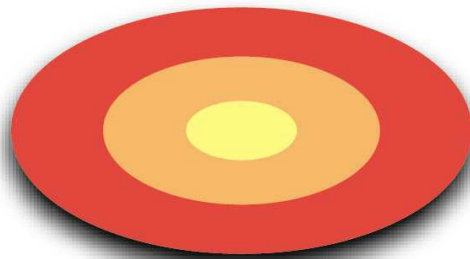


BILAN CARBONE® CAMPUS GUIDE D'APPLICATION DE LA DEMARCHE



BILAN CARBONE®

VERSION 1.0 – JANVIER 2009

SOMMAIRE

1. Introduction	4
2. Les enjeux du réchauffement climatique	5
2.1 Pourquoi et comment le réchauffement climatique a-t-il commencé ?	5
2.2 En quoi la variation de l'effet de serre a-t-elle un impact ?	8
2.3 Comment le climat va-t-il évoluer dans le futur ?	9
2.4 Quels sont et quels seront les impacts du réchauffement climatique ?	10
2.4.1 Les effets déjà observés	10
2.4.2 Les effets auxquels il faut s'attendre dans le futur	10
2.5 Comment s'adapter et réagir face au réchauffement climatique ?	12
3. Objectifs et généralités sur la méthode	14
3.1 Principe d'ensemble	14
3.2 Principe du facteur d'émission	15
3.3 Cibles ou applications	16
3.4 Bénéfices résultant de la mise en oeuvre de la méthode	16
3.5 Documents associés à la méthode	17
4. Principes et limites de la comptabilisation Bilan Carbone®	18
4.1 Gaz retenus et unités de mesure	18
4.1.1 Gaz à effet de serre retenus	18
4.1.2 Comparaisons entre gaz : la notion de Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) ²⁰	
4.1.3 Unités utilisées dans le tableur	21
4.2 Limites sur les facteurs d'émission et sur certaines utilisations spécifiques	21
4.2.1 Validité temporelle des facteurs d'émissions	22
4.2.2 Prise en compte du recyclage dans les facteurs d'émissions	22
4.2.3 Facteurs d'émission de produits semi-finis et service	23
4.3 Description des postes d'émission pris en compte	23
4.3.1 Les sources fixes	24
4.3.2 Le fret	24
4.3.3 Le déplacement de personnes	24
4.3.4 Les consommables et matériaux	25
4.3.5 Les restaurants universitaires	25
4.3.6 Les déchets directs	26



4.3.7	Les immobilisations	26
-------	---------------------------	----

5. Conseil de mise en œuvre pour la réalisation du Bilan Carbone®

d'un établissement..... 26

5.1	<i>Méthode générale</i>	27
5.2	<i>Définition du périmètre</i>	27
5.3	<i>Sensibilisation des acteurs</i>	27
5.4	<i>Recherche d'informations</i>	28
5.4.1	Recherche d'informations par poste	29
5.4.2	Comment obtenir efficacement l'information ?.....	30
5.5	<i>Le plan d'actions</i>	30
5.6	<i>Les difficultés et les pièges de la méthode</i>	30
5.6.1	La définition du périmètre.....	30
5.6.2	L'absence de données chiffrées	31
5.6.3	La vérification des données.....	31



1. Introduction

Ce document a pour vocation de présenter d'une part les enjeux sur le changement climatique au cœur du sujet, d'expliquer ensuite la méthode Bilan Carbone® et enfin d'être un véritable mode d'emploi pour l'utilisation du tableur du Bilan Carbone® Campus. L'utilisation possible des résultats sera traitée en fin de manuel.

L'élaboration de ce Bilan Carbone® Campus a été réalisée en appui avec des outils existants : d'une part la version n°4 du Bilan Carbone® destinée aux entreprises et d'autre part la version n°5 du Bilan Carbone® destinée aux collectivités locales.

Le guide méthodologique et le guide des facteurs d'émission sont communs (Bilan Carbone® V4, V5 et Bilan Carbone® Campus). Ils sont disponibles sur le site internet du Bilan Carbone® (www.ademe.fr/bilan-carbone). Le guide des facteurs d'émission documente l'origine et / ou le calcul des facteurs d'émission utilisés dans l'ensemble du tableur Bilan Carbone® Campus. Les principes méthodologiques du Bilan Carbone® Campus sont directement extraits du guide méthodologique.

Ce Bilan Carbone® Campus est d'abord destinée aux établissements d'enseignement supérieur (Universités et Ecoles). Il a une vocation avant tout de sensibilisation et d'initiation à la comptabilité carbone et aux actions de réduction pour les étudiants. Cet outil n'a pas vocation à réaliser des prestations, celles-ci étant réservées aux bureaux d'études ayant suivi la formation dispensée par l'ADEME.

L'accès au tableur Bilan Carbone® Campus est entièrement libre.

Bonne utilisation de l'outil et rendez-vous sur www.bilancarbonecampus.org

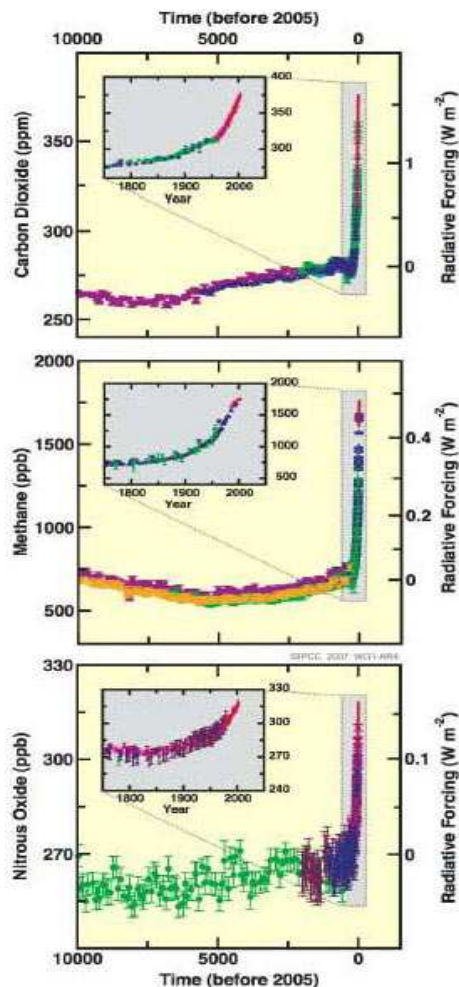
L'équipe de développement Avenir Climatique – ADEME

2. Les enjeux du réchauffement climatique

2.1 Pourquoi et comment le réchauffement climatique a-t-il commencé ?

Le climat de la Terre dépend de nombreux facteurs tels que la teneur en gaz à effet de serre (GES) et en aérosols dans l'atmosphère, la quantité d'énergie provenant du Soleil ou encore les propriétés de la surface de la Terre. Quand les activités humaines ou naturelles modifient ces facteurs, cela peut engendrer un réchauffement ou un refroidissement de la planète.

Les concentrations atmosphériques tel que le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O) ont fortement augmenté depuis 1750. Elles dépassent aujourd'hui les concentrations préindustrielles. Le dioxyde de carbone est le plus important (en quantité) des GES. Sa concentration est aujourd'hui de 379 ppm dans l'atmosphère, c'est-à-dire plus élevée qu'elle ne l'a jamais été en 650 000 ans. Elle augmente aujourd'hui plus qu'elle ne l'a jamais fait depuis la mise en place des mesures systématiques mises en place en 1960. Son élévation est principalement due à la combustion d'énergies fossiles (gaz naturel, charbon, pétrole). On constate également une augmentation au niveau des concentrations des autres GES.

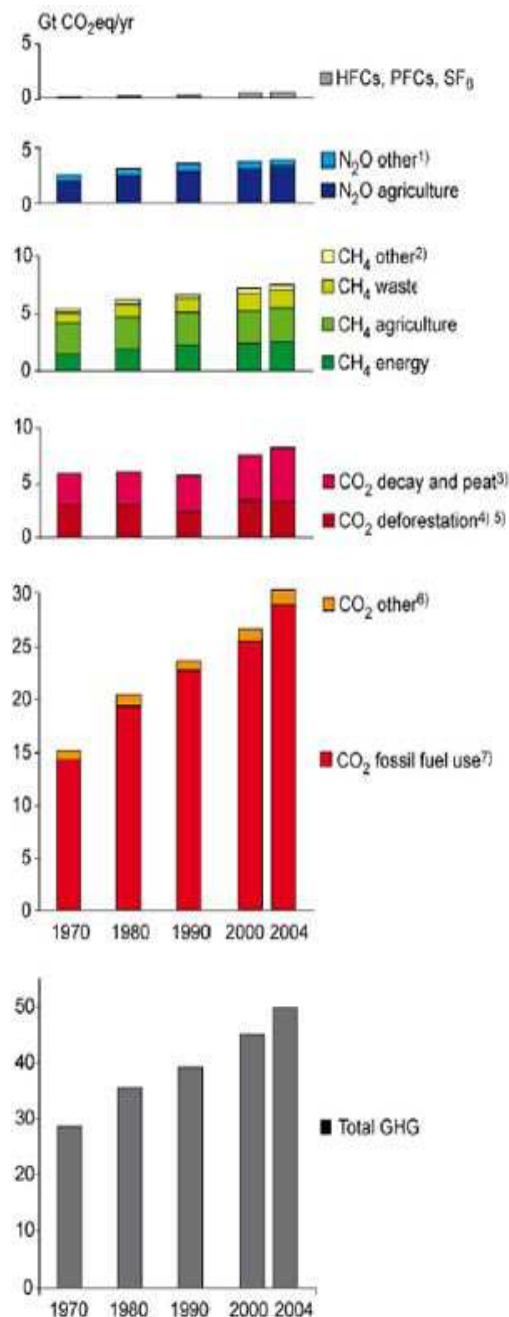


Evolution des concentrations pour le dioxyde de carbone, le méthane, et l'oxyde nitreux à partir de forage glaciaire

Source: GIEC 2007

Les concentrations en protoxyde d'azote et en méthane ont elles aussi fortement augmenté depuis l'époque préindustrielle, et résultent en grande partie des activités humaines comme l'agriculture et l'utilisation de combustibles fossiles.

Les effets sur le climat de chacun des facteurs s'expriment en termes de "forçage radiatif". Un forçage positif provoque un réchauffement du climat et inversement. Il est très probable (une probabilité estimée aujourd'hui à 90 %) que les activités humaines aient eu un effet de réchauffement de la planète depuis 1750, avec une augmentation d'énergie ou de forçage radiatif de l'ordre de 1,6 Watt au mètre carré.



Emissions de gaz à effet de serre (GHG) de 1970 à 2004.

Les quantités sont exprimées en GtCO₂eq / year qui signifie giga tonne équivalent CO₂ par an. Cela représente la quantité de CO₂ qui aurait le même effet sur le réchauffement de la planète que la quantité véritable mesurée de GES.

On remarque la prédominance du CO₂ issu de l'utilisation d'énergies fossiles.

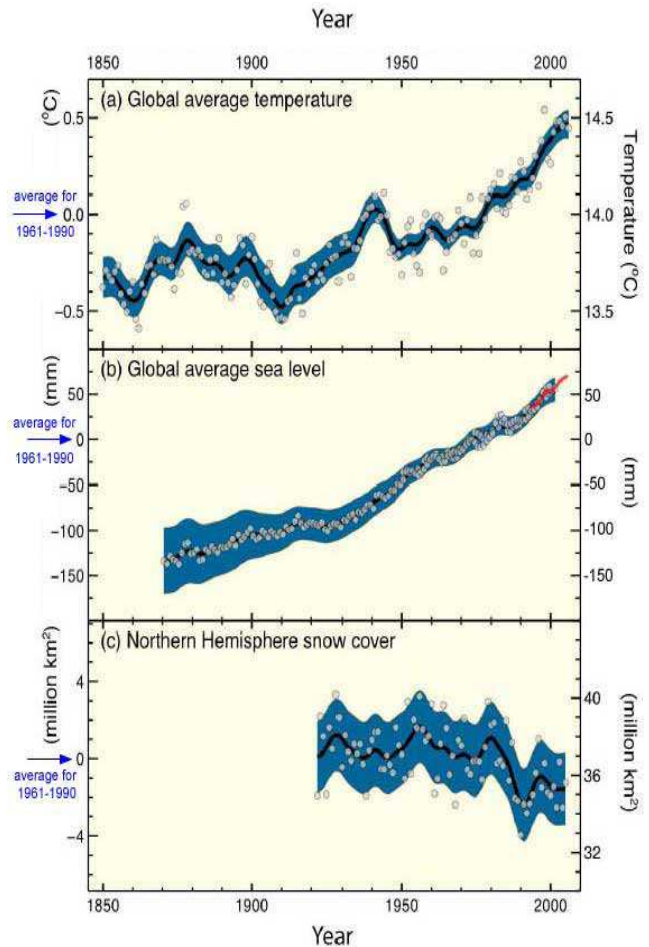
Source: GIEC 2007

Figure SPM 1: Global Warming Potential (GWP) weighted global greenhouse gas emissions

Jusqu'à aujourd'hui les scientifiques ont observé une augmentation de la température des océans et de l'atmosphère, une fonte généralisée des neiges et des glaces ainsi qu'une élévation générale du niveau moyen de la mer comme le montrent les graphiques ci-dessous.

Changement au niveau des températures, du niveau de la mer et de la couverture neigeuse de l'hémisphère Nord

Changements observés au niveau de (a) l'augmentation de la température moyenne de la surface ; (b) augmentation du niveau moyen de la mer d'après les données des indicateurs de marée (bleu) et satellite (rouge), et mesures de la couverture neigeuse de l'hémisphère Nord entre mars et avril. Tous les changements sont observés en fonction des mesures moyennes correspondantes pour la période 1961-1990. Les courbes régulières représentent les valeurs moyennes par décennie, alors que les cercles représentent les valeurs annuelles. Les zones ombrées représentent les intervalles d'incertitude estimés d'après une analyse globale des imprécisions connues (a et b) et des séries temporelles (c).



Il est très probable que les changements de températures dans l'hémisphère Nord au cours des sept siècles antérieurs à 1950 soient en grande partie imputables aux éruptions volcaniques et aux changements d'intensité du rayonnement solaire. Cependant, il est très probable que, depuis lors, la plupart de l'augmentation de la température mondiale soit due à l'augmentation des concentrations de GES engendrées par les activités humaines. Ces activités affectent d'ailleurs aujourd'hui très clairement d'autres aspects du climat, notamment le réchauffement des océans, les températures continentales moyennes, les extrêmes de températures ou encore le régime des vents.

Il est probable que ces concentrations plus élevées de GES auraient provoqué un réchauffement plus important que celui observé si les aérosols volcaniques et les aérosols d'origine humaine n'avaient pas compensé partiellement ce phénomène de réchauffement.

Les modèles climatiques actuels, qui reproduisent sous forme de simulations l'évolution des températures observée sur chacun des six continents, attestent davantage de l'influence de l'homme sur le climat que ne le faisait le Troisième Rapport d'Evaluation (TRE, source : www.ipcc.ch). Les changements de température restent délicats à simuler à de plus petites échelles en raison de la plus grande variabilité naturelle de climat. Celle-ci rend plus complexe l'estimation des impacts présents et futurs de l'augmentation des GES d'origine humaine.

2.2 En quoi la variation de l'effet de serre a-t-elle un impact ?

La plus grande partie du rayonnement solaire traverse directement l'atmosphère pour réchauffer la surface du globe. La terre, à son tour, "renvoie" cette énergie dans l'espace sous forme de rayonnement infrarouge de grande longueur d'onde. La vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, et d'autres gaz absorbent ce rayonnement renvoyé par la terre, empêchent l'énergie de passer directement de la surface du globe vers l'espace, et réchauffent ainsi l'atmosphère. L'augmentation de la teneur atmosphérique en gaz à effet de serre peut se comparer à la pose d'un double vitrage : si les apports de rayonnements solaires à l'intérieur de la serre restent constants, la température s'élèvera.

Ce processus maintient sur notre planète une température moyenne de 15°C. Sans lui, la température moyenne sur terre serait de l'ordre de -15°C ! Si la coque s'épaissit, ou autrement dit si la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère augmente, la température moyenne sur terre s'accroît : on parle d'une intensification de l'effet de serre.

C'est ce qui se passe actuellement, car les activités humaines à travers notamment le chauffage, le transport, (via la combustion d'énergie fossile -pétrole, charbon, gaz-) l'agriculture et la climatisation, émettent beaucoup de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.



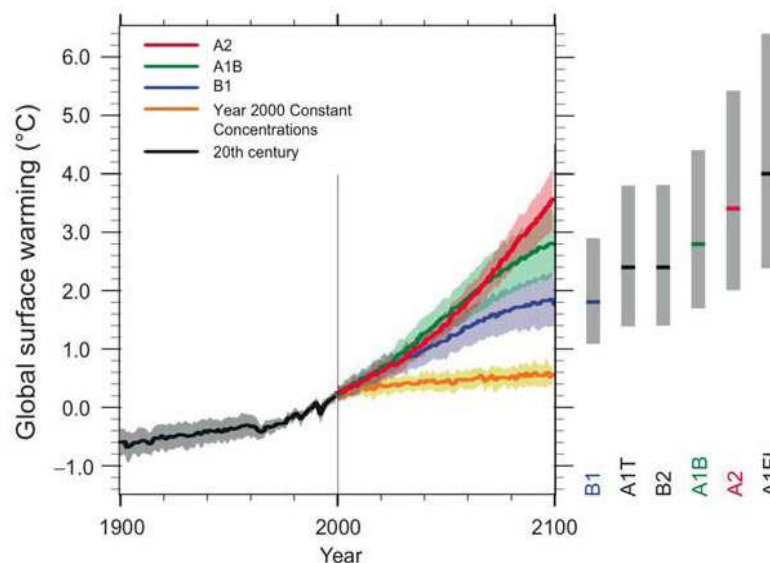
source : ADEME

Les dernières années ont donné quelques aperçus des risques que ferait courir le changement climatique au continent européen : même s'il n'est généralement pas possible d'attribuer tel ou tel événement météorologique extrême (tempête, inondation, vague de chaleur...) au dérèglement climatique, les faits observés matérialisent fidèlement les résultats du GIEC (www.ipcc.ch). Certains effets du dérèglement climatique sont d'ailleurs déjà visibles en France : élévation de 0,9°C en un siècle de la température moyenne annuelle et retrait des glaciers.

L'effet de serre n'est pas en soi nocif aux écosystèmes ; sans lui, la température terrestre avoisinerait les -15°C. Cependant un excès de GES dépassant la capacité des écosystèmes à les piéger et les absorber est un danger pour la plupart des espèces dites évoluées.

2.3 Comment le climat va-t-il évoluer dans le futur ?

Parmi les hypothèses sélectionnées, les estimations les plus fiables de réchauffement de l'air à la surface de la Terre entre 1980 et 2080 prévoient une variation de température allant de 1,8°C (probablement entre 1,1°C et 2,9°C) à 4,0°C (probablement entre 2,4°C et 6,4°C). Les différences proviennent des différences de modèles et de scénario de consommation d'énergies utilisés.



Différentes évolutions probables du réchauffement de la surface terrestre (fonction des modèles utilisés et des scénarios de consommation d'énergie utilisés. Source: GIEC 2007)

A1: croissance économique très rapide, croissance de la population jusqu'à 9 milliards puis décroissance ensuite. A2: le monde évolue de façon hétérogène, croissance de la population jusqu'à 15 milliards en 2100 sans décroissance ensuite. B1: le monde est dominé par l'économie des transports et des services, la population atteint 9 milliards en 2050 puis décroît ensuite. B2: la population atteint 10 milliards en 2100 sans cesser de croître, économie plus locale, politique environnementale.

Pour une couleur donnée, donc un scénario donné, la ligne continue donne la valeur la plus probable de l'élévation de température de 2000 à 2100. Cette "valeur la plus probable" est en fait une moyenne inter-modèles. Par exemple le scénario A1B, en vert, conduit à une élévation de température de presque 3°C en 2100 en valeur la plus probable. La zone grise sur la droite, portant le même sigle que la courbe, représente la fourchette possible pour l'élévation de température si on prend en compte tous les modèles.

D'autres changements sont prévus pour la fin du XXIème siècle comme :

- l'augmentation de l'acidité des océans ;
- la diminution de la banquise et de la couverture neigeuse ainsi que du permafrost ;
- des épisodes plus fréquents de fortes précipitations, de vague de chaleur et des températures extrêmes ;
- des cyclones tropicaux plus intenses ;
- un déplacement au niveau des pôles des tempêtes extra-tropicales avec des conséquences au niveau des vents, des précipitations et des températures.

Sur le long terme, le réchauffement devrait influencer sur le cycle du carbone et provoquer ainsi une augmentation de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère mais ce phénomène reste incertain. On prévoit que la fonte de la calotte glaciaire se poursuivra et contribuera à l'augmentation du niveau de la mer même après 2100. Si la calotte glaciaire venait à fondre complètement, elle engendrerait une élévation du niveau de la mer de 7 mètres. Les émissions de CO₂ induites par l'homme influenceront sur le réchauffement climatique pendant encore plus d'un millénaire, ce gaz ne disparaissant de l'atmosphère qu'après une longue période.

2.4 Quels sont et quels seront les impacts du réchauffement climatique ?

2.4.1 Les effets déjà observés

On a déjà observé que les neiges et les sols gelés sont entrain de fondre. Le nombre de lacs glaciaires est en augmentation tout comme l'instabilité des sols gelés du permafrost. Les scientifiques ont également mesuré une augmentation de l'acidité des océans qui peut être désastreuse bien que les conséquences soient encore aujourd'hui mal connues.

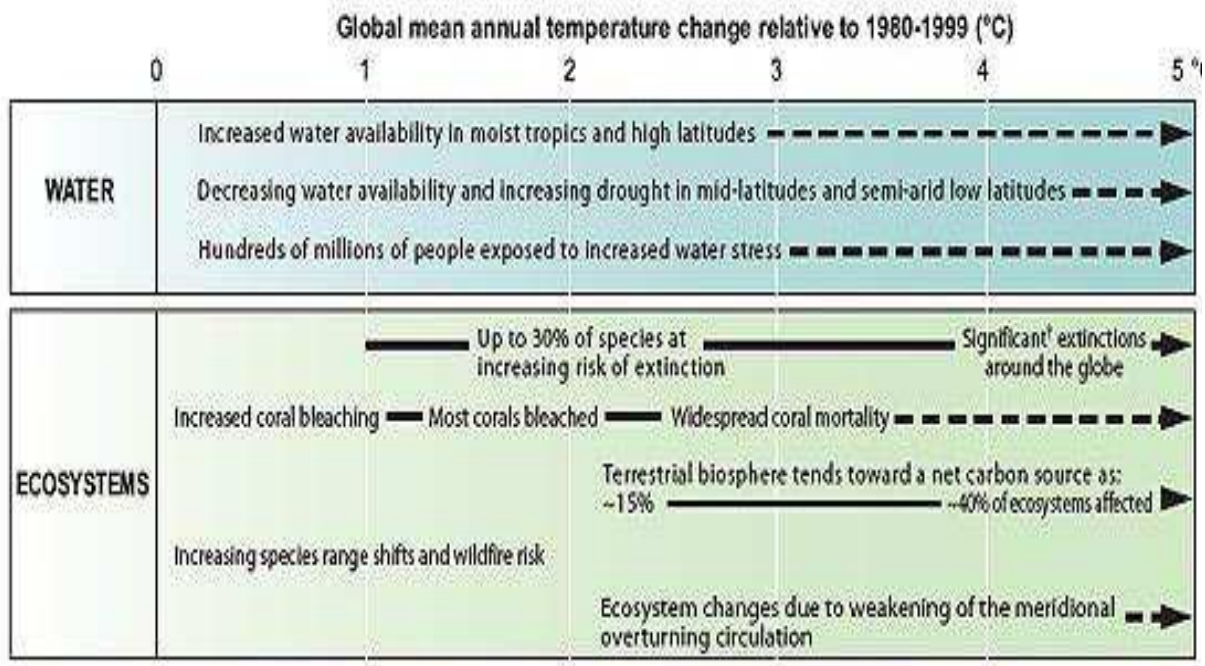
Bien que des lacunes subsistent dans les connaissances actuelles, il y a assez de preuves pour dire aujourd'hui que le réchauffement climatique induit par les activités humaines a eu un impact mesurable sur de nombreux systèmes physiques et biologiques.

2.4.2 Les effets auxquels il faut s'attendre dans le futur

Effets sur les systèmes naturels

La disponibilité en **eau** et le débit fluvial moyen devraient augmenter aux hautes latitudes et dans certaines régions tropicales humides, et diminuer dans certaines régions sèches aux latitudes moyennes et dans les régions tropicales sèches. Il est probable que la sécheresse touchera des zones plus vastes et nombreuses, tandis que les fortes précipitations se feront plus fréquentes, augmentant les risques d'inondation. La quantité d'eau stockée dans les glaciers et la couverture neigeuse devraient diminuer, réduisant ainsi la disponibilité en eau dans des régions où vit actuellement un sixième de la population mondiale.

La capacité d'adaptation de nombreux **écosystèmes** atteindra probablement sa limite au cours de ce siècle si rien n'est fait pour atténuer les changements climatiques en cours et les changements d'affectation des terres. En cas de réchauffement important de la planète (supérieur à 1.5 - 2.5°C), il est probable que le risque d'extinction augmente pour 20 à 30% des espèces végétales et animales évaluées à ce jour.



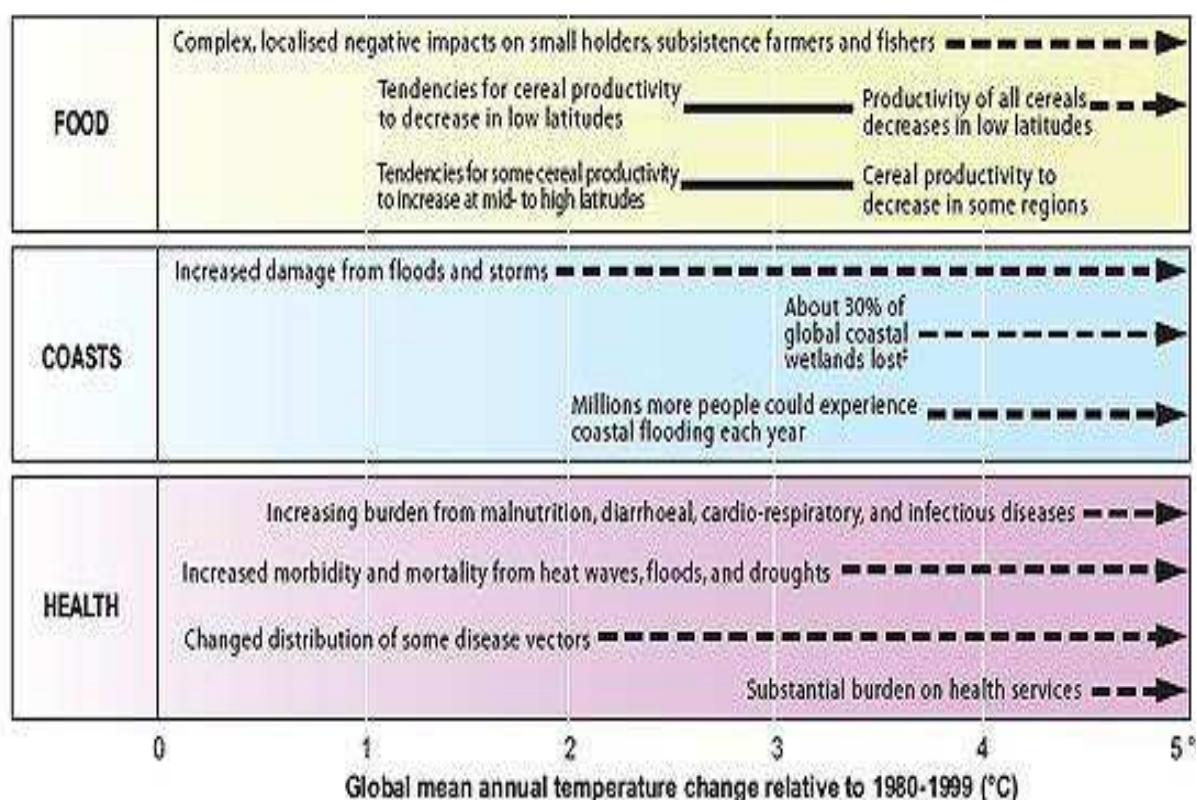
Effets sur les populations humaines

Au niveau mondial, le potentiel de **production alimentaire** pourrait s'accroître si les températures locales moyennes augmentent de 1 à 3°C, mais diminuerait si les températures devaient augmenter davantage. Les **côtes** seront de plus en plus exposées à certains risques, comme l'érosion, suite au changement climatique et à l'élévation du niveau des mers. Les écosystèmes côtiers tels que les récifs coralliens, les zones humides et les mangroves, seront touchés. Selon les prévisions, les inondations devraient frapper chaque année des millions de personnes supplémentaires, surtout dans les régions de basse altitude, densément peuplées. L'adaptation dans les régions côtières sera plus difficile pour les pays en voie de développement.

Les conséquences du changement climatique sont susceptibles d'affecter la santé de millions de personnes, en particulier ceux qui ont une plus faible capacité d'adaptation.

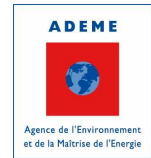
Parmi ces conséquences, on peut citer les suivantes : davantage de malnutrition, augmentation des maladies, blessures et décès liés aux vagues de chaleur, aux inondations, aux tempêtes, aux incendies et aux sécheresses, augmentation de la charge sanitaire des maladies diarrhéiques, augmentation de la fréquence des problèmes liés à de plus fortes concentrations de l'ozone à la surface de la Terre (ozone troposphérique) en raison du changement climatique modification de la distribution spatiale de certains vecteurs de maladies infectieuses.

Le changement climatique risque d'avoir des effets mitigés, comme la diminution ou l'augmentation de l'étendue et du potentiel de transmission du paludisme en Afrique. Dans certaines régions, des effets positifs peuvent apparaître, comme une réduction des décès liés à une exposition au froid dans les zones tempérées, mais dans l'ensemble, les effets négatifs prédomineront.



2.5 Comment s'adapter et réagir face au réchauffement climatique ?

L'objectif aujourd'hui est donc de réduire les émissions de GES pour atténuer le réchauffement climatique. Toutefois si ces diverses politiques d'atténuation ne sont pas accentuées, les scientifiques prévoient tout de



même une augmentation des GES entre 2000 et 2030 de l'ordre de 25 % à 90 % selon les scénarii. Il est donc crucial d'être plus efficace sur ces politiques d'atténuation.

Il faut ajouter à cela, la très forte inertie du phénomène qui implique que toute action d'amélioration entreprise aujourd'hui n'aura pas un effet immédiat et que l'impact des comportements passés auront un impact encore dans plusieurs dizaines, centaines voire milliers d'années, selon les conséquences auxquelles on s'intéresse. L'urgence est donc absolue.

Parmi de nombreux secteurs, nombreux sont ceux qui peuvent réduire leurs émissions. Ci-après une liste sans ordre pré-établi de certains secteurs concernés : l'approvisionnement énergétique en optant pour les énergies propres (puisqu'il faudra à un moment résoudre le problème de l'épuisement des ressources pétrolières), les transports, le bâtiment en proposant des constructions moins consommatrice d'énergie, mieux isolées et enfin l'agriculture. Ce ne sont que des exemples mais tout secteur est capable de réduire de façon efficace ses émissions.

Pour mener à bien des actions de réduction, il est possible de définir des cibles parmi les suivantes : les entreprises (à noter que dans ce cadre là, une université peut être considérée comme une « entreprise »), les collectivités (elles ont un rôle majeur sur les émissions grâce à leurs choix d'aménagement, de construction, de transport), et les particuliers (dans les changements de comportement au quotidien, et notamment dans la vie universitaire ; il faut noter que l'intégralité de l'économie mondiale fonctionne pour satisfaire in fine les besoins des particuliers).

Le Bilan Carbone® rentre dans cette politique d'atténuation : en effet cet outil permet d'évaluer quelles sont les émissions d'une entreprise, d'une collectivité et dans le cas présent d'un établissement d'enseignement supérieur. Une fois cette donnée connue, les personnes qualifiées peuvent alors diagnostiquer dans quel secteur l'entreprise, la collectivité ou l'établissement d'enseignement supérieur peut mettre en place en priorité une politique et des actions efficaces d'atténuation des émissions de GES en l'aidant à les hiérarchiser.

Toutes les données, tous les chiffres et toutes les illustrations sont issues du résumé du rapport du GIEC 2007 (www.effet-de-serre.gouv.fr/images/documents/SYR-%20FINALfr.pdf) et du site de l'ADEME (www.ademe.fr).

3. Objectifs et généralités sur la méthode

Précision de vocabulaire : on entendra par « école », l'ensemble des établissements d'enseignement supérieur

3.1 Principe d'ensemble

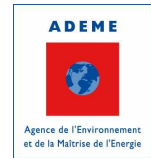
La méthode « Bilan Carbone® » décrite dans le présent document permet d'évaluer, en ordre de grandeur, les émissions de GES engendrées par l'ensemble des processus physiques qui sont nécessaires à l'existence d'une activité ou organisation humaine, dès lors qu'il est possible de lui assigner des frontières claires. Par « processus physique nécessaire », il faut comprendre que l'entité examinée n'existerait pas sous sa forme actuelle, ou avec ses contours actuels, si le processus physique en question n'était pas possible.

L'un des points fondamentaux de la méthode consiste à mettre sur un pied d'égalité les émissions de GES qui prennent **directement** place au sein de l'entité (qui sont, d'une certaine manière, de sa responsabilité juridique ou territoriale directe) avec les émissions qui prennent **indirectement** place à l'extérieur de cette entité, mais qui sont la contrepartie de processus nécessaires à l'existence de l'activité ou de l'organisation sous sa forme actuelle. Dans cette deuxième catégorie, on trouvera par exemple :

- les émissions de production de l'électricité pour un établissement (car il est aujourd'hui très difficile voire impossible de donner un cours sans électricité),
- les émissions d'un camion qui vient livrer la cantine en produits alimentaires (sans cette cantine l'établissement n'accueillerait pas certains élèves),
- les émissions de construction d'un stade qui se trouve sur un campus (il est nécessaire à l'école),
- les émissions de fonctionnement d'une voiture à essence ou à diesel, car il est nécessaire que les chercheurs, les professeurs et les élèves puissent se rendre dans l'établissement pour que celui-ci fonctionne (une école sans professeur ou sans élèves n'en serait plus vraiment une !).

L'une des conséquences de la prise en compte, par la méthode, des émissions directes et indirectes est bien entendu une indifférence totale à la localisation des émissions de GES analysées. Ce choix se justifie par les très longues durées de résidence dans l'atmosphère des gaz en question une fois émis : il faut en effet 10 ans pour que le méthane commence à s'épurer et de l'ordre du siècle ou plus pour tous les autres gaz significatifs (sauf l'ozone).

Sachant qu'il faut environ une année pour que l'air s'homogénéise entre les hémisphères, le lecteur comprendra facilement que le lieu d'émission de ces gaz est sans influence sur leur effet de serre futur, ce qui justifie qu'une méthode d'inventaire mette sur un pied d'égalité toutes les émissions effectuées pour le



compte de l'entité examinée, sans distinction de lieu, dès lors que leur existence est la contrepartie d'un processus qui bénéficie à l'entité en question.

Cette comptabilisation simultanée des émissions internes et externes amène inévitablement la question de la responsabilité : faut-il se considérer comme « responsable » de toutes les émissions prises en compte dans le Bilan Carbone® ? En fait, le degré de responsabilité s'appréciera au cas par cas, en fonction des émissions considérées, du contexte d'ensemble, et, fatalement, de ses propres critères. L'inscription d'émissions dans un Bilan Carbone® signifie simplement que l'entité tire un bénéfice du processus situé chez autrui ou chez elle et qui a engendré des émissions. Pour l'essentiel des exploitations faites avec le résultat, la question de la responsabilité peut rester en suspens sans que cela ne nuise à l'analyse. En revanche, cette question réinterviendra au moment du plan d'actions.

3.2 Principe du facteur d'émission

Dans la très grande majorité des cas, il n'est pas envisageable de **mesurer** directement les émissions de GES résultant d'une action donnée. En effet, si la mesure de la concentration en GES dans l'air est devenue une pratique scientifique courante, ce n'est qu'exceptionnellement que les émissions peuvent faire l'objet d'une mesure directe.

La seule manière d'estimer ces émissions est alors de les obtenir par le **calcul**, à partir de données dites d'activité : nombre de camions qui roulent et distance parcourue, nombre de tonnes d'acier achetées, nombre de vaches qui ruminent, etc. La méthode Bilan Carbone® a précisément été mise au point pour permettre de convertir, dans un laps de temps raisonnable, ces données d'activités en émissions estimées. Les chiffres qui permettent de convertir les données observables dans l'entité en émissions de GES, exprimées en équivalent carbone, sont appelés des **facteurs d'émission**.

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**. Cela n'empêchera pas, cependant, d'en tirer des conclusions pratiques, car, bien souvent, quelques postes faciles à estimer seront prépondérants dans le total des émissions. 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 GES.

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.



En fait, comme pour nombre d'autres démarches d'audit, environnemental ou non, la précision du résultat sera étroitement dépendante du temps passé à l'investigation et de la nature des processus évalués.

Il sera donc possible, dans certains cas, de faire de la méthode Bilan Carbone® un outil de restitution et d'arbitrage avec une imprécision limitée, c'est-à-dire inférieure à 20 %. Rappelons que les émissions nationales de GES sont connues avec une incertitude de cet ordre.

Pour toute information complémentaire sur les facteurs d'émissions, reportez-vous au guide des facteurs d'émission publié par l'ADEME sur www.ademe.fr/bilan-carbone.

3.3 Cibles ou applications

La nouvelle méthode qui est présentée ici a été conçue pour les établissements d'enseignement supérieur, les campus, les collèges et les lycées ou même les écoles de premier cycle. Il est avant tout destiné aux étudiants et leurs enseignants dans un objectif de prise de conscience et de mise en place d'actions appropriées au site étudié.

La méthode peut également s'appliquer sur un projet (choix d'un nouveau site, mise en place d'une ligne de bus pour desservir le campus, construction de résidences étudiantes à proximité du campus...). Elle permet de comparer une situation de départ donnée à une situation d'arrivée hypothétique, pour évaluer le gain ou le surplus d'émissions qui résulterait du passage de l'une à l'autre.

3.4 Bénéfices résultant de la mise en oeuvre de la méthode

Le premier bénéfice retiré de la méthode est bien évidemment de disposer d'une photographie relativement exhaustive de l'ensemble des émissions de GES pour un établissement et donc une mise en évidence de l'ensemble des postes sur lesquels il est possible de jouer ensuite pour faire baisser son impact global sur le changement climatique.

Puisque le lieu des émissions est sans influence en ce qui concerne leur effet sur le climat, parvenir à obtenir une réduction directement chez soi, ou la provoquer « ailleurs » comme conséquence d'une décision propre (exemple : décider de changer de transporteur pour bénéficier de camions mieux remplis et moins gourmands en carburant) procurera un même effet sur les émissions globales du système. Le champ d'application de la méthode qui vient en premier à l'esprit est donc celui d'un outil de management environnemental, participant d'une démarche volontaire et sans contrainte réelle de temps.

Mais il est possible d'évoquer des changements plus profonds grâce à cette démarche. En effet, les connaissances désormais disponibles sur le fonctionnement de la machine climatique permettent de



conclure que les émissions mondiales de CO₂ d'origine fossile doivent être divisées par deux – d'ici 2050 – pour que ce gaz cesse de s'accumuler dans l'atmosphère.

Dans une logique de développement durable où tout humain a droit au même potentiel d'émissions, cela suppose une réduction par quatre des émissions françaises – d'où le scénario « facteur 4 » annoncé par la France.

Une activité réellement durable doit donc pouvoir s'inscrire dans un monde qui respecterait cette contrainte, et cela pose généralement des questions qui vont largement au-delà de quelques simples points de pourcentage de réduction des émissions - l'objectif d'ici 2050 est bien de les diminuer de 75 %.

Au surplus, les connaissances disponibles sur les ressources en hydrocarbures permettent d'affirmer que, si cette division par deux « un jour » des émissions mondiales de CO₂ fossile n'est pas atteinte volontairement, elle le sera involontairement. Il est bien évident qu'une telle conclusion amène de nombreuses questions sur le fonctionnement actuel de toute organisation (entreprise ou collectivité ou dans le cas présent établissement d'enseignement) et le Bilan Carbone® est bien souvent une première étape utile pour se projeter dans cet avenir contraint. La force de la méthode est alors de mettre son utilisateur dans une approche quantitative face à une contrainte exogène et non négociable qui s'appliquera de manière globale.

De ce fait, outre le bénéfice environnemental (futur, bien évidemment) associé à toute démarche de réduction volontaire des émissions de GES, une telle réduction permet aussi de réduire la dépendance de l'activité aux énergies fossiles, et ainsi d'en diminuer la fragilité économique en cas de hausse du coût des hydrocarbures, éventualité qui peut difficilement être écartée d'un revers de la main pour l'avenir.

3.5 Documents associés à la méthode

Le Bilan Carbone® Campus n'est pas seulement constitué de ce document méthodologique, mais aussi un ensemble de documents – tableur avec le manuel d'utilisation associé - permettant la mise en œuvre de la méthode, ainsi qu'un guide des facteurs d'émission précisant l'origine de ces derniers.

Très concrètement, les documents et supports constitutifs de la méthode Bilan Carbone® d'un établissement d'enseignement supérieur comprennent :

- le présent document méthodologique qui décrit de façon détaillée la méthode et ce qu'elle prend en compte ;
- le document intitulé « **Guide des facteurs d'émission** » qui contient comme son nom l'indique, le calcul ou l'origine de l'ensemble des facteurs d'émissions utilisés dans le tableur ; ce guide est commun à l'ensemble des outils Bilan Carbone®.



- un **tableur maître**, au format Excel, permettant la mise en œuvre de la méthode dans le cadre d'un établissement d'enseignement supérieur ;
- le **manuel d'utilisation** associé qui permet une prise en main rapide du tableur.
- Un site internet permettant de télécharger les documents et d'échanger sur cette thématique via un forum : www.bilancarbonecampus.org

Le tableur obéit à des règles simples : les données demandées doivent pouvoir être trouvées en un temps d'investigation raisonnable et chaque poste de consolidation des émissions de GES doit être parlant pour au moins un responsable opérationnel au sein de l'entité concernée, qui doit pouvoir le rapprocher d'un processus physique ou d'un flux facile à identifier dans le fonctionnement et sur lequel il a de la visibilité ou de l'influence, même lointaine.

Cette deuxième caractéristique est un impératif si l'on cherche à susciter l'action, ce qui est le but avoué du Bilan Carbone®. En effet, si les informations agrégées ne sont parlantes pour personne dans l'organigramme, la probabilité que quelqu'un s'empare du problème et agisse pour faire baisser les émissions correspondantes devient à peu près nulle. Cet impératif engendre par contre une des difficultés classiques de la mise en œuvre du Bilan Carbone®. En effet, ce n'est pas parce que les flux physiques sont faciles à identifier qu'ils ont une contrepartie individualisée en comptabilité ou en contrôle de gestion. De ce fait, il faut souvent centraliser « à la main », pour l'occasion, des données qui ne le sont jamais par ailleurs.

4. Principes et limites de la comptabilisation Bilan Carbone®

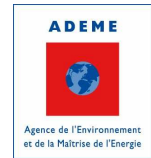
4.1 Gaz retenus et unités de mesure

4.1.1 Gaz à effet de serre retenus

Pour l'heure, toutes les méthodes normalisées d'inventaire des émissions de GES partagent quelques caractéristiques :

- seuls sont comptabilisés les gaz directement émis, et non ceux qui apparaissent dans l'atmosphère à la suite de réactions chimiques ou photochimiques grâce à des émissions de précurseurs (cas de l'ozone) ;
- seuls sont comptabilisés les gaz émis dans la troposphère (plus basse couche de l'atmosphère), et par convention non ceux émis dans la stratosphère (cas d'une partie des émissions des avions en vol).

Les GES qui correspondent à cette définition sont essentiellement ceux qui sont repris dans le cadre du protocole de Kyoto - initiative internationale phare en matière de réduction des GES :



- le gaz carbonique (CO_2) d'origine fossile, dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre du siècle ;
- le méthane (CH_4), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre de la décennie ;
- l'oxyde nitreux (N_2O), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre du siècle ;
- les hydrofluorocarbures ($\text{C}_n\text{H}_m\text{F}_p$), dont la durée de résidence dans l'atmosphère s'échelonne de quelques semaines à quelques siècles ;
- les perfluorocarbures ($\text{C}_n\text{F}_{2n+2}$), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de l'ordre de quelques siècles à plusieurs dizaines de millénaires ;
- l'hexafluorure de soufre (SF_6), dont la durée de résidence dans l'atmosphère est de quelques milliers d'années.

Il y a d'autres GES bien connus, notamment la vapeur d'eau et les CFC (Carbofluorocarbures), qui répondent aux deux caractéristiques pré-citées mais qui ne sont pas inclus dans le protocole de Kyoto, pour l'une des deux raisons suivantes :

- 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 ;
- 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).

Le fondement de l'inventaire Bilan Carbone® étant d'évaluer l'ensemble des émissions de GES - ayant un impact sur le climat - inhérentes au fonctionnement actuel d'une activité, le Bilan Carbone® prend en compte les natures de GES les plus larges possibles dès lors que le niveau des connaissances scientifiques le permet. Aussi dans le Bilan Carbone® sont comptabilisés :

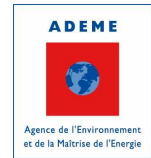
- les gaz directement émis, et non ceux qui apparaissent dans l'atmosphère à la suite de réactions chimiques ou photochimiques grâce à des émissions de précurseurs (cas de l'ozone) ;
- tous les GES ayant un impact « évaluable » sur le climat ; à savoir les GES du Protocole de Kyoto, mais aussi les CFC, la vapeur d'eau des avions dans la stratosphère¹ mais pas la vapeur d'eau émise par l'homme dans la troposphère.

Cas du CO_2 d'origine organique

Selon les circonstances, certains formats d'inventaire en tiennent compte quel que soit le montant des émissions, d'autres non, et enfin d'autres encore ne tiennent compte que de la fraction du flux montant (les émissions) qui n'est pas contrebalancée par un flux descendant (la capture par la photosynthèse) au moins aussi important.

Le Bilan Carbone® étant essentiellement destiné à des pays industrialisés, où il n'y a pas de déforestation, il ne prend pas en compte les émissions de CO_2 organique provenant de la combustion de la biomasse (bois,

¹ Les émissions générées par la combustion des carburants sont multipliées par 2 pour intégrer ce forçage radiatif de l'aérien. Cet aspect est inclus dans le tableur. Pour plus de détail voir le Guide des facteurs d'émissions.



déchets...). En effet, ces dernières sont généralement plus que contrebalancées par l'accroissement forestier annuel. C'est notamment le cas de la France où l'accroissement forestier correspond à un flux descendant bien plus important que ce qui est émis au titre du flux montant (brûlis sur champs, chauffage au bois, etc).

4.1.2 Comparaisons entre gaz : la notion de Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)

L'effet du relâchement dans l'atmosphère d'un kilo de GES n'est pas le même quel que soit le gaz. Chaque GES possède un « pouvoir de réchauffement global » ou PRG, qui quantifie son « impact sur le climat au bout d'un certain temps ». En termes scientifiques, le PRG_N est le rapport entre, d'un côté, le forçage radiatif cumulé – sur une durée de N années - engendré par un kg du gaz considéré et, de l'autre côté, la même grandeur pour le CO_2 .

Plus ce PRG_N est élevé et plus l'effet de serre additionnel engendré par le relâchement d'un kilo de ce gaz dans l'atmosphère est important comparativement au CO_2 au bout de N années. Puisque, par convention, le PRG_N compare toujours les GES au CO_2 , le PRG_N du CO_2 vaut donc toujours 1, quelle que soit la valeur de N.

La présente méthode est basée sur les PRG_{100} , dits encore « PRG à 100 ans », qui figurent dans le rapport 2001 du GIEC (Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat). La dénomination la plus courante du PRG à 100 ans est « l'équivalent CO_2 », puisque cette unité désigne, pour un kg de GES, le nombre de kg CO_2 qui produirait la même perturbation climatique au bout d'un siècle. Pour les GES autres que le CO_2 , les différentes éditions des rapports du GIEC ont pu donner des valeurs légèrement différentes du PRG, et il convient donc d'être attentif à ce point, certains inventaires récents ayant encore été faits avec les valeurs du rapport de 1995.

A titre d'exemple, le PRG relatif par rapport au CO_2 à 100 ans du méthane (CH_4) est de 25.

Outre l'équivalent CO_2 ou PRG, l'autre unité courante de mesure des GES est l'équivalent carbone. Pour le dioxyde de carbone, l'équivalent carbone désigne tout simplement le poids du seul carbone dans le composé CO_2 . En négligeant les isotopes C13 et C14, le carbone a une masse atomique de 12. En négligeant aussi les isotopes mineurs O18 et O17, l'oxygène a une masse atomique de 16, de telle sorte que le CO_2 a une masse atomique de $12 + 16 \times 2 = 44$. Dans le CO_2 , le poids du seul carbone sera donc de $12 / 44$ èmes du total, ou encore 0,274 du total. De ce fait, un kg de CO_2 « vaut » 0,274 kg d'équivalent carbone. Pour les autres gaz, l'équivalent carbone est donné par la formule :

Equivalent carbone du gaz = poids du gaz (en kg) x PRG à 100 ans x 0,274



Inversement, on passera de l'équivalent carbone à l'équivalent CO₂ en multipliant par 44 / 12èmes, ou encore 3,67.

Tout comme l'équivalent CO₂, l'équivalent carbone se mesure en kg, et ses multiples et sous-multiples. Le terme « équivalent carbone » se voit couramment abrégé en equ. C, eqC, eC, ou encore tout simplement C. Ainsi, le symbole teC désignera une tonne équivalent carbone, tout comme « t équ. C » ou tC. Attention à une source de confusion possible : dans la littérature, il arrive assez souvent que « équivalent carbone » soit raccourci en « carbone » (ou C), ce qui pose alors problème, car il n'est pas toujours évident de savoir si ce qui est visé en pareil cas est juste le CO₂, pour lequel on ne compte que le poids du carbone, ou tous les GES, mesurés en équivalent carbone.

Malgré sa définition pouvant sembler compliquée, l'équivalent carbone possède un avantage important pour les contrôles de cohérence : lors d'une combustion d'hydrocarbure, il y a autant d'équivalent carbone émis sous forme de CO₂ après combustion que de carbone (en poids) dans le composé de départ. Cette correspondance de un pour un permet d'effectuer des calculs d'ordre de grandeur de manière très simple et en tout état de cause plus facilement qu'avec un facteur 3,67.

4.1.3 Unités utilisées dans le tableur

Le tableur associés à la présente méthode utilise systématiquement l'équivalent carbone pour les facteurs d'émission et les résultats des calculs intermédiaires. En revanche, les totaux par poste et les récapitulatifs globaux sont systématiquement disponibles en équivalent carbone et en équivalent CO₂. Ce double affichage a pour objet d'éviter au maximum toute confusion sur la signification des nombres.

4.2 *Limites sur les facteurs d'émission et sur certaines utilisations spécifiques*

Comme cela est précisé dès l'introduction, la méthode Bilan Carbone® a pour objet de permettre l'estimation des émissions de GES – directes et indirectes – d'une activité à partir de valeurs moyennes appelés facteurs d'émission.

Les avantages de cette manière de procéder sont bien sûr la rapidité et une certaine commodité d'emploi, mais il y a bien sûr aussi des inconvénients, ou plus exactement des limitations, qui sont exposées ci-dessous.

4.2.1 Validité temporelle des facteurs d'émissions

Les « facteurs d'émission » utilisés dans le tableur Bilan Carbone® Campus, repris dans la littérature, sont souvent le fruit d'approximations. Il est ainsi arrivé de retenir des moyennes pour des valeurs effectives qui pouvaient varier dans une fourchette de un à dix.

Par ailleurs ces « facteurs d'émission » reflètent très souvent un état de l'art pour des objets techniques, ou encore des habitudes du moment (par exemple ceux qui intègrent une distance domicile - travail) : ils ont donc, par nature, vocation à changer en permanence, un peu comme un prix change aussi en permanence en fonction de divers facteurs propres au processus de production.

Les facteurs d'émission sont en outre dépendants les uns des autres avec des effets qui ne sont pas nécessairement perceptibles au premier abord. Par exemple, si l'électricité française devient essentiellement produite avec des centrales à gaz à la place de centrales nucléaires et hydrauliques, le contenu en carbone de l'électricité produite par ces centrales passera de 6 à 300 ± 100 g de CO₂ par kWh produit).

Comprendre qu'une telle modification modifierait le facteur d'émission de l'électricité est certes aisé, mais ce qui l'est moins est de réaliser que cela se répercuterait sur les facteurs d'émission de tous les produits ou services qui « incluent » de l'électricité au cours de leur fabrication : fonderie et travail des métaux, ferreux ou non, fabrication de semi-conducteurs, tous les services tertiaires auxiliaires de l'industrie, et, par ricochets successifs, à peu près tous les produits manufacturés produits en France.

Certains facteurs d'émission retenus dans le cadre de la présente méthode vont donc peut-être **significativement changer avec le temps**. Nous vous invitons en conséquence à lire au moins une fois le document « **Guide des facteurs d'émission** », qui décrit la manière dont ces facteurs d'émission ont été obtenus. Cela vous aidera à savoir si, à l'avenir, ils sont susceptibles de varier fortement ou pas.

4.2.2 Prise en compte du recyclage dans les facteurs d'émissions

Le recyclage permet d'éviter, une partie de l'impact de la production d'acier (par exemple) à partir de minerai. Un bénéfice est donc alloué à ce processus de recyclage. Le choix conventionnel réalisé dans la méthode Bilan Carbone® est d'affecter ce bénéfice au moment de l'achat des matières premières. En d'autres termes, avec cette approche, ce n'est pas au moment où elle jette ses déchets que l'entreprise (ou l'administration) sera créditée d'un montant plus ou moins important d'émissions de GES, selon qu'elle choisit de jeter « normalement » le déchet ou de le confier à une entité qui le recyclera.

Il est bien clair qu'il s'agit d'une convention méthodologique et que cela ne doit pas décourager de procéder au recyclage de vos déchets. **Si personne ne recycle ses déchets, il est facile de voir que cela influera**



sur le « contenu en GES » des matériaux que vous achetez par ailleurs et donc, au final, sur votre Bilan Carbone®.²

4.2.3 Facteurs d'émission de produits semi-finis et service

Lors de la réalisation d'un Bilan Carbone®, les consommations directes d'énergie sont généralement bien connues, ou du moins peuvent l'être pour autant que l'on s'en donne les moyens. De même, certaines émissions prenant place en dehors de l'entité auditée sont assez faciles à estimer, car elles relèvent soit de l'électricité ou de la vapeur achetées auprès de producteurs, dont les émissions sont de mieux en mieux documentées, soit du transport, qui a fait l'objet d'un soin tout particulier dans la présente méthode.

En revanche, l'essentiel des produits ou services achetés sont peu ou mal documentés pour le moment, car les entités qui les fournissent n'ont fait l'objet, au mieux, que d'une approche très macroscopique. Ainsi, pour le « contenu en GES » lié à l'achat d'une photocopieuse, d'un bureau, d'un lot de ballons de foot, la méthode ne permettra qu'une estimation grossière – voire très grossière – pour le moment. Plus généralement, pour qu'un produit fini ait un « contenu en GES » précis, il faut que son fournisseur ait effectué une analyse de cycle de vie avec les émissions de GES comme critère étudié, ce qui n'est pas encore le cas pour l'essentiel d'entre eux.

Une estimation a minima des émissions de GES peut toujours être obtenue, sur la base d'une analyse des matériaux de base constituant le produit, mais cela ne donne qu'une borne inférieure, pas une valeur de référence. Une partie significative des achats de produits manufacturés et de services risque donc de ne pas pouvoir faire l'objet d'une approche fine, même si une approche grossière sera toujours possible, et souvent suffisante pour disposer des premiers éléments d'un plan d'action.

Nous vous invitons donc à demander aux fournisseurs de vos écoles de s'intéresser à leurs émissions de GES : plus un grand nombre d'entités tiendra une « comptabilité GES », et plus il sera facile aux autres de faire de même, et surtout plus il sera facile aux établissements d'enseignement supérieur d'arbitrer en connaissance de cause.

4.3 Description des postes d'émission pris en compte

Le présent chapitre liste les divers postes pris en compte dans le tableur maître de la version Campus associé à la méthode. Cette liste n'est pas limitative par principe, et rien n'interdit d'ajouter dans le tableur un ou plusieurs postes si cela correspond à une réalité physique dans l'entité qui réalise son Bilan Carbone®.

² Ce choix méthodologique est détaillée de manière conséquente dans le Guide méthodologique de la méthode Bilan Carbone® téléchargeable sur : www.ademe.fr/bilan-carbone



4.3.1 Les sources fixes

Ce poste recouvre :

- l'utilisation directe de combustibles, fossiles ou d'origine organique, pour le chauffage, les procédés industriels, ou la production d'électricité ou de vapeur pour compte propre,
- l'électricité et la vapeur³ achetées, y compris pour le chauffage,
- les fuites de fluides frigorigènes pour les usages de confort (climatisation) ou de « process » (chambres froides dans les cuisines par exemple).

Les facteurs d'émissions utilisés pour les combustibles fossiles intègrent les émissions liées à leurs l'extraction, transport et raffinage. C'est ce que l'on appelle la partie « Amont » (qui complète la partie « Combustion »). Cette précision s'applique à chaque utilisation de combustible (ex : le poste transport)

4.3.2 Le fret

Ce poste recouvre :

- les émissions découlant des transports dits internes, avec un point de départ et un point d'arrivée qui font partie du périmètre audité,
- le transport des produits qui quittent le site audité et sont expédiés chez des usagers⁴,
- les émissions découlant du transport des achats depuis les fournisseurs jusqu'au site audité.

Le tableur permet de prendre en compte les transports routiers, aériens, maritimes, fluviaux et ferroviaires. En règle générale, les facteurs d'émission tiennent compte de la capacité du véhicule, de son taux de remplissage, et de tout critère ayant une influence forte sur les émissions par « tonne * Km » transportée.

4.3.3 Le déplacement de personnes

Ce poste recouvre, en premier lieu, les émissions découlant des déplacements domicile - travail du personnel présent dans l'entité, y compris intérimaires, sous-traitants et contractuels. Pour ce poste, le tableur permet de prendre en compte les transports routiers (voiture, bus et deux roues) et ferroviaires.

Ce poste recouvre, ensuite, les émissions découlant des déplacements de personnes dans le cadre de leur activité professionnelle dans l'entité qui fait son Bilan Carbone®, que le moyen utilisé soit ou non la propriété de l'entité. Le tableur permet de prendre en compte les transports routiers (voiture, bus et deux roues), aériens, et ferroviaires.

³ A noter que le facteur d'émission lié à l'achat de vapeur doit être déterminé par l'utilisateur

⁴ Le cas est assez rare dans le cas des écoles

Ce poste recouvre, enfin, les émissions découlant des déplacements des visiteurs, quelque soit la raison de leur déplacement jusqu'au site du campus. Le tableur permet de prendre en compte les transports routiers (voiture, bus et deux roues), aériens, et ferroviaires.

4.3.4 Les consommables et matériaux

Cette catégorie vise à tenir compte de tous les flux de matière ou de services qui entrent dans l'entité, que ce soit pour y être consommés sur place, ou pour être incorporés dans la production de l'entité. Ce poste recouvre tout d'abord les matériaux utilisés par l'activité (hors restaurant universitaire), à savoir :

- les matériaux de base (métal, verre, etc.) pour un fabricant d'objets manufacturés,
- les produits agricoles dans le cas des entreprises agroalimentaires, ou pour un restaurant (y compris d'entreprise),
- les matières premières et réactifs dans le cas des entreprises chimiques,
- les matériaux nécessaires à la fabrication des emballages des produits fabriqués par l'entité auditée,
- les matériaux nécessaires à la fabrication des emballages des matériaux entrants,
- etc.

Ce poste recouvre aussi les émissions de fabrication des matériaux utilisés pour consommation propre, comme le papier ou les cartouches de toner, ainsi que les émissions de fabrication des futurs déchets jetés par l'école auditée.

4.3.5 Les restaurants universitaires

Cette catégorie vise à tenir compte de tous les flux de produits agro-alimentaires qui entrent dans l'activité du restaurant universitaire, que ce soit pour y être consommés sur place, ou pour être incorporés dans la production du restaurant (repas à emporter). Ce poste recouvre les familles de produits alimentaires utilisés par l'activité, à savoir :

- poissons,
- viandes,
- laitages,
- épicerie,
- etc.

Un tableau est également préconfiguré pour accueillir des produits issus de l'agro-alimentaire, cependant aucun facteur d'émission n'est fourni. Nous vous invitons à estimer ces facteurs manquant et/ou vous rapprocher des fournisseurs de votre établissement.



4.3.6 Les déchets directs

Ce poste permet d'estimer les émissions de gaz à effet de serre liées au traitement de fin de vie des déchets - solides ou liquides - qui seront directement produits par l'entité (campus) faisant son Bilan Carbone®. Cette catégorie vise à tenir compte des flux de déchets banals et des gaz frigorigènes utilisés pour tous les usages de production de froid.

4.3.7 Les immobilisations

Ce poste recouvre les investissements dans des biens durables (ceux qui font l'objet d'un amortissement comptable), dont la fabrication engendre des émissions de gaz à effet de serre comme pour toute production matérielle. Par convention dans la méthode, on pratique alors la répartition des émissions de fabrication sur une certaine durée, comme on la pratique pour les amortissements comptables, afin de rendre les Bilan Carbone® pratiqués à intervalles successifs comparables entre eux.

Les immobilisations concernées dans la méthode sont :

- les immeubles,
- les postes informatique et bureautique,
- les machines de laboratoires (les facteurs d'émissions doivent être déterminés par l'utilisateur),

Le tableur associé à la méthode permet alors d'évaluer les émissions initiales de production du bien immobilisé, puis permet de gérer « l'étalement » (c'est-à-dire l'amortissement) de ces émissions sur une durée choisie conventionnellement par l'utilisateur.

Il convient toutefois de noter que lorsque le Bilan Carbone® est appliqué à une entité large qui gère un flux annuel de renouvellement ou d'accroissement de ses immobilisations (comme un campus), il est recommandé de traiter ce poste en flux annuel et non plus en amortissement du parc existant. Ce choix sera souvent le plus pertinent pour définir des actions de réduction des émissions, en se basant sur les achats annuels récurrents. Enfin il convient de noter que les émissions incorporelles (marques, concessions, licences, etc.) ne sont pas prises en compte.

5. Conseil de mise en œuvre pour la réalisation du Bilan Carbone® d'un établissement

Cette partie du guide est destinée à vous faciliter le travail lors de la réalisation du Bilan Carbone® de votre établissement d'enseignement supérieur. Les exemples encadrés sont là pour illustrer les propos et pour vous conseiller sur les méthodes de travail à adopter.



5.1 Méthode générale

La méthode du Bilan Carbone® est une méthode récursive (qui évite ainsi les erreurs) que l'on peut décomposer en plusieurs étapes :

- 1. Définition du périmètre (détaillée en point 5.2) ;
- 2. Sensibilisation des acteurs (détaillée en point 5.3) ;
- 3. Recherche d'informations (détaillée en point 5.4) ;
- 4. Remplissage du tableur (détaillée dans le manuel d'utilisation du tableur) ;
- 5. Repérage des pôles d'émissions importants ;
- 6. Recherche approfondie sur les pôles déterminés à l'étape précédente ;
- 7. Modification du tableur ;
- 8. Répétition des étapes 3, 4 et 5, si nécessaire ;
- 9. Construction du plan d'actions (détaillée en point).

5.2 Définition du périmètre

Votre étude démarre avec la définition de la liste des sites à étudier pour un état des lieux et une définition du périmètre exact du diagnostic. L'objectif est d'assurer une analyse de qualité et de préparer la collecte de toutes les informations nécessaires aux analyses des émissions de GES dans un délai rapide, de manière efficace pour les personnels concernés et avec une bonne traçabilité.

Des écueils sont néanmoins à éviter dans la définition du périmètre (un cas est présenté en point 5.6.1).

5.3 Sensibilisation des acteurs

Il est indispensable dès le départ d'avoir un chef de projet ou un professeur sur qui s'appuyer pour « ouvrir les portes ». Il est important de sensibiliser toutes les parties prenantes pour expliquer l'intérêt de l'étude et préparer aux actions, en identifiant au préalable les rôles clés et les responsabilités des différents acteurs.

Il peut être utile d'organiser des présentations préalables sur le changement climatique et sur l'intérêt de l'outil Bilan Carbone® Campus aux différents acteurs concernés (conseil d'administration, présidence, étudiants, enseignants, etc.).

Enfin, il ne faut pas hésiter à s'appuyer sur des bonnes volontés implantées sur le campus comme les associations en place, les laboratoires de recherche, ou encore des enseignants motivés pour vous accompagner.



Quoiqu'il en soit, il faut noter que la réussite d'une telle démarche dépend fortement de la mobilisation des acteurs-clés qui est déterminante pour le succès de l'opération. Leur présence est donc indispensable et leur engagement inévitable.

5.4 Recherche d'informations

La première étape majeure dans la réalisation d'un Bilan Carbone®, après avoir bien sûr compris le principe de la méthode, avoir défini le périmètre et sensibiliser les parties prenantes, est la recherche d'informations qui permettront le remplissage du tableur.

Pour faciliter cette recherche d'informations le tableau ci-dessous indique pour chaque information les personnes susceptibles de détenir ce renseignement. Ce tableau n'est qu'une indication destinée à vous donner une première orientation. Il sera cependant indispensable d'adapter ces informations en fonction de l'organisation de l'établissement d'enseignement supérieur (existence de services spécifiques, organisation particulière des études...).

Il est à noter que cette étape, particulièrement chronophage (souvent plusieurs semaines), n'est pas une étape à négliger. Il s'agit de ne pas la bâcler. A l'image d'un chef de projet ou d'un responsable qualité au projet, un référent interne à l'équipe projet peut être désigné afin de coordonner les actions en faveur de la récupération des informations auprès de plusieurs personnes en charge de récupérer chacune un certain type d'informations et de valider leur exhaustivité.

5.4.1 Recherche d'informations par poste

Le premier poste sert de base. Pour les suivants, seules les informations qui diffèrent du premier poste seront précisées.

TYPE D'INFORMATION	SOURCES	PERSONNES ADAPTEES
Sources fixes	Factures Contrats	Agents comptables Service d'entretien ou de maintenance Panel d'étudiants
Fret	Bilans comptables Enquêtes Logiciels de gestion	Agents comptables (par les budgets il est simple de calculer les volumes correspondants) Président ou trésorier des associations
Déplacements de personnes	Enquêtes Notes de frais Listings administratifs Logiciels de gestion	Professeurs Direction des études Panel de personnes travaillant dans l'administration Agents comptables (remboursement des frais de déplacement) Organisateurs des congrès et / ou des conférences Panel d'étudiants Responsable des conventions de stage de l'école Président ou trésorier des associations
Consommables et matériaux	Factures Logiciels de gestion Commandes	Imprimerie (polycopiés) Agents comptables Chercheurs (estimation des quantités utilisées sur une année) Président ou trésorier des associations Responsable des commandes
Restaurant Universitaire	Factures Logiciels de gestion Commandes	Direction de la restauration ou prestataire de services Agents comptables Panel d'étudiants / de personnels / d'enseignants
Déchets directs	Factures Logiciels de gestion Commandes Enquêtes	Service de gestion de déchets (déchetterie ou service municipal de ramassage des déchets) Concierge Professeurs Agents de maintenance et d'entretien
Immobilisations	Plans d'amortissements. Bilan comptable	Architecte

5.4.2 Comment obtenir efficacement l'information ?

Cibler l'interlocuteur

Il est important de cibler d'abord l'interlocuteur pour obtenir la ou les informations recherchées. Il faut ensuite que toutes les personnes qui travaillent sur la réalisation du Bilan Carbone® déterminent quelles sont les questions qu'elles doivent poser à l'interlocuteur. Il est en effet très important de ne pas déranger plusieurs fois de suite les personnes travaillant sur le campus.

Contacteur l'interlocuteur

Le plus facile est de contacter l'interlocuteur par e-mail. Il est agréable pour la personne contactée que soit joint au mail un petit dossier explicatif de ce qu'est la méthode Bilan Carbone®, de ce que vous attendez de lui et pourquoi et les délais attendus. En effet cela lui permet de se sentir impliqué dans la réalisation du Bilan Carbone®.

La réunion

Lors de la réunion, il faut être concis et précis. N'hésitez pas à demander des ordres de grandeur (puisque que ce sont les ordres de grandeur qui comptent dans la méthode Bilan Carbone®) si la personne ne peut pas ou ne veut pas vous donner des nombres précis. Il est très important de discuter avec la personne de tout ce qu'elle peut connaître sur le campus : certaines personnes ont des connaissances qui dépassent le simple périmètre de leur travail.

Le retour

Il est important que toutes les personnes contactées soient tenues au courant de l'avancement de la réalisation du Bilan Carbone® et notamment des résultats.

5.5 *Le plan d'actions*

Une fois les données recueillies, votre étude réalisée, les postes principaux d'émissions identifiés et analysés en profondeur, vous pouvez réfléchir et monter un plan d'actions. Cette opération ne se décrète pas seul dans un bureau. Il faut qu'il soit co-construit avec les parties prenantes de votre campus. Il doit être partagé et accepté par tous. L'appropriation d'une telle initiative est indispensable à la bonne tenue des objectifs escomptés.

5.6 *Les difficultés et les pièges de la méthode*

5.6.1 La définition du périmètre

La définition du périmètre permet de déterminer ce qui doit être comptabilisé ou non dans le Bilan Carbone® et dans quel module cela doit apparaître.

L'organisation d'un challenge d'escrime organisée par l'association d'escrime du campus peut être comptabilisée dans la Vie Culturelle si on considère que c'est une association qui l'organise ou dans la Vie Sportive si on considère que c'est un évènement sportif. L'essentiel est d'être clair sur le périmètre pour ne pas comptabiliser deux fois la même chose.

Un plan de l'école ou du campus ainsi que son organigramme peut aider à déterminer le périmètre.

5.6.2 L'absence de données chiffrées

Dans certains cas il est impossible d'obtenir les informations. Plutôt que de laisser des émissions non évaluées il faut essayer de les estimer le plus précisément possible en faisant des hypothèses simplificatrices. L'erreur serait d'arriver à des conclusions de type « pas de données = pas d'émissions » !

Il est difficile d'obtenir précisément les déplacements des chercheurs. Une méthode consiste à obtenir de la façon la plus précise possible cette information pour un laboratoire (via une enquête) et d'extrapoler ensuite aux autres laboratoires (en fonction du nombre de personnes rattachées à ce laboratoire) en faisant l'hypothèse que tous les laboratoires ont un mode de fonctionnement similaire.

5.6.3 La vérification des données

Quand un poste apparaît comme un poste significatif voire prépondérant d'émissions de GES, il est indispensable d'assurer une analyse en profondeur afin de garantir la pertinence et l'intérêt d'une focalisation partielle ou totale ensuite sur lui. A contrario, dès qu'un poste semble supporter une faible part des émissions du site, il n'est pas utile de s'y attacher longtemps.

Lors de la réalisation d'un Bilan Carbone™ d'une école ingénieur, l'hôtel installé sur le campus semblait avoir un poids équivalent à tout le reste du campus en ce qui concerne les émissions carbone. Ce pôle a donc été approfondi. Une erreur a été décelée : en effet les chiffres fournis par la gestionnaire de l'hôtel ne tenait pas compte du séjour moyen (3 mois) mais des nombres de nuitées. Les déplacements avaient donc été largement surestimés.