

## VI Evaluation des I&FF pour l'atténuation dans le secteur de l'agriculture



### 6.1 Introduction

L'agriculture représente la part la plus importante de l'utilisation anthropique des terres et est une source majeure de gaz à effet de serre. Les terres utilisées pour la production agricole, composées de terres d'assolement, prairies aménagées et terres de cultures permanentes, y compris l'agroforesterie et les cultures de plantes bioénergétiques, occupent environ 40 pour cent de la surface de la terre (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, FAOSTAT, 2007). Selon le GIEC, l'agriculture rejette dans l'atmosphère des quantités importantes de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ), de méthane ( $\text{CH}_4$ ) et d'oxyde nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ajoutant ainsi, environ 10 à 12 pour cent, au total des émissions anthropiques de gaz à effet de serre.

Les activités agricoles génèrent une grande partie des émissions mondiales non  $\text{CO}_2$  d'origine anthropique, qui a englobé, en 2005, environ 41 pour cent de  $\text{N}_2\text{O}$  et 47 pour cent de  $\text{CH}_4$  (GIEC, 2007). Les principales émissions non  $\text{CO}_2$  dans le secteur sont les émissions de  $\text{N}_2\text{O}$  provenant des sols et les émissions de  $\text{CH}_4$  provenant de la fermentation entérique, tandis que la combustion de la biomasse, la production de riz et la gestion du fumier constituent l'origine du reste des émissions. Les émissions de  $\text{CO}_2$  provenant des sols agricoles ne sont généralement pas estimées séparément, étant intégrées dans l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, l'Agence américaine pour la protection environnementale a estimé que le montant net des émissions de  $\text{CO}_2$  provenant des sols agricoles s'élevait en 2000 à moins de 1 pour cent des émissions anthropiques mondiales de  $\text{CO}_2$ .

Dans son quatrième rapport d'évaluation, le GIEC énonce que "le  $\text{CO}_2$  est libéré en grande partie de la décomposition microbienne ou de l'incinération des déchets végétaux et de matière organique des sols. Le  $\text{CH}_4$  est produit lorsque des matières organiques se décomposent dans des conditions privées d'oxygène, notamment à partir de la digestion fermentative du bétail ruminant, des engrais stockés, et de riz cultivé dans des conditions inondées. Le  $\text{N}_2\text{O}$  est généré par la transformation microbienne de l'azote dans les sols et les engrais, et est souvent renforcé lorsque l'azote (N) disponible dépasse les besoins des plantes, en particulier dans les conditions humides." <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> 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.

Selon les études prévisionnelles, les gaz à effet de serre agricoles vont augmenter dans les décennies à venir, conséquemment à l'augmentation de la demande de produits agricoles et au changement attendus dans les régimes alimentaires, avec l'abondance de plus en plus grande que connaîtront de nombreux pays en développement. Même si son taux de croissance est plus faible que dans le passé, la population mondiale va continuer à augmenter et la croissance prévue du PIB devrait permettre une augmentation de l'apport calorique par habitant et favoriser l'évolution des préférences alimentaires.<sup>2</sup>

Le GIEC identifie trois grands mécanismes à travers lesquels l'agriculture peut apporter une contribution importante à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, par l'introduction de technologies et de pratiques d'atténuation :

- Réduction des émissions : par une gestion plus efficace des flux de carbone et d'azote dans les écosystèmes agricoles.
- Amélioration de l'absorption : en récupérant les pertes de carbone par les écosystèmes agricoles grâce à une meilleure gestion et en soustrayant du CO<sub>2</sub> atmosphérique.
- Déplacement des émissions : en utilisant des cultures et résidus provenant des terres agricoles comme source de carburant, contribuant ainsi à l'alimentation de la biomasse à usage énergétique.

Une grande partie du potentiel d'atténuation de l'agriculture résulte de la séquestration du carbone des sols, alors qu'un modeste potentiel de réduction est également disponible à partir de réductions des émissions de méthane et d'oxyde nitreux dans certains systèmes agricoles. Toutefois, il n'existe pas de liste des pratiques d'atténuation qui soit universellement applicable et les pratiques doivent être évaluées individuellement pour les systèmes et configurations agricoles.

Les mesures d'atténuation relatives au secteur agricole sont généralement de deux types : 1) des mesures applicables au niveau du terrain et 2) la recherche, la sensibilisation, l'assistance, les infrastructures, et les mesures institutionnelles. Les mesures applicables au niveau du terrain sont les suivantes :

- **Gestion des terres d'assolement.** Les pratiques d'atténuation en matière de gestion des terres cultivées englobent :
  - L'agronomie : L'intensification des pratiques agronomiques qui améliorent les rendements et génèrent des apports plus élevés de résidus carboniques, peut entraîner une augmentation du stockage du carbone dans les sols, y compris une amélioration des variétés de cultures, la mise à contribution de plantes pérennes dans la rotation des cultures, une utilisation accrue des cultures de couverture temporaire (entre les cultures successives ou entre les rangées de plantations); l'évitement des jachères nues.
  - Gestion des éléments nutritifs : L'azote appliqué dans les engrais, le fumier, les bio-solides et autres sources de N n'est pas toujours utilisé de manière

---

<sup>2</sup> Food and Agriculture Organization (FAO). 2002. World Agriculture: Towards 2015/2030. Rome, Italy.

efficace par les cultures. L'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de N peut permettre une réduction des émissions de N<sub>2</sub>O et, indirectement, une réduction des émissions de GES provenant de la fabrication des engrais azotés. L'amélioration des pratiques englobe l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'azote par la réduction de la lixiviation et la volatilisation, la réduction des émissions de N<sub>2</sub>O hors-lieux; l'adaptation de l'application d'engrais aux besoins des cultures (synchronisation); l'utilisation d'engrais à libération lente; l'application de N lorsque son absorption par les cultures est assurée; l'application de N dans le sol (par exemple, le bandage) aux fins d'améliorer l'accessibilité; l'évitement des applications de N au-delà des besoins des cultures.

- Travail du sol/de gestion des résidus : Les progrès dans les méthodes de lutte contre les mauvaises herbes et dans les machines agricoles permettent désormais à de nombreuses cultures de pousser avec un tillage minimum (travail réduit du sol) ou sans tillage (sans travail du sol), mais également par le travail du sol et la gestion des résidus.
- Gestion de l'eau : L'élargissement de la zone (là où les réserves d'eau le permettent) qui reçoit de l'eau par irrigation complémentaire ou l'utilisation de mesures d'irrigation plus efficaces, peut améliorer le stockage du carbone dans les sols grâce à l'amélioration des rendements des récoltes et des résidus.
- Gestion des rizières : Les émissions de méthane au cours de la saison de pousse du riz peuvent être réduites par différentes pratiques. Par exemple, l'assèchement des zones humides des rizières, une ou plusieurs fois au cours de la saison de pousse, réduit les émissions de CH<sub>4</sub> ; des cultivars de riz à faible taux d'exsudation pourraient s'avérer une forme d'atténuation importante du méthane; hors-saison du riz, les émissions de méthane peuvent être réduites par une meilleure gestion de l'eau, en particulier en gardant le sol aussi sec que possible et en évitant l'engorgement par l'eau; les émissions de méthane peuvent être réduites par un ajustement du calendrier des ajouts de résidus organiques ou en produisant du biogaz pour l'utiliser comme combustible pour la production d'énergie.
- Agroforesterie : La production de bétail ou de cultures vivrières sur des terres où poussent aussi des arbres exploités pour le bois d'œuvre, le bois de chauffe ou d'autres produits ligneux.
- Changement de la couverture des terres : Permettre ou encourager le retour des terres cultivées à une autre couverture qui, en général, est similaire à la végétation native.
- **Pâturage :**
  - Intensité de pâturage : L'intensité et le calendrier de pâturage peuvent avoir une influence sur l'absorption, la croissance et la répartition carboniques ainsi que sur la flore des parcours, affectant par là même la quantité de carbone accumulée dans les sols.

- Augmentation de la productivité (y compris la fertilisation) : Le stockage du carbone dans les pâturages peut être amélioré par une variété de mesures qui favorisent la productivité. Exemples : atténuer les carences en éléments nutritifs par des engrais ou des amendements organiques augmente les rendements des litières et, partant, le stockage du carbone du sol.
- Gestion des éléments nutritifs : Pratiques qui adaptent les apports d'éléments nutritifs à leur absorption par les plantes.
- Gestion des incendies : La réduction de l'intensité ou de la fréquence de la combustion sur site de la biomasse.
- O Introduction d'espèces : Introduction d'espèces d'herbes à plus grande productivité ou répartition du carbone à des racines plus profondes, pour accroître le carbone du sol.
- **Gestion des sols organiques/tourbeux.** Les émissions provenant des sols organiques drainés peuvent, dans une certaine mesure, être réduites par des pratiques telles que l'évitement de cultures en rangées et de tubercules, l'évitement du labour profond et le maintien d'une nappe phréatique peu profonde.
- **Restauration des terres dégradées.** Régénération de la végétation (par exemple, planter des arbres ou des graminées) ; amélioration de la fertilité par des modifications des éléments nutritifs ; application de substrats organiques comme le fumier, les bio-solides et les composts, en réduisant le travail du sol et en retenant les résidus de récolte ; et la conservation des eaux.
- **Gestion du cheptel.**
  - Amélioration des pratiques alimentaires : Davantage de concentrés dans la nourriture du bétail, en remplacement du fourrages ou plus généralement des fourrages de qualité (ceux ayant une plus forte teneur en protéines).
  - Agents spécifiques et additifs alimentaires : Un large éventail d'agents spécifiques, visant principalement à supprimer la méthanogénèse, est proposé comme additifs alimentaires.
  - Changements à long terme de la gestion du cheptel et de l'élevage : Augmentation de la productivité grâce à travers de meilleures pratiques de gestion du cheptel et l'élevage ; réduction des émissions de la durée de vie, élevage de bovins laitiers de manière efficace durant toute la durée de vie.
- **Gestion du fumier.** Les émissions de méthane provenant du fumier stocké dans des bassins ou des citernes peuvent être réduites par le refroidissement, par l'utilisation de couvercles solides, par la séparation mécanique des solides du lisier, ou par le piégeage et le brûlage du CH<sub>4</sub> émis. Exemples : prévention des émissions de méthane provenant des fumiers et des citernes ; production de biogaz ; compostage.
- **Bioénergie.** Cultures et résidus agricoles comme sources de matières premières pour l'énergie pour remplacer les combustibles fossiles. Une large gamme de matériaux est proposée pour utilisation, dont, les céréales, les résidus de récolte, les cultures celluloseuses (par exemple, le panic raide, la canne à sucre) et diverses espèces d'arbres.

La recherche, l'éducation, l'assistance, les infrastructures et les mesures institutionnelles comprennent :

- **Recherche.** Des ressources peuvent être affectées à des essais agronomiques et à la recherche en génie sur des stratégies d'atténuation améliorées, y compris la démonstration/essai et diffusion de nouvelles pratiques au niveau du terrain.
- **Vulgarisation et formation.** Des ressources publiques peuvent être affectées à la vulgarisation agricole et à des programmes de formation pour la diffusion des données concernant, et la formation dans, les pratiques agricoles améliorées, et pour l'encouragement de leur adoption.
- **Prévisions météorologiques saisonnières.** Cela comprendrait l'amélioration/l'extension des prévisions climatiques saisonnières pour prévenir les risques posés à la production et optimiser l'utilisation des ressources.
- **Développement des infrastructures.** Des investissements infrastructurels à la fois publics et privés peuvent être nécessaires dans le secteur de l'agriculture et dans d'autres secteurs aux fins de soutenir les mesures d'atténuation agricoles, y compris de nouvelles infrastructures d'approvisionnement en eau douce.
- **Autres développements institutionnels.** L'atténuation dans l'agriculture, aux niveaux régional et national, exige l'intégration de stratégies d'atténuation à long terme dans la planification et la politique de développement agricole, dans l'aménagement du territoire et les structures réglementaires et dans la politique globale de développement. Des ressources publiques seront nécessaires pour de telles mesures, ainsi que le renforcement des capacités institutionnelles et de meilleurs systèmes de gestion et de gouvernance.

## **6.2 Application de la Méthodologie d'évaluation des I&FF à l'atténuation dans le secteur agricole**

Cette partie décrit la manière dont la méthodologie d'évaluation des I&FF au chapitre II serait appliquée à l'atténuation dans le secteur de l'agriculture.

### **Etape 1 : Etablir les principaux paramètres de l'évaluation**

*>>> Déterminer la portée détaillée du secteur*

Dans cette étape, les sous-secteurs précis du secteur de l'agriculture qui doivent être intégrés dans l'évaluation des I&FF doivent être déterminés. Le secteur agricole comprend la production de cultures alimentaires (aliments pour humains et fourrage), d'animaux et de leurs produits, de cultures florales et de plantes de pépinière, de cultures de biocarburants (par exemple, le maïs, le sorgho, le panic raide, l'huile de palme, le jatropha) et d'autres cultures vivrières (par exemple, les oléagineux, les gommés et résines, les édulcorants, les plantes à boissons [par exemple, le café, le thé, le cacao], le tabac, les fibres [par exemple, le coton, la soie, le chanvre], les cultures de construction [par exemple, le bambou, le chanvre] et les plantes pharmaceutiques et aromatiques).<sup>3</sup>

Les pays peuvent choisir d'intégrer la production de certaines espèces ou de l'ensemble des espèces /variétés cultivées importantes et des espèces/races animales locales. La production agricole peut être subdivisée en cultures saisonnières et pérennes, et la production animale peut être subdivisée en système de production intensif et extensif. Les pays peuvent également, le cas échéant, choisir de se concentrer uniquement plutôt sur certaines régions agro-écologiques, que sur l'ensemble du pays.<sup>4</sup>

Le point de savoir quelles composantes sont à intégrer devrait dépendre des circonstances nationales, y compris, pour chaque composante, de sa contribution aux émissions nationales de gaz à effet de serre actuelles et futures et des possibilités de réduction offertes dans le secteur et les sous-secteurs, et de la relation avec les plans de développement nationaux et sectoriels. Ce choix devrait dépendre aussi de la disponibilité des données, de la structure des entités publiques chez lesquelles les données sont disponibles et de la portée des évaluations connexes qui ont été accomplies et, notamment, de la prise en considération des émissions du secteur mentionnées dans les inventaires nationaux, les communications nationales et les évaluations du potentiel d'atténuation qui ont été accomplies.

---

<sup>3</sup> De nombreux types de cultures ont plusieurs utilisations, parfois concurrentes, comme dans le cas du maïs utilisé pour l'alimentation humaine et pour le fourrage

<sup>4</sup> La transformation des aliments n'a pas été incluse dans le champ de compétence du secteur agricole défini dans le présent chapitre, en phase avec le GIEC qui quantifie les émissions provenant de l'agriculture, ainsi qu'avec la CITI et de nombreuses autres classifications. L'intégration d'un sous-secteur manufacturier dans cette évaluation risque de créer une double comptabilisation des coûts, en particulier, si un pays procède à l'analyse de son secteur manufacturier, et pourrait conduire à des problèmes de ventilation des statistiques

Les liens entre le secteur de l'agriculture et d'autres secteurs devraient être identifiés et pris en considération de manière à éviter le double comptage des I&FF, l'aboutissement à des résultats incohérents entre les évaluations sectorielles et l'évaluation des mesures d'atténuation, qui pourraient entraîner des effets importants dans d'autres secteurs. Le double comptage pourrait se produire lorsque deux secteurs qui se chevauchent sont tous deux choisis pour l'exercice.

*>>> Spécifier la période d'évaluation et l'année de référence*

La présente méthodologie recommande une période d'évaluation de 25 ans et 2005 comme année de référence.

*>>> Déterminer les mesures d'atténuation préliminaires*

Une première série d'options d'atténuation doit être déterminée pour chaque composante du secteur de l'agriculture comprise dans l'évaluation, ce qui éclairera la conception de l'approche analytique. Le tableau 6-1 présente une liste des options générales.

La sélection des options d'atténuation applicables au niveau du terrain, devrait être fondée principalement sur la portée sectorielle, l'analyse préalable des options d'atténuation et la faisabilité technique, la faisabilité économique, la faisabilité logistique et l'acceptabilité sectorielle des options. Une attention particulière devra également être accordée à la réduction des émissions potentielles ainsi qu'aux coûts et bénéfices sociaux et environnementaux des options. Pour éviter de voir les analystes passer beaucoup de temps à analyser des options qui sont réalisables techniquement, mais pas économiquement, l'équipe nationale peut utiliser l'analyse économique afin de hiérarchiser les mesures d'atténuation à prendre en considération dans l'évaluation.

La sélection des recherche, éducation, assistance, infrastructure et options institutionnelles devrait être fondée sur ces mêmes considérations, ainsi que sur les plans et objectifs de développement nationaux et sectoriels.

Compte tenu des nombreux liens qui existent entre le secteur de l'agriculture et d'autres secteurs, il y a un potentiel de synergies entre l'atténuation dans le secteur agricole et l'atténuation dans d'autres secteurs. Par exemple, les mesures d'atténuation agricoles qui requièrent des pratiques d'irrigation ont un impact sur l'approvisionnement en énergie et l'approvisionnement en eau. Il n'est pas prévu que les pays entreprennent des évaluations intégrées des I&FF (par exemple, intégrées à travers les secteurs), mais les pays doivent être attentifs à ces synergies et aux effets intersectoriels et de les considérer qualitativement dans leurs rapports.

Le secteur agricole est lié au secteur de la gestion de l'eau à travers la demande agricole en eau douce (à la fois pour la production et la transformation) et le potentiel de contamination agricole de l'approvisionnement en eau (par exemple, par le ruissellement des pesticides), au secteur de l'énergie, à travers la production de biocarburants agricoles et à travers la demande en énergie du secteur agricole, aux déterminants sanitaires dans le secteur de la santé à travers la production de denrées alimentaires saines et sûres et à travers la demande en main-d'œuvre agricole, au secteur de la gestion des déchets, à travers le traitement des déchets alimentaires, et à la santé des écosystèmes, à travers le ruissellement des polluants et le chargement en azote des eaux souterraines et de surface découlant de l'utilisation des pesticides et engrais et de la gestion inadéquate des déchets animaux dans les élevages en claustration.



**Tableau 6-1 : Mesures d'atténuation agricoles**

Type de mesure	Mesure d'atténuation	Exemples
De terrain	Gestion des cultures	Agronomie
		Gestion des éléments nutritifs
		Gestion du Tillage/des résidus
		Gestion de l'eau
		Gestion des rizières
		Agroforesterie
		Changement du couvert terrestre
	Gestion des parcours / améliorations des pâturages / changement du couvert terrestre	Intensité du pâturage
		Productivité accrue
		Gestion des éléments nutritifs
		Gestion des incendies
	Gestion des sols organiques / tourbeux	Introduction d'espèces
		Eviter le drainage des terres humides
	Restauration des terres érodées	Contrôle de l'érosion, Modifications organiques, Modification des éléments nutritifs
	Gestion du cheptel	Pratiques d'alimentation animales améliorées
		Additifs alimentaires spécifiques
		Changements structurels et reproduction d'animaux
Gestion du fumier / des bio-solides	Stockage et manutention améliorées	
	Digestion Anaérobique	
	Utilisation efficace en tant que source des éléments nutritifs	
Bioénergie	Cultures énergétiques solides, liquides, biogaz, résidus	
Recherche, éducation, assistance, infrastructure et institutionnelles	L'ensemble du secteur	La recherche, y compris la démonstration/les essais et la diffusion de nouvelles pratiques au niveau du terrain
		Vulgarisation et formation
		Prévisions, alerte précoce et prévention des catastrophes
		Développement de l'Infrastructure
		Autres développements institutionnels, y compris le renforcement des capacités, et l'amélioration des systèmes de gestion et de gouvernance

*>>> Sélectionner une démarche analytique*

Les pays doivent déterminer la méthode analytique qui servira à l'élaboration des scénarios de référence et d'atténuation et des courants associés de FI, de FF et des coûts d'E&M. Bien qu'il existe différents modèles<sup>5</sup> pour évaluer la quantité et le niveau des émissions liées aux pratiques agricoles et aux schémas de décision appliqués aux cultures/à l'élevage dans le secteur de l'agriculture, pour évaluer le potentiel d'atténuation des différents systèmes de culture et pour évaluer la faisabilité technique des différentes mesures d'atténuation, il n'y a pas de modèles directement applicables à l'élaboration des scénarios de référence et d'atténuation, et des estimations de coûts de l'évaluation des I&FF nécessaires à l'atténuation dans le secteur de l'agriculture. En outre, les mesures d'atténuation et leurs coûts, leur opportunité et leur faisabilité sont très spécifiques au site. Par conséquent, une simple feuille de calcul, fondée sur des approches verticales ascendantes qui reposent sur la compréhension intérieure du secteur de l'agriculture et de la manière dont il est susceptible d'évoluer au fil du temps, des études prévisionnelles de la demande fondées sur la demande nationale et internationale des denrées agricoles produites par le pays et sur l'expertise et expérience intérieures, l'applicabilité agronomique, les coûts, la faisabilité et l'acceptation culturelle des mesures, en conjonction avec les plans sectoriels et les projections relatives à la production agricole, aux importations et aux exportations, sont recommandés.

**Etape 2 : Compiler les données historiques relatives aux FI, FF et aux frais d'E&M, les données relatives au coût des subventions (si incluses explicitement) et autres données utiles aux scénarios**

*>>> Compiler les données historiques des FI et FF annuels, ventilées par entité d'investissement et par source de financement*

La méthodologie recommande que les pays compilent 10 années de données historiques relatives aux I&FF, soit, pour celles de l'année de référence et des neuf années précédentes. Les pays devraient, au minimum, collecter les données de trois années (à savoir, pour l'année de référence et de deux années de la décennie précédente). Les données doivent être compilées pour chaque type d'investissement, et devraient être annuelles, ventilées par entité d'investissement et, si possible, par source de financement, et subdivisée en flux d'investissements et flux financiers (voir tableau 2-3 au chapitre II).

Dans le secteur de l'agriculture, les flux d'investissement comprendraient les actifs tels que les machines (par exemple, charrues mécanisées, machines à planter et moissonneuses, machines à traire), les puits et le matériel d'irrigation, les bâtiments (par exemple, le logement des animaux, les serres) et les installations de transformation des aliments (par exemple, les installations d'abattage, les installations de production de sucre, les installations de mise en conserve).

---

<sup>5</sup> FarmSim, EPIC, PaSim et CERES, Livestock Analysis Model (LAM), entre autres.

Les flux d'investissement engloberaient également les actifs relatifs aux recherche, éducation, assistance et autres domaines institutionnels (par exemple, l'équipement météorologique, les véhicules). Les flux financiers comprendraient les investissements dans les non actifs relatifs aux recherche, éducation, assistance et autres domaines institutionnels (par exemple, le coût du travail).

Les données nécessaires relatives aux I&FF seront probablement dans plusieurs lieux, dont les dossiers et plans des ministères, les bureaux de statistiques, les organismes de vulgarisation, les institutions de recherche et les comptes nationaux, ainsi que chez les acteurs du secteur privé, notamment, les associations d'agriculteurs, les dossiers de l'industrie et les organisations non gouvernementales.

Notez que les définitions et les ventilations sectorielles et sous-sectorielles varieront selon les sources des données, ainsi des hypothèses peuvent avoir besoin d'être élaborées pour concilier les ensembles de données et extraire les renseignements nécessaires à partir des catégories ventilées et/ou non ventilées. Par exemple, le Système de comptabilité nationale des Nations Unies (SCN) utilise le système de classification de la CITI dans lequel la production végétale et animale est intégrée à la section A (Agriculture, sylviculture et pêche) et la transformation de produits agricoles est intégrée à la section C (Industrie manufacturière). Cela signifie, par exemple, que la production de bétail se trouve dans la Section A, mais que la transformation des viandes et des produits laitiers se trouve dans la section C. Même au niveau le plus ventilé dans le système de la CITI (le niveau "classe"), de multiples activités agricoles sont combinées de sorte que, pour chaque activité, les données concernant l'investissement ne sauraient être séparées sans l'élaboration d'hypothèses et/ou l'utilisation de complément d'informations. Par exemple, la classe 0119 (autres cultures non pérennes) englobe à la fois les cultures de fourrages et de fleurs. Le tableau 7-2 contient le système de classification de la CITI pour la division "Production culturale et animale, la chasse et les services annexes" de la section A. La section C (Industrie manufacturière) est ventilée de la même manière (voir la page web citée sous le tableau).

Plusieurs bases de données de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) peuvent être aussi des sources de données utiles. Les bases de données agricoles de la FAO sont décrites ci-après sous la rubrique «Compiler d'autres données pour les scénarios.»

*>>> Compiler les données historiques des coûts annuels d'E&M, ventilées par entité d'investissement et par source de financement*

Les données historiques de l'E&M sont également nécessaires pour servir de plate-forme historique à l'estimation des coûts d'E&M futurs des nouveaux actifs physiques, ainsi que pour fournir des données à la première année des scénarios. (Notez que dans le contexte de l'agriculture, les biens matériels englobent les terres cultivées et les pâturages).

Les coûts annuels d'E&M des biens corporels qui sont en fonction durant la période historique doivent être collectés (ou estimés) pour les mêmes années pour lesquelles les données historiques relatives aux I&FF sont collectées. Les renseignements concernant la durée de vie escomptée d'actifs, tels que bâtiments, machines, équipements, qui sont en fonction durant la période historique et, (le cas échéant), les fluctuations annuelles des coûts d'E&M, doivent être également compilés.

Les données relatives à l'E&M devraient être collectées à un niveau de ventilation compatible avec les données relatives aux I&FF, et les données relatives à l'E&M des actifs acquis au cours de la période historique doivent être suivies de façon distincte des données relatives à l'E&M des actifs acquis avant la période historique (voir tableau 2-4 au chapitre II).

Les données relatives à l'E&M sont une composante particulièrement importante de la ligne de référence agricole et des coûts des mesures d'atténuation, vu que de nombreux frais agricoles, au niveau du terrain, sont des frais d'E&M. Les coûts importants de l'E&M sont susceptibles d'englober les intrants agricoles, tels que les semences, plants, engrais et autres amendements du sol, le stock d'animaux et les aliments pour animaux, la consommation d'énergie (électricité et carburants), la construction et l'entretien et/ou la location des équipements, les frais immobiliers et l'assurance. (Notez que si l'évaluation des I&FF à l'échelle nationale englobe également des mesures d'atténuation appliquées dans le secteur de l'énergie, les mesures agricoles qui comprennent une consommation d'énergie ne devraient pas faire double emploi ou être incompatible avec les mesures du secteur énergétique.)

Les données relatives à l'E&M qui doivent être collectées peuvent se trouver dans un ou plusieurs mêmes lieux où se trouvent les données relatives aux I&FF (par exemple, les comptes nationaux, les documents, les plans et les rapports du ministère de l'agriculture d'une déclaration, les dossiers de l'industrie, les bureaux des statistiques, les organismes de vulgarisation, les institutions de recherche), ainsi que dans les sources de la FAO décrites ci-dessous. Si ces données ne sont pas disponibles, les pays devraient utiliser l'une des approches évaluatives décrites dans le chapitre II. Des experts du pays peuvent être particulièrement utiles pour fournir des estimations de coûts.

*>>> Compiler les données historiques relatives au coût annuel des subventions, si les subventions sont explicitement intégrées dans l'évaluation*

Il existe de nombreux types de subventions agricoles, dont les transferts financiers directs (par exemple, les subventions et les prêts à faible taux d'intérêt, aux producteurs), les traitements fiscaux préférentiels, le soutien des prix et les garanties de revenus, et les contrôles sur l'accès aux ressources, comme l'eau. Si un pays choisit d'intégrer explicitement les subventions dans la l'évaluation des I&FF, les coûts annuels des subventions, pour chaque type d'investissement, pendant la période historique, doivent être collectés (ou estimés) pour les mêmes années pour lesquelles les données historiques relatives aux I&FF sont collectées. Les subventions devraient être établies séparément pour les FI, les FF et l'E&M (voir tableau 2-5 au chapitre II).

Les renseignements concernant les subventions peuvent être disponibles auprès des ministères ou organismes gouvernementaux pertinents, les bureaux de statistiques, les institutions de recherche, les institutions universitaires et des entités du secteur privé.

*>>> Compiler d'autres données pour les scénarios*

Outre les données historiques relatives aux coûts des I&FF et de l'E&M, la caractérisation des scénarios et l'estimation des coûts annuels pour les scénarios, nécessiteront la collecte d'autres données historiques et non historiques pertinentes pour le secteur. La question de savoir quelles sont les données nécessaires dépendra de la portée sectorielle et de l'approche analytique. Les types de données dont il sera besoin peuvent englober :

- Caractérisation des sous-secteurs de production agricole compris dans l'analyse, y compris les espèces et variétés de cultures, les quantités produites, les superficies plantées et récoltées, les rendements par hectare, les espèces /races animales élevées, les populations animales, les statistiques de production de produits animaux, la consommation intérieure et les exportations, les intrants agricoles et les diverses pratiques de gestion, l'emploi, et les statistiques nationales de l'utilisation des terres. Les données concernant la situation actuelle, ainsi que les projections relatives à la période d'évaluation, doivent être collectées.
- Caractérisation des activités de transformation des produits agricoles compris dans le champ d'application. Cela engloberait la nature et l'échelle des opérations, l'usage de l'énergie et de l'eau et l'emploi. Les données concernant la situation actuelle, ainsi que les projections relatives à la période d'évaluation, doivent être collectées.
- Caractérisation des mesures d'atténuation, y compris la faisabilité technique, l'acceptabilité culturelle, l'évolutivité, les coûts (capital et E&M) et la faisabilité économique. Les facteurs externes éventuels et les liens avec d'autres secteurs doivent également être notés.

- Les données concernant les grandes politiques sectorielles et macroéconomiques (à la fois celles récentes et celles attendues) qui pourraient affecter, de manière significative, le secteur agricole doivent également être collectées.

Ces données et informations peuvent être disponibles auprès des sources nationales qui sont mentionnées ci-dessus pour les données relatives aux coûts des I&FF et de l'E&M. Alors qu'il est recommandé de passer directement par les institutions qui sont chargées de la communication des données dans le pays, la FAO dispose de plusieurs bases de données statistiques et systèmes d'information accessibles au public, qui contiennent des statistiques nationales agricoles et des informations connexes potentiellement utiles. Il s'agit notamment de :

- FAOSTAT, qui contient les données concernant la production végétale et animale, le commerce et la consommation, les prix agricoles, les ressources agricoles (terres, main-d'œuvre, machines, engrais, produits chimiques agricoles) et la sécurité alimentaire. Le site Web de FAOSTAT est : <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>
- AQUASTAT, qui est un système d'information pour la collecte, l'analyse et la diffusion des données et des renseignements concernant les ressources en eau et la gestion des eaux agricoles par pays et par région. Il renferme également des données concernant les barrages, les systèmes d'irrigation, les coûts d'investissement et les zones irriguées. Le site Internet d'AQUASTAT est : <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>

### **Etape 3 : Déterminer un scénario de référence**

Cette étape consiste en un descriptif de ce qui se produirait dans chaque composante du secteur agricole, sans changement climatique (et donc, sans mise en œuvre de politiques et de mesures d'atténuation pour lutter contre le changement climatique), au cours de la période d'évaluation. Elle devrait rendre compte des plans sectoriels et nationaux actuels, des évolutions socio-économiques attendues et des investissements prévus dans les composantes du secteur. Elle devrait comprendre aussi une description quantitative des facteurs socio-économiques qui affectent les composantes du secteur (par exemple, l'évolution démographique, la croissance économique), ainsi que d'autres caractéristiques pertinentes (par exemple, la consommation alimentaire intérieure; la production nationale de végétaux, de viandes et de produits laitiers ou autres statistiques nationales de consommation, les importations et exportations, la disponibilité de l'approvisionnement en eau, la disponibilité des terres). La description du scénario de référence devrait inclure des renseignements précis sur l'équipement, les installations et les investissements infrastructurels qui sont attendus (et le cas échéant) de chaque composante, ainsi que les investissements dans la recherche, la sensibilisation et l'assistance et les investissements institutionnels.

#### **Etape 4 : Estimer les coûts annuels des FI, FF et de l'E&M et le coût des subventions si elles sont explicitement comprises, pour le scénario de référence**

*>>> Estimer les coûts annuels des FI et FF pour chaque type d'investissement, ventilés par entité d'investissement et par source de financement*

Dans cette étape, les FI annuels pour les installations et infrastructures du scénario de référence et les FF annuels pour la recherche, l'éducation, l'assistance et les investissements institutionnels du de scénario de référence, sont estimés pour chaque sous-secteur. Comme indiqué au chapitre II, les coûts devraient être en valeurs réelles (ajustés par rapport à l'inflation) et exprimés idéalement en dollars constants de 2005, devraient être signalés dans l'année où ils sont supposés être engagés et devraient être actualisés en utilisant les taux d'escompte publics et privés appropriés. L'estimation des coûts annuels des FI et des FF pour chaque type d'investissement devrait être ventilée par entité d'investissement et par source de financement, et être aussi subdivisée en flux d'investissements et flux financiers. Habituellement, dans le secteur de l'agriculture, les décisions d'investissement sont souvent prises par des milliers de petits agriculteurs et l'analyse ne peut se faire exploitation par exploitation. Dans ce cas, une simple ventilation par type d'entité d'investissement peut faciliter l'analyse, sans perdre la qualité des données et le niveau d'agrégation. Les sources de données pourraient englober le produit des modèles et/ou les documents de planification des secteurs public et privé. Les estimations peuvent être également tirées des données historiques.

Le produit de cette étape sera un courant de flux d'investissement et/ou des flux financiers annuels pour chaque type d'investissement dans chaque sous-secteur, pour toute la période d'évaluation, ventilés par entité d'investissement et par source de financement. Ces données devraient être organisées comme dans le tableau 2-3 au chapitre II

*>>> Estimer les coûts annuels d'E&M pour chaque FI, ventilés par entité d'investissement et par source de financement*

Les estimations des coûts annuels d'E&M des actifs acquis durant la période d'évaluation et des actifs acquis avant la période d'évaluation et qui sont censées être encore en activité, doivent être collectées (ou dérivées) pour chaque sous-secteur. Les coûts doivent être en valeurs réelles, de préférence en dollars constants de 2005, doivent être signalés dans l'année où ils sont supposés être engagés, et doivent être actualisés.

Les estimations des coûts annuels d'E&M pour chaque type d'investissement devraient être ventilées par entité d'investissement et par source de financement (comme dans le tableau 2-4 au chapitre II) et être également subdivisées en O&M des actifs acquis durant la période d'évaluation, et des actifs acquis avant la période d'évaluation. Encore une fois, dans ce cas, une simple ventilation par type d'entité d'investissement peut faciliter l'analyse. Pour les actifs acquis durant la période d'évaluation et qui sont censés être encore en fonction après la dernière année de la période d'évaluation, les coûts annuels d'E&M de chaque année supplémentaire durant laquelle les actifs seront encore fonctionnels devraient être estimés jusqu'à une période supplémentaire de cinq ans après la dernière année de la période d'évaluation. Les sources de données comprennent celles décrites ci-dessus pour les FI et les FF.

*>>> Estimer les coûts annuels des subventions pour chaque type d'investissement et pour les coûts des FI, FF et d'E&M si les subventions sont explicitement comprises dans l'évaluation*

Si un pays choisit d'intégrer explicitement les subventions dans l'évaluation des coûts des I&FF, le coût annuel des subventions devrait être estimé pour chaque type d'investissement pertinent et pour toutes les catégories de coût (FI, FF, et E&M), dans le scénario de référence (voir section 2.2.1 du chapitre II).

#### **Etape 5 : Déterminer un scénario d'atténuation**

Cette étape consiste en l'élaboration d'un descriptif de ce qui est susceptible de se produire dans chaque sous-secteur agricole pertinent, durant la période d'évaluation, avec la mise en œuvre des mesures d'atténuation, en prenant en considération également, les effets probables du changement climatique sur la production agricole. Cela englobe un descriptif complet des mesures d'atténuation particulières qui seraient mises en œuvre et des implications de ces mesures pour l'évolution de chaque sous-secteur.

Les mesures d'atténuation doivent être définies de manière claire et complète, de manière à ce que les coûts des FI et FF et les coûts d'E&M puissent être estimés à l'étape suivante. Cela devrait englober des données précises concernant les investissements dans les installations et infrastructures qui seraient effectués dans chacune des composantes, ainsi que concernant les investissements faits dans des non-actifs. L'expertise nationale et les travaux antérieurs sur l'atténuation du changement climatique dans le secteur de l'agriculture (par exemple, les communications nationales, les études de réduction des coûts des mesures d'atténuation, etc.) devraient être utilisés dans cette étape.



En déterminant et en définissant l'ensemble de mesures d'atténuation qui sera mis en œuvre, le premier ensemble de mesures d'atténuation qui a été déterminé au cours de l'étape 1 doit être réévalué, compte tenu de l'approche analytique choisie à l'étape 1, des données compilées à l'étape 2 et de l'analyse de référence réalisée à l'étape 3. Il est également recommandé aux pays de procéder à une première hiérarchisation des mesures d'atténuation, laquelle hiérarchisation sera réévaluée plus tard dans l'étape 8.

Dans le cadre de la réévaluation et de la première hiérarchisation des mesures d'atténuation, les pays devraient procéder à une évaluation qualitative des avantages socio-économiques et environnementaux, ainsi que des coûts potentiels non liés à l'investissement (les externalités négatives) des mesures d'atténuation. Des compromis de production associés aux mesures d'atténuation devraient être identifiés pour plusieurs pratiques dans lesquelles ces effets sont pertinents.

**Etape 6 : Estimer les coûts annuels des FI et FF et de l'E&M et les coûts des subventions si elles sont explicitement comprises, pour le scénario d'atténuation**

*>>> Estimer les coûts annuels des FI et FF pour chaque type d'investissement, ventilés par entité d'investissement et par source de financement*

Dans cette étape, les FI annuels pour les installations et infrastructures du scénario d'atténuation et les FF annuels pour la recherche, l'éducation, la vulgarisation et les investissements institutionnels du scénario d'atténuation, sont estimés pour chaque composante. Comme indiqué au chapitre II, les coûts devraient être en valeurs réelles (corrigés par rapport à l'inflation), exprimés, idéalement, en dollars constants de 2005, devraient être signalés dans l'année où ils sont supposés être engagés et devraient être actualisés en utilisant les taux d'escompte public et privé appropriés. Les estimations des FI et FF annuels pour chaque type d'investissement devraient être ventilées par entité d'investissement et par source de financement et être également subdivisées en flux d'investissements et flux financiers. Les sources de données englobent les sources énumérées ci-dessus.

Le produit de cette étape sera un courant de flux d'investissement et/ou des flux financiers annuels pour chaque type d'investissement dans chaque sous-secteur, pour toute la période d'évaluation, ventilé par entité d'investissement et par source de financement. Ces données devraient être organisées comme dans le tableau 2-3 au chapitre II.

*>>> Estimer les coûts annuels de l'E&M pour chaque FI, ventilés par entité d'investissement et par source de financement*

Les estimations des coûts annuels d'E&M des actifs acquis durant la période d'évaluation et des actifs acquis avant la période d'évaluation et qui sont censées être encore en activité, doivent être collectées (ou dérivées) pour chaque sous-secteur. Les coûts doivent être en valeurs réelles, de préférence en dollars constants de 2005, doivent être signalés dans l'année où ils sont supposés être engagés, et doivent être actualisés.

Les estimations des coûts annuels d'E&M pour chaque type d'investissement devraient être ventilées par entité d'investissement et par source de financement (comme dans le tableau 2-4 au chapitre II) et être également subdivisées en O&M des actifs acquis durant la période d'évaluation, et des actifs acquis avant la période d'évaluation. Encore une fois, dans ce cas, une simple ventilation par type d'entité d'investissement peut faciliter l'analyse. Pour les actifs acquis durant la période d'évaluation et qui sont censés être encore en fonction après la dernière année de la période d'évaluation, les coûts annuels d'E&M de chaque année supplémentaire durant laquelle les actifs seront encore fonctionnels devraient être estimés jusqu'à une période supplémentaire de cinq ans après la dernière année de la période d'évaluation. Les sources de données comprennent celles décrites ci-dessus pour les FI et les FF.

*>>> Estimer les coûts annuels des subventions pour chaque type d'investissement pertinent et pour les coûts des FI, FF et d'E&M si les subventions sont explicitement comprises dans l'évaluation*

Si un pays choisit d'intégrer explicitement les subventions dans l'évaluation des coûts des I&FF, le coût annuel des subventions devrait être estimé pour chaque type d'investissement pertinent et pour toutes les catégories de coût (FI, FF, et E&M), dans le scénario de référence (voir section 2.2.1 du chapitre II).

**Etape 7 : Calculer les changements nécessaires à opérer dans les coûts des FI, FF et E&M et dans les coûts des subventions si elles sont comprises explicitement, pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation**

Les changements nécessaires à opérer dans les coûts des FI, FF et E&M, pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation dans chaque composante, sont calculés dans cette étape, en soustrayant les coûts du scénario de référence des coûts du scénario d'atténuation. Cette étape a deux principaux objectifs : 1) déterminer la manière dont les coûts cumulatifs des FI, FF et les frais d'E&M vont changer et, 2) déterminer la manière dont les coûts annuels des FI, FF et les frais d'E&M vont changer. Ces calculs qui doivent être effectués pour chaque sous-secteur, sont décrits en détail dans le chapitre II.

## **Étape 8 : Évaluer les implications politiques**

Le but de cette étape est d'évaluer les implications politiques des résultats de l'étape précédente pour le secteur. L'analyse effectuée à l'étape précédente a estimé l'ampleur et le timing des changements nécessaires à opérer dans les FI, FF et E&M, par chaque entité d'investissement et de la part de chaque source de financement, pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation dans chaque sous-secteur.

Il est recommandé que les pays procèdent, d'abord, à une réévaluation de leur première hiérarchisation des mesures d'atténuation, qui a été entreprise à l'étape 5, en se fondant sur les estimations des coûts marginaux, et à la détermination des entités d'investissement qui ont la charge des changements les plus importants (les plus grands et/ou de haute priorité) devant être opérés dans les I&FF, ainsi que des principales sources de leurs fonds.

Ensuite, les mesures politiques qui pourraient être utilisées pour inciter ces entités à mettre en œuvre les mesures proposées et changer leurs modes d'investissement (par exemple les incitations/programmes publics, etc.) et les sources de fonds supplémentaires qui pourraient être utilisées pour couvrir les besoins en nouveaux investissements, devraient être évaluées. Il sera particulièrement important d'établir une distinction entre les sources de financement publiques et privées, ainsi qu'entre les sources nationales et étrangères.

Les mesures politiques comprennent une variété d'instruments, dont les instruments économiques (par exemple, les impôts), les instruments réglementaires (par exemple, les normes du portefeuille des carburants), les accords volontaires, la diffusion des données et la planification stratégique et les recherche, développement et démonstration (RD&D).