

ANNEXE

1.2 - Gestion de l'incertitude dans les tableurs du Bilan Carbone[®]

1. Introduction

La méthode Bilan Carbone[®] permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre (GES) engendrées par l'ensemble des processus physiques qui sont nécessaires à l'existence d'une activité ou d'une organisation humaine. Dans la plupart des cas, le calcul des émissions de GES se fait par la multiplication d'une donnée d'activité par un facteur d'émission (calcul élémentaire).

Comme pour toute approche « physique », les valeurs de la donnée d'activité et du facteur d'émission sont d'une précision imparfaite. En conséquence, dans les tableurs Bilan Carbone[®], chaque résultat de calcul dispose de sa propre incertitude qui combine celle estimée sur le facteur d'émission et celle estimée sur la donnée d'activité.

Prendre en compte les incertitudes portant sur les données d'activités et en calculer l'effet sur les résultats vise à aider les organisations à identifier les priorités en matière d'amélioration de la qualité de ces données. L'objectif final est d'optimiser la fiabilité des futurs inventaires et d'orienter de façon plus sûre les prises de décisions résultant de l'évaluation.

Ce guide vise à :

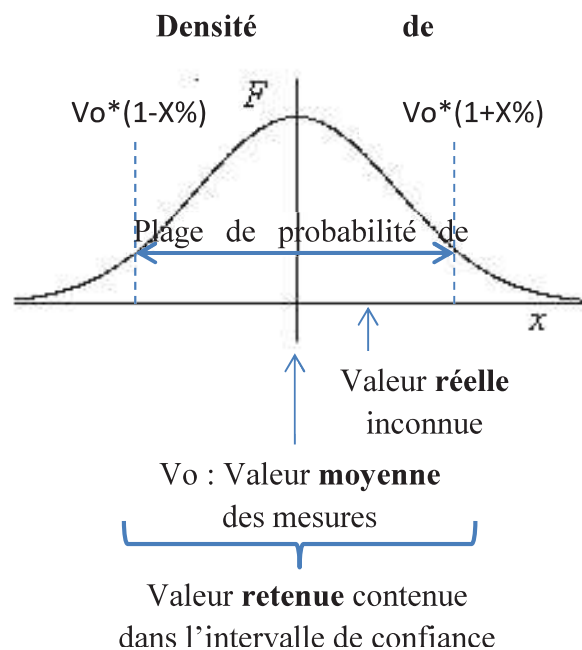
- Préciser les règles de calculs appliquées dans les tableurs Bilan Carbone[®] ;
- Faire des recommandations en matière de détermination des incertitudes des données d'activités collectées.

2. Incertitude – En théorie

La méthode Bilan Carbone® utilise la notion statistique des intervalles de confiance pour définir l'incertitude. L'intervalle de confiance utilisé est de 95% dans les inventaires de GES ; cet intervalle de confiance est l'intervalle centré sur la valeur retenue pour une donnée dans lequel il est probable à 95% que soit incluse la valeur réelle de cette donnée.

Autrement dit, une incertitude relative de X% associée à une valeur correspond à une probabilité de 95% que la valeur réelle ne s'écarte pas plus de X% de la valeur retenue. L'intervalle de confiance de 95% est situé entre les valeurs $V_0 \cdot (1-X\%)$ et $V_0 \cdot (1+X\%)$.

Un schéma illustrant les valeurs réelle, moyenne et retenue englobée dans la plage de probabilité de 95% est présenté ci-dessous :



Pour une incertitude de $\delta=15\%$ d'une valeur V_0 , il est probable à 95% que la valeur réelle soit comprise dans l'intervalle $[V_0 \cdot (1-15\%); V_0 \cdot (1+15\%)]$.

Cette approche est conforme aux *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion de l'incertitude pour les inventaires nationaux*¹.

¹ Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux, GIEC (2001) : http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/gpgaum_fr.html

3. Incertitude – En pratique

En pratique, il est très rarement possible d'établir ces densités de probabilités.

Des formules de modélisation sont alors utilisées. Elles permettent de combiner les incertitudes associées aux données d'activités collectées à celles associées aux facteurs d'émissions utilisées, et ainsi d'obtenir une évaluation des incertitudes globales associées aux émissions de GES.

3.1. Incertitude associée aux données d'activités

Les densités de probabilités étant très rarement accessibles, il revient à l'utilisateur de déterminer les incertitudes associées aux données d'activités qu'il collecte pour son Bilan Carbone®.

Les incertitudes liées aux données d'activités sont allouées par l'utilisateur du Bilan Carbone® en fonction de la qualité de la donnée. L'incertitude doit être fixée à partir de seuils empiriques et réalistes transcrivant des situations-types en valeurs quantifiées. Les principes suivant doivent être respectés :

- 2 données dont la qualité est comparable doivent présenter une incertitude égale ou proche ;
- Plus la qualité de la donnée est dégradée, plus l'incertitude relative doit être élevée.

L'utilisateur doit donc définir des règles d'attributions d'incertitudes cohérentes entre elles et avec la réalité physique des choses.

À titre d'exemple, voici une grille pouvant être appliquée :

- 0% à 5% pour une donnée issue d'une mesure directe (factures ou compteurs) ;
- 15% pour une donnée fiable non mesurée ;
- 30% pour une donnée recalculée (extrapolation) ;
- 50% pour une donnée approximative (donnée statistique) ;
- 80% pour une donnée connue en ordre de grandeur.

3.2. Incertitude associée aux facteurs d'émissions

Les tableurs Bilan Carbone® utilisent principalement les facteurs d'émissions de la Base Carbone® de l'ADEME. Une incertitude est forcément associée à chacun de ces facteurs d'émissions.

L'ADEME a mis à disposition une documentation² sur ces facteurs d'émissions indiquant et précisant les valeurs des incertitudes associées. Celle-ci peut être consultée pour avoir des indications générales sur la fixation des incertitudes associées aux facteurs d'émissions.

² Disponible ici : <http://www.basecarbone.fr/>

3.3. Incertitude globale

3.3.1. Pour une multiplication (calcul élémentaire)

A partir des incertitudes associées à la valeur d'une donnée d'activité et d'un facteur d'émissions, nous pouvons les combiner pour obtenir l'incertitude du résultat de la multiplication.

Dans l'hypothèse d'une distribution gaussienne (normale) des incertitudes et en se basant sur le principe de la propagation des incertitudes, l'incertitude totale liée à une multiplication se calcule à partir de la formule suivante :

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Où :

U_{total} est le pourcentage d'incertitude associée au produit des quantités X_i

U_i est le pourcentage d'incertitude associé à chaque quantité X_i

Ainsi, l'incertitude totale U_{total} provenant de la combinaison d'un facteur d'émission et d'une donnée d'activité se calcule selon la formule suivante dans les tableurs Bilan Carbone® :

$$U_{total} = \sqrt{U_{DA}^2 + U_{FE}^2}$$

Où :

U_{FE} est le pourcentage d'incertitude associé au facteur d'émission

U_{DA} est le pourcentage d'incertitude associé à la donnée d'activité

Cette approche est conforme aux *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion de l'incertitude pour les inventaires nationaux*.

Exemple : Une organisation estime, avec 5% d'incertitude, consommer 1 000 litres de gasoil routier (dont le facteur d'émission est de 3.17 kg CO₂e / litre avec incertitude associée de 10%).

- Émissions associées : 1 000 x 3.17 = 3 170 kg CO₂e
- Incertitude associée : $\sqrt{5\%^2 + 10\%^2} \sim 11,2\%$ soit 282 kg CO₂e

3.3.2. Pour une addition (somme de différentes émissions)

L'incertitude totale associée à une addition se calcule à partir de la formule suivante.

C'est cette formule qui est utilisée dans le Bilan Carbone® afin de déterminer l'incertitude associée à une somme d'émissions issues de sources différentes :

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \dots + x_n}$$

Où :

U_{total} est le pourcentage d'incertitude associé à la somme des émissions X_i

X_i sont les émissions additionnées

U_i sont incertitudes associées à chacune des émissions X_i

Cette approche est conforme aux *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion de l'incertitude pour les inventaires nationaux.*

Exemple : Une organisation a le profil d'émissions suivant :

Poste d'émissions	Emissions (kg CO ₂ e)	Incertitude (%)
Energie	150	10
Hors Energie	100	15
Intrants	250	20
Fret	10	5
Déplacements	500	25
Déchets	75	30
Immobilisations	15	40
Utilisation	90	10
Fin de vie	5	50
Total	1195	~ 12%

L'incertitude de 12% est obtenue par le calcul suivant :

$$\frac{\sqrt{(150 \cdot 10\%)^2 + (100 \cdot 15\%)^2 + (250 \cdot 20\%)^2 + (10 \cdot 5\%)^2 + (500 \cdot 25\%)^2 + (75 \cdot 30\%)^2 + (15 \cdot 40\%)^2 + (90 \cdot 10\%)^2 + (5 \cdot 50\%)^2}}{1195}$$