

Éléments théoriques sur le bilan carbone

✓ Les gaz à effet de serre :

Le principal gaz à effet de serre (GES) naturel est la vapeur d'eau. Elle contribue pour moitié à l'effet de serre naturel. L'autre GES naturel important est le gaz carbonique qui contribue au quart de l'effet de serre naturel. Le gaz carbonique représente pourtant seulement 0,03 % des molécules composant l'air. D'autres gaz, le méthane, le protoxyde d'azote, l'ozone, participent également à l'effet de serre naturel, mais de façon plus faible.

Les activités humaines rejettent d'importantes quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Ces gaz d'origine anthropique sont très probablement responsables des tendances climatiques observées depuis 1975. Ces gaz sont principalement :

- le gaz carbonique (CO₂) qui provient en majorité de la combustion des énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz naturel) utilisée pour les transports et le chauffage et, d'une façon moindre, de la déforestation;
- le méthane (CH₄) abondant dans les zones humides naturelles ou anthropiques telles les rizières, également issu de la digestion des ruminants, des décharges et des pertes lors de l'extraction, du transport et de l'utilisation du gaz naturel ;
- le protoxyde d'azote (N₂O) qui entre dans la composition des engrais ;
- les halocarbures, dont les célèbres CFC, qui n'existent pas à l'état naturel pour la plupart.

L'industrie les a longtemps utilisés pour fabriquer certains produits, ou comme gaz réfrigérants ou propulseurs.

Même si tous les GES participent à l'effet de serre, ils n'ont pas les mêmes caractéristiques.

On les caractérise par :

- leur origine : naturelle (N) ou anthropique (A).
- leur abondance : comptabilisée en pourcentage d'air, en partie par millions (ppm, 1 000 000 ppm = 100%), en partie par billions (ppb, 1 000 ppb = 1 ppm) ou en partie par trillions (ppt, 1 000 ppt = 1 ppb) ;
- leur durée de vie dans l'atmosphère : les GES se dégradent et disparaissent de l'atmosphère au bout d'un temps plus ou moins long ;
- leur Potentiel de réchauffement global (PRG) : unité de mesure de l'effet du GES sur le réchauffement climatique par rapport à celui du CO₂ (PRG du CO₂ = 1) sur une période de 100 ans. Ainsi, le PRG permet de rapporter les émissions de GES à une unité commune : la tonne d'équivalent CO₂.

GES	Origine	Abondance	Durée de vie (ans)	PRG
Vapeur d'eau : H ₂ Ov	N	0,01-3,5 %	0.02 (+/- une semaine)	8
Gaz carbonique : CO ₂	N / A	367 ppm	50 à 200	1
Méthane CH ₄	N / A	1 745 ppb	12	23
Oxyde nitreux : N ₂ O	N / A	314 ppb	120	296
Perfluorocarbones (PFCs) : CF ₄ , C ₂ F ₆	A	80ppt, 3 ppt	>50 000, 10 000	5 700, 11 900
Hexafluorure de soufre : SF ₆	A	4,2 ppt	3 200	22 200
Hydrofluoro carbones (HFCs) : CHF ₃ , CH ₃ CHF ₂ ...	A	0,5 - 14 ppt	1,4 -260	120 à 12 000

Source : Institut de recherche pour le développement (IRD)

✓ **Unités de mesure des gaz à effet de serre :**

Il existe plusieurs gaz à effet de serre (GES) dont la nocivité est différente. Plutôt que de mesurer les émissions de chaque gaz, on utilise une unité commune : l'équivalent CO2 ou l'équivalent carbone.

▪ **le Potentiel de réchauffement global**

Le Potentiel de réchauffement global (PRG) est l'unité de mesure de l'effet d'un GES sur le réchauffement climatique par rapport à celui du CO2 (PRG du CO2 = 1) sur une période de 100 ans.

▪ **La tonne d'équivalent CO2**

Ainsi, la connaissance du PRG de chaque GES permet de rapporter les émissions de tous les GES à une unité commune : la tonne d'équivalent CO2.

Il suffit de multiplier le PRG d'un GES à la quantité émise de ce GES pour connaître son émission en tonne d'équivalent CO2 :

$$\boxed{\text{tonne d'équivalent CO2 d'un gaz} = \text{tonne du gaz} \times \text{PRG du gaz.}}$$

Par exemple, le méthane a un PRG de 23, ce qui signifie qu'il a un pouvoir de réchauffement 23 fois supérieur au CO2. Aussi, si une entreprise émet 1 tonne de Méthane on lui compte une émission de 23 tonnes de CO2.

▪ **La tonne d'équivalent carbone**

Les émissions de GES peuvent aussi être comptabilisées en tonnes d'équivalent carbone.

Puisqu'un kilogramme de CO2 contient 0,2727 kg de carbone. L'émission d'un kilogramme de CO2 vaut donc 0,2727 kg d'équivalent carbone. Ainsi :

$$\boxed{\text{équivalent carbone} = \text{équivalent CO2} \times 0,2727.}$$

Source : Institut de recherche pour le développement (IRD)

Pour fixer les idées, 2 tonnes d'équivalent carbone, soit quasiment l'émission annuelle moyenne d'un Français, peuvent résulter de 870.000 km en train en France (87.000 km en Grande Bretagne).

Source : ADEME

✓ **Gaz à effet de serre retenus dans le calcul:**

- le gaz carbonique (CO2) d'origine fossile, dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre du siècle,
- le méthane (CH4), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre de la décennie,
- l'oxyde nitreux (N2O), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre du siècle,
- les hydrofluorocarbures (CnHmFp), dont la durée de résidence dans l'atmosphère s'échelonne de quelques semaines à quelques siècles,
- les perfluorocarbures (CnF2n+2), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre de quelques siècles à plusieurs dizaines de millénaires,
- l'hexafluorure de soufre (SF6), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de quelques milliers d'années.

Il y a d'autres gaz à effet de serre bien connus, notamment la vapeur d'eau et les CFC (Chlorofluorocarbures), qui répondent aux deux caractéristiques précitées mais qui ne sont pas inclus dans le protocole de Kyoto, pour l'une des deux raisons suivantes :

- 1 - ils sont déjà régis par un autre accord international (cas des CFC), parce que leur effet « nocif » ne se limite pas à l'augmentation de l'effet de serre,
- 2 - leurs émissions n'ont pas d'effet direct sur la concentration dans l'atmosphère (cas de la vapeur d'eau émise par l'homme dans la troposphère).

✓ **Limites :**

Comme l'essentiel de la démarche est basé sur des facteurs d'émission moyens, **cette méthode a pour vocation première de fournir des ordres de grandeur.**

En tout état de cause, une imprécision de cet ordre ne fera en rien obstacle à la finalité principale de la méthode Bilan Carbone, qui se veut avant tout un tremplin vers des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour enclencher puis évaluer l'action, il suffira

le plus souvent de disposer d'une hiérarchie des émissions et d'ordres de grandeur pour ces dernières, une évaluation à 20% près étant alors bien suffisante. Parvenir à une réduction des émissions par la suite est bien l'objectif final à rechercher : s'il n'y a pas de progrès sans quantification (ce que permet le Bilan Carbone), il n'y a pas non plus de progrès sans action.
Source : ADEME

Éléments entrant dans le calcul du bilan carbone d'un produit :

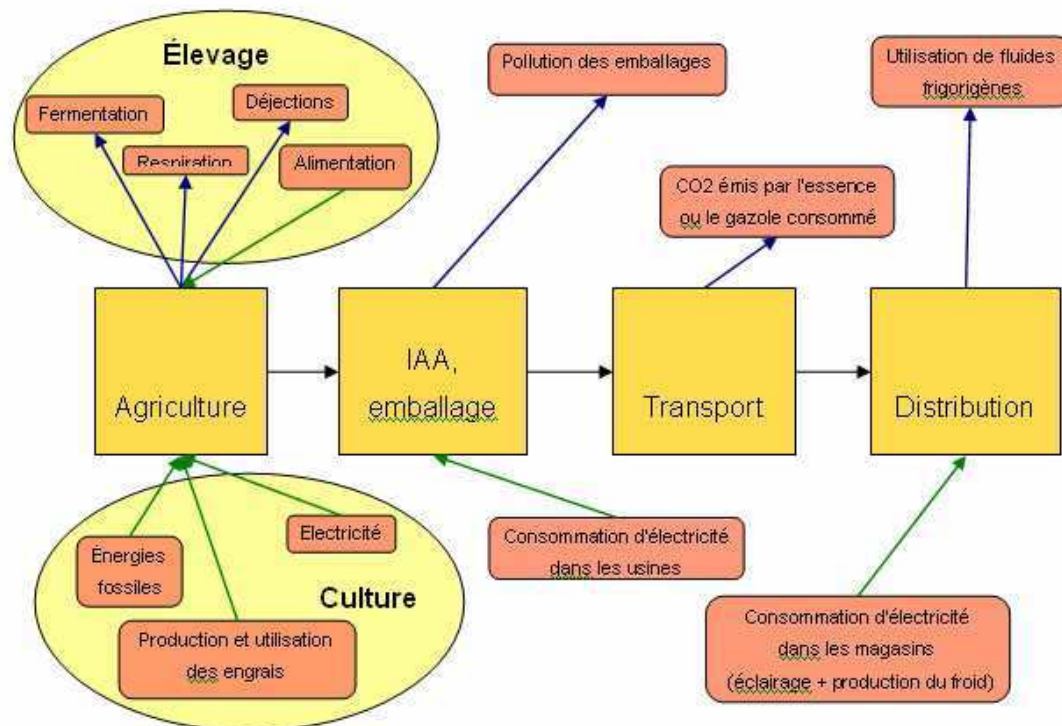
✓ Exemple des produits agricoles :

Les sources de gaz à effet de serre prises en compte sont les suivantes :

- émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication des intrants (engrais, phytosanitaires, etc.),
- émanations de N₂O consécutives à l'épandage des engrais azotés minéraux et organiques,
- utilisation directe de carburants dans les engins agricoles et les installations de traitement des cultures (séchoirs par exemple),
- dépense énergétique liée à la fabrication et à l'entretien des engins agricoles.

Source : ADEME

✓ De la production à la distribution :



Source : http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole_virt/trav-eleves/cc/cc0607/choix-alimentaires.pdf