

REVUE DES CALCULATEURS GES POUR L'AGRICULTURE ET LA FORET

GUIDE D'AIDE AU CHOIX ET A L'UTILISATION DES OUTILS POUR LES EVALUATIONS TERRITORIALES.



Auteurs

Vincent COLOMB (Auteur principal, IRD, UMR Eco&Sols)

Martial BERNOUX (Coordinateur, IRD, UMR Eco&Sols, martial.bernoux@ird.fr)

Louis BOCKEL (Chef de Projets, FAO)

Jean-Luc CHOTTE (IRD, UMR Eco&Sols)

Sarah MARTIN (ADEME, Service Agriculture et Forêt)

Cécile MARTIN-PHIPPS (ADEME, Direction de l'Action Internationale)

Jérôme MOUSSET (ADEME, Service Agriculture et Forêt)

Marianne TINLOT (Consultant Junior, FAO)

Ophélie TOUCHEMOULIN (Consultant Junior, FAO)

Juin 2012

Disclaimer

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'Énergie (ADEME) et de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de la FAO, l'ADEME ou l'IRD.

Tous droits réservés. La FAO, l'ADEME et l'IRD encouragent la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Les utilisations à des fins non commerciales seront autorisées à titre gracieux sur demande. La reproduction pour la revente ou à d'autres fins commerciales, y compris à des fins didactiques, pourra être soumise à des frais.

Ce rapport a été produit avec le support de l'équipe EX-ACT de la FAO (EX-Ante Carbon-balance tool - www.fao.org/tc/exact), de l'UMR **Eco&Sols** (Écologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et agrosystèmes- <http://www.montpellier.inra.fr/ecosols>) et du projet **ClimAgri** mené par l'ADEME (www.ademe.fr)



Relecteurs externes associés

Eleanor Milne (Université du Colorado)

Dipti Thapa (Banque Mondiale)

Carlos Eduardo Pellegrino Cerri (Université de São Paulo)



Rapport complet disponible sur:

<http://www.fao.org/tc/exact/exact-publications/documents-mentionnant-ex-act/fr/>



TABLE DES MATIERES DU RAPPORT COMPLET

| | | |
|-----------|---|----|
| 1 | Résumé | 5 |
| 2 | Introduction | 10 |
| 3 | Méthodologie pour la revue | 10 |
| 4 | Couverture géographique des outils | 12 |
| 5 | Les développeurs de calculateurs | 13 |
| 6 | La méthodologie préconisée par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) | 13 |
| 7 | De nombreux calculateurs pour différents objectifs | 14 |
| 8 | Prise en compte du sol et du climat | 17 |
| 9 | Paramètres comptabilisés par les calculateurs | 20 |
| 10 | Résultats | 27 |
| 11 | Incertitudes | 30 |
| 12 | Contexte économique et politique de l'évaluation environnementale | 32 |
| 13 | Disponibilité des calculateurs et de leurs guides d'utilisation | 34 |
| 14 | Conclusion | 35 |
| 15 | Liste des acronymes | 37 |
| 16 | Références | 37 |



Rapport complet disponible sur:

<http://www.fao.org/tc/exact/exact-publications/documents-mentionnant-ex-act/fr/>



REVUE DES CALCULATEURS GES POUR L'AGRICULTURE ET LA FORÊT : *Guide d'aide au choix et à l'utilisation des outils pour les évaluations territoriales.*

Résumé

Le changement climatique est reconnu comme un enjeu environnemental majeur de ce siècle. Les activités agricoles et forestières peuvent être à la fois des sources et des puits de gaz à effet de serre (GES). Dans la majorité des pays, ces activités sont à l'origine d'une part significative des émissions nationales, et représentent au niveau mondial environ 30% des émissions anthropiques. Afin d'atteindre les objectifs globaux et nationaux de réductions des émissions et en même temps de répondre aux enjeux de la sécurité alimentaire, les secteurs agricole et forestier sont contraints d'évoluer. En parallèle aux travaux méthodologiques du GIEC, de nombreux outils d'évaluation des émissions de GES pour l'agriculture et la forêt ont été développés ces dernières années. Deneff et al. (2012) propose de regrouper les outils de la manière suivante: calculateurs, protocoles, « guide d'utilisateurs » et modèles. Ce travail se concentre sur les calculateurs, c'est-à-dire des outils de calculs en ligne, sous Excel ou sous un autre format informatique qui permettent d'évaluer les émissions du secteur agricole et forestier. Ces calculateurs sont des outils « facile d'utilisation » et d'aide à la décision pour les acteurs de terrain par opposition aux modèles, plus complexes et destinés au monde de la recherche d'après la définition de Deneff. Notre revue s'intéresse plus spécifiquement aux calculateurs permettant de travailler à l'échelle du territoire, incluant donc plusieurs types de production : culture, élevage, forêt. Dix-huit calculateurs principaux ont été identifiés, parmi lesquels EX-ACT, Climagri®, Cool Farm Tool, Holos, USAID FCC et ALU. Les



calculateurs identifiés ont été testés et analysés selon une grille de lecture. Un questionnaire a été envoyé aux développeurs de chaque outil afin de compléter et valider cette analyse.

Il apparaît que les différents calculateurs ont été développés avec des approches et des objectifs différents. Par ailleurs, chaque outil est adapté à un périmètre géographique défini. Afin d'aider les utilisateurs à choisir l'outil le plus adapté, nous les avons regroupés selon leur conception et leur objectif principal.

- **Sensibilisation:** des outils simples, ne nécessitant pas de formation particulière et avec une portée limitée. Ils mettent en évidence les principales sources de GES et ne proposent pas directement de solutions d'amélioration.
- **Reporting :** des outils qui permettent de décrire et d'analyser en détail la situation actuelle. L'idée est de construire des bases de données de références, homogènes en termes de méthodologie, afin de permettre un reporting dans le temps, et une comparaison des territoires ou des exploitations. Ces références peuvent être une base afin d'élaborer des politiques climatiques adaptées. Ces outils doivent être en mesure d'intégrer une large diversité de pratiques.
- **Evaluation de projets:** Ces calculateurs permettent de comparer une situation initiale, avec une situation en présence et en absence de projet.

Certains outils se concentrent sur les projets en lien avec les crédits carbone, alors que d'autres analysent sous l'angle carbone des projets avec d'autres finalités (développement rural etc.).

plutôt que des territoires, avec souvent une logique de marché (ex : étiquetage environnemental). Cela permet de comparer les émissions à niveau de production similaires. Les résultats sont exprimés en quantité de GES.kg⁻¹ de produit.

- **Calculateurs produits et filières** :
L'objectif est de comparer des produits

Tableau : Classification des calculateurs selon leurs objectifs et leur zone géographique.

| Objectif de l'utilisateur | | Calculateur et sa zone géographique d'utilisation |
|---|------------------------------------|--|
| Sensibilisation | | Carbon Calculator for New Zealand Agriculture and Horticulture (NZ), Cplan v0 (UK); Farming Enterprise GHG Calculator(AUS); US cropland GHG calculator (USA). |
| Reporting | Outils territoriaux | ALU (Monde); Climagri (FR), FullCam (AUS) |
| | Outils exploitations agricoles | Diaterre(FR); CALM (UK); CFF Carbon Calculator (UK);IFSC (USA) |
| Evaluation de projets | Centré sur les crédits carbone | Farmgas (AUS), Carbon Farming tool (NZ);Forest tools : TARAM (monde), CO2 fix (monde) |
| | Non centré sur les crédits carbone | EX-ACT (World);US AID FCC (Developing countries), CBP (World), Holos(CAN), CAR livestock tools(USA) |
| Analyse de filières et de produits | | Cool farm tool (Monde), Diaterre (FR), outils ACV et bases de données associées (SimaPro, ecoinvent, LCA food etc: données principalement pour les pays occidentaux) |

AUS: Australia; CAN: Canada; FR: France, NZ: Nouvelle Zélande; UK: Royaume-Uni; USA: Etats Unis; FullCam: un calculateur utilisé par l'Australie pour sa comptabilité carbone nationale. Il n'évalue que les flux de carbone. Un calculateur territorial avec un haut niveau de précision, un couplage avec des bases de données et des modèle bio-physiques.

Tous les calculateurs testés permettent d'identifier les sources principales de GES, à l'exception notable des changements d'utilisation des sols parfois ignorés. Tous ces calculateurs fournissent des résultats en tonne équivalent CO₂ (t-CO₂eq)¹ **mais les**

différences méthodologiques et de périmètres considérés influencent significativement les résultats. Ainsi, il est impossible de réaliser des comparaisons directes entre les résultats de différents outils, même si ces résultats sont exprimés dans la même unité (t-CO₂ eq.ha⁻¹). Pour une bonne interprétation des résultats, il est donc nécessaire de vérifier le périmètre de l'étude, les paramètres qui ont été pris en compte et de garder à l'esprit les **incertitudes**.

Les principaux enjeux concernant l'évaluation territoriale sont la prise en compte de **l'hétérogénéité des systèmes de**

¹ CO₂ équivalent: L'unité CO₂ équivalent permet d'exprimer le forçage radiatif, ie l'impact sur le changement climatique, d'une substance (souvent GES) en comparaison au CO₂ et , est calculé à partir de Potentiel de Réchauffement Climatique. Le PRG correspond au forçage radiatif relatif d'une substance par rapport au CO₂ pour une période donnée. Ainsi les valeurs officielles du GIEC pour les PRG sont : 21 pour le méthane (ie 1 kg de CH₄ a le même pouvoir radiatif que 21 kg de CO₂) et de 310 pour le protoxyde d'azote (N₂O), basé sur l'échelle du siècle.

production et la variabilité des processus biologiques impliqués dans les émissions de GES. Le changement d'échelle, de l'exploitation agricole vers le territoire implique un changement dans la disponibilité des données. A l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation, les données techniques sont facilement accessibles et peuvent généralement être fournies par l'agriculteur. A l'échelle territoriale, les données doivent être obtenues via des bases de données statistiques ou des dires d'experts, ce qui augmente les incertitudes. Pour la prise en compte des processus biologiques à l'origine des émissions, les calculateurs utilisent soit des modèles biophysiques (ex : Roth-C, Century), éventuellement liés à des données spatialisées, soit des facteurs d'émissions moyens fournis par le GIEC ou des études nationales. Le lien entre les modèles et les données SIG est en construction dans des projets comme GEFSOC et APEX. La prise en compte de la dynamique

temporelle est particulièrement importante pour le carbone du sol et de la biomasse, qui concerne des quantités de CO₂ très importantes. La taille de ces réservoirs de carbone est impactée par les pratiques culturales et le type d'utilisation des terres. A l'avenir, les technologies d'imagerie et de détection à distance (ex : Images satellites, Spectroscopie proche infrarouge) devraient permettre un suivi précis et à bas coût, des changements de stocks de carbone du sol et dans la biomasse. Afin d'augmenter la précision des évaluations d'émissions de GES, il est nécessaire de poursuivre le développement des modèles mécanistiques et des méthodes de mesure simples et à bas coût. Ceci permettra d'obtenir des facteurs d'émissions précis pour l'ensemble des conditions pédo-climatiques et pour les processus biologiques.

Les sources d'émissions méritant une attention particulière lors des évaluations GES :

- Cultures : Fertilisation azotée, gestion des résidus, riziculture, travail et conversion des zones humides et tourbières, changement d'utilisation des terres et changement du mode de travail du sol (impact sur le stock de carbone).
- Elevage : Alimentation et prise en compte des GES dans la nourriture importée (% de pâture, soja), gestion des déjections et prise en compte des émissions de la fertilisation organique. Attribution des émissions des « fumiers » entre élevage et culture.
- Horticulture : prise en compte des infrastructures et des consommations d'énergie.
- Forêt : Carbone du sol, plantations vs forêts naturelles, déforestation.

Les calculateurs fournissent des résultats en quantité de CO₂eq.an⁻¹, CO₂eq.hectare⁻¹, CO₂eq.projet⁻¹ ou CO₂eq.quantité de produit⁻¹ (kg Matière Sèche, blé, lait etc.). L'indicateur le plus adapté doit être considéré en fonction des objectifs de chaque étude. Cependant le lien entre le niveau de production d'un territoire et ses émissions ne doit pas être ignoré au risque d'induire des « fuites ». En effet une baisse des émissions

d'un territoire à la suite d'une baisse de son niveau de production a de forts risques d'être compensée par une augmentation des émissions sur un autre territoire. Il faut également garder à l'esprit la notion de permanence : certaines augmentations/réductions des émissions sont temporaires alors que d'autres sont permanentes dues à un changement de système de production. Enfin, un point très

important, l'évaluation environnementale ne se réduit pas à l'évaluation des GES. La réduction des émissions de GES ne doit pas être faite au dépend des autres services éco-systémiques (ex : augmentation des pesticides, consommation d'eau, perte de la biodiversité etc.) et c'est bien la durabilité globale des systèmes qui doit être améliorée.



les porteurs de projets à mieux intégrer la dimension du changement climatique dans leurs choix. Les développeurs de calculateurs doivent

garder à l'esprit la nécessité de développer des indicateurs pertinents, efficace en rapport avec l'objectif particulier de chaque étude, l'indicateur orientant l'interprétation. Une plus grande standardisation des méthodologies, à l'image des ACV qui suivent le référentiel ISO 14040 permettrait plus de clarté et de transparence dans l'interprétation des études. Cela permettrait de comparer plus facilement les évaluations GES et de créer des points de repères pour les non experts.

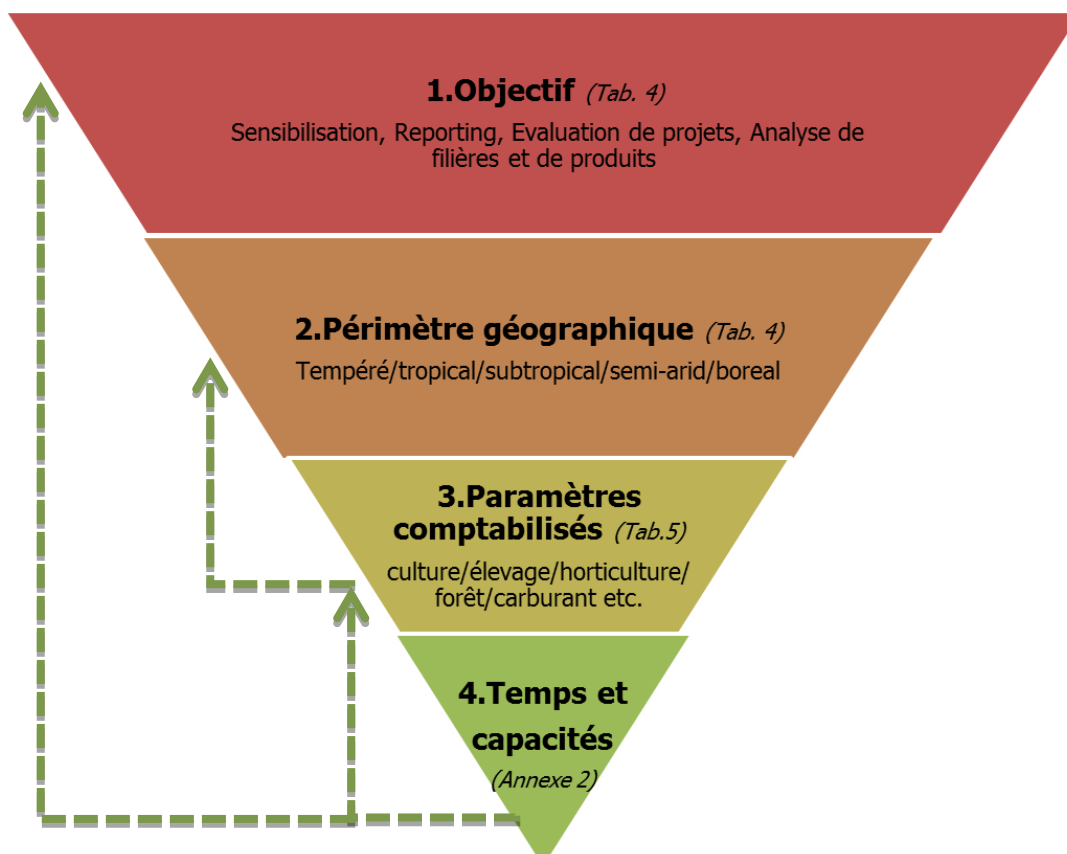
Pour les systèmes agricoles très productifs, l'évaluation de GES devrait se concentrer sur l'amélioration de l'efficacité des intrants par unité de production (exemple des engrais azotés). Pour les zones à faible productivité, la priorité peut être mise sur l'amélioration de la résilience des agro-systèmes et de la sécurité alimentaire, par l'amélioration des pratiques agronomiques. Il y a une complémentarité forte entre l'efficacité agronomique, les pratiques agro-écologiques et une « agriculture intelligente face au climat ».

Pour conclure, en fonction de l'objectif des utilisateurs, chaque outil essaie de trouver le meilleur compromis entre ergonomie, consommation de temps et précision des résultats. Tant que les évaluations de GES seront principalement volontaires et que peu de conséquences économiques sont attendues (pas de taxe CO₂, affichage environnemental volontaire etc.), le coût et la complexité d'utilisation des calculateurs devraient rester limités. Si des politiques plus contraignantes sont instaurées, alors une amélioration de la standardisation et de la précision des résultats seront rapidement indispensables.

Une conclusion importante est que des calculateurs adaptés à chaque situation sont déjà disponibles, même si pour de nombreuses régions les résultats souffrent de très hautes incertitudes et que les liens avec les paramètres socio-économiques manquent fortement. Le développement des outils est une manière d'aider les décideurs politiques et

Suggestion de procédé pour le choix des calculateurs

L'utilisateur doit sélectionner les outils de manières de plus en plus restrictives selon les critères proposées, en s'appuyant sur les tableaux du rapport. Cependant, certains outils spécifiques n'étant pas disponibles, il sera obligé de s'orienter sur des outils plus généraux.



Photos Copyright © (par ordre d'apparition): ADEME, Moizo Bernard – IRD (www.indigo.ird.fr), Photo-libre.fr, Vincent Colomb, et Photo-libre.fr.