

E-Forum sur la Comptabilité Intégrale du Gaspillage Alimentaire

Semaine 2: 28 Octobre – 3 Novembre 2013

Changement Climatique

La deuxième semaine du E-Forum traite des impacts du gaspillage alimentaire sur le changement climatique et des coûts sociétaux qui y sont associés.

Impacts du Gaspillage Alimentaire sur le changement climatique

La Phase I du Projet Empreinte Ecologique du Gaspillage Alimentaire a permis d'estimer que les émissions de gaz à effet de serre (GES) dues au gaspillage alimentaire représentent 3.3 Gt d'eq CO₂ par an (FAO, 2013). Ces estimations ont été ultérieurement approfondies au cours de la Phase II via :

- l'utilisation d'évaluations des cycles de vie pour la phase de production agricole, englobant tous les processus pertinents et les émissions qui y sont associées. L'utilisation d'énergies renouvelables/non-renouvelables est différenciée grâce à l'exploitation des données nationales d'approvisionnement énergétique (électricité et combustibles) ;
- la prise en compte des émissions de GES de denrées alimentaires non couvertes au cours de la Phase I (par exemple le sucre, le café et les boissons alcoolisées) ;
- le calcul des structures détaillées des troupeaux de bétails, cochons et poulets afin de différencier les besoins alimentaires et les émissions totales provenant des animaux à différents âges et différents niveaux de production ;
- la prise en considération des émissions de GES des sols organiques¹.

Après ces modifications, le total révisé des émissions de GES dues au gaspillage alimentaire est de 3.35 Gt d'eq CO₂ par an. Suite à cela, les émissions de GES dues à la déforestation ont également été prises en compte (Tubiello *et al.*, 2013). L'ajout des émissions dues à la déforestation¹ a l'effet le plus important (0.35 Gt de CO₂ eq) par rapport aux autres modifications, amenant le total des émissions de GES dues au gaspillage alimentaire à 3.7 Gt d'eq CO₂ par an. Ce chiffre est cependant plus faible que ce à quoi on aurait pu s'attendre, étant donné que le gaspillage a lieu principalement pour les combinaisons de régions-denrées où la déforestation est moins importante, alors que pour les régions où la déforestation est plus importante, les denrées clés ont une part plus faible dans le gaspillage. Il convient de noter que les résultats liés à la déforestation sont préliminaires.

Les coûts sociaux des impacts du gaspillage alimentaire sur le changement climatique

Les méthodologies potentielles pour évaluer le coût du carbone comprennent notamment les prix virtuels du carbone, les coûts marginaux de réduction, et les prix du marché. Nous avons choisi d'utiliser l'approche du coût social du carbone (CSC), considérée comme la plus appropriée au vu des objectifs de la Comptabilité Intégrale².

¹ Note sur la déforestation et les sols organiques : pour la partie de la chaîne d'approvisionnement qui concerne la production, les émissions dues à la déforestation causée par le gaspillage alimentaire sont calculées en attribuant une part de la déforestation à l'agriculture (moyenne mondiale de 80% d'après Kissinger *et al.*, 2012) et en affectant ces émissions au gaspillage alimentaire proportionnellement au ratio gaspillage alimentaire / production totale. La méthodologie a été adaptée pour le gaspillage post-production afin de prendre en compte le fait qu'une partie du gaspillage a lieu sur les quantités importées : la déforestation mondiale pour une denrée a été évaluée puis divisée par la production totale mondiale, donnant une idée de la déforestation mondiale moyenne par unité de denrées. Ce chiffre a été utilisé pour estimer la déforestation due au gaspillage alimentaire survenant à un niveau post-production. La même méthodologie a été utilisée pour les sols organiques (Tubiello *et al.*, 2013).

² Sur le plan conceptuel, le CSC mesure les coûts externes causés par les émissions de GES – l'objectif clé de la Comptabilité Intégrale. Sur le plan pratique, le CSC a des avantages supplémentaires. Il fournit par exemple une estimation mondiale du coût des dommages. Les coûts marginaux de réduction sont en revanche spécifiques à des secteurs et/ou des pays et ne sont pas liés au coût des dommages. Il est peu probable que des données solides soient disponibles universellement, surtout pour les pays en voie de développement. De façon similaire, les marchés du carbone sont à ce jour trop « immatures » et/ou non conçus de façon adéquate pour donner des indications fiables sur le coût complet des émissions

Le CSC est le coût estimé des dommages causés au niveau mondial par une tonne additionnelle de GES émise aujourd'hui, au cours de sa durée de vie dans l'atmosphère (100 ans ou plus). Cette approche reflète deux caractéristiques spécifiques du changement climatique. Tout d'abord, les émissions de GES de chaque pays contribuent aux dommages au niveau mondial et non juste dans le pays émetteur. Enfin, les GES émis aujourd'hui continueront de provoquer des dommages dans le futur, et le coût marginal de ces dommages augmente à des concentrations atmosphériques de GES plus fortes. Les estimations du CSC varient grandement en fonction du choix des paramètres et de l'étendue des changements climatiques et des effets économiques qui sont pris en compte. Les coûts totaux des dommages devraient donc être présentés comme une valeur centrale entourée d'estimations supérieures et inférieures, afin de refléter les incertitudes.

Certains des points clés sont discutés ci-dessous. Chacun de ces paramètres a un impact important sur les résultats.

Etendue des impacts climatiques et des coûts économiques

En pratique, le CSC est une estimation prudente basée sur un sous-ensemble partiel des coûts complets du changement climatique. De nombreux impacts sont inconnus ou incertains et d'autres ne peuvent être quantifiés en termes monétaires. Une matrice des impacts climatiques et des coûts économiques est présentée dans le tableau 1. La plupart des études pertinentes au CSC ne couvrent que les impacts directs du changement climatique (principalement liés à l'augmentation de la température) et les coûts directs du marché³ (zone verte). Des études plus récentes, telles que celle de Waldhoff *et al.* (2011)⁴ comprennent un éventail plus grand d'impacts et de coûts, plus difficiles à calculer (zone jaune). Stern (2007)⁵ modélise également les surprises et changements possibles du système (zone orange). Les effets « socialement conditionnés » du changement climatique (zone rouge) qui sont présentés dans le coin inférieur droit de la matrice comprennent les catastrophes majeures telles que les conflits, les famines et la pauvreté. On peut soutenir que les pertes humaines à grande échelle et ses impacts sur les sociétés et les économies sont impossibles à calculer car cela implique des dimensions d'éthique et d'équité qui ne peuvent pas être estimées en termes monétaires (par ex. Etkins, 2005).

de carbone, puisque de nombreuses externalités sont toujours sans prix. Pour un aperçu plus détaillé des avantages et des inconvénients des différentes méthodes d'évaluation du coût du carbone, voir : www.gov.uk/government/collections/carbon-valuation--2.

³ Watkiss *et al.* (2005) récapitulent les impacts et les coûts qui sont habituellement inclus/exclus à des degrés divers d'incertitudes pour l'augmentation du niveau de la mer, l'utilisation énergétique, l'agriculture, l'approvisionnement en eau, la santé et la mortalité, les écosystèmes et la biodiversité, les événements météorologiques extrêmes, les catastrophes et les discontinuités climatiques majeures.

⁴ Waldhoff *et al.* (2011) prennent en compte : l'agriculture, les forêts, l'augmentation du niveau de la mer, les troubles cardiovasculaires et respiratoires liés aux stress thermiques (froids et chauds), le paludisme, la dengue, les diarrhées, la schistosomiase, la consommation d'énergie, les ressources en eau, les écosystèmes non gérés et les tempêtes tropicales et extra tropicales.

⁵ Stern (2007) prend en compte les dommages directs (non liés au marché) sur la santé humaine et l'environnement, et une modélisation simplifiée du risque qu'un événement climatique catastrophique survienne lors de l'augmentation des températures.



		Incertitude dans l'évaluation 		
Incertitude dans la prédiction du changement climatique 		Lié au marché	Non lié au marché	(Conditionné Socialement)
	Projection (augmentation du niveau de la mer par ex.)	Protection des côtes Perte de terre ferme Energie (chauffage/refroidissement)	Stress thermique Perte de zones humides	Coûts régionaux Investissements
	Risques Délimités (sécheresses, inondations, tempêtes par ex.)	Agriculture Eau Variabilité (sécheresses, inondations, tempêtes)	Changements des écosystèmes Biodiversité Perte de vies Effets sociaux secondaires	Avantages comparatifs & structures du marché
	Changements & surprises du système (événements majeurs par ex.)	Ci-dessus, plus : Perte significative de terres et de ressources Effets non-marginaux	Effets sociaux d'ordre supérieur Effondrement Régional Pertes Irréversibles	Effondrement Régional

Tableau 1 : Matrice des risques du coût social du carbone, depuis Watkiss (2008), illustrant le gradient de difficulté (de vert à rouge) dans la prise en compte des différentes catégories d'impacts climatiques.

Taux d'actualisation

Les taux d'actualisation sont basés sur l'observation que les gens préfèrent avoir quelque chose de valeur maintenant plutôt que dans le futur. Le choix du taux d'actualisation a une influence significative dans l'analyse des impacts climatiques, étant donné que les coûts de conformité du changement climatique sont assumés sur le court terme mais que les bénéfices de la réduction des impacts sont majoritairement perçus sur le long terme. Il est important de souligner que le choix du taux d'actualisation implique un jugement normatif reflétant la valeur actuelle que nous attribuons au bien-être des générations futures.

Pondération

Le concept de pondération est basé sur l'observation théorique et empirique de la décroissance de l'utilité marginale de la richesse. Cela signifie que la même somme d'argent additionnelle a plus d'utilité pour une personne pauvre que pour une personne riche. Dans le contexte de la modélisation des changements climatiques, cela signifie que les dommages qui surviennent dans les pays/régions plus pauvres ont un poids plus important.

Hypothèses pour la modélisation du changement climatique et de ses impacts

D'autres hypothèses se rapportent à la modélisation du changement climatique et de ses impacts. Des choix importants concernent :

- La sensibilité au climat : l'ampleur de l'augmentation de la température associée à un doublement du CO₂ équivalent atmosphérique. Par exemple, dans Waldhoff *et al.* (2011), si des sensibilités au climat de 2.0°C ou de 4.5°C sont utilisées au lieu de 3°C, le coût social chute à \$3/t CO₂ et monte à \$18/t CO₂ respectivement.
- L'effet fertilisant du CO₂ : de plus fortes concentrations en CO₂ ont habituellement pour effet d'augmenter le rendement des récoltes. Ceci rend le coût du CO₂ plus faible que celui d'autres GES pour la même quantité d'eq CO₂. Cet effet est cependant sujet à de grandes incertitudes.
- Le profile des émissions totales dans la durée : les estimations du coût des dommages dépendent de la modélisation scientifique du profile d'émissions étant donné la relation entre les coûts marginaux des dommages

et le stock atmosphérique de GES. Si les émissions augmentent sévèrement, les coûts des dommages augmenteront également.

Projet d'approche pour la monétisation du carbone

Afin d'illustrer l'approche de la monétisation du carbone, nous comparons les valeurs du CSC de Stern (2007) à celles de Waldhoff *et al.* (2011). Ces études, toutes deux récentes, sont à des extrémités opposées quant aux estimations du CSC. Waldhoff *et al.* (2011) comporte l'avantage de la différenciation entre les gaz, nécessaire pour quantifier les effets positifs de l'effet fertilisant du CO₂ et les différents taux de décomposition des GES dans l'atmosphère. Ceci a son importance notamment pour les émissions agricoles de GES : les émissions directes sont environ 55% de CH₄ et 45% de N₂O, tandis que des émissions significatives de CO₂ proviennent de la déforestation et des sols organiques cultivés (Smith *et al.*, 2007). L'étude de Stern (2006) comporte quant à elle l'avantage de prendre en compte des événements rares mais catastrophiques dans l'évaluation des coûts. La méthode est ultérieurement approfondie dans Weitzmann (2007). Chaque modèle a été soumis à des revues critiques : Ackerman et Stanton (2010) critiquent le modèle utilisé par Waldhoff *et al.* (2011) tandis que le rapport de Stern a suscité de nombreuses critiques (par ex. Nordhaus, 2007).

Waldhoff *et al.* (2011) indiquent une valeur centrale de 8 \$/t d'eq CO₂ (amplitude 2-240) pour le CO₂, 10 (2-160) \$/t d'eq CO₂ pour le CH₄ et 20 (4-330) \$/t d'eq CO₂ pour le N₂O. Stern (2007) propose quant à lui une estimation centrale de 85 \$/t d'eq CO₂. Les fortes amplitudes sont dues aux incertitudes mentionnées ci-dessus. Les différences de taux d'actualisation et de pondération sont particulièrement significatives puisque chacune peut aboutir à des estimations qui diffèrent de deux ordres de grandeur (lorsque le taux d'actualisation varie de 0.1% à 3% par exemple). La combinaison de plusieurs de ces incertitudes aboutit à un éventail de valeurs encore plus important.

En utilisant les données citées ci-dessus, les coûts totaux des émissions de GES dues au gaspillage alimentaire, y compris la déforestation, représentent 55 milliards de US dollars (avec une amplitude de 10-900) pour Waldhoff *et al.* (2011) et 315 milliards de US dollars pour Stern (2007). Cette vaste amplitude des coûts reflète celle des coûts sociaux des GES ainsi que les différentes options possibles d'évaluation présentées ci-dessus. Cela doit être mis en relation avec les coûts économiques directs du gaspillage alimentaire, basés sur l'estimation de la perte en valeur économique due au gaspillage, qui représente environ 750 milliards de US dollars.

Questions pour la Discussion

- L'approche « coût social du carbone » est-elle la meilleure pour estimer les coûts du carbone dans le cadre de la Comptabilité Intégrale du Gaspillage Alimentaire ? Dans le cas contraire, quelle méthodologie utiliseriez-vous ?
- Quels sont les avantages et inconvénients des études spécifiques : Stern (2006) et Waldhoff *et al.* (2011) ? Devrions-nous prendre en considération d'autres études ? Si oui lesquelles ?
- Y a-t-il d'autres points spécifiques à prendre en considération lors de l'étude des émissions de GES dues au gaspillage alimentaire ? Par exemple, nous faisons la différence entre les coûts des différents GES, puisque l'agriculture émet principalement des gaz autres que le CO₂.
- La méthodologie et les résultats préliminaires concernant les émissions de GES dues à la déforestation causée par le gaspillage alimentaire vous semblent-ils appropriés ?

Références

- Ackerman, F., Stanton, E.A. 2010.** The social cost of carbon", *real-world economics review*, 53 (26): 129-143 (available at <http://www.paecon.net/PAEReview/issue53/AckermanStanton53.pdf>)
- DECC. 2009.** Response to the Carbon Valuation Peer Reviews (available at <https://www.gov.uk/carbon-valuation>)
- FAO. 2013.** Food Wastage Footprint - Impacts on Natural Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome.
- Defra. 2005.** Social Cost of Carbon: A Closer Look at Uncertainty, *Final project report* (available at https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/42502/sei-scc-report.pdf)
- Ekins. 2005.** A note on the impossibility of deriving a scientifically valid, ethically sound or policy-useful estimate of the social cost of carbon (available at https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/42504/scc-peerreviewcomments.pdf)
- Hope, C. 2006.** "The Marginal Impact of CO₂ from PAGE2002: An Integrated Assessment Model Incorporating the IPCC's Five Reasons for Concern", *The Integrated Assessment Journal*, 6(1): 19-56.
- Johnson, L.T. and Hope, C. 2012.** "The social cost of carbon in U.S. regulatory impact analyses: an introduction and critique", *J. Environ. Stud. Sci.*, 2:205–221.
- Kissinger, G., M. Herold, V. De Sy. 2012.** Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers. Lexeme Consulting, Vancouver Canada.
- Nordhaus, W. 2007.** A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change. *Journal of Economic Literature* XLV: 17.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, H., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., C. Rice, B. Scholes and O. Sirotenko. 2007.** Agriculture. 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 and L. A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA.
- Stern, N. 2007.** The Economics of Climate Change - The Stern Review, Cambridge University Press.
- Tubiello, F., Salvatore, M., Rossi, S., Ferrara, A., Fitton, N., Smith, P. 2013.** The FAOSTAT database of greenhouse gas emissions from agriculture. *Environmental Research Letters* 8(015009): 10.
- Waldhoff, S., Anthoff, D., Rose, S. and Tol, R., S., J. 2011.** The Marginal Damage Costs of Different Greenhouse Gases: An Application of FUND. *Economics Discussion Paper* 2011-43.
- Watkins, P. and Downing, T. 2008.** "The social cost of carbon: Valuation estimates and their use in UK policy", *The Integrated Assessment Journal*, 8(1): 85-105.
- Watkins, P., Downing, T., Handley, C. and Butterfield, R. 2005.** The Impacts and Costs of Climate Change, *Final report*, prepared for the European Commission DG Environment, Brussels.
- Weitzmann, M. 2007.** A Review of The Stern Review on the Economics of Climate Change. *Journal of Economic Literature* XLV: 22.