cadre de leur stratégie de responsabilité sociale.

Les actifs volontaires du carbone sont achetés principalement par le secteur privé non régulé, dans le cadre de leur stratégie de carbone neutre. Certaines entreprises offrent des services de climat neutre en conjonction avec les fonds du carbone (par exemple, British Airways offre des vols de carbone neutre et Morgan Stanley fournit le montant équivalent de crédits de carbone). Le secteur privé achète les crédits de carbone, soit directement auprès des projets, soit à travers les fonds du carbone.

## 2.2.3 Les Fonds du Carbone

Les fonds du carbone constituent des agences d'investissement dont l'objectif est de générer, soit des crédits de carbone, soit la rentabilité de l'investissement.

La Banque Mondiale gère la plus grande famille de fonds crédit-rendement pour le compte des entreprises du secteur privé et des gouvernements. Le BioCarbon Fund (BioCF) de la Banque Mondiale est spécialisé dans l'achat de crédits de carbone auprès des projets AOLFU. BioCF a été mis en place en 2004 et dispose d'un budget d'investissement d'environ 100 millions de dollars US.<sup>10</sup>

5 <http://www.pointcarbon.com/> donne des informations quotidiennes sur les prix. Remarquez que ce prix concerne les RE certifiés émis. Les promoteurs de projets vendant les RE provenant des projets d'utilisation des terres validés reçoivent généralement des prix moins élevés.

6 Le risque opérationnel qu'un projet ne puisse pas fournir les RE planifiées et le risque de permanence que le carbone fixé dans les réservoirs terrestres soit plus tard libéré dans l'atmosphère.

7 [http://www.bmu.de/english/climate\\_protection\\_initiative/general\\_information/doc/42000.php](http://www.bmu.de/english/climate_protection_initiative/general_information/doc/42000.php)

8 [www.aes.com](http://www.aes.com), [www.edf.fr](http://www.edf.fr)

9 [www.syngentafoundation.com](http://www.syngentafoundation.com)

10 [www.carbonfinance.org](http://www.carbonfinance.org)

Les fonds du carbone pour des investissements rentables sont, soit des entreprises cotées en bourse spécialisées en matière d'échanges qui interviennent dans les projets de développement et la gestion des actifs du carbone, par exemple EcoSecurities, Camco ou First Climate<sup>11</sup>, soit des fonds mis en place par les banques d'investissement intervenant dans les entreprises ou projets actifs sur le marché du carbone. Les fonds du carbone commerciaux ont peu d'intérêt pour les projets AOLFU car la plupart de ce type de projets ne génère pas de crédits de conformité. Même les crédits d'exploitation forestière ne sont pas échangés au niveau de certains principaux échanges ; ils ne sont donc pas considérés comme étant des actifs lucratifs à développer.

En général, deux types de fonds du carbone peuvent avoir de l'intérêt pour les projets AOLFU. Le premier type concerne les fonds crédit-rendement ayant pour mandat d'acheter des crédits AOLFU, comme par exemple le BioCF. L'autre type est un fonds fortement spécialisé qui développe et agrège les actifs du carbone provenant des projets AOLFU, avec l'espoir qu'à long terme ces actifs rapporteront des prix forts, par exemple Equator Environmental<sup>12</sup>.

Les fonds du carbone privés sont disposés à prendre des risques plus élevés en investissant tôt dans le cycle de développement du projet afin de maximiser la marge entre les coûts d'achat en gros (actuellement entre 3-8 dollars US) et la valeur du détail (actuellement environ €25/tCO<sub>2</sub>e). Mais pour maintenir leur liquidité, ils sont souvent obligés de signer des contrats d'achat à terme avec des dates stricts de livraison, et ils s'attendent donc à ce que les projets minimisent les risques liés à leur performance, à la conformité et aux livraisons.

### **2.2.4 Les détaillants du carbone**

Les détaillants sont des entreprises qui vendent de petites quantités de crédits de carbone directement aux entreprises non régulées ou à des individus cherchant à compenser ou retirer leurs émissions. Les acheteurs sont intéressés par les actifs 'charismatiques' du carbone ; c'est-à-dire, les actifs ayant une histoire attrayante derrière le projet de réduction des émissions. Ce segment de marché préfère acheter les crédits de carbone volontaire. Si l'on considère que de nombreux ménages privés préfèrent les compensations des projets AOLFU, les projets de carbone des parcours pastoraux ont une bonne chance dans ce segment de marché. Parmi les principaux détaillants du carbone, il y a Climate Care et Terra Pass<sup>13</sup>.

Les détaillants du carbone sont très préoccupés par leur image publique. Donc ils fonctionnent sur des normes rigoureuses et des méthodes approuvées et bien reconnues par la société civile et les consommateurs. Les compensations sont échangées en ligne pour réduire les coûts de transaction.

## **2.3 Les plateformes d'échange**

Les crédits de carbone sont définis par la norme de certification appliquée. Les crédits peuvent être échangés, et un bureau d'enregistrement est nécessaire pour rendre transparent le processus allant du développement du crédit au retrait.

Dans le marché de conformité de Kyoto, la CCNUCC fonctionne comme bureau d'enregistrement. Les autres marchés de conformité ou pré-conformité ainsi que le marché volontaire du carbone ont mis en place leurs propres bureaux d'enregistrement. Dans le marché volontaire, les Normes Volontaires du Carbone (VCS) ont récemment désigné quatre organisations pour gérer les bureaux d'enregistrement du Programme VCS.<sup>14</sup> Les différentes plateformes d'échange sont ci-dessous présentées.

### **2.3.1 L'échange au comptant**

La plupart des crédits de conformité et du carbone volontaire sont échangés au comptant (OTC) ; ce qui requiert une interaction directe entre les promoteurs de projets et les acheteurs de carbone. Les termes de la transaction sont personnalisés et donc sont onéreux, et seuls les projets atteignant un certain volume de transaction sont viables financièrement. Les intermédiaires jouent un rôle crucial dans le marché en rapprochant les différents acteurs les uns des autres. Pour les crédits des parcours pastoraux et du carbone AOLFU, qui sont générés à partir de projets présentant des risques spécifiques propres à chacun d'eux, les acheteurs préfèrent acheter ces crédits au comptant, de manière à pouvoir comprendre les risques et les co-avantages exceptionnels pouvant rapporter de bons prix.

### **2.3.2 Les enchères**

Les enchères sont une plateforme électronique pour, soit, acheter, soit vendre un actif donné. Les enchères du carbone ont les principaux avantages suivants : les coûts de transaction et de gestion sont bas parce que les autorités de régulation financières ont des conditions limitées et des contrats standardisés sont utilisés. A une vente aux enchères, les crédits

présentant des traits spécifiques peuvent être vendus, par exemple, chez ACX et Climex, deux des principales plateformes de vente aux enchères des crédits de carbone<sup>15</sup>.

<sup>11</sup> [www.ecosecurities.com](http://www.ecosecurities.com), [www.camcoglobal.com](http://www.camcoglobal.com), [www.firstclimate.com](http://www.firstclimate.com)

<sup>12</sup> [www.equator.net](http://www.equator.net)

<sup>13</sup> [www.tufts.edu/tie/tci/carbonoffsets/carboncompanies.htm](http://www.tufts.edu/tie/tci/carbonoffsets/carboncompanies.htm)

<sup>14</sup> APX Inc., Bank of New York Mellon, Caisse des Depots and T21

<sup>15</sup> [www.asiacarbon.com/](http://www.asiacarbon.com/); [www.climex.com](http://www.climex.com)

### 2.3.3 Les échanges

Un échange est un marché électronique organisé qui offre les installations nécessaires pour négocier des titres, des options et des achats à terme en temps réel. Un échange demande un minimum de volume de transactions continues des crédits standardisés du carbone. De manière typique, les transactions sont exécutées de manière anonyme sur la base d'une procédure claire, et les chambres de compensation règlent les ventes. Les principaux avantages des échanges sont les coûts de transaction bas, la transparence des prix, et la liquidité (une demande et une offre continues).

Actuellement, le Chicago Climate Exchange (CCX) est le seul marché d'échange qui échange les crédits AOLFU et des parcours pastoraux, sur la base de leurs propres normes et conditions de certification et d'enregistrement. Ces crédits sont fongibles avec les allocations faites par l'échange aux membres émetteurs du programme CCX. Et donc, les crédits des parcours sont échangés au même prix que les autres crédits.

### 2.4 Les développements récents et futurs

Le développement du marché du carbone est soutenu par les attentes des besoins futurs en matière de contrôle ; et les opportunités de marché futures reposent sur les évolutions au niveau des régimes internationaux et nationaux de régulation.

Le Protocole de Kyoto comprend toutes les formes de carbone terrestre dans les inventaires GES nationaux. Des difficultés méthodologiques ont conduit à l'exclusion de la plupart des activités AOLFU de l'éligibilité au MDP. La déclaration de 2007 de la CCNUCC à Bali a donné le feu vert pour la résolution des dernières questions méthodologiques pouvant empêcher l'inclusion dans un accord post-2012 des Emissions Réduites provenant de la Déforestation et Dégradation de la Forêt (REDD), de la conservation des forêts et de la Gestion Durable des Forêts. Le carbone du sol n'a pas été mentionné. Cependant, Terrestrial Carbon Group (2008) préconise un accord post-Kyoto qui inclut les REDD et les autres sources de carbone terrestre.

Il a été également proposé que les accords intergouvernementaux puissent suivre le principe de l'équité du carbone—l'égalité en droit pour tout individu à bénéficier du même volume d'émissions GES. Une structure cadre a été proposée (Meyer 1998), et a reçu le soutien de certains politiciens.

## 3 CONDITIONS POUR GENERER DES ACTIFS DE CARBONE AU NIVEAU DES PARCOURS PASTORAUX

La présente section présente les principales conditions pour produire des actifs du carbone dans le cadre des projets Finance Carbone des parcours pastoraux (voir Encadré 1).

### *Encadré 1: Eléments de base dans la conception d'un projet de Finance Carbone*

- Un mécanisme institutionnel prenant en compte la performance, l'équité, et les questions du genre.
- Une méthodologie approuvée qui donne les détails sur les émissions CO<sub>2</sub> de base, et une méthodologie de suivi du carbone.
- Un Document de Conception du Projet comportant :
  - Une description de base pour démontrer la situation sans et avec le scénario du projet.
  - Une justification de la valeur ajoutée pour démontrer que le projet ne peut être mis en œuvre que grâce à la composante Finance Carbone
  - Une évaluation des fuites pour éviter que le projet ne conduise à des émissions supplémentaires de carbone en dehors de la zone de projet.
  - Une évaluation de permanence ou de réversibilité pour éviter l'émission du gaz fixé
  - Un plan de suivi du carbone présentant le plan du suivi et les intervalles.

### 3.1 Conditions institutionnelles

Un projet Finance Carbone requiert un mécanisme institutionnel fort et transparent pour générer, agréger et échanger les actifs du carbone. Cette disposition devrait permettre d'assurer la réalisation de la performance, car des paiements sont faits pour les réductions d'émissions mesurées sur une longue période. En termes généraux, ceci nécessite un promoteur de projet qui génère des actifs de carbone, une norme reconnue par l'acheteur d'actifs de carbone, et une tierce partie certifiante accréditée par la norme correspondante.

Les projets Finance Carbone sont nécessaires pour contribuer au développement durable du pays hôte, tel que défini par l'autorité nationale désignée (DNA). Les évaluations d'impacts sociaux et environnementaux sont indispensables pour comprendre les impacts négatifs potentiels et les atténuer dans la conception du projet. Les DNA confirment également le statut juridique des actifs du carbone créés.

### 3.2 La situation de base et la méthodologie

Les activités en matière de Finance Carbone des parcours pastoraux requièrent des limites spatiales à l'intérieur desquels il faut définir le scénario de base des émissions et suivre l'adoption des activités de fixation du carbone. Outre les approches basées sur les projets, les approches programmatiques et sectorielles sont utilisables<sup>16</sup>. Mais il existe très peu d'expériences avec ces dernières approches en matière d'activités liées à l'utilisation des terres.

Afin de pouvoir générer des actifs de carbone, le scénario de base ou de départ doit être décrit et comparé avec le scénario avec projet. La différence entre les deux détermine le volume de réduction d'émission généré par le projet. La situation de base peut être déterminée avant l'adoption des activités du projet, en utilisant 'une base gelée' qui mesure les émissions avant le démarrage des activités du projet. L'on peut aussi utiliser une 'base dynamique' pour suivre la modification des stocks de carbone dans la comparaison avec ou sans projet. Dans ce cas, la base (non-adoption) doit être suivie par une approche couplée incluant l'adoption des activités du projet, à des intervalles réguliers. La taille de l'échantillonnage doit répondre à un minimum de conditions d'exactitude déterminées dans la méthodologie du projet (voir Section 4.4).

### 3.3 Valeur ajoutée, fuite, et permanence

Dans le Document de Conception du projet, le promoteur du projet doit indiquer en quoi le projet constitue un apport, c'est-à-dire, pourquoi les réductions de l'émission n'existeraient pas si le projet Finance Carbone n'existait pas. La CCNUCC a élaboré un outil spécial pour la documentation de la justification<sup>17</sup>.

#### ***Encadré 2: Des options pour satisfaire aux conditions des projets Finance Carbone des parcours***

Sélection et adoption des activités :

- Elaborer un menu des activités potentielles d'atténuation, se focaliser sur les activités qui atténuent d'importants volumes et qui peuvent être mesurées avec efficacité.
- Il est plus efficace d'élaborer des valeurs par défaut pour les activités de fixation du carbone sur la base des recherches existant dans la région que de mesurer directement les flux du carbone ;

Valeur ajoutée:

- Définir les activités du projet et fournir la justification expliquant pourquoi dans une situation sans projet ces activités ne seraient pas adoptées.

Absence de fuites:

- Identifier les méthodes en matière de fuites et d'atténuation, en utilisant l'arbre de prise de décision
- Etablir les taux d'escompte de base pour expliquer les fuites.

Permanence:

- Préparer des structures incitatives de long terme, comme les droits de passage, avec les utilisateurs des terres.
- Utiliser des contrats renouvelables de courts termes, avec des mesures régulières des modifications du carbone.
- Retenir un crédit de stabilisation pour couvrir le risque de non permanence.

La conception du projet doit comporter une analyse de toutes les fuites potentielles. Par exemple, la réduction des taux des stocks en vue d'accroître le carbone au-dessus du ou dans le sol au niveau de la zone de projet ne devrait pas conduire à un surpâturage et à la dégradation du sol dans les zones avoisinantes. Toute possibilité de fuite devrait être atténuée dans la conception du projet. Selon les normes de la CCNUCC, une petite fuite est autorisée, mais celle-ci doit être suivie et déduite des RE générées selon le projet.

Les projets de carbone doivent aussi faire face au risque de non permanence, c'est-à-dire, le risque que le carbone fixé soit plus tard libéré, par exemple, suite par suite d'un incendie de prairie. Le risque de non permanence constitue une des raisons pour lesquelles les acheteurs de carbone n'achètent pas souvent les RE auprès des projets AOLFU. La question est traitée dans les procédures VCS à travers l'évaluation de ce risque et la définition d'une marge de risque dans laquelle jusqu'à 30% des RE générées sont gardées dans un compte bancaire distinct, en prévision du cas où le carbone fixé est de nouveau libéré. Avec les risques de permanence, la question clé est de savoir qui est civilement responsable (le vendeur, l'acheteur, le pays hôte, ou la partie utilisant les RE), et différentes approches peuvent être conçues pour y faire face.

### 3.4 Validation & Vérification

Afin de garantir la transparence de la conception du projet, celui-ci doit être validé par une tierce partie certifiante indépendante accréditée par une norme précise du carbone, et être vérifié à certains intervalles. Le projet validé est par la

<sup>16</sup> Dans ce contexte-ci les approches programmatiques et sectorielles sont considérées comme l'adoption volontaire et réglementaire des activités d'atténuation dans une région, un secteur, ou un pays donné.

<sup>17</sup> [http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/AdditionalityTools/Additionality\\_tool.pdf](http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/AdditionalityTools/Additionality_tool.pdf)

suite enregistré et les RE sont tenues dans un bureau d'enregistrement pour le compte du propriétaire, jusqu'à ce qu'elles soient retirées pour compenser des émissions.

### 3.5 Normes et certifications

Chacun des trois segments du marché du carbone présentés plus haut dispose de ses propres normes. Le marché conformité de Kyoto est régulé par la norme et les méthodologies de la CCNUCC. Les autres marchés de conformité ou de pré-conformité ainsi que le marché volontaire du carbone sont en train d'élaborer leurs propres normes et méthodologies. Certaines de ces normes suivent les méthodologies de la CCNUCC. L'Annexe 3 présente un résumé des normes existantes.

Actuellement, seul le CCX dispose d'une norme pour expliquer les RE provenant des activités de gestion des parcours pastoraux. La norme est fondée sur un modèle national élaboré par l'USDA. Suite à une recherche détaillée, les valeurs de base ont été assignées aux effets de fixation du carbone des activités spécifiques de gestion dans différentes zones agro-écologiques (Voir Encadré 3, p. 25).

Le VCS est en principe réceptif aux projets Finance Carbone des parcours pastoraux. Mais il faut d'abord élaborer une méthodologie et un projet, et les faire approuver par la norme. Terrestrial Carbon Group est actuellement en train de chercher des approches programmatiques aux niveaux national et sous-national pour tous les réservoirs de carbone terrestre<sup>18</sup>.

## 4. LES OPPORTUNITES POUR LA FINANCE CARBONE

La présente section décrit les stocks et cycles de carbone des prairies, et offre des informations sur le potentiel et la faisabilité de fixation du carbone dans les parcours pastoraux, du point de vue biophysique, socio-économique et institutionnel. Les aspects techniques du suivi des changements au niveau des stocks de carbone sont également décrits. Le Tableau 2 résume les principales opportunités et contraintes.

### 4.1 Les parcours pastoraux mondiaux et le carbone

Les parcours pastoraux se définissent principalement par leur utilisation à des fins de pâturage, et ils comprennent des prairies ouvertes et des prairies à couvert ligneux. Les études IPCC (Smith *et al.* 2007 : 501) utilisent des données sur le couvert végétal de FAOSTAT qui a estimé la surface mondiale de pâturage à 3 488 Mha pour 2002, c'est-à-dire, 69% de l'ensemble des terres agricoles. En prenant en compte une plus grande gamme de types de végétation, on arrive à une étendue mondiale des pâturages de 5 250 Mha (White *et al.* 2000 : 13). Les prairies ont été estimées en incluant 10 à 30% du carbone du sol du monde (Anderson 1991 ; Eswaran *et al.* 1993). Le Tableau 3 présente les estimations de la productivité végétale et des stocks de carbone pour les différents biomes du monde, y compris les prairies tempérées et tropicales.<sup>19</sup>

**Tableau 2: Analyse SWOT du potentiel de la Finance Carbone des parcours**

|  |
|--|
| <p>Forces :</p> <p>Zone étendue, bon potentiel en matière d'agrégation</p> <p>Co-avantage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Avantages en matière d'écosystème</li> <li>· Avantages en matière de production animale</li> <li>· Avantages en matière de bien-être des pasteurs</li> <li>· Potentiel en matière de promotion de la reconnaissance juridique en faveur des droits traditionnels d'utilisation des terres.</li> </ul>  |
| <p>Faiblesses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Absence de recherche scientifique dans beaucoup de domaines, et investissement nécessaire pour élaborer les bases de référence.</li> <li>· Risques de permanence/ réversibilité</li> <li>· Absence de droits de propriété des parcours reconnus juridiquement dans de nombreuses zones pastorales</li> </ul>   |
| <p>Opportunités:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Possibilité de financement disponible pour les projets pilotes, y compris pour l'élaboration de la méthodologie;</li> <li>· Potentiel de fixation élevé de certaines pratiques dans certains écosystèmes;</li> <li>· Approches de projets basées sur le paysage</li> <li>· Liens potentiels avec le financement de l'adaptation au changement climatique, les affaires bancaires liées à la conservation, et autres programmes PES (Rémunération pour les Services fournis par l'Ecosystème).</li> </ul> |
| <p>Menaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Fuites si des approches de niveau sous national sont utilisées ;</li> <li>· Probabilité que le changement climatique réduise le potentiel de fixation du carbone dans certaines zones;</li> <li>· Le cadre post-2012 émergeant pourrait continuer d'exclure le carbone du sol des marchés de conformité.</li> </ul>  |

<sup>18</sup> [www.terrestrialcarbon.org](http://www.terrestrialcarbon.org)

<sup>19</sup> Pour d'autres estimations sur les pools de carbone des prairies du monde, voir Ojima et al 1993, Scurlock & Hall 1998, Batjes 1999.



**Tableau 3: Le stockage du carbone et les taux de fixation des différents biomes du monde**

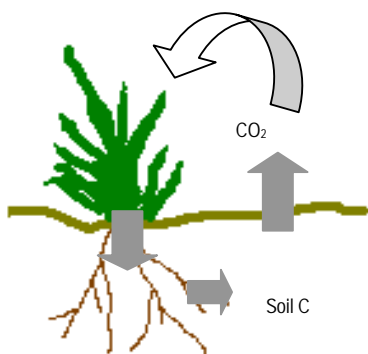
|                                | NPP* (tC ha/an) | Surface (Mha) | Total pool de carbone (GtC) | PPN total (GtC /an) | Réservoir estimé (GtC an) | Réservoir moyen (tCO2e ha an) |
|--------------------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Cultures                       | 3.1             | 1350          | 15                          | 4.1                 | 0.02                      | 0.03                          |
| Forêts tropicales              | 12.5            | 1750          | 553                         | 21.9                | 0.66                      | 1.36                          |
| Forêts tempérées               | 7.7             | 1040          | 292                         | 8.1                 | 0.35                      | 1.25                          |
| Forêts boréales                | 1.9             | 1370          | 395                         | 2.6                 | 0.47                      | 1.25                          |
| Tundra de l'Arctique           | 0.9             | 560           | 117                         | 0.5                 | 0.14                      | 0.92                          |
| Couvert arbustif méditerranéen | 5.0             | 280           | 88                          | 1.4                 | 0.11                      | 1.39                          |
| Savane & prairie tropicales    | 7.2             | 2760          | 326                         | 19.9                | 0.39                      | 0.51                          |
| Prairie tempérée               | 3.8             | 150           | 182                         | 5.6                 | 0.21                      | 0.51                          |
| Déserts                        | 1.2             | 2770          | 169                         | 3.5                 | 0.20                      | 0.26                          |
| Glace                          |                 | 1530          |                             |                     |                           |                               |
| Total                          |                 | 14910         | 2137                        | 67.6                | 2.55                      |                               |

\* NPP (PPN) (Productivité Nette Primaire) est souvent mesurée sous la forme de la biomasse totale au-dessus et sous le sol.

Source: Grace et al 2006

## 4.2 Le carbone des prairies et la gestion des prairies

La création d'un actif de carbone requiert que les gestionnaires des terres mettent en oeuvre des pratiques supplémentaires de gestion qui génèrent des augmentations crédibles dans les stocks de carbone ou des réductions des pertes de carbone ou des émissions de GES. La présente sous-section offre une introduction générale sur les cycles de carbone des prairies et les principaux facteurs influençant les taux de fixation du carbone.<sup>20</sup>



**Tableau 4: Etendues des prairies du monde**

| Type de prairie      | Surface (Mha) | % surface terrestre mondiale |
|----------------------|---------------|------------------------------|
| Savane               | 1790          | 13.8                         |
| Couvert arbustif     | 1650          | 12.7                         |
| Prairie non ligneuse | 1070          | 8.3                          |
| Tundra               | 740           | 5.7                          |
| Total des prairies   | 5250          | 40.5                         |

Source: White et al (2000): 14

### 4.2.1 Les cycles du carbone des prairies

A mesure que les plantes font leur photosynthèse et grandissent, elles assimilent le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Au-dessus du sol, la végétation de prairie contient ca. 5-25 tC/ha. A mesure que les herbes grandissent, des feuilles et des branches mortes et sèches ('détritus') tombent sur le sol et se décomposent. Les racines (qui contiennent souvent plus de carbone que la biomasse au-dessus du sol) croissent également, et une certaine proportion de celles du sous-sol meurent et se décomposent chaque année. Les micro-organismes du sol contribuent à la décomposition des matières organiques. Le

<sup>20</sup> Jones & Donnelly (2004) présentent une discussion accessible sur les processus physiques pertinents. Pour une explication plus rigoureuse et détaillée des caractéristiques des cycles du carbone dans les différents écosystèmes de prairies, les lecteurs devront se référer à la littérature scientifique.

carbone provenant de ces sources est assimilé dans les stocks de carbone du sol, et contribue à l'accumulation du carbone organique du sol. Les modèles courants du carbone des prairies se concentrent donc généralement sur trois ou quatre 'pools' : le carbone stocké dans la végétation vivante (y compris la biomasse au-dessus du sol et les racines vivantes sous le sol), celui des détritiques, et celui du sol<sup>21</sup>. Dans les écosystèmes des prairies à biomasse limitée au-dessus du sol, jusqu'à 98% du carbone est stocké sous le sol (Hungate *et al.* 1997). Donc lorsque l'on étudie le potentiel des types de végétation des prairies à fixer le carbone, la fixation du carbone du sol constitue le principe potentiel. Parce que les couverts ligneux stockent le carbone dans la biomasse au-dessus du sol, les arbustes et les arbres des prairies peuvent également avoir un impact majeur sur l'ensemble des stocks de carbone et sur les taux de fixation. Une grande partie du carbone qui entre dans le pool du carbone du sol se perd également dans l'atmosphère à cause de la respiration du sol ; ainsi la fixation nette de carbone dépend principalement :

1. le taux d'intrant de matière organique;
2. le taux de décomposition de matière organique; et
3. le taux perte de carbone par la respiration du sol.

En-dehors des pratiques de gestion, ces taux sont affectés par plusieurs autres facteurs. Le niveau d'intrant de matière organique dans les parcours naturels dépend de la quantité et du taux de croissance de la biomasse. Les taux de décomposition sont principalement déterminés par les variables climatiques (comme la disponibilité d'eau et la température), l'activité microbienne et la structure du sol. Les stocks de carbone organique du sol (SOC) tendent à être plus élevés dans les sols à plus forte teneur en argile. Les taux de respiration du sol sont également affectés par les variables climatiques. A cause de l'influence de ces facteurs, les écosystèmes caractérisés par différents régimes de précipitation et de température et les types de sols ont des potentiels différents en matière de fixation du carbone. A titre d'exemple, Parton *et al.* (1995) donnent des indications générales selon lesquelles les taux de fixation vont de 1.83 tCO<sub>2</sub>e/ha/an dans les steppes tempérées à 2.57 t CO<sub>2</sub>e/ha/an dans les savanes sèches tropicales, et 12.47 tCO<sub>2</sub>e/ha/an dans les savanes tropicales humides.

Après de longues périodes de fixation nette de carbone, les stocks de carbone du sol sont saturés. L'implication pour le potentiel de la Finance Carbone est que, entreprendre davantage d'actions de gestion ne pourrait en fait pas accroître la quantité de carbone fixé ; et ainsi, le potentiel pour la Finance Carbone serait limité. Il existe encore beaucoup d'incertitudes sur la durée de temps nécessaire pour que les stocks de carbone du sol des prairies atteignent les niveaux de saturation. Jones et Donnelly (2004) citent des études qui donnent des estimations situées entre 10 et 100 ans. Conant *et al.* (2001) citent des études présentant des augmentations linéaires des stocks de carbone du sol après 40-60 longues années. De

**Tableau 5: Pratiques de gestion capables d'accroître la fixation du carbone ou de diminuer les pertes de carbone dans les parcours pastoraux**

| Augmentation des intrants de carbone  | Diminution des pertes de carbone  |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accroître les intrants de biomasse de carbone dans le sol par une gestion améliorée du pâturage, par exemple, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration (réduction ou augmentation) des taux de stockage ;</li> <li>• Pâturage rotatif, planifié ou d'adaptation ;</li> <li>• Fermeture de la prairie au pâturage du bétail;</li> </ul> </li> <li>2. Accroître la biomasse, par <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensemencement d'herbes fourragères ou de légumes;</li> <li>• Amélioration de la structure communautaire de la végétation</li> <li>• Fertilisation</li> </ul> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Gestion améliorée de la conversion en matière d'utilisation des terres, par exemple. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertir les utilisations agricoles des terres en prairies permanentes;</li> <li>• Eviter la conversion des prairies en cultures;</li> <li>• Eviter la conversion des forêts en pâturage.</li> </ul> </li> <li>4. Gestion et maîtrise des incendies;</li> <li>5. Des technologies alternatives en matière d'énergie pour remplacer le recours aux arbustes/bouses utilisées comme combustibles.</li> </ol> |

nombreuses estimations du potentiel de fixation du carbone des sols des parcours pastoraux optent pour des périodes de temps plus modestes, généralement entre 10 et 25 ans.

<sup>21</sup> La division du carbone de prairie en des pools distincts constitue simplement un modèle conceptuel. Il est extrêmement difficile de véritablement mesurer les pools de cette manière. Voir Jones et Donnelly (2004).

#### 4.2.2 Impact des pratiques de gestion sur la fixation du carbone des prairies

A travers le cycle du carbone, les prairies accumulent le carbone; ce qui conduit à des changements au niveau des stocks de carbone des sols sous-tendant les différents types de végétation de prairie. L'augmentation de la taille de ces stocks élimine le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Prévenir la perte des stocks de carbone, ou encore réduire les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de l'utilisation des terres conduit à la réduction de la quantité de CO<sub>2</sub> émise dans l'atmosphère.

Les pratiques de gestion ont un impact sur les stocks de carbone, les taux de fixation du carbone du sol, et les émissions de GES. Les stocks de carbone peuvent être réduits par la dégradation des terres ou par la conversion des prairies à d'autres usages comme la pratique de l'agriculture. Diverses pratiques de gestion peuvent également avoir des impacts majeurs sur les taux d'intrant de matière organique et de décomposition, ainsi que sur la respiration du sol. Par exemple, le surpâturage conduisant à la baisse du couvert végétal ou le fauchage pratiqué dans les systèmes d'alimentation du bétail ('cut-and-carry') peuvent réduire la quantité d'intrant de matière organique dans les sols des prairies. Le surpâturage peut affecter la température des sols à cause des effets des piétinements, et ainsi influencer l'activité microbienne et les taux de décomposition. Une mauvaise gestion peut également provoquer la diminution du couvert végétal et les taux d'infiltration des eaux, influençant ainsi les taux de respiration du sol. Du point de vue de la gestion du carbone des sols des parcours, les pratiques de gestion qui accroissent les intrants de carbone dans les sols des prairies ou qui réduisent les pertes de carbone sont considérées comme des « bonnes » pratiques. Alors que les actions qui réduisent les intrants de carbone ou qui augmentent les pertes sont considérées comme de « mauvaises » pratiques. Le Tableau 5 présente les diverses pratiques de gestion qui sont examinées plus en détails dans l'étude.

L'on doit aussi garder à l'esprit que la plupart des pratiques de fixation du carbone ont d'autres avantages. L'accroissement de la teneur en carbone du sol améliore généralement la fertilité du sol ; ce qui a des avantages en termes de productivité de la végétation des prairies. L'amélioration de la santé et de la productivité de la végétation des parcours peut aussi bénéficier à la production du bétail, et partant aux moyens de subsistance des pasteurs dont la vie repose sur l'élevage. L'amélioration de la qualité du sol peut aussi améliorer la capacité de rétention de l'eau, réduire l'érosion du sol, et préserver la biodiversité. Les avantages des pratiques de fixation du carbone devraient aussi être perçus du point de vue des services environnementaux fournis par les gestionnaires des parcours pastoraux et de celui d'une gestion des ressources qui soutient les moyens d'existence durables des pasteurs.

Cependant, il existe de risques d'impacts négatifs associés à certaines pratiques de gestion de la fixation du carbone. Par exemple, la fertilisation élève souvent le niveau des stocks de carbone du sol, mais également augmente les émissions de N<sub>2</sub>O, affecte la structure du sol, pollue les eaux, et accroît les émissions nettes à cause des émissions de fuel fossile liées à la production de fertilisant. Les herbes exotiques introduites et les espèces de légume pourraient se comporter comme des espèces envahissantes et menacer la biodiversité native.

#### 4.3 Le potentiel de fixation du carbone de pratiques spécifiques de gestion

Quels sont les taux de fixation du carbone pouvant conduire à des pratiques différentes de gestion dans les différents écosystèmes des parcours pastoraux? Le Tableau 6 montre les résultats d'une revue IPCC de la littérature en la matière.

Pour les besoins du présent document, sur la base d'une revue systématique faite par Conant *et al.* (2001), nous avons développé une base de données sur le potentiel de fixation du carbone des pratiques de gestion dans les parcours pastoraux (Tableau 7). La base de données s'inspire d'études de long terme sur les effets de la fixation du carbone des pratiques de gestion. L'analyse ci-après repose sur cette base de données et sur d'autres publications<sup>22</sup>.

Les Tableaux 6 et 7 montrent que presque toutes les pratiques de gestion peuvent avoir des impacts

négatifs ou positifs sur les stocks de carbone du sol. Certaines personnes du secteur de la Finance Carbone pourraient mal interpréter ceci comme indiquant des résultats incohérents dans la recherche scientifique (le manque de consensus scientifique), et ainsi réduire leur intérêt pour le potentiel de la Finance Carbone des parcours. L'examen de la littérature indique que les effets négatifs ou positifs de la fixation du carbone d'une pratique donnée dépendent d'un ensemble de

**Tableau 6: Le potentiel de fixation du carbone de la gestion améliorée des prairies dans les différentes zones climatiques**

| Zone climatique | (tCO <sub>2</sub> /ha/an) |       |        |
|-----------------|---------------------------|-------|--------|
|                 | Estimation moyenne        | Basse | Elevée |
| Frais-sec       | 0.11                      | -0.55 | 0.77   |
| Frais-humide    | 0.81                      | 0.11  | 1.50   |
| Chaud-sec       | 0.11                      | -0.55 | 0.77   |
| Chaud-humide    | 0.81                      | 0.11  | 1.50   |

Les pratiques couvertes par l'étude comprennent la gestion du pâturage, la fertilisation et la gestion des incendies. Source : Smith et al. (2007 : Tableau 8-4)

<sup>22</sup> Les flux de carbone sont fortement influencés par les facteurs climatiques et les pratiques de gestion; donc les mesures directes indiquent des résultats très variés. Cette base de données a seulement reposé sur les études de long terme. La base de données est décrite dans l'Annexe 1.

variables propres à chaque site, comme par exemple les types de végétation et de sol, le climat et l'historique de l'utilisation des terres. La recherche a bien établi que certains types de parcours peuvent réagir positivement à certaines pratiques, tandis que la même pratique peut réduire la fixation du carbone ailleurs. Ceci implique donc qu'une pratique qui convient à un endroit donné peut ne pas l'être dans un autre lieu (Smith *et al.* 2007 : 513). Toutes les pratiques prises en compte ici ont été démontrées comme ayant des effets positifs en matière de fixation du carbone dans un certain nombre de contextes. Les exemples d'effets négatifs substantiels de fixation liés à la mise en œuvre de « bonne pratique de gestion de parcours » sont presque tous des cas isolés dans la littérature.

La sous-section suivante résume les taux potentiels de fixation du carbone, et les questions afférentes à ces pratiques de gestion, dans différents contextes de parcours pastoraux.

**Tableau 7: Le potentiel de fixation de carbone des pratiques de gestion des parcours pastoraux**

| Pratique de gestion                                       | N Nbre de points de donnée* | Changement moyen en tCO <sub>2</sub> e/ha/an ou changement total en %C | Min – max  |
|---|-----------------------------|--|--|
| Culture de végétation                                     | c: 31<br>%: 7               | 9.39 tCO <sub>2</sub> e/ha<br>0.56%                                    | -12.1 - 46.50 tCO <sub>2</sub> e/ha/an<br>0.11 – 1.14%   |
| Couvert végétal évité/changement d'utilisation des terres | c: 65<br>%: 22              | 0.40 tCO <sub>2</sub> e/ha<br>0.87%                                    | -103.78 - 15.03 tCO <sub>2</sub> e/ha/an<br>-0.7 - 4.2%  |
| Gestion du pâturage                                       | c: 55<br>%: 21              | 2.16 t CO <sub>2</sub> e/ha<br>0.13%                                   | -12.47 - 33.44 tCO <sub>2</sub> e/ha/an<br>-2.03 – 5.42% |
| Fertilisation   | c: 27<br>%: 68              | 1.76 t CO <sub>2</sub> e/ha<br>0.47%                                   | -11.73 - 9.09 tCO <sub>2</sub> e/ha/an<br>-1.23 - 4.8%   |
| Maitrise des incendies                                    | c: 2<br>%: 1                | 2.68 t CO <sub>2</sub> e/ha<br>0%                                      | 3.67 – 4.11 tCO <sub>2</sub> e/ha/an<br>0%               |

\* (c = Nbre d'études mentionnant la teneur en carbone, % = Nbre d'études mentionnant le % de carbone %C)

#### 4.3.1 La gestion du pâturage

Des études au niveau mondial montrent que le pâturage peut avoir des impacts, soit négatifs, soit positifs, sur la végétation et les sols des parcours pastoraux, selon les caractéristiques climatiques des écosystèmes des parcours et de l'histoire en matière de pâturage (Milchunas & Lauenroth 1989), et l'efficacité de la gestion (Briske *et al.* 2008). Parmi les pratiques courantes de gestion qui pourraient accroître la fixation du carbone, il y a la gestion du taux de stockage, le pâturage rotatif, planifié et adaptatif, ainsi que la fermeture des prairies au pâturage du bétail.

Le Tableau 7 montre que pour 55 points de données rapportant des changements en termes de niveaux absolus du carbone du sol, en réaction aux interventions en matière de gestion du pâturage, l'augmentation moyenne annuelle des stocks de carbone était de 2,16 tCO<sub>2</sub>e/ha. Cependant, il y avait une forte variation, 24 des 76 points de données sur la gestion des pâturages indiquant des réductions dans les stocks de carbone du sol ou des concentrations en réponse aux niveaux « modérés » d'intensité de pâturage.

##### (i) La gestion du taux de stockage

La théorie conventionnelle en matière de parcours pastoraux indique que la gestion durable des prairies peut se réaliser lorsque le pâturage du bétail se fait à des taux de stockage n'excédant pas la capacité de charge des prairies.

#### Encadré 3: Les crédits de compensation des parcours de CCX

La Coalition Nationale de Compensation du Carbone (NCOC) est un syndicat enregistré auprès de CCX, qui travaille avec les propriétaires fonciers pour élaborer des projets de fixation du carbone des parcours, et les regroupe pour effectuer des échanges sur le CCX. Les propriétaires fonciers doivent fournir des cartes des lieux inscrits ainsi que des données actuelles et passées sur les taux de stockage. Parmi les activités éligibles, il y a la gestion du taux de stockage, le pâturage rotatif, et l'utilisation saisonnière sur les prairies dégradées et non dégradées. Le volume de carbone fixé se calcule en utilisant les valeurs par défaut pour la fixation du carbone des différentes pratiques selon les zones écologiques et la santé des terres. Les propriétaires fonciers sont payés annuellement, et 20% sont retenus en réserve en cas d'échec du projet.

Source: NCOC (2007)

Dans certains contextes, la productivité de la végétation et les stocks de carbone du sol changent tous deux de manière linéaire en réaction aux réductions de l'intensité du pâturage, ainsi que l'indiquent les recherches sur l'intensité du pâturage des yaks dans les prairies alpines du Plateau Tibétain (Dong *et al.* 2005). Ceci implique que les réductions des taux de stockage augmentent la séquestration du carbone du sol des prairies alpines.

Dans d'autres contextes, souvent plus arides, les stocks de carbone restent inchangés ou sont même accrus par les pâturages lourds de longue durée (Biondini *et al.* 1998 ; Schuman *et al.* 1999 ; Reeder *et al.* 2004). Dans ces contextes, les variables climatiques ont un effet beaucoup plus important que les impacts des pâturages, et les graminées s'adaptant au pâturage répondent au pâturage lourd par une allocation accrue de carbone aux pools de carbone du sous sol. Ici également, ceci impliquerait que si elles sont appropriées, les densités de stockage peuvent améliorer la fixation du carbone du sol. Des résultats similaires ont été rapportés au niveau des savanes soudanaises (Ardö et Olson 2003).

#### *(ii) Le pâturage rotatif, planifié ou adaptatif*

Beaucoup de prairies augmentent leur production de biomasse en réaction aux fréquents pâturages (Kien *et al.* 2007 ; Hiernaux & Turner 1996) ; ce qui alors, avec une bonne gestion, pourrait accroître l'apport de matière organique aux sols des prairies. Une revue des études au niveau mondial (Briske *et al.* 2008) a révélé que souvent, le pâturage rotatif n'augmente pas la production de biomasse. Il existe très peu d'études sur les effets du pâturage rotatif sur les stocks de carbone du sol. Deux rapports publiés indiquent tous deux que le pâturage rotatif pourrait avoir des impacts limités sur les stocks de carbone du sol, malgré ses avantages pour la production de bétail et/ou pour la végétation (Badini *et al.* 2005 ; Xu *et al.* 2001). Un pâturage adaptatif et planifié selon chaque site est plus à même d'être plus efficace dans la gestion du carbone du sol, mais aucun rapport publié en la matière n'a pu être identifié.

#### *(iii) Fermeture au pâturage du bétail:*

Les Programmes de Conservation des Réserves des USA et le Programme Chinois "Return Grazed Land to Grass" («Retourner les Terres Pâturées aux Herbes») sont des programmes de grande envergure qui soutiennent la fermeture des prairies dégradées au pâturage du bétail pendant des périodes de temps définies. Des études sur la Mongolie Intérieure, en Chine, rapporte également des taux positifs de fixation (2,35–4,33 tCO<sub>2</sub>e/ha/an) après l'exclusion du bétail des prairies dégradées (Li *et al.* 2007 ; Zhou *et al.* 2007). L'exclusion du pâturage peut contribuer à la récupération des prairies dégradées dans les écosystèmes semi-désertiques (Pei *et al.* 2008) et chauds-humides (Amezquita *et al.* 2008).

Parce que le pâturage peut est bénéfique pour la production végétale et l'allocation du carbone aux sols, il a été aussi prouvé que l'exclusion du bétail n'est pas bénéfique à la fixation du carbone du sol des prairies dans certains contextes de parcours semi-arides (Nosetto *et al.* 2006. Shresta & Stahl 2008) et de savane (Moussa *et al.* 2007).

L'exclusion des prairies du pâturage du bétail peut aussi restreindre l'accès des éleveurs aux parcours fonctionnels, affecter négativement le revenu des éleveurs, et déplacer l'intensité du pâturage vers les terres non fermées (Williams 1996).

### **4.3.2 La culture de végétation pour une biomasse accrue**

La culture de graminées et de légumes, ainsi que la gestion de la structure de la communauté végétale peut accroître la fixation du carbone du sol des parcours pastoraux. Le Tableau 7 montre qu'au niveau de 38 rapports sur la culture de la végétation, les taux annuels de fixation du carbone du sol varient entre -12,1 et +46,5 tCO<sub>2</sub>e/ha, avec une moyenne de +9,39 tCO<sub>2</sub>e/ha. Cette variation est due aux différences en matière d'emplacement (par exemple, les propriétés de l'écosystème, les sols, etc.) et des mesures spécifiques (par exemple, les espèces plantées). Les taux de fixation les plus élevés se trouvent au niveau des systèmes tropicaux de pâture en Amérique Latine (en moyen 16.1 tCO<sub>2</sub>e/ha/an), où les systèmes sylvo-pastoraux intégrant des pâtures améliorées, avec une gestion des arbres et des arbustes, présentent déjà un potentiel pour attirer l'appui de la Finance Carbone (Encadré 5). Une étude systématique sur la fixation du carbone dans les systèmes sylvo-pastoraux d'Amérique Latine a été faite by t'Mannetje *et al.* (2008). Une mise en garde majeure à prendre en compte est que si la culture de pâture durable implique le labour des sols, il faut s'attendre à de grandes pertes de carbone (Davidson & et Ackerman 1993).

Dans de nombreux parcours semi-arides, les arbustes sont une importante composante de la végétation. Il a été découvert que des zones de végétation d'arbustes dans les parcours semi-arides et dans les savanes recouvrent ce que l'on a appelé «llocs fertiles» à haut niveau d'infiltration des eaux et de fixation du carbone (Tongway & Ludwig 1990 ; Ludwig *et al.* 2000). Des études sur l'empiètement du mesquite aux USA indiquent que les pieds de mesquite peuvent contenir jusqu'à deux fois plus de SOC que les parcours ouverts (McLain et al 2008; Martens *et al.* 2005).

Des résultats similaires ont été rapportés dans d'autres pays. En Australie, il a été montré que l'invasion des arbustes sur une longue période (>100 ans) augmente les stocks de carbone dans le sol de 32 tCO<sub>2</sub>e/ha, comparé aux pâturages ouverts (Krull *et al.* 2005). Dans la province du Cap Oriental, en Afrique du Sud, les fourrés sous-tropicaux (dominés par *Portulacaria afra*) peuvent stocker 245tC/ha, dont 68% se trouvent dans le sol ; mais la biomasse au-dessus du sol contribue pour plus de 20% (Mills *et al.* 2005). La restauration des fourrés peut permettre de fixer jusqu'à 15.4 tCO<sub>2</sub>e/ha/an (Mills and Cowling 2006).

L'empiètement des arbustes est souvent perçu comme un problème par les éleveurs de bétail parce que l'installation des communautés d'arbustes conduit à la fragmentation des parcours lorsque les couverts d'arbres excluent le pâturage des bovins.

#### 4.3.3 La fertilisation

L'application de fertilisant vise à accroître la disponibilité de nutriment pour stimuler la productivité de la végétation. Ce qui peut accroître l'apport de carbone aux sols des parcours pastoraux. Le Tableau 7 présente une moyenne annuelle de taux de fixation de CO<sub>2</sub> provenant de la fertilisation de 1.77 tCO<sub>2</sub>e/ha/an, et un changement moyen de 0,47% dans la concentration de carbone.

Il n'est pas probable que la fertilisation soit viable en tant que pratique de gestion dans de nombreux contextes de projets Finance Carbone: (i) Les fertilisants impliquent des coûts élevés (peut-être récurrents) qui devraient, soit être financés par le propriétaire foncier, soit déduits des revenus du carbone. (ii) La production de fertilisants non organiques émet des quantités importantes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Donc la fixation nette de carbone liée à l'application de fertilisant peut être négative. Lee et Dodson (1996) donnent le chiffre de 5,1kg de CO<sub>2</sub> émis par kg d'azote produit. (iii) Le fertilisant d'azote appliqué aux prairies peut augmenter les émissions de N<sub>2</sub>O, un autre GES. Les émissions liées à l'utilisation de fertilisants doivent être déduits des RE revendiquées.

#### 4.3.4 Changement évité en matière d'utilisation des terres

Les changements en matière d'utilisation des terres ont de grands impacts à cause du degré de changement dans les stocks de carbone par hectare et du niveau des changements induits. Les changements évités en matière d'utilisation des terres et du couvert végétal peuvent permettre de prévenir les changements majeurs dans les budgets régionaux du carbone. Une analyse mondiale faite par Guo et Gifford (2002) a montré que les stocks de carbone du sol déclinent lorsque l'on change l'utilisation des terres en passant des prairies aux plantations (-10%) et des prairies aux cultures (-59%). Mais l'on constate une augmentation après le passage des forêts natives à la pâture (+8%) et de la culture de terre arable à la pâture (+ 19%).

##### (i) Les conversions prairie-agriculture:

Au niveau de la base de données créée pour la présente étude, 38 points de données indiquent que la conversion de terres arables en pâtures permanentes a presque toujours des gains positifs nets en carbone (un gain moyen total de 0,48 tCO<sub>2</sub>e/ha et un gain moyen de 1,32% de concentration de carbone).

Une revue de la littérature sur les conversions en terres cultivées a conclu que la culture de sols non précédemment labourés conduit de manière caractéristique à une perte de 20-40% des stocks de carbone des sols ; et la majorité de cette perte se fait dans les quelques premières années après le labour (Davidson et Ackerman 1993). Guo et Gifford (2002) ont montré que la culture des prairies conduit à une perte moyenne de 59% du carbone du sol. Les conversions évitées en matière d'utilisation des terres peuvent fixer le carbone si la conversion des prairies en terres cultivées fait partie du scénario de base.

##### **Encadré 4: Projet de réhabilitation des fourrés sous tropicaux (STEP)**

Dans la région est du Cap, Afrique du Sud, les fourrés sous tropicaux (dominé par *Portulacaria afra*) se sont dégradés à cause du pâturage. Les cycles des nutriments, l'infiltration de l'eau, et l'efficacité de l'utilisation de l'eau ont souffert, provoquant ainsi la désertification. Une planification multi partie prenante sera nécessaire. STEP est en train d'explorer le potentiel de la Finance Carbone, les compensations de la biodiversité, et les autres Paiement pour les Services Environnementaux en vue de financer les activités de réhabilitation régionale. *Source: Powell et al n.d.*  
Source : Powell et al. n. d.

##### (ii) Les conversions prairies-forêts

La base de données résumée dans le Tableau 7 contient 49 points de données sur la conversion des forêts en prairies. Six points de données ont mesuré le changement en termes de concentration de carbone du sol (une moyenne de -0,9%). 43 points de données mesurant le changement du carbone du sol en termes absolus donnent une moyenne de 6,5tC/ha ; ce qui fait une moyenne annuelle de taux de fixation de 1,28 tCO<sub>2</sub>e/ha/an. Sur les 49 points de données, 17 ont enregistré une fixation négative du carbone provenant de la conversion en forêt, alors que dans 32 cas des taux positifs de fixation du carbone ont été notés. *Ces chiffres ont trait uniquement aux changements dans les stocks de carbone du sol, et non au niveau de l'ensemble du carbone de l'écosystème.* Fearnside et Barbosa (1998) ont montré que les conversions de la forêt tropicale brésilienne en pâture ont causé une perte totale de

##### **Encadré 5: Projet Caribéen de Réservoir de Carbone des Savanes (CBCSP)**

La dégradation des pâturages au niveau de la savane caribéenne de Colombie constitue une cause majeure de la pauvreté chez les habitants autochtones désavantagés. Avec l'appui de structures de recherche nationales et internationales, le gouvernement régional est en train de conduire des initiatives de reforestation et de mettre en place des programmes sylvo-pastoraux sur 2 200 ha de terres dégradées. Les investissements initiaux sont élevés et les avantages pour les petits propriétaires ne commencent à se manifester qu'après 5-6 ans, mais peuvent générer d'importants flux de FC ; lesquels seront investis dans la mise œuvre du Plan des Peuples Autochtones Zenu.  
Source: Banque Mondiale (2007)

carbone d'environ 34,8 tCO<sub>2</sub>e/ha. Le carbone du sol a augmenté seulement dans les pâtures bien gérées. L'étude de t'Mannetje *et al.* (2008) sur le potentiel de fixation du carbone des systèmes sylvo-pastoraux préconise fortement les systèmes de motivation qui réduisent la déforestation.

Parce que les forêts contiennent d'importantes quantités de carbone au-dessous et sous les sols, le potentiel de fixation du carbone à travers les conversions prairies-forêts est substantiel. Comparées aux prairies bien gérées et améliorées d'Amérique Latine, les forêts natives contiennent 40% plus de carbone (t'Mannetje *et al.* 2008 : 16). Cette étude montre que même les arbres dispersés apportent une grande contribution au total du carbone de l'écosystème dans les systèmes sylvo-pastoraux couverts par l'étude. Même en tenant compte de 10% de réduction dans la production de lait et de viande dus à l'effet des ombres des arbres, la modélisation des avantages économiques de la rétention des arbres dispersés dans les pâturages améliorés a permis de montrer que les avantages nets sont positifs à la fois avec et sans les paiements de la Finance Carbone (ibid : 138). Les systèmes sylvo-pastoraux ont commencé à réaliser leur potentiel dans les marchés du carbone (Encadré 5).

Les arbres peuvent être des composantes essentielles dans beaucoup d'autres parcours semi-arides et de savane (par exemple Krull 2005; Abule *et al.* 2005; Woomer *et al.* 2004). Il a été prouvé que le reboisement—qui normalement requiert aussi l'exclusion du pâturage du bétail—peut fixer beaucoup plus de carbone que les prairies pâturées (par exemple, Noretto *et al.* 2006). Seuls les projets de reforestation et de reboisement sont éligibles pour un appui dans le cadre des règles actuelles du MDP. Il y a de plus en plus un intérêt prononcé pour les projets de reboisement des prairies. Un certain nombre de dossiers de demande par rapport aux nouvelles méthodologies intégrant le reboisement et l'élevage du bétail ont été envoyés à la CCNUCC.<sup>23</sup>

Actuellement, le reboisement des prairies comporte le potentiel le plus immédiat en matière de création d'actifs du carbone. Dans certains contextes, le reboisement et l'utilisation pastorale des prairies vont de pair (Encadré 6). Dans d'autres contextes, le reboisement et la suppression du bétail pâturant présentent des défis potentiels aux pasteurs, et peuvent servir à limiter leur accès aux parcours traditionnels ou simplement à les dépouiller de leurs droits fonciers (voir Encadré 9).

#### 4.3.5 La gestion des incendies

L'incendie constitue un trait caractéristique dans de nombreux écosystèmes de pâturage. L'incendie est souvent employé pour favoriser la croissance des graminées au détriment des espèces ligneuses afin d'améliorer l'approvisionnement en fourrage. La suppression des espèces ligneuses limite la fixation du carbone dans la biomasse au-dessus du sol et dans les sols. Le brûlage émet aussi du CO<sub>2</sub> et d'autres GES (principalement le CH<sub>4</sub>, mais également le N<sub>2</sub>O et les autres GES). Il a été estimé que le brûlage de la savane émet 1,8-15,4 Gt CO<sub>2</sub>e par an (Grace *et al.* 2006).

La gestion des incendies implique une réduction de la fréquence ou de l'envergure des incendies, une réduction de la charge de combustible à travers la gestion des détritiques, et une gestion du moment du brûlage (Korontzi *et al.* 2003). La gestion des incendies peut permettre de fixer 0,9-9,2 tCO<sub>2</sub>e/ha/an (Scholes &

#### Encadré 6: Le reboisement et le pâturage

Le Projet de Conservation du Sol de Moldavie vise à conserver les sols sur 14, 494 ha de pâturage dégradé à travers le reboisement. Une évaluation sociale a permis de confirmer que seules les zones dégradées et sur-pâturées à valeur très imitée en matière de fourrage sont ciblées. Parce que les parcelles de reboisement sont dispersées et petites, l'accès aux pâtures n'est pas perturbé. Les parcelles de reboisement représentent seulement une petite proportion des parcours dans chaque village, et il reste suffisamment de parcours communautaires pour éviter d'accroître la densité du bétail dans les prairies non reboisées et prévenir les effets négatifs sur les moyens d'existence des bergers.

Source: World Bank (2003)

#### Encadré 7: L'Accord de West Arnhem sur la Réduction des Incendies (WALFA)

WALFA est un partenariat entre Darwin Liquefied Natural Gas (Gaz Naturel Liquéfié de Darwin) DLNG), le Gouvernement du Territoire du Nord, le Conseil des Terres du Nord, les Propriétaires Traditionnels Aborigènes, et les organisations autochtones représentatives, établi pour mettre en œuvre une gestion stratégique des incendies sur 28 000 km<sup>2</sup> dans le Western Arnhem Land. Les émissions de CO<sub>2</sub> seront compensées par les repousses post-incendies ; donc l'accord couvre les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O. L'accroissement de la proportion d'incendies en début de saison sèche crée des brises feux et des étendues de paysages brûlés qui permettent de réduire la surface des brûlages de fin des saisons sèches ; ce qui génère une réduction d'environ 100,000 t CO<sub>2</sub>e/an. L'accord est de type « fee-for-service » et implique les gestionnaires autochtones des incendies, mais les pratiques de comptabilité des GES sont cohérentes avec les pratiques de la Finance Carbone. Donc lorsque le marché évolue, il est possible d'établir un lien avec le commerce du carbone. La mise en œuvre a renforcé les organisations autochtones de gestion des terres ainsi que la transmission des connaissances locales, et a généré des revenus au profit des communautés aborigènes désavantagées.

Source:

[http://savanna.ntu.edu.au/information/arnhem\\_fire\\_project.html](http://savanna.ntu.edu.au/information/arnhem_fire_project.html)

<sup>23</sup> <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/publicview.html>

v.d. Merwe 1996, Bird *et al* 2000). L'expérience de l'Australie indique un potentiel réel en termes de création d'actifs de carbone par la gestion des incendies (Encadré 7).

#### 4.3.6 Energie alternative pour réduire les pertes/émissions de carbone

Les arbustes et arbres peuvent faire d'importantes contributions aux stocks de carbone des parcours pastoraux. L'utilisation de la biomasse ligneuse à des fins de chauffage et de cuisine (souvent à la fois par les éleveurs et les citadins) peut contribuer à la dégradation de la végétation et à la perte des stocks de carbone, ainsi qu'à des émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la combustion. L'utilisation de la bouse de bétail comme combustible peut également réduire les intrants de carbone aux sols des prairies.

La création de systèmes agro-forestiers peut aider à la satisfaction des besoins en combustible ligneux ainsi qu'à l'amélioration de la structure du sol (Kürsten 2000). Les énergies alternatives (énergie de biogaz, solaire et éolien) peuvent contribuer à la lutte contre la désertification, à l'augmentation de la fixation du carbone, à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ainsi qu'à la réduction de l'exposition des femmes pasteurs à la fumée des ménages. L'adoption de la technologie des énergies alternatives a déjà commencé, avec le soutien des sources de la Finance Carbone (Encadré 8).

**Encadré 8: Les cuisinières solaires comme technologie alternative en matière d'énergie dans les zones de parcours**

Une cuisinière solaire, utilisée sur 40% de l'année, peut réduire jusqu'à 3,5tCO<sub>2</sub>e par an. La mise en œuvre de 10 000 unités peut produire un revenu en matière de carbone de 140 000-350 000 de dollars (GM 2008). Les projets de compensation basés sur les cuisinières solaires comportent un potentiel dans les zones des parcours pastoraux.

| Détaillant   | Action Carbone (France)                       | CO <sub>2</sub> (UK)              | Balance |
|--------------|---|-----------------------------------|---------|
| Projet       | Unités de cuisinières solaires dans les Andes | Fours solaires d'Afrique de l'Est |         |
| Localisation | Bolivia                                       | Kenya                             |         |

#### 4.4 Mesurer et suivre les changements du carbone

Pour les projets Finance Carbone des parcours, une méthodologie a été élaborée qui contient le protocole de mesure nécessaire pour déterminer le carbone de base et suivre les changements du carbone après l'adoption des pratiques de fixation. La méthodologie devra inclure, comme documents guides, les directives de l'IPCC sur les bonnes pratiques en matière d'utilisation des terres, les changements en matière d'utilisation des terres et d'exploitation forestière (IPCC 2004) ainsi que les directives pour les inventaires des GES nationaux (IPCC 2006). Certains modules peuvent également être adoptés à partir des 10 méthodologies MDP en matière de foresterie approuvées, ainsi que les outils d'appui, les Normes Volontaires de Carbone ou le protocole CCX qui est légèrement dépassé.<sup>24</sup>

IPCC reconnaît trois niveaux méthodologiques. Les méthodes du niveau 1 utilisent des valeurs par défaut de l'IPCC pour les différents écosystèmes. Les méthodes du niveau 2 utilisent des données et coefficients spécifiques aux pays. Les méthodes du niveau 3 utilisent des données collectées localement. Les niveaux 1 et 2 reposent fortement sur les approches de modélisation, et utilisent souvent le Modèle Century.<sup>25</sup>

La mesure et le suivi de base peuvent se faire par des approches directes ou indirectes. Le suivi direct du carbone du sol est onéreux, et en raison de l'hétérogénéité du sol, il est précis seulement avec des densités élevées d'échantillonnage. En outre, à cause des conditions d'échelle des projets Finance Carbone, la surface minimum de projet sera probablement au-delà de 100 000 ha. Poussart *et al* (2004) ont montré que des échantillons de grande taille (plusieurs centaines) sont nécessaires pour démontrer les changements, dans le temps, des stocks de carbones dans l'écosystème semi-aride du Soudan. Smith (2005) cite des coûts de 3-20 dollars US par échantillon, selon les coûts de la main-d'œuvre. Les méthodologies de suivi doivent donc prendre en compte les compromis entre la certitude et le coût. Parce que la majorité du carbone des parcours est souterraine, et en prenant en compte les coûts impliqués, il n'est pas pratique de mesurer le carbone des graminées au-dessus du sol. L'approche directe la plus appropriée consiste généralement à combiner des informations générales sur le sol, des données de télédétection, et des données spécifiques aux terrains, afin de comprendre les corrélations entre les variables et d'effectuer la modélisation du carbone (voir par exemple l'Mannetje *et al*. 2008).

Une approche indirecte devrait reposer sur les valeurs par défaut tirées des applications précédentes des recherches sur l'approche directe, combinées aux informations statistiques sur le sol, sur le climat et sur les pratiques d'utilisation du sol ; et elle devrait suivre, non les changements des stocks de carbone, mais l'adoption par les utilisateurs des terres des pratiques améliorées d'utilisation des terres.

#### 4.5 Etude de faisabilité économique des options de gestion des parcours

L'adoption des pratiques de gestion de la fixation du carbone se réalisera seulement si cette adoption apporte des avantages économiques nets supplémentaires aux utilisateurs, en comparaison avec les pratiques actuelles. A mesure que

<sup>24</sup> [http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved\\_ar.html](http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html)

<sup>25</sup> [www.nrel.colostate.edu/projects/century/](http://www.nrel.colostate.edu/projects/century/)



le prix payé par tCO<sub>2</sub>e fixé augmente, l'on devrait s'attendre à ce que le taux d'adoption des pratiques de fixation du carbone augmente également (Smith *et al.* 2008).

L'on peut s'attendre à ce que les usagers des parcours adoptent les pratiques de fixation du carbone lorsque les avantages nets (c'est-à-dire les profits déduits des coûts) de ces pratiques sont plus élevés que les avantages nets des pratiques de gestion actuelles<sup>26</sup>. La documentation sur les coûts actuels (CCNUCC 2007) et sur les avantages tirés par les producteurs de par le monde, est maigre ; et dans beaucoup de cas, les économies des ménages des pasteurs ne sont pas du tout bien cernées. En l'absence d'études économiques plus détaillées, le Tableau 8 donne une indication du coût, à titre illustratif: le ratio de fixation des différentes pratiques de gestion, sur la base des prix actuels de mise en œuvre en Chine (exprimés en dollars US). La colonne 4 peut être comprise comme le prix minimum de RE à partir duquel chaque pratique devient économiquement faisable.

Le Tableau 9 résume les résultats des études disponibles sur la faisabilité économique de la fixation du carbone dans les milieux de parcours pastoraux. Les principales leçons mises en exergue sont: (i) les coûts initiaux élevés peuvent nécessiter une subvention ; (ii) les ménages avec différents niveaux de dotations en capitaux et ressources accéderont de manière différente à l'adoption des pratiques de gestion et auront des potentialités différentes en matière de réalisation des avantages économiques ; et (iii) les paiements incitatifs du carbone varient selon les prix du tCO<sub>2</sub>e.

| <i>Tableau 8: Coût par tCO<sub>2</sub>e fixé pour les différentes pratiques de gestion des parcours pastoraux</i> |                       |  |  |
|---|-----------------------|--|--|
| <b>Pratique</b>   | <b>Coût (\$) / ha</b> | <b>tCO<sub>2</sub>e fixation ha/an</b> | <b>Coût (\$)/ tCO<sub>2</sub>e pour 10 ans</b> |
| Graminée/<br>plantation de légume   | 116                   | 10.97                                  | 1.06   |
| Culture d'arbustes  | 199                   | 9.75                                   | 2.04   |
| Fermeture des prairies  | 570                   | 3.89                                   | 14.65  |
| Reboisement des prairies  | 225                   | 15.40                                  | 1.46   |
| Energie alternative   | 60 par hh             | 3.5 / hh/an                            | 1.71   |

Pour chacune des pratiques de la base de données ou autre littérature citée, le potentiel de fixation est la moyenne. Les coûts n'intègrent pas les coûts d'opportunité et sont basés sur les coûts actuels de mise en œuvre en Chine, y compris les coûts de la main-d'œuvre et du matériel (données propres des auteurs). Le coût par tCO<sub>2</sub>e est estimé sur 10 ans de mise en œuvre.

<sup>26</sup> Strictement parlant, lorsque la VAN des pratiques de fixation du carbone est plus élevée que celle des pratiques courantes. Tschakert (2004) montre que le caractère saisonnier des budgets des ménages constitue également une importante contrainte.

**Tableau 9: Conclusions des études de faisabilité économiques sur l'adoption des pratiques de fixation du carbone dans divers environnements de parcours pastoraux**

| Pratiques de gestion   | Contexte   | Conclusions   | Notes  | Source                             |
|--|--|---|--|------------------------------------|
| Pâturage amélioré avec rétention/remise des arbres dispersés   | Amérique Latine<br>(Colombie: flancs de coteau andéens & Amazonie ; Costa Rica : tropique) | Des investissements avec ou sans les rémunérations du carbone rentables pour tous les types de champs par rapport à la gestion actuelle; les champs de petite et moyenne envergure ont besoin d'aide en matière d'appui en dépenses d'investissement et d'assistance technique. Les grands champs ont seulement besoin d'assistance technique. Les coûts de transaction pour les petits champs peuvent empêcher leur implication.   | Modélisation ex-ante;<br><br>Pas de déduction pour les coûts de gestion des projets Finance Carbone.   | <sup>1</sup> Mannetje et al (2008) |
| Conversion des champs de blé et de maïs d'Afrique du Sud en champs de fourrés, et réhabilitation des fourrés comme alternative à l'élevage de chèvres. | Afrique du Sud   | L'intérêt des paysans à accepter l'adoption dépend (i) du nombre d'années nécessaires pour la restauration des fourrés (fixation du carbone) et (ii) du prix actuel et futur de la t/C. Le prix de la t/C dépendra des résultats des négociations internationales dans les années à venir.  | Les données existantes sur la fixation du carbone sont basées sur la comparaison des stocks de carbone entre les sites. Le nombre d'année nécessaire pour la restauration des fourrés dans les différents environnements n'est pas encore connu. | Mills et al (2003)                 |
| Maîtrise des incendies   | Péninsule de Cape York, Australie  | Lorsqu'il n'existe pas de rémunération (paiement) du carbone, le pastoralisme assisté par les incendies a la VAN la plus élevée, alors que la VAN pour l'exploitation des forêts est négative. Lorsqu'il existe des paiements du carbone pour la maîtrise des incendies, les deux usages donnent des VAN positives, mais la VAN de l'exploitation des forêts est 3 fois plus élevée que celle du pastoralisme assisté par les incendies.  | Modélisation hypothétique ex-anté<br><br>Ne prend pas en compte le carbone des sols ou des végétations non ligneuses.  | Ockwell & Lovett (2005)            |
| Conversion des terres agricoles en prairies; plantation de haie; embouche; utilisation d'engrais.  | Ancien Bassin Arachidier Sénégal (agropastoral)  | Les coûts initiaux d'investissement élevés empêchent l'adoption par la plupart des ménages, sauf s'il y a une subvention ; les avantages liés aux paiements sont moindres par rapport aux revenus provenant de la plupart des activités ; les ménages pauvres reçoivent seulement un gain net en s'engageant dans un seul type d'activité, mais les ménages moyennement riches peuvent tirer des gains de plusieurs activités. Le caractère saisonnier des flux budgétaires des ménages a un grand impact sur leur capacité à supporter les investissements initiaux. | Modélisation ex-ante;<br><br>Suppose que chaque ménage adopte les pratiques sur seulement 1 ha.  | Tschakert (2004)                   |
| Exclusion du pâturage  | Les parcours semi-arides étatiques d'Arizona   | Des 12 sites modélisés, les coûts de fixation par tCO <sub>2</sub> e sont plus bas que le prix offert par divers négociants en compensation.  | Le coût d'opportunité pour l'Etat est la perte des revenus liés aux frais de pâturage; Ne prend pas en compte les revenus perdus pour les utilisateurs des terres, en raison de la réduction des ventes du bovin ou des coûts des clôtures.      | de Steiguer (2008)                 |

---

## 4.6 Faisabilité institutionnelle

### 4.6.1 Institutions d'agrégation et de projet

Les parcours pastoraux se trouvent souvent dans de grandes zones contiguës, les surfaces par ménages sont souvent beaucoup plus grandes que dans les zones agricoles. Ceci présente un bon potentiel pour la production d'actifs de carbone dépassant l'échelle minimum requis pour les projets Finance Carbone, et générant suffisamment de flux de revenus pour offrir des avantages aux ménages.

Les projets Finance Carbone disposent généralement d'une organisation ("syndicataire") pour agréger les actifs du carbone des ménages pris individuellement à l'intérieur de la zone de projet. Les « syndicataires » établissent le lien entre les utilisateurs des terres (producteurs d'actifs de carbone) et les acheteurs de ces actifs. Le rôle d'un syndicataire comprend la signature de contrats avec les utilisateurs des terres, le suivi du respect du contrat, et la gestion des fonds générés à partir de la vente des actifs du carbone. Aux Etats-Unis, les *Rangeland Management Soil Carbon Offsets* de CCX rassemble les Farmers' Union (Syndicat des Agriculteurs) d'état et les Farmers' Associations (Associations des Agriculteurs). Dans d'autres contextes, les ONG disposant d'une expérience crédible ou les organisations pastorales communautaires représentatives pourraient jouer ce rôle.

La mise en œuvre des pratiques de fixation du carbone nécessitera aussi souvent un prestataire de services en matière de vulgarisation pour permettre aux utilisateurs des terres d'accéder aux équipements, à l'information et à la formation indispensables pour la mise en œuvre des pratiques améliorées de gestion. Les structures de vulgarisation, qui peuvent être des organisations de recherche, des services techniques gouvernementaux de vulgarisation, ou des ONG disposant d'une expérience pertinente, passeront des contrats avec l'organisation chargée de la mise en œuvre pour fournir les services requis. Les coûts liés aux services de vulgarisation seront, soit couverts par les frais du « fee-for-service » revenant aux utilisateurs des terres et recouverts au niveau des revenus du projet, soit payés par une tierce partie impliquée dans le financement du projet. Les arrangements adoptés dépendront des résultats de l'analyse financière conduite à l'étape de l'étude de faisabilité du projet.

### 4.6.2 Les limites des projets et les questions de propriété

Les projets doivent avoir des limites clairement définies et disposer de titres de propriété clairs sur les parcours pastoraux afin d'assurer que les usagers des terres mettent en œuvre les pratiques de gestions acceptées et conduisant à la fixation du carbone. La justesse des différentes politiques en matière de propriété des parcours a toujours été un sujet de controverse dans de nombreuses parties du monde. Là où les droits d'utilisation des terres ont été privatisés (par exemple la plus grande partie de l'Amérique Latine et de la Chine, des parties de l'Afrique de l'Est), et là où les détenteurs des droits fonciers peuvent exclure d'autres usagers, l'éligibilité pour la Finance Carbone peut être facilitée. Ceci s'applique aussi aux zones où les droits d'usage des terres sont communautaires mais reconnus légalement (par exemple, des parties de la Chine, certains pays d'Afrique de l'Ouest) ainsi qu'aux endroits où les droits sont détenus au niveau des ménages.

Là où les formes d'utilisation traditionnelles des terres par les pasteurs ne jouissent pas d'une reconnaissance légale, ou là où les pasteurs ne peuvent pas exclure d'autres personnes de l'utilisation des terres, des défis importants se posent à la mise en œuvre des projets Finance Carbone (Roncoli *et al.* 2007). Là où les pasteurs ne disposent pas de droits formels en matière d'utilisation des terres, ou là où les droits fonciers légaux existent mais ne sont pas encore appliqués, le potentiel avéré en matière de production de flux de Finance Carbone peut, de manière potentielle, permettre aux pasteurs de faire du lobbying pour leurs droits en matière d'utilisation des terres. Ceci peut s'avérer être l'avantage le plus important des projets Finance Carbone dans certaines zones pastorales. A l'instar du biocarburant et des autres projets augmentant la valeur des terres, il existe aussi un risque que les projets Finance Carbone promeuvent la privatisation des parcours pastoraux dans les zones où l'accès communautaire et les gestions traditionnelles ont de nombreuses importantes fonctions écologiques et sociales (Encadré 9).

### 4.6.3 Les institutions de niveau national

L'Autorité Nationale Désignée (DNA) est responsable de l'approbation des projets Finance Carbone, dans le cadre de la convention des Nations-Unies sur le changement climatique. Sans l'engagement de la DNA, les acheteurs des actifs de carbone ne peuvent être sûrs que les droits sur les actifs ne seront pas révoqués par les initiatives nationales futures. Avant qu'un projet ne soit approuvé, il est évalué par rapport aux critères nationaux de développement durable, en prenant en compte les avantages sociaux, environnementaux et économiques, ainsi que les impacts négatifs potentiels.

Dans la plupart des pays, la DNA est également le premier point de contact pour les fonds du carbone et les promoteurs de projets ; et c'est également l'agence chef de file en matière de renforcement de capacité en faveur de l'engagement dans les marchés du carbone. Cependant, dans la pratique, les DNA disposant de ressources limitées sont principalement impliquées dans les négociations internationales sur le changement climatique et la dissémination des décisions sortant de ces négociations. Pour l'expertise sectorielle, les DNA ont recours aux agences spécialisées pertinentes et donc souvent, elles ont un niveau d'interaction limité avec la société civile.

Les DNA sont chargées de superviser l'élaboration des inventaires des GES aux niveaux national et sectoriel; lesquels inventaires conduisent à une documentation solide et transparente du scénario de base des émissions. Une approche généralisée en matière de formulation des projets Finance Carbone au profit d'un secteur donné, consiste, d'abord, à

achever l'inventaire GES (ceci permettant d'identifier les principales sources des émissions). A partir de cet inventaire, l'on peut alors identifier les actions d'atténuation et calculer les coûts de réduction des émissions pour le secteur. Des projets pilotes peuvent ensuite être initiés à l'intérieur du cadre général national établi.

L'architecture d'un accord post-2012 sur le changement climatique peut tout aussi être basée sur les budgets nationaux du carbone terrestre ou sur les budgets sectoriels et les activités d'atténuation sous nationales.<sup>27</sup> Ceci requiert des investissements substantiels dans l'élaboration des systèmes de compatibilité nationaux des GES. Une intervention d'atténuation précoce peut être initiée avant la mise en place du système national. Un tel système sera basé sur les droits nationaux souverains, mais aussi prendra en compte les processus de décentralisation en cours dans les zones rurales.

A ce jour, l'Afrique en particulier a bénéficié de très peu de projets MDP ou de carbone. Un certain nombre d'initiatives sont en cours, comme par exemple le Cadre de Nairobi de la CCNUCC et le programme World Bank Africa Assist<sup>28</sup>. Ils se concentrent sur le renforcement des capacités de la DNA, mais également de plus en plus sur l'apprentissage en apportant un soutien aux promoteurs de projets afin d'éliminer les obstacles en matière de formulation de projet, ainsi que d'accroître la confiance du marché.<sup>29</sup>

#### 4.7 Impacts du changement climatique

##### 4.7.1 Impacts du changement climatique sur les cycles du carbone des prairies

Le changement climatique affecte déjà les prairies et les pasteurs à travers le monde. Parmi les changements prévus au niveau du climat mondial, il y a l'augmentation de la concentration du CO<sub>2</sub> atmosphérique, l'augmentation des températures, des modifications dans les tendances pluviométriques, et des changements dans la fréquence des événements extrêmes liés au temps. Tous ces changements ont un impact sur les prairies, le bétail et les pasteurs (Nori & Davies 2007; Kirkbride & Grahn 2008; Birch & Grahn 2007).

L'on peut s'attendre à ce que les effets du changement climatique sur les cycles du carbone des prairies diffèrent selon les zones de prairies. Il a été démontré que l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique accroît la productivité des plantes (Hall *et al.* 1995). L'augmentation des précipitations dans les zones arides auront également des avantages pour la productivité de la végétation. Lorsque l'effet net de ces changements consiste à faire baisser la productivité des plantes, les intrants aux stocks de carbone des prairies diminuent. L'augmentation des températures peut également accroître les taux de respiration des sols<sup>30</sup>.

##### 4.7.2 Liens entre atténuation et adaptation

Il y a d'importantes zones de chevauchement entre les pratiques améliorées de gestion du carbone des parcours et les dispositions qui pourraient aider les pasteurs à s'adapter au changement climatique. Les pratiques de gestion de la fixation du carbone des parcours sont bénéfiques pour le maintien ou l'amélioration de la productivité des parcours pastoraux. Au-delà de ceci, les activités qui soutiennent les pasteurs pour s'adapter aux aspects spécifiques du changement climatique (par exemple les sécheresses, les chutes de neiges sévères) ou qui les aide à diversifier leurs revenus (par exemple l'exploitation agro-forestière) peuvent également fixer le carbone et être éligibles pour un appui en matière de Finance Carbone.

De nombreux pays en développement disposant d'importantes superficies de parcours ont élaboré des Programmes Nationaux d'Action pour l'Adaptation (NAPA)<sup>31</sup> qui présentent les réponses potentielles ou planifiées, comme par exemple l'appui en matière de gestion à base communautaire des parcours pastoraux, la restauration des parcours dégradés, le reboisement, et la culture des graminées et des légumes. Nombre de ces activités sont à même de fixer le carbone et de soutenir l'adaptation.

Les Fonds pour l'Adaptation<sup>32</sup> du FEM ont servi à appuyer plusieurs projets de gestion des parcours qui fixent le carbone, bien que les crédits RE n'aient pas faits l'objet de demande.

## 5. ETAT DE PREPARATION POUR LA FINANCE CARBONE DES PARCOURS

A ce jour il existe peu de projets Finance Carbone des parcours pastoraux. Les premiers projets pilotes peuvent apporter une expérience précieuse en matière de plaidoyer en faveur de l'inclusion des parcours et du carbone du sol dans les accords intergouvernementaux futurs sur le changement climatique. Au cours de la présente étude, les gestionnaires de projets de parcours ont donné des informations sur leur état de préparation pour la mise en œuvre des projets Finance Carbone des parcours pastoraux.

---

<sup>27</sup> Voir Terrestrial Carbon Group (2008)

<sup>28</sup> [www.cfassist.org](http://www.cfassist.org)

<sup>29</sup> [http://cdm.unfccc.int/Nairobi\\_Framework/index.html](http://cdm.unfccc.int/Nairobi_Framework/index.html)

<sup>30</sup> Voir par exemple Hall *et al.* (1995), Parton *et al.* (1995), Shaw *et al.* (2002).

<sup>31</sup> [http://unfccc.int/national\\_reports/napa/items/2719.php](http://unfccc.int/national_reports/napa/items/2719.php)

<sup>32</sup> [www.undp.org/gefi/adaptation/funds/04\\_1.htm](http://www.undp.org/gefi/adaptation/funds/04_1.htm)

Beaucoup d'organisations travaillant avec les peuples pastoraux ont des expériences riches et pratiques ainsi que de fortes capacités pour soutenir la vulgarisation et l'adoption d'activités d'atténuation comportant des avantages en termes de la santé des prairies, de la productivité du bétail et des moyens d'existence des éleveurs. Même là où les organisations sont conscientes du potentiel croissant des marchés mondiaux du carbone, il existe des contraintes quant à l'accès et pour attirer la Finance Carbone. Aux niveaux international et national, la conscience par rapport à la contribution potentielle des pasteurs dans l'atténuation des émissions est limitée. Rarement l'on pense aux pasteurs en tant que fournisseurs de volumes substantiels de compensation de carbone. Les promoteurs potentiels de projets pourraient ne pas bien comprendre les opportunités spécifiques aux parcours pastoraux offertes par ces marchés, et pourraient ne pas savoir comment établir des contacts avec les acteurs du marché du carbone. Le renforcement des capacités et le plaidoyer sont essentiels pour lever ces barrières.

Un autre obstacle clé exprimé concerne l'investissement requis pour élaborer les projets pilotes et des méthodologies de comptabilité pour des projets de parcours qui sont simples, rentables, et applicables à large échelle. Il existe une mauvaise perception selon laquelle il est nécessaire d'effectuer des mesures onéreuses du carbone du sol tout au long de la recherche d'envergure régionale précédant l'élaboration des programmes CCX des parcours (voir Encadré 3 plus haut). Les méthodes de suivi indirect peuvent réduire de manière substantielle les coûts de suivi. Un investissement public ciblé dans les projets pilotes et des méthodologies de comptabilité aideront à réduire de manière substantielle les coûts d'élaboration des projets au profit de projets futurs pouvant adopter les expériences et les méthodologies élaborées.

## 6 POTENTIELS, CONTRAINTES, ET ETAPES FUTURES

### 6.1 Les potentiels

Le présent rapport a identifié les potentiels suivants pour la Finance Carbone des parcours pastoraux:

- Les parcours pastoraux couvrent une grande partie de la surface du monde et sont souvent dégradés à certains degrés; ce qui implique un grand potentiel de fixation du carbone.
- Les parcours pastoraux se trouvent souvent dans de grandes zones contiguës ; il existe donc un potentiel dont les utilisateurs des terres peuvent tirer profit.
- De nombreuses pratiques de gestion se sont avérées à même d'accroître la fixation du carbone dans des contextes variés de parcours à travers le monde.
- Pour certains écosystèmes de parcours et certaines pratiques de gestion, il existe déjà une forte base à la fois aux niveaux du site et de la région.

Les projets de parcours pastoraux qui satisfont aux critères suivants (entre autres) seront probablement plus à même d'être transformés en des projets Finance Carbone:

- Des droits légaux clairs sur les parcours pastoraux;
- Une documentation scientifique solide des impacts de fixation du carbone des pratiques de gestion;
- Lorsque l'adoption de ces pratiques est conforme aux priorités nationales de développement durable et aux plans d'adaptation;
- Lorsque les institutions impliquées disposent de capacités pour élaborer des projets en conformité avec les normes communes de la Finance Carbone, et pour soutenir la mise en oeuvre.

Lorsque ces critères ne sont pas satisfaits, cela indique les domaines clés où des renforcements de capacités sont nécessaires pour se préparer pour les opportunités futures des marchés de la Finance Carbone:

- Appui à la reconnaissance des droits fonciers des pasteurs;
- Amélioration de la connaissance scientifique de base;
- Soutien à l'intégration des pratiques de gestion des pasteurs dans les plans nationaux;
- Renforcement des capacités en faveur de l'engagement dans les marchés de carbone.

Pour le court terme, il est plus probable que les actifs charismatiques du carbone des pâturages soient d'intérêt pour le marché volontaire. Les premiers projets d'actions pilotes et l'élaboration des méthodologies requises généreront aussi d'importantes expériences pour le marché de conformité ainsi que pour les approches programmatiques ou sectorielles. Les Encadrés 10-12 donnent des exemples illustratifs des types de projets avec des potentiels, et mettent en exergue comment ils satisfont aux critères généraux de la Finance Carbone, ainsi que les contraintes auxquelles ils font face.

### 6.2 Les contraintes

Actuellement, la plus grande contrainte au développement de la Finance Carbone des parcours est l'exclusion des RE des parcours de l'éligibilité aux marchés de conformité ; par conséquent la demande demeure faible. Il reste à voir si un cadre post-2012 international créera la demande pour une plus grande gamme d'actifs de carbone terrestre, y compris le carbone des parcours. En attendant, il est indiqué de considérer la Finance Carbone comme une alternative parmi les différentes options de financement pour la fourniture des services environnementaux réalisée par les pasteurs (Encadré 13).

Il existe aussi de nombreuses insuffisances majeures en matière de connaissance, qui constituent des obstacles à la demande des conseillers en politique pour un examen plus sérieux du potentiel des actifs du carbone des parcours. Ces insuffisances comprennent :

- Des données pour soutenir des estimations réalistes du potentiel global d'atténuation biophysique des activités de gestion des parcours ; activités liées aux coûts d'élaboration et de maintenance des projets;
- Compréhension des interactions entre le changement climatique, les flux du carbone et les pratiques de gestion, et de la manière dont ceci peut avoir un impact sur la permanence de la fixation du carbone;
- Evaluation des contextes sociaux, institutionnels et juridiques de la gestion des parcours, et de la faisabilité d'une collaboration multi-partie prenante à l'intérieur du cadre des marchés de la Finance Carbone.

#### ***Encadré 10: Les systèmes sylvo-pastoraux en Amérique Latine***

La dégradation des terres constitue une cause majeure de pauvreté dans de nombreuses parties de l'Amérique Latine. Les conclusions d'un projet de recherche de cinq ans sur le terrain en Colombie et au Costa Rica indiquent que, comparée aux pâtures dégradées, la culture des graminées permanentes et les autres bonnes pratiques de gestion peuvent accroître de manière significative les stocks de carbone sur des périodes de temps réduites. Les taux annuels de fixation du carbone à travers tous les sites et pratiques se situaient au-dessus de 4 tC/ha/an. L'inclusion des arbres dispersés dans les pâtures augmentent davantage les stocks de carbone sans affecter de manière significative la productivité du bétail. L'étude a identifié les caractéristiques des sites (par exemple, le type de sol, les versants) liées aux gains positifs de carbone. Le système d'information géographique (GIS) a été utilisé pour estimer la surface totale dans laquelle ces mesures devraient être ciblées.

Source: t'Mannelje et al (2008)

#### ***Encadré 11: Les systèmes de pâturage sur le Plateau Tibétain***

Les prairies alpines couvrent plus de 58 Mha du Plateau Tibétain, et contiennent entre 25-53 tC/ha, dont plus de 90% se trouvent dans les sols. Des études sur 18 années ont montré qu'un pâturage lourd et continu conduit à diviser les stocks du carbone par deux. Les chiffres officiels indiquent que ces prairies ont des sur-stockages de 30-40%. La Finance Carbone pourrait jouer un rôle par la fourniture de mesures incitatives aux éleveurs afin de réduire les taux de stockage. Une politique de contractualisation des prairies avec les ménages a été mise en œuvre dans les plupart des zones. Le ménage moyen jouit de droits d'usage clairs sur plus de 110 ha de prairie. Le revenu moyen est en dessous de 1 dollar US par jour. Si les réductions des taux des stocks pouvait augmenter la fixation du carbone du sol de juste 0,5tC/ha/an, alors même avec la moitié du prix actuel du carbone, un ménage d'éleveur pourrait recevoir des rémunérations de plus 3700 dollars US par an, c'est-à-dire, plus que le revenu annuel actuel, tout en empêchant la perte des importants services de l'écosystème dans cette région essentielle.

Source: Wilkes (2008)

#### ***Encadré 12: La collaboration des parties prenantes dans la gestion règlementaire des incendies***

Une gestion appropriée des incendies ne doit pas se faire au détriment des stocks de carbone du sol. L'utilisation des incendies est une partie intégrante de la gestion traditionnelle des parcours pastoraux dans de nombreuses localités à travers le monde, mais elle a souvent été interdite. Des recherches sur l'initiative multi-partie prenante entreprise dans les régions montagneuses du Borana en Ethiopie, ont montré qu'avec une facilitation prudente, les connaissances traditionnelles et scientifiques peuvent être combinées pour mettre en œuvre un système d'incendie règlementaire efficace. Un partenariat a été établi qui a regroupé les représentants des communautés, une agence de développement pastoralet , un institut de recherche agricole et d'assistance technique provenant du Service Américain d'Exploitation Forestière. Avec la réponse heureuse qu'il a pu donner au problème d'incendie des prairies des savanes, le partenariat s'est depuis lors élargi pour inclure d'autres parties intéressées. Même pour ce qui concerne les prairies gérées de manière collective, des dispositions institutionnelles peuvent être établies pour mettre en œuvre des pratiques de gestion avantageuses.

Source: Gebru et al 2007

Au niveau des promoteurs potentiels de projet, les principaux obstacles actuels à l'élaboration de projets Finance Carbone des parcours sont : une compréhension limitée des opportunités du marché et des contacts limités avec les acteurs du marché du carbone. Pour ceux qui sont intéressés par l'élaboration de projets pilotes et de méthodologies, les coûts initiaux d'investissement requis pour développer ces projets pionniers constituent une contrainte.

### 6.3 Les étapes à venir

Comparés aux autres marchés liés aux services de l'écosystème, il existe une forte demande au niveau mondial pour un développement plus profond des marchés du carbone. Cette demande est sous-tendue par une prise de conscience de plus en plus élevée par rapport à l'énormité des coûts futurs, si les émissions de GES ne sont pas réduites (Stern 2007). Il faut s'attendre donc à ce que les marchés du carbone se développent plus rapidement, et avec une implication plus profonde du financement bancaire par rapport aux autres mécanismes de régulation ou des marchés. Les actifs du carbone ont également des co-avantages pour beaucoup d'autres services environnementaux. Il y a donc de solides raisons de rechercher davantage le développement des actifs du carbone des parcours. Ci-après, nous présentons certaines initiatives d'ordre général qui seront nécessaires, et nous faisons des recommandations spécifiques pour la promotion du développement des actifs du carbone des parcours pastoraux.

#### 6.3.1 Un Fonds Fiduciaire pour les projets pilotes

Les premiers projets pilotes de fixation du carbone des parcours pastoraux devront encourir des coûts initiaux élevés, car il leur faut investir pour l'élaboration d'une méthodologie et pour les autres frais de mise en route. Le coût des projets subséquents sera plus bas. Il semblerait que ceci justifie certains investissements publics dans ces premiers projets pilotes. Dans

le même temps, l'élaboration de projets Finance Carbone constitue un processus d'apprentissage par l'action. La plupart des formations générales et des initiatives de renforcement des capacités échouent, notamment en Afrique, parce qu'elles ne ciblent pas les promoteurs de projets qui jouent un rôle clé dans la mise en relation des actifs du carbone avec les marchés, et parce que rarement la formation est liée à la fourniture de Finance Carbone. Une approche heureuse en matière d'élaboration de projets Finance Carbone est celle qui consiste à mettre en place un Fonds Fiduciaire dans le but d'élaborer un certain nombre de projets pilotes autour d'un thème particulier. Le Fonds Fiduciaire devrait être suffisamment substantiel pour permettre d'élaborer un ensemble de projets dans une région donnée afin de faciliter une interaction rapprochée entre les promoteurs de projets et de faciliter l'apprentissage auprès de l'expertise disponible. Le renforcement des capacités des parties prenantes dans le cadre de leur engagement dans le marché du carbone devrait être entrepris en interaction avec les sources de Finance Carbone, et non sous la forme d'exercices de formation isolés. Une agence public-privé d'investissement du Fonds Fiduciaire serait appropriée pour réaliser cela.

#### 6.3.2 Reconnaissance de la pertinence des parcours pastoraux dans les systèmes nationaux de comptabilité des GES

Les parcours pastoraux constituent le type d'utilisateur des terres le plus étendu, avec une couverture d'environ 40% de la surface terrestre du monde, et avec une présence significative dans tous les continents (White *et al.* 2000). Dans 28 pays, dont la plupart en Afrique, les parcours pastoraux couvrent plus de 60% de la surface terrestre (Ibid.). Smith *et al.* (2007) estiment que le potentiel d'atténuation des émissions de l'ensemble de l'agriculture jusqu'en 2030 se situe entre 1500 et 4500 MtCO<sub>2e</sub>, selon les scénarios du changement climatique et du marché du carbone. La gestion améliorée des parcours comporte un potentiel biophysique pour fixer 1300-2000 MtCO<sub>2e</sub>, selon la manière dont l'on définit les parcours pastoraux (Ibid.). Une dégradation continue des parcours de par le monde aura clairement des impacts sur la fourniture globale des services environnementaux essentiels et sur le système climatique global. L'importance des parcours devrait être mieux reconnue dans les processus actuels de formulation des politiques en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Dans certains pays, comme par exemple l'Australie, l'importance des flux du carbone des parcours pastoraux est déjà reconnue. Mais dans la plupart des autres pays, par exemple en Afrique ou en Chine, un travail de plaidoyer basé sur les connaissances scientifiques est indispensable pour intégrer la gestion des parcours dans les politiques climatiques.

Afin de mieux comprendre la contribution des parcours au changement global, il est nécessaire d'avoir des systèmes nationaux de comptabilité des GES pour le carbone terrestre, y compris celui des parcours pastoraux. Ces systèmes peuvent servir à créer la base pour prioriser les sources d'atténuation et cibler la formulation des programmes afin de récompenser les éleveurs pour l'atténuation des émissions CO<sub>2</sub> aux niveaux national et sous national.

#### Encadré 13: Des options de financement diversifiées

Les parcours pastoraux bien gérés offrent une variété de services d'écosystème. Les marchés du carbone n'offrent de récompense qu'avec la fourniture d'un de ces services. De nombreuses pratiques de gestion de la fixation du carbone peuvent aussi aider les pasteurs à s'adapter aux impacts du changement climatique, un thème attirant de plus en plus de financements internationaux. D'autres approches de financement existent et peuvent offrir des récompenses pour la fourniture d'autres services, comme par exemple les banques de conservation et les autres formes de rémunération pour les services de l'écosystème. Parmi les exemples existants, il y a les rémunérations pour les services de l'écosystème dans les systèmes d'utilisation sylvo-pastorale des terres en Amérique Latine ; systèmes dans lesquels des rémunérations sont faites pour un ensemble de services environnementaux fournis par les pratiques sylvo-pastorales de gestion, y compris le carbone et la biodiversité (Pagiola *et al.* 2004).

L'amélioration des connaissances sur le rôle et l'importance des parcours dans les budgets GES des différents pays devrait aussi être reliée aux discussions internationales sur l'inclusion du carbone terrestre dans les régimes climatiques intergouvernementaux.

### **6.3.3 Affiner et communiquer l'état de la situation**

Il existe déjà un nombre important et croissant de connaissances sur les impacts des pratiques de gestion sur la fixation du carbone des parcours. Dans de nombreux pays, les décideurs politiques et les gestionnaires en matière de parcours pastoraux, ainsi que les acteurs clés du secteur de la Finance Carbone, ont déjà un niveau relativement petit de prise de conscience sur le potentiel de fixation du carbone des parcours. La plupart des données existantes ne sont pas disponibles sous des formes qui sont accessibles.

Conant *et al.* (2001) demeurent la principale base de données sous-tendant les estimations mondiales du potentiel de fixation du carbone. En matière de gestion du pâturage, cette base de données contient seulement des données sur les niveaux 'modérés' des pâturages ; ce qui est inapproprié dans des situations où l'accumulation du carbone du sol répond positivement, soit à la lumière, soit au pâturage intensif. La base de données devrait être révisée et mise à jour<sup>33</sup>. Il existe très peu de données sur les coûts des activités d'atténuation des pâturages, ce qui rend difficile une évaluation réaliste du potentiel d'adoption. L'augmentation de la base de connaissances sur les impacts du changement climatique devrait être aussi intégrée. La base de données WOCAT sur les approches de conservation du sol ([www.wocat.net](http://www.wocat.net)) offre un modèle facilitant l'accès à une connaissance de qualité sur les approches et techniques de fixation du carbone des parcours. Cette base de données peut aider les praticiens à identifier les meilleures pratiques de gestion des parcours, et offrir des informations nécessaires pour la préparation de notes d'orientation plus ciblées.

### **6.3.4 Le carbone et les droits fonciers des pasteurs**

Les résultats contraires, là où les projets Finance Carbone n'atténuent pas de CO<sub>2</sub> atmosphérique supplémentaire et/ou ils ont des impacts négatifs pour les personnes impliquées dans le pays hôte, doivent être évités.

Dans de nombreux pays, les parcours pastoraux sont compris à tort comme étant des terres sous ou non productives, et le pastoralisme est perçu comme étant arriéré, de peu de valeur économique, et souvent également destructeur de l'environnement. Dans un tel contexte, il existe un risque que les droits de pâturage des pasteurs soient altérés de manière significative dans le cadre des projets Finance Carbone des parcours.

Le travail de WISP et des autres acteurs sur l'évaluation des systèmes pastoraux (Rodriguez 2008), le rôle crucial de la mobilité dans le maintien des écosystèmes des parcours, ainsi que la propriété et les droits fonciers, pourrait s'avérer bien plus pertinent dans le contexte d'un marché du carbone en croissance.

---

<sup>33</sup> Un numéro spécial de *Rangeland Ecology et Management* sur le pâturage et les GES, à paraître en automne 2008, pourrait apporter une synthèse plus à jour.



## ANNEXE 1: DONNEES UTILISEES DANS L'ANALYSE DU POTENTIEL BIOPHYSIQUE

Plusieurs estimations du potentiel mondial de fixation du carbone des pratiques de gestion des parcours reposent sur une base de données mise en place par Conant *et al.* (2001). Dans le cadre du présent document, nous avons fait les ajustements suivants par rapport à cette base de données :

1. Parce que l'intérêt du présent document porte sur le potentiel de fixation du carbone dans les systèmes extensifs d'élevage, dans la base de données Conant *et al.* (2001), nous avons effacé les points de données tirés des recherches sur les systèmes intensifs de production au Royaume Uni, au Pays-Bas, et en France. Nous avons retenu les points de données sur les Etats-Unis, l'Australie et la Nouvelle Zélande où le pâturage extensif se passe dans le contexte de systèmes plutôt intensifs (par exemple, avec des niveaux élevés d'utilisation d'électricité et de combustible).
2. Nous avons ajouté 41 points de données qui n'étaient pas inclus dans Conant *et al.* (2001), soit parce qu'ils ont été publiés après ce document, soit parce qu'ils en ont été omis. Il existe beaucoup plus de rapports dans la littérature récente que les 41 que nous avons intégrés. Ces 41 points de données ont été sélectionnés parce qu'ils se rapportent à des résultats de recherches chronologiques de longue durée (avant et après la comparaison), plutôt qu'à des résultats de comparaisons entre les différents types d'utilisation des terres qui sont courants dans la littérature.

Le résultat de tout cela est une base de données préliminaire contenant 304 points de données, dont 263 proviennent de Conant *et al.* (2001). Le tableau ci-dessous montre que, malgré son importance pour les parcours pastoraux au niveau mondial, l'Afrique est largement sous-représentée. Ceci est dû à la relative faiblesse du nombre de recherches pertinentes faites sur la question, ainsi qu'à l'échantillon des points de données sélectionné dans la littérature.

De toute évidence, il est nécessaire de réviser davantage la base de données pour inclure tous les rapports disponibles et aussi pour corriger le traitement des données dans la base de données de Conant *et al.* (2001), de manière à ce qu'elle soit plus adaptée pour l'interprétation dans le contexte de la Finance Carbone.

| <i>Pays d'origines des points de données de la base de données sur la fixation de carbone</i> |                       |                         |
|---|-----------------------|-------------------------|
| Amériques   | Afrique & Moy. Orient | Asie & Océanie          |
| Argentine (n=4)   | Arabie Saoudite (n=2) | Australie (n=63)        |
| Brésil (n=31)   | Tanzanie (n=1)        | Nouvelle Zélande (n=40) |
| Canada (n=41)   | Ouganda (n=1)         | Chine (n=9)             |
| Colombie (n=23)   | Zimbabwe (n=3)        |                         |
| Costa Rica (n=10)   | Burkina Faso (n=1)    |                         |
| Mexique (n=4)   | Afrique du Sud (n=2)  |                         |
| USA (n=69)  |                       |                         |

La base de données préliminaire révisée est disponible auprès du second auteur ([a.wilkes@cgiar.org](mailto:a.wilkes@cgiar.org)) et peut être accédée sur demande. La base de données originelle de Conant *et al.* (2001) est disponible auprès de Ecology Society of America's Electronic Data Archive: Ecological Archives A011-005.

## ANNEXE 2 : LES PRINCIPALES NORMES CONVENABLES POUR LES PROJETS FINANCE CARBONE DES PARCOURS PASTORAUX

| Normes  | Adéquation aux projets Finance Carbone des parcours  | Méthodologies pour les activités des parcours  | Processus de certification  | Lien Web   |
|---|--|--|---|--|
| CCNUCC MDP  | Potentiellement adéquats, sauf si les parties adoptent l'inclusion visée dans l'Article 3.4 (activités supplémentaires) de la convention | Certains modules des 10 méthodologies et outils en matière de d'exploitation forestière peuvent être appliqués; des modules restent à être mis en place. | Validation et vérification ultérieure par les entités opérationnelles désignées | <a href="http://cdm.CCNUCC.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html">http://cdm.CCNUCC.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html</a>    |
| Norme volontaire de carbone                                   | Hautement adéquate   | La méthodologie n'existe pas mais peut être soumise en meme qu'un projet pour approbation  | Vérification par une tierce partie  | <a href="http://www.v-c-s.org/afl.html">www.v-c-s.org/afl.html</a>   |
| Chicago Climate Exchange (CCX)                                | Hautement adéquat, mais requiert une base nationale et un travail de modélisation pour être solide                                       | Existe pour les USA sur la base de valeurs par défaut utilisant le modèle Century  | Vérification par une tierce partie  | <a href="http://www.chicagoclimatex.com/docs/offsets/CCX_Rangeland_Soil_Carbon.pdf">www.chicagoclimatex.com/docs/offsets/CCX_Rangeland_Soil_Carbon.pdf</a> |
| Normes sur le Climat, la Communauté et la Biodiversité (CCBS) | Peuvent être appliquées pour montrer les co-avantages  | Ce n'est pas une norme autonome, elle requiert une méthodologie de comptabilité du carbone approuvée selon une norme supérieure                          | Vérification par une tierce partie  | <a href="http://www.climate-standards.org/">http://www.climate-standards.org/</a>  |

Source: Kollmus *et al.* 2008, Hamilton *et al.* 2008, les expériences personnelles de l'auteur.

## REFERENCES

- Abule E, Smit G et H Snyman. 2005. The influence of woody plants and livestock grazing on grass species composition, yield and soil nutrients in the Middle Awash Valley of Ethiopia. *Journal of Arid Environments* 60(2): 343-358
- Amézquita M, Amézquita E, Casasola F, Ramirez B, Giraldo H, Gómez M, Llanderal T, Vélazquez J et M Ibrahim. 2008. Carbon stocks and sequestration. Chapter 3 in L t'Mannetje, M Amézquita, P Buurman et M Ibrahim (eds) *Carbon sequestration in tropical grassland ecosystems*, Wageningen Academic Publishers: Wageningen
- Anderson, J. 1991. The effects of climate change on decomposition processes in grassland and coniferous forests. *Ecological Applications*. 1: 326-347
- Angassa, A et G Oba. 2007. Herder perceptions on impacts of range enclosures, crop farming, fire ban and bush encroachment on rangelands of Borana, southern Ethiopia. *Human Ecology* 36(2): 201-215
- Ardö, J et L Olsson. 2003. Assessment of soil organic carbon in semi-arid Sudan using GIS and the CENTURY model. *Journal of Arid Environments*, 54(4): 633-651
- Badini, O, Stockle C, Jones, J, Nelson R, Kodio, A et M Keita. 2005. A simulation-based analysis of productivity and soil carbon in response to time-controlled rotational grazing in the West African Sahel region. *Agricultural Systems* 94: 87–96
- Barrow, E, Davies J, Berhe S, Matiru V, Mohamed N, Olenasha W, Rugadya M. 2007. Pastoralists' species and ecosystems knowledge as a basis for land management. IUCN Eastern Africa Regional Office Policy Brief No 3, IUCN: Nairobi
- Batima, P. 2006. *Climate Change Vulnerability and Adaptation in the Livestock Sector of Mongolia*. International START Secretariat: Washington DC
- Batjes, N. 1999. Management options for reducing CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere by increasing carbon sequestration in soils. International Soil Reference and Information Center: Wageningen
- Batjes N. 2004. Estimation of soil carbon gains upon improved management within cropland and grasslands of Africa. *Environment, Development and Sustainability* 6: 133-143
- Biondini, M, Patton B et P Nyren. 1998. Grazing intensity and ecosystem processes in a northern mixed-grass prairie, U.S.A. *Ecological Applications* 8: 469-479
- Birch I et R Grahn. 2007. *Pastoralism: Managing Multiple Stressors and the Threat of Climate Variability and Change*, UNDP Human Development Report Office Occasional Paper, UNDP: New York
- Bird M, E Veenendaal, C Moyo, J Lloyd et P Frost. 2000. Effect of fire and soil texture on soil carbon in a sub-humid savanna, Matopos, Zimbabwe. *Geoderma* 94: 71–90
- Briske D, Derner J, Brown J, Fuhlendorf S, Teague R, Havstad K, Gillen R, Ash A et W Willms. 2008. Rotational grazing on rangelands: Reconciliation of perception and experimental evidence. *Rangeland Ecology and Management* 61: 3-18
- Capoor, K et P Ambrosi. 2008. *State and Trends of the Carbon Market 2007*, World Bank: Wash DC
- Conant, R, Paustian, K et E Elliott. 2001. Grassland management and conversion into grassland: effects on soil carbon. *Ecological Applications*. 11(2): 343-355
- Coltula L, Dyer, N et S Vermeulen. 2008. *Fuelling exclusion? The biofuels boom and poor people's access to land*, IIED: London
- Davidson, E et I Ackerman. 1993. Changes in soil carbon inventories following cultivation of previously untilled soils. *Biogeochemistry*. 20: 161-193
- Dong QM, Ma YS et Li QY. 2005. The impact of yak grazing intensity and season on soil nutrients under *Korbesia* meadows. *Acta Sinica Ecologica* 24(7): 729-735 (in Chinese)
- Dregne, H. et N Chou. 1992. Global desertification dimensions and costs. In Dregne, H. et Chou, N. (eds) *Degradation and Restoration of Arid Lands*. Texas Tech University: Lubbock TX
- Eswaran, H. v.d. Berg, E. et P Reich. 1993. Organic carbon in soils of the world *Journal of Soil Science Society of America*. 57: 192-194
- FAO. 2004. *Carbon Sequestration in Dryland Soils*, FAO: Rome
- Fearnside, P et R Barbosa. 1998. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 108:147-166

- Gebru G, Desta S, Coppock D, Gizachew L, Amosha D et F Taffa. 2007. Stakeholder Alliance Facilitates Re-Introduction of Prescribed Fire on the Borana Plateau of Southern Ethiopia. PARIMA Resaerch Brief, GLCRSP: Davis
- Global Mechanism of the UNCCD. 2008. Step-By-Step Guidelines on Developing Climate Change Adaptation Activities and Accessing Funding to Support UNCCD Implementation. GMUNCCD: Rome
- Grace, J, San Jose, J, Meir, P., Miranda, H et R Montes. 2006. Productivity and carbon fluxes of tropical savannas. *Journal of Biogeography* 33: 387–400
- Guo L et R Gifford. 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. *Global Change Biology* 8: 345-360
- Hall, D, Ojima, S, Parton, W et J Scurlock. 1995. Response of temperate and tropical grasslands to CO<sub>2</sub> and climate change. *Journal of Biogeography* 22: 537-547
- Hiernaux P et M Turner. 1996. The effect of the timing and frequency of clipping on nutrient uptake and production of Sahelian annual rangelands. *Journal of Applied Ecology* 33: 387-399
- Hamilton K, Sjardin, M, Marcello, T et G Xu. 2008. Forging a Frontier: State of the Voluntary Carbon Markets 2008. Ecosystem Marketplace and New Carbon Finance
- Hungate, B, Holland E, Jackson R, Chapin F, Mooney H et C Field. 1997. The fate of carbon in grasslands under carbon dioxide enrichment. *Nature* 388: 576–579
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2000. Watson R., Noble I., Bolin B., Ravindranath, N., Verardo D. et D. Dokken (Eds), Land use, Land-use Change, and Forestry: A Special Report. Cambridge University Press: Cambridge
- IPCC 2004. IPCC Good practice guidance for land use, land use change and forestry, available at [www.gio.nies.go.jp/www/wgia/wg2/pdf/2\\_8\\_1425.pdf](http://www.gio.nies.go.jp/www/wgia/wg2/pdf/2_8_1425.pdf)
- IPCC 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, available at <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- IPCC 2007. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. IPCC: Geneva
- Jones M et A Donnelly. 2004. Carbon sequestration in temperate grassland ecosystems and the influence of management, climate and elevated CO<sub>2</sub>. *New Phytologist*. 164: 423–439
- Kant Z. 2007. TNC Guide to the Carbon Market and Opportunities for Conservation Activities, available at [conserveonline.org/workspaces/climate.change/carbonmarkets/GuideCarbonMarket/TNCGuideCarbonMarket](http://conserveonline.org/workspaces/climate.change/carbonmarkets/GuideCarbonMarket/TNCGuideCarbonMarket)
- Keller, A et R Golstein. 1998. Impact of carbon storage through restoration of drylands on the global carbon cycle. *Environmental Management* 22, 757–66.
- Kirkbride M et R Grahn. 2008. Survival of the fittest Pastoralism and climate change in East Africa. Oxfam Briefing Paper 116
- Klein J, Harte J et XQ Zhao. 2007. Experimental warming, not grazing, decreases rangeland quality on the Tibetan Plateau. *Ecological Applications* 17(2): 541–557
- Kollmuss, A, Zink, H, et C Polycarp. 2008. Making Sense of the Voluntary Carbon Market. A Comparison of Carbon Offset Standards. WWF Germany
- Korontzi, S, Justice, C et R Scholes. 2003. Influence of timing and spatial extent of savanna fires in southern Africa on atmospheric emissions. *Journal of Arid Environments* 54: 395–404
- Krulla, E, Skjemstada, J, Burrows W, Bray S, Wynnd J, Bole R, Spuncera L et B Harms. 2005. Recent vegetation changes in central Queensland, Australia: Evidence from d13C and 14C analyses of soil organic matter. *Geoderma* 126: 241–259
- Kürsten E. 2000. Fuelwood production in agroforestry systems for sustainable land use and CO<sub>2</sub>-mitigation. *Ecological Engineering* 16: S69–S72
- Lee, J. et R. Dodson. 1996. Potential carbon sequestration by afforestation of pasture in the South-Central United States. *Agronomy Journal* 88: 381-384.
- Li, XG, Wang ZF, Ma QF et FM Li. 2007. Crop cultivation and intensive grazing affect organic C pools and aggregate stability in arid grassland soil. *Soil and Tillage Research* 95: 172–181
- Ludwig J, Wiens J et D Tongway. 2000. A scaling rule for landscape patches and how it applies to conserving soil resources in savannas. *Ecosystems* 3: 84-97.

- [Mannetje](#), L. 't , [Amézquita](#), M., [Buurman](#), P et M [Ibrahim](#). 2008. Carbon sequestration in tropical grassland ecosystems. Wageningen: Wageningen Academic Publishers
- Martens D, W Emmerich, J McLain et T. Johnsen. 2005. Atmospheric carbon mitigation potential of agricultural management in the southwestern USA. *Soil and Tillage Research* 83: 95–119
- McLain J, Martens D et M McClaran. 2008. Soil cycling of trace gases in response to mesquite management in a semiarid grassland. *Journal of Arid Environments* 72: 1654– 1665
- Meyer, A 1998 [The Kyoto Protocol and the Emergence of "Contraction and Convergence" as a Framework for an International Political Solution to Greenhouse Gas Emissions Abatement.](#) In O Hohmayer et K Rennings (eds) *Man-Made Climate Change - Economic Aspects and Policy Options*, Zentrum für Europäischer Wirtschaftsforschung (ZEW), available at [www.gci.org.uk](http://www.gci.org.uk)
- Milchunas D et W Lauenroth. 1989. Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs* 63(4): 328-366
- Mills A, O'Connor T, Skowno A, Bosenberg DW, Donaldson J, Lechmere-Oertel R et A Sigwela. 2003. Farming for carbon credits: implications for land use decisions in South African Rangelands. In N. Allsopp, A.R. Palmer, S.J. Milton, K.P. Kirkman, G.I.H. Kerley, C.R. Hurt et C.J. Brown (eds) *Proceedings of the VIIIth International Rangelands Congress*, Document Transformation Technologies: Durban
- Mills, A.J., Cowling, R.M., Fey, M.V., Kerley, G.I.H., Donaldson J.S., Lechmere-Oertel, R.G., Sigwela, A., & Skowno, A.L., et P Rundel. 2005. Effects of goat pastoralism on ecosystem carbon storage in semi-arid thicket, Eastern Cape, South Africa. *Australian Ecology* 30: 797-804.
- Mills, A.J. et RM Cowling. 2006. Rate of carbon sequestration at two thicket restoration sites in the Eastern Cape, South Africa. *Restoration Ecology* 14 (1): 38-49.
- Moussa A, van Rensburg L, et K Kellner. 2007. Soil Microbial biomass in semi-arid communal sandy rangelands in the western Bophirima district, South Africa. *Applied Ecology and Environmental Research* 5(1): 43-56
- National Coalition on Carbon (NCOCC). 2007. Marketing Agricultural and Forestry Carbon Sequestration Offset Credits on the Chicago Climate Exchange Through the National Carbon Offset Coalition April 18, 2007
- Nori M et J Davies, 2007 Change of wind or wind of change? Climate change, adaptation and pastoralism, WISP, IUCN: Nairobi
- Nosetto, M, Jobba E, et J. Paruelo. 2006. Carbon sequestration in semi-arid rangelands: Comparison of *Pinus ponderosa* plantations and grazing exclusion in NW Patagonia. *Journal of Arid Environments* 67: 142–156
- Ockwell D et J Lovett. 2005. Fire assisted pastoralism vs. sustainable forestry: the implications of missing markets for carbon in determining optimal land use in the wet-dry tropics of Australia. *Journal of Environmental Management* 75 1–9
- Ojima, D. Parton, W, Schimel, D, Scurlock J et T Kettel, 1993. Modelling the effects of climatic and CO<sub>2</sub> changes on grassland storage of soil C. *Water, Air and Soil Pollution* 70 (III): 95-109
- Pagiola, S, P Agostini, J Gobbi, C de Haan, M Ibrahim, E Murgueitio, E Ramírez, M Rosales et JP Ruiz. 2004. Paying for Biodiversity Conservation Services in Agricultural Landscapes, World Bank Environment Department Paper No 96
- Parton WJ, Scurlock JMO, Ojima DS, Schimel DS et Hall DO. 1995. Impact of climate change on grassland production and soil carbon worldwide. *Global Change Biology* 1: 13–22
- Pei SF, H Fu et CG Wang. 2008. Changes in soil properties and vegetation following enclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124: 33–39
- Poussart, J.N., Ardö, J. et L Olsson. 2004. Verification of soil carbon sequestration: sample requirements. *Environmental Management*. 33 (Suppl 1): S416-S425.
- Powell M., A. Mills, et C. Marais, n.d. Carbon sequestration and restoration: challenges and opportunities in subtropical thicket. Unpublished document available at [www2.dawf.za](http://www2.dawf.za)
- Reeder J, G Schumann, J Morgan, et D Lecain 2004. Response of organic and inorganic carbon and nitrogen to long-term grazing of the Shortgrass Steppe. *Environmental Management* 33(4): 485–495
- Rights and Resources Initiative (RRI). 2008. Seeing People Through The Trees: Scaling Up Efforts to Advance Rights and Address Poverty, Conflict and Climate Change, RRI: Washington DC

- Rodriguez L. 2008. A global perspective on the total economic value of pastoralism: global synthesis report based on six country valuations. WISP: Nairobi
- Roncoli C, C Jost, C Perez, K Moore, A Ballo, S Cisse et K Ouattara. 2007. Carbon sequestration from common property resources: Lessons from community-based sustainable pasture management in north-central Mali. *Agricultural Systems* 94: 97–109
- Rowlinson, P., Steele, M. et A. Nefzaoui. 2008. *Livestock and Global Climate Change*, CUP: Cambridge
- Schuman G, Reeder, J, Manley, J, Hart H et W Manley. 1999. Impact of grazing management on the carbon and nitrogen balance of a mixed-grass rangeland. *Ecological Applications*, 9(1): 65–71
- Scholes, R. J. et M v.d. Merwe. 1996. Sequestration of carbon in savannas and woodlands. *Environment Professional*. 18: 96–103.
- Scurlock et Hall. 1998. [The global carbon sink: a grassland perspective](#). *Global Change Biology* 4(2): 229-233
- Shaw MR, E Zavaleta, N Chiariello, E Cleland, H Mooney et C Field, 2002, Grassland Responses to Global Environmental Changes Suppressed by Elevated CO<sub>2</sub>. *Science* 298: 1987-1990
- Shresta G et P Stahl 2008 Carbon accumulation and storage in semi-arid sagebrush steppe: Effects of long-term grazing exclusion. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 125 (2008) 173–181
- Smith P 2005 When to elect cropland management, grazing-land management or revegetation under the Kyoto Protocol, presentation to workshop on Land-use Related Choices under the Kyoto Protocol, Selecting Activities under Kyoto Protocol Article 3.4, Graz, Austria, 2-4 May, 2005
- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, B. Scholes, O. Sirotenko, 2007: Agriculture. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H.H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, R.J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenkov, U. Schneider, S. Towprayoon, M. Wattenbach, et J.U. Smith, 2008. Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Phil. Trans. R. Soc. B* (2008) 363, 789–813
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. 2006. *Livestock's Long Shadow*. FAO: Rome
- Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change*. CUP: Cambridge
- J de Steiguer 2008 Semi-Arid Rangelands and Carbon Offset Markets: A Look at the Economic Prospects Potentially new economic opportunities for rangeland managers. *Rangelands Volume 30, Issue 2: 27-32*
- Terrestrial Carbon Group 2008. How to Include Terrestrial Carbon in Developing Nations in the Overall Climate Change Solution. Available at [www.terrestrialcarbon.org](http://www.terrestrialcarbon.org)
- Tongway, D.J., Ludwig, J.A., 1990. Vegetation and soil patterning in semi-arid mulga lands of eastern Australia. *Australian J. Ecology* 15, 23–34.
- Tschakert P 2004 The costs of soil carbon sequestration: an economic analysis for small-scale farming systems in Senegal *Agricultural Systems* 81: 227–25
- CCNUCC. 2007. Analysis of existing and planned investment and financial flows relevant to the development of effective and appropriate international response to climate change. Available at [http://CCNUCC.int/cooperation\\_and\\_support/financial\\_mechanism/items/4053.php](http://CCNUCC.int/cooperation_and_support/financial_mechanism/items/4053.php)
- White, R., Murray, S. et M. Rohweder. 2000. *Pilot Analysis of Global Ecosystems Grassland Ecosystems*. World Resources Institute: Washington D.C.
- Wilkes A 2008 Towards mainstreaming climate change in grassland management policies and practices on the Tibetan Plateau, ICRAF Southeast Asia Working Paper No 68
- Williams, D.M. 1996 Grassland Enclosures: Catalyst of Land Degradation in Inner Mongolia in *Human Organization* 55(3): 307-313
- P.L. Woomeer P, Toure, A et M. Sall 2004. Carbon stocks in Senegal's Sahel Transition Zone. *Journal of Arid Environments* 59: 499–510

World Bank 2007, Project Appraisal Document On A Proposed Purchase Of Emission Reductions By The Biocarbon Fund In The Amount Of Us\$1.0 Million For The Colombia: Caribbean Savannah Carbon Sink Project Report No 38482 – CO, available at [http://www-wds.worldbank.org/servlet/main?menuPK=64187510&pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&entityID=000020953\\_20070216114717](http://www-wds.worldbank.org/servlet/main?menuPK=64187510&pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&entityID=000020953_20070216114717)

World Bank 2003 Moldova Soil Conservation Project Environmental Analysis And Environmental Management Plan available at [http://www-wds.worldbank.org/servlet/main?menuPK=64187510&pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&entityID=000094946\\_03080504003021](http://www-wds.worldbank.org/servlet/main?menuPK=64187510&pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&entityID=000094946_03080504003021)

Xu ZX, Wei ZJ et Han GD, 2007, Experiment on Rotational Grazing System in Stipa breviflora Desert Steppe. Inner Mongolia Agricultural University Journal 2001 (1) (in Chinese)

Zhou ZY, Sun O, Huang JH, Li LH, Liu P et XG Han, 2007 Soil carbon and nitrogen stores and storage potential as affected by land-use in an agro-pastoral ecotone of northern China. Biogeochemistry 82:127–138

**Tableau 1 : Eligibilité des RE AOLFU par segment de marché**

| Segment de marché | Reforestation        | Déforestation évitée | Gestion de la forêt | Restauration de prairie | Pratiques de labour |
|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| MDP               | Oui                  | Non                  | Non                 | Non                     | Non                 |
| ETS               | Non                  | Non                  | Non                 | Non                     | Non                 |
| CCX               | Oui                  | Oui                  | Oui                 | Oui                     | Oui                 |
| Oregon Standard   | Oui                  | Oui                  | Oui                 | Oui                     | Oui                 |
| RGGI              | Oui                  | Non                  | Non                 | Non                     | Non                 |
| NSW               | Oui                  | Non                  | Non                 | Non                     | Non                 |
| Détail            | Pas de norme commune |                      |                     |                         |                     |

Source : Kant (2007)