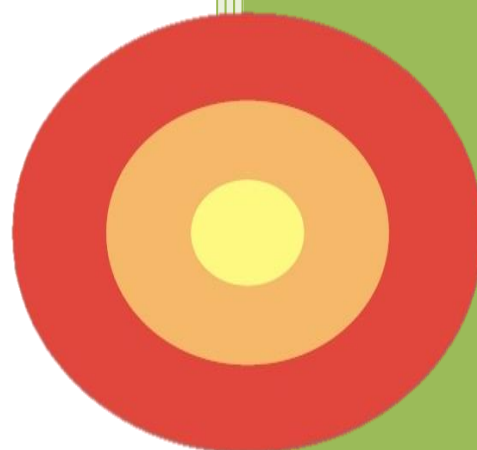


Impact carbone de la société Amoès



BILAN CARBONE Amoès
Janvier 2019 - Décembre 2019



BILAN CARBONE®

1. Résumé

En 2019, la société AMOES a **émis 5.87 tonnes de carbone équivalent**, soit **0.24 t eq C par employé**, ou **0.78 t eq CO₂ / employé**.

A titre de comparaison, les chiffres pour la France sont les suivants : d'après une étude de Sinteo/ARSEG, dans le cadre de son activité professionnelle, un employé génère l'équivalent de 3 t. de CO₂ par an, et d'après le Bilan des Bilans Carbone de l'ADEME, cette émission est, pour les PME, de 1.3 tonnes eq C soit quasiment 5 t. eq CO₂ : **Amoès émet donc entre 5 et 10 fois moins de CO₂/employé que la moyenne des entreprises françaises.**

Quatre grandes catégories d'émission ont été étudiées :

- Déplacements professionnels et domicile-travail
- Consommation énergétique des locaux
- Achats de matériels nouveaux et consommables (alimentaires et non alimentaires)
- Technologies de l'information et de la communication (envoi de mails, requêtes internet...)

La répartition des émissions de carbone selon ces quatre pôles est montrée dans le graphique ci-dessous (*Figure 1*).

Non intégré dans la répartition des émissions ci-dessous, a également été étudié l'impact positif qu'a l'activité d'Amoès en termes d'émissions Carbone. Cet impact est estimé par rapports aux réductions de consommation d'énergie que permet l'action d'Amoès dans le secteur du bâtiment.

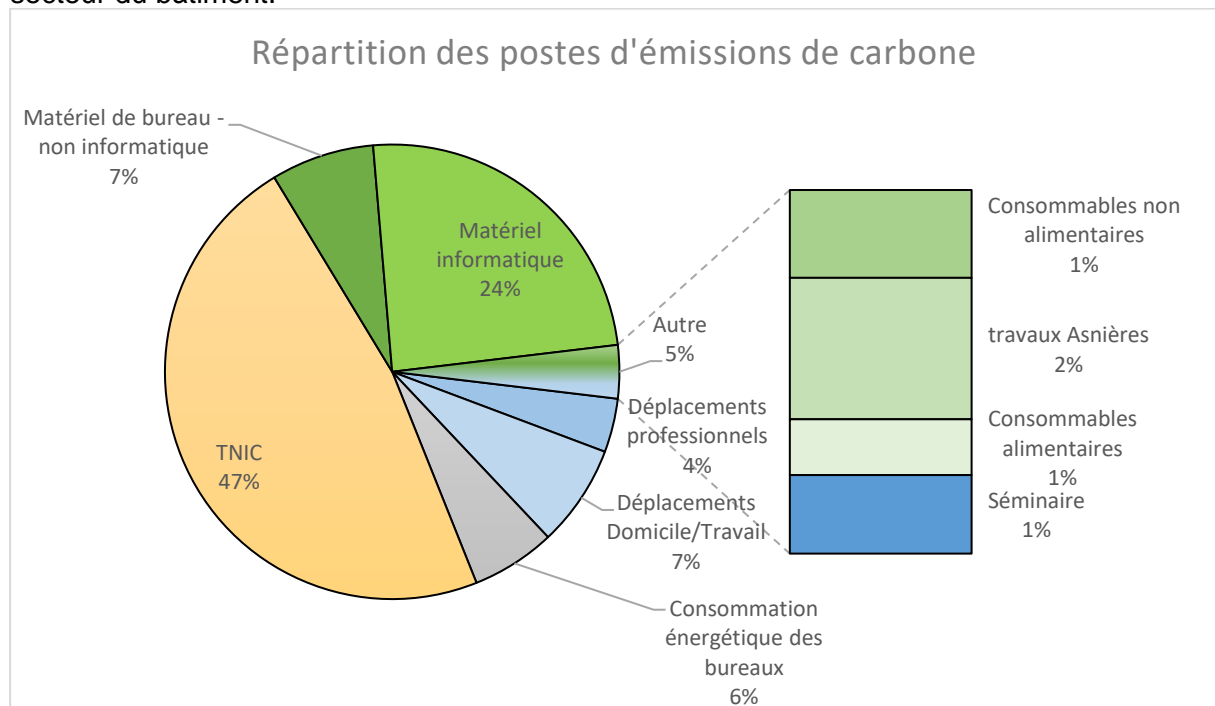


Figure 1 : Répartition des émissions de carbone

Les **consommations d'énergies des locaux sont responsables de 6%** des émissions de carbone – comme en 2018.

Les **déplacements professionnels représentent 4%** des émissions et 0.22 ± 0.11 t eq C, contre 25% et 1.1 t eq C en 2018, soit une réduction d'environ un facteur 5. Cela s'explique notamment par la réduction de l'usage de la voiture qui est passé de 12% à 2% des trajets entre 2018 et 2019.

Les déplacements domicile-travail sont restés constant avec un peu moins de 130 000 km parcourus, tandis que **leur impact est passé de 0.77 t eq C en 2018 à 0.43 ± 0.25 t eq**

C en 2019. Cela s'explique par la réduction de l'usage de la voiture qui passe de 10 000 km à 7 000 km à l'année.

Le domaine des NTIC génère 47 % des émissions et 2.78 ± 1.67 t eq C. Le stockage de données sur la Dropbox ne cesse d'augmenter d'année en année (742Go ajoutés en 2019 et 476Go en 2018). L'impact des NTIC suit logiquement la même tendance.

L'achat de matériel informatique correspond à une émission de 1.44 ± 0.74 t eq C, c'est le poste le plus lourd de tous les achats et second poste au bilan global. L'impact reste sensiblement identique à celui de 2018 alors que plus de matériel informatique a été acheté en 2019. Cela s'explique par une évolution des facteurs d'émissions de l'ADEME, qui étaient et sont encore peu consolidés.

Nouveauté, **l'impact du séminaire** a été considéré séparément et représente **1% du bilan avec 0.05 ± 0.02 t eq C**

Enfin **des travaux ont été effectués à Asnières.** En modélisant la surface de cloison vitrée à partir du devis nous avons pu évaluer un impact de **0.09 ± 0.05 t eq C soit environ 2% du global.**

Globalement, sans regarder l'impact bénéfique de l'activité d'Amoès, le bilan personnel des employés d'Amoès est stable, voire en légère baisse : hors des trajets en avion de 2016, les employé.e.s – dont le nombre a augmenté cette année – génèrent le même ratio d'émissions de l'ordre de 0.25 t eq C / personne / an. De réels efforts sont fait dans le domaine du transport, tandis que les achats de matériels informatiques ainsi que l'usage des NTIC, nécessaire à l'activité, ont tendance à augmenter et donc à alourdir le bilan de l'entreprise.

2. Table des matières

1.	Résumé	2
3.	Introduction	5
1.	Présentation de l'entreprise	6
2.	Bilan carbone	7
2.1.	Objectif du Bilan Carbone	7
2.2.	Ordres de grandeur	7
2.3.	La méthode Bilan Carbone®	8
3.	Quelques notions relatives au bilan carbone	8
3.1.	Les Gaz à Effet de Serre	8
3.2.	Les facteurs d'émission	9
4.	Bilan Carbone Global de l'entreprise	10
4.1.	Bilan global	10
4.2.	Déplacements	12
	Déplacements professionnels	12
	Déplacements Travail/Domicile	12
	Facteurs d'influence	13
4.3.	Energie utilisée dans les locaux	13
4.4.	Matériel acheté	14
	Matériel informatique	14
	Matériel non-informatique	14
	Consommables alimentaires et non-alimentaires	14
4.5.	NTIC	15
4.6.	Prise en compte de l'impact positif d'Amoès	16
2.	Comparaison avec les années précédentes	17
2.1	D'un point de vue global	17
2.2	NTIC	19
2.3	Perspectives et pistes d'amélioration	20
3.	Conclusion	21
4.	Glossaire	22
5.	Sources	23
6.	Annexe 1 : Hypothèses de calcul	24
	Pour les déplacements professionnels et domicile/travail :	24
	Pour l'énergie utilisée dans les locaux :	25
	Pour le matériel informatique :	25
	Pour les NTIC :	25

Introduction

Face aux conséquences à venir dû au dérèglement climatique, causé par les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique, nous réalisons l'importance de limiter ces dernières. Effectuer le bilan carbone de notre entreprise se situe dans la continuité de cette volonté.

Ce bilan nous permettra de chiffrer en ordre de grandeur l'impact de nos activités sur le climat. Ces chiffres connus, il est possible de questionner nos pratiques, de mettre en place des actions concrètes et d'évaluer l'efficacité de ce qui a été mis en place.

Pour réaliser un tel bilan, nous avons cherché à prendre en compte l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre générées directement ou indirectement par notre activité.

Dans un premier temps, ce document présente le but d'une évaluation d'impact carbone, puis développe la méthode employée, dresse le bilan d'Amoès en termes d'impact Carbone durant toute l'année 2019, et enfin, le compare avec les années précédentes.

Pour se faire, la société s'appuie en partie sur la méthode Bilan Carbone, préconisée par l'ADEME que nous présentons ci-après. Les hypothèses de calcul sont présentées en Annexe 1.

1. Présentation de l'entreprise

L'objectif d'Amoès est d'être un acteur majeur du bâtiment à énergie positive en réduisant les besoins énergétiques des bâtiments et en mettant en place des équipements énergétiques performants à partir d'énergies renouvelables afin de :

Faire Face à l'épuisement des ressources énergétiques fossiles

Les sources d'énergies fossiles constituent des stocks dans lesquels nous puisons pour assurer nos activités. Comme ils ne se renouvellent pas, ils s'épuisent progressivement. Nous sommes dans une période où la demande mondiale d'énergies fossiles est supérieure à ce qu'il est possible de produire. Les stocks de pétrole sont les premiers à s'épuiser. Il nous faut dès maintenant préparer la vie après le pétrole.

Endiguer le changement climatique

D'autre part, le réchauffement climatique actuel est la conséquence d'une augmentation importante des émissions de gaz à effet de serre au cours des 50 dernières années. Au rythme d'émission actuel, l'élévation de température prévue conduira à des désordres environnementaux et humains majeurs.

La priorité est donc double : se prémunir des vicissitudes du marché de l'énergie et diminuer ses émissions de gaz à effet de serre. Dans le secteur du bâtiment, cela conduit naturellement à construire des bâtiments à basse consommation d'énergie.

Concevoir des bâtiments énergétiquement performants

Pourquoi ?

Les usages du bâtiment consomment presque la moitié de l'énergie en France et émettent le quart des émissions françaises de gaz à effet de serre. Or, la France s'est fixé un objectif ambitieux de réduction d'un facteur 4 de la consommation énergétique de ce secteur d'ici 2050. Pour atteindre ce facteur 4, il faut concevoir des bâtiments à basse consommation (50 kWh/m²/an) et rénover massivement le parc à 80 kWh/m²/an.

Comment ?

La méthode que nous mettons en œuvre pour atteindre la performance énergétique d'un bâtiment est la suivante. Elle a été développée par l'association Négawatt et s'applique pour tous les usages (chauffage, eau chaude sanitaire, rafraîchissement, électricité spécifique) :

1. **Sobriété** : Limiter le niveau de prestation aux besoins des usagers.
2. **Efficacité** : Mettre en œuvre une enveloppe et des systèmes énergétiques très performants.
3. **Renouvelables** : Faire appel aux énergies renouvelables pour couvrir les besoins incompressibles

2. Bilan carbone

Face au dérèglement climatique, réaliser son Bilan Carbone personnel ou de son entreprise permet de mettre en lumière et de chiffrer, au moins en ordre de grandeur, l'impact de nos différentes activités, et de prendre des mesures pour réduire notre impact carbone.

Depuis 2012, sont tenus de réaliser leur Bilan d'émission de GES par la loi Grenelle 2 :

- Les entreprises de plus de 500 salariés (250 dans les DOM)
- Les collectivités de plus de 50 000 habitants
- Les établissements publics de plus de 250 agents
- Les services de l'Etat

Amoès n'est pas soumis à cette réglementation mais réalise néanmoins son Bilan Carbone chaque année depuis sa création en 2007. Cette action est dans la continuité de son engagement environnemental car en quantifiant et en connaissant les postes d'émission de GES, Amoès peut chercher des solutions pour les réduire.

Ce bilan va nous permettre de :

- Déterminer les principaux postes d'émissions de GES dans notre activité
- Estimer les émissions de Carbone de chacun dans son activité professionnelle
- Chercher des solutions pour réduire ou compenser ces émissions

2.1. Objectif du Bilan Carbone

Le Bilan carbone est une évaluation de la masse de carbone émis dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation. Il permet d'identifier les principaux postes d'émissions et d'engager une démarche de réduction concernant ces émissions par ordre de priorité.

Aujourd'hui on sait que :

- Les forêts et les océans absorbent **3 milliards** de tonnes de carbone (quantité qui tend à diminuer notamment avec la déforestation)
- La population sur Terre est de **7.5 milliards** d'individus.

Par conséquent, il nous faut limiter nos émissions à 0.5 tonne de carbone par personne et par an.

Cela représente pour la France une **réduction d'un facteur 6 par rapport à nos émissions actuelles** qui sont de l'ordre de 3.05 tonnes de Carbone par personne et par an (source [7]).

Amoès veut répondre à ces exigences environnementales cruciales et urgentes principalement par son activité, mais aussi en réalisant un diagnostic de son propre impact carbone.

2.2. Ordres de grandeur

Pour avoir une notion de ce que représente 1 tonne d'équivalent Carbone – **qui représente le double de notre « quota » annuel pour respecter les Accords de Paris** – voici quelques ordres de grandeur.

1 tonne d'équivalent Carbone correspond à :

- 1 an de chauffage au gaz pour un 3 pièces à Paris
- 1.8 tonnes de papier
- 150 000km en train soit 160 allers-retours Paris-Londres
- 180 kg de viande de bœuf
- 14000 km de Twingo en ville
- 8500 km de 4x4 en ville
- Moins d'un aller-retour Paris New-York en avion

2.3. La méthode Bilan Carbone®

Pour réaliser notre propre Bilan Carbone, nous avons principalement utilisé les guides méthodologies soumis par l'ADEME (voir sources).

La méthode Bilan Carbone développée par l'ADEME, permet la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre à partir de données facilement disponibles pour parvenir à une bonne évaluation des émissions directes ou induites par notre activité. Cette évaluation est la première étape indispensable pour mettre en place un système de maîtrise des émissions de GES. En hiérarchisant les postes d'émission en fonction de leur importance, il sera plus facile de mettre en place des actions pour les réduire.

L'ADEME met à disposition un tableur ainsi que son guide d'utilisation et les facteurs d'émissions nécessaires au calcul de nos émissions de Carbone.

Ainsi selon cette documentation, le Bilan Carbone consiste à :

- Recueillir les données facilement disponibles
- Lister les postes émetteurs de GES direct et indirect
- Evaluer leurs émissions respectives
- Proposer des pistes de réduction de ces émissions

3. Quelques notions relatives au bilan carbone

Comme dit précédemment, la méthode bilan carbone est réalisée en suivant des méthodes de calcul pour comptabiliser les émissions de GES directes et indirectes (extraction de la matière première, transport, fabrication, élimination des déchets,). Il convient donc de connaître certaines notions pour une bonne compréhension.

3.1. Les Gaz à Effet de Serre

Les gaz à effet de serre sont souvent abrégés en GES ou GHG de l'anglais "GreenHouse Gas". Ce sont des composés gazeux capables d'absorber le rayonnement infrarouge thermique. Les GES contribuent à la régulation du climat à la surface de la Terre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est la principale cause du réchauffement climatique. En effet, il existe deux types de GES :

- **Les GES dits « naturels »** car ils existent naturellement dans l'atmosphère. Il s'agit de : la vapeur d'eau H₂O (54%), dioxyde de Carbone CO₂ (39%), l'ozone O₃ (2%), le protoxyde d'azote N₂O (2%), le méthane CH₄ (2%).
- **Les GES dits « industriels »** qui incluent, outre les principaux gaz déjà cités ci-dessus, des gaz principalement fluorés issus de l'activité humaine tels que : les hydrofluorocarbures (CnHmFp), les hydrochlorofluorocarbures, les chlorofluorocarbures (CFC), les perfluorocarbures (CnF2n+2), le tétrafluorométhane (CF₄), l'hexafluorure de soufre (SF₆) ou l'oxyde nitreux N₂O.

Par son activité, l'Homme a influencé la concentration de ces GES dans l'atmosphère en augmentant celle des GES naturels qui étaient déjà présents avant son existence, et en ajoutant une grande quantité de GES industriels. Chaque GES présente des capacités propres d'absorption vis à vis de l'effet de serre, déterminées entre autres par son spectre d'absorption dans l'infrarouge et sa durée de vie dans l'atmosphère.

L'effet de serre étant à l'origine un phénomène naturel, l'ajout de GES et l'augmentation de leur concentration sont responsables d'un effet de serre additionnel à l'origine d'un apport supplémentaire de chaleur à la surface terrestre et provoque ainsi un réchauffement climatique global.

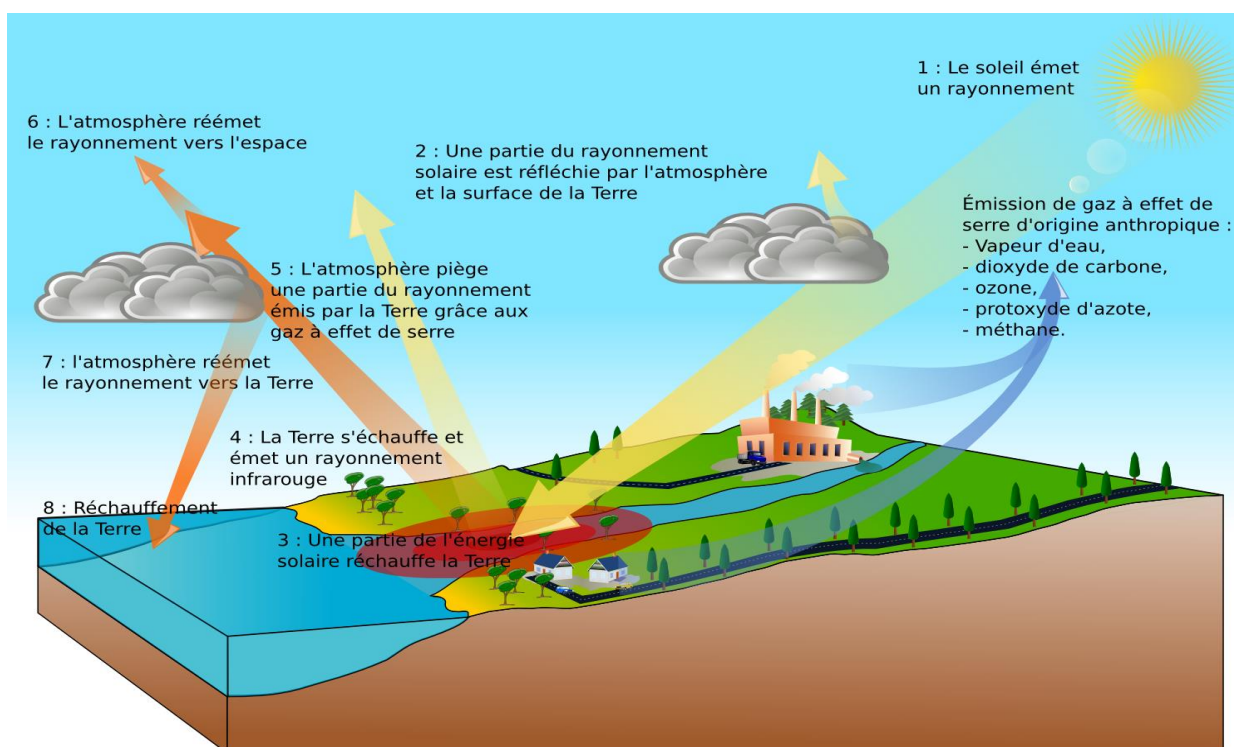


Figure 1 : Schéma explicatif de l'effet de serre

Ces gaz n'ont pas la même durée de vie dans l'atmosphère. Afin de comparer leur impact sur le réchauffement planétaire, le Groupement Intergouvernemental d'Expert sur l'Évolution du Climat* [GIEC] propose l'indice Potentiel de Réchauffement Global* [PRG].

Par définition le PRG du CO₂ sur 100 ans est fixé à 1.

Par équivalence : 1 Tonne d'équivalent CO₂ d'un gaz = (1 Tonne du gaz) X (PRG du gaz)

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

Un kilogramme de CO₂ contient 12/44 kg de carbone, 44 g.mol⁻¹ étant la masse molaire du CO₂ et 12 g.mol⁻¹ celle du carbone, l'émission d'un kilogramme de CO₂ vaut donc 12/44 = 0,2727 kg d'équivalent carbone.

- Équivalent carbone = équivalent CO₂ x 0,2727

3.2. Les facteurs d'émission

La manière la plus simple d'estimer ces émissions est de les obtenir par le calcul, à **partir de données dites d'activités** : distance parcourue, moyen de transport utilisé, matériaux utilisés... Les chiffres qui permettent de convertir les données d'activités en émissions de gaz à effets de serre en équivalent carbone sont appelés des facteurs d'émissions.

Lors d'un bilan carbone, on associe des flux à des facteurs d'émission qui permettent de calculer (ou tout au moins d'estimer, avec une certaine marge d'erreur) la quantité de polluant émise du fait d'une activité humaine, afin d'en déduire les émissions globales et d'en mesurer l'effet de serre que cette activité engendre.

Le facteur d'émission facilite donc le calcul des flux d'émission de certains polluants, dont la mesure directe est considérée comme longue ou complexe.

4. Bilan Carbone Global de l'entreprise

4.1. Bilan global

Le bilan carbone global de l'entreprise en 2019 s'élève à **5,87 ± 3.14 tonnes équivalent carbone**. Ce qui correspond, en ordre de grandeur, à 20 000 km parcouru en voiture.

Un Français émet en moyenne 3.05 tonnes de Carbone (source [7]). Les principales sources d'émissions de GES « domestiques » sont le chauffage de l'habitation, les déplacements en voiture et la consommation de biens. D'après le rapport « Bilan de Bilan Carbone » réalisé par l'ADEME, la moyenne des émissions de GES par entreprise est de 4 900 kt eq C soit 8 t eq C par personne. En distinguant les PME et les grandes entreprises l'ADEME obtient un ordre de grandeur plus significatif :

- ⇒ PME : 1.3 t eq C par employé
- ⇒ Grandes entreprises : 13.6 t eq C par employé

En 2019 l'impact carbone par employé d'Amoès est le suivant : **0.24 ± 0.13 t eq C par employé**.

Le bilan carbone de l'entreprise est donc en dessous des moyennes françaises. Cela s'explique notamment par l'engagement de l'entreprise et des employé.e.s de limiter les déplacements à fort impact carbone (voiture, avion). A titre d'exemple, et pour souligner l'importance de l'engagement de chacun.e, **si un quart des trajets en métro et en TGV était effectué en voiture, alors le bilan carbone de l'entreprise serait de 7.74 t eq C soit 0.29 t eq C par employé. C'est-à-dire qu'il augmenterait de 32%.**

Le *tableau 1* et les *figures 2 et 3* ci-dessous présentent le bilan carbone de l'entreprise total et en fonction des postes d'émissions.

	BILAN CARBONE GLOBAL (t eq C)	INCERTITUDES (t eq C)
Déplacements professionnels	0.22	0.11
Déplacements Domicile/Travail	0.43	0.25
Consommation énergétique des bureaux	0.34	0.21
TNIC	2.78	1.67
Matériel de bureau - non informatique	0.43	0.06
Matériel informatique	1.44	0.74
Consommables non alimentaires	0.05	
Travaux Asnières	0.09	0.05
Consommables alimentaires	0.03	0.01
Séminaire	0.05	0.08
TOTAL	5.87	3.14
TOTAL/pers.	0.24	0.13

Tableau 1 : bilan carbone et incertitude calculés en totalité et selon les postes d'émissions

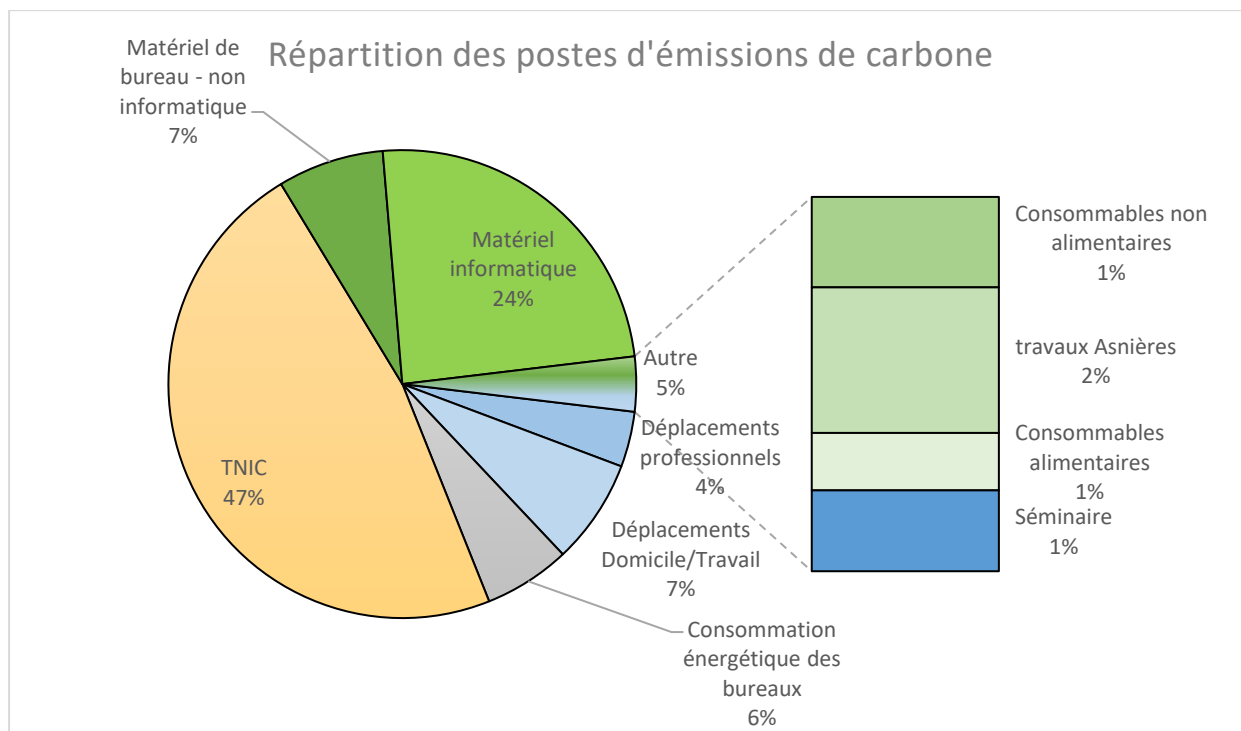


Figure 2 : Part des différents postes d'émissions dans le bilan carbone global

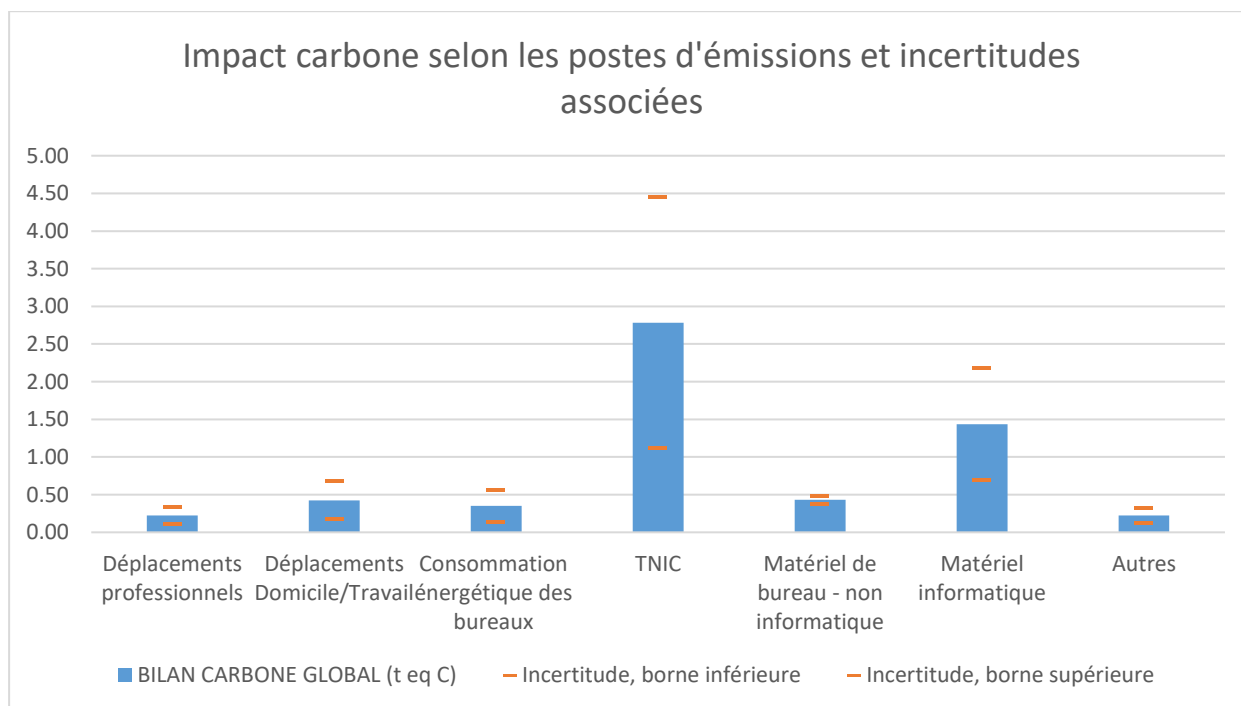


Figure 3 : Impacts Carbone et incertitude associée des différents postes d'émissions

Les deux premiers postes d'émissions, qui sont les Technologies numériques d'informations et de communication, et les achats de matériels informatiques, représentent respectivement 47% et 24% du bilan carbone global. Notons que même en considérant les cas extrêmes des incertitudes, ces deux postes restent les deux premiers postes d'émissions. Leur impact est donc majeur.

Cette tendance, qui s'accroît depuis quelques années, peut s'expliquer de plusieurs manières :

- L'utilisation massive des TNIC, notamment l'intensification de l'usage de Dropbox pour stocker et modifier les fichiers.
- L'achat de matériels informatiques, pour renouveler le parc et l'adapter au logiciel de simulation de plus en plus exigeant. (11 ordinateurs achetés en 2019)
- La réduction par ailleurs des autres postes d'émissions, et notamment le choix de la sobriété carbone dans les déplacements.

Le détail, poste par poste, des émissions permet de comprendre l'origine des impacts, d'anticiper leurs évolutions et de proposer des améliorations.

4.2. Déplacements

Déplacements professionnels

Ce poste représente environ **4% des émissions de CO2 de l'entreprise**, et correspond à **0.22 ± 0.11 tonnes équivalent Carbone** émises en 2019. La *Figure 4* présente le détail par mode de transport de la distance parcourue et des émissions.

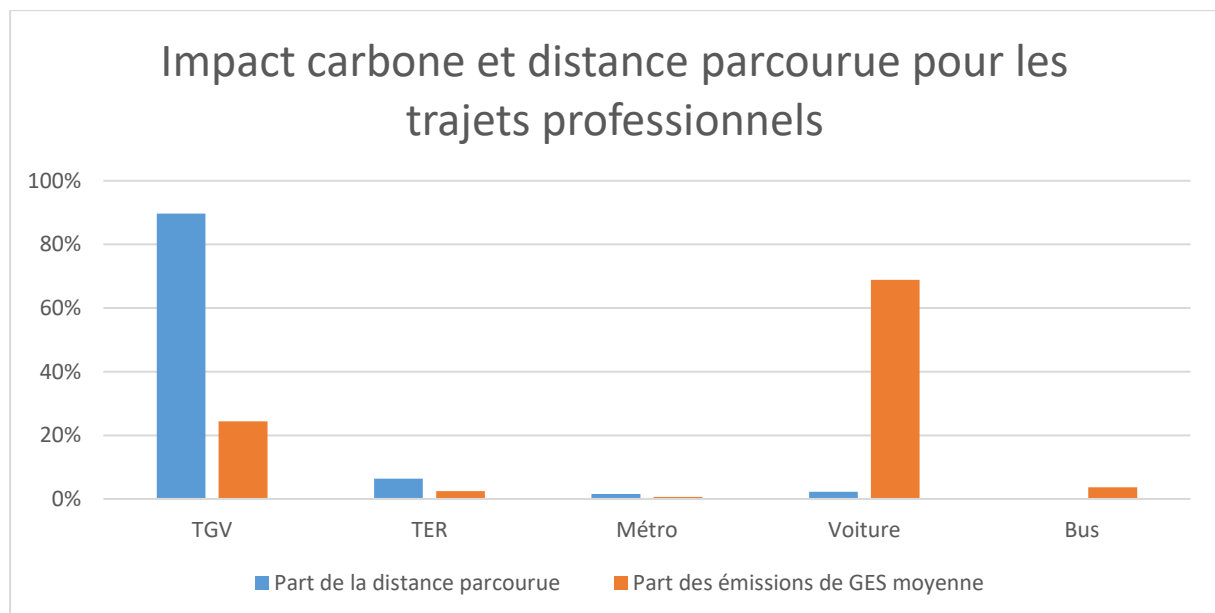


Figure 4 : Impact Carbone et distance parcourue pour les déplacements professionnels selon le mode de transport

Le train représente 90% de la distance parcourue pour 24% des émissions de CO2 de ce poste. A contrario la voiture représente 2% de la distance contre 68% des émissions.

Déplacements Travail/Domicile

Ce poste représente environ **7% des émissions de CO2** de l'entreprise, et correspond à **0.43 ± 0.25 tonnes équivalent Carbone** émises en 2019. La *Figure 5* suivante présente le détail par mode de transport de la distance parcourue et des émissions associées.

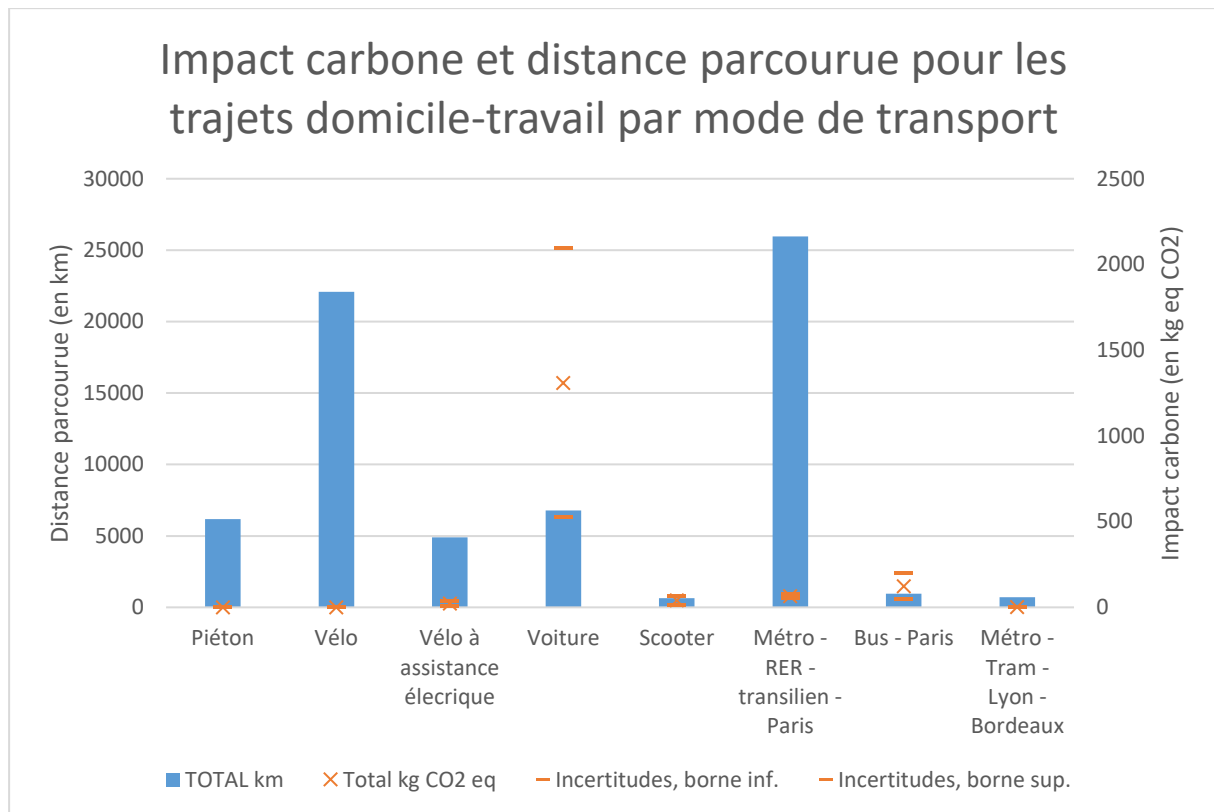


Figure 5 : Impact Carbone et distance parcourue pour les déplacements professionnels selon le mode de transport

Les modes majoritaires de déplacements des employés d'Amoès sont peu carbonés (métro et vélo). On remarque comme précédemment que la voiture bien que peu utilisée représente une part importante des émissions. Ici 10% des kilomètres parcourus pour 84% des émissions.

Facteurs d'influence

L'impact Carbone lié au déplacement nécessaire à l'activité d'Amoès est relativement faible. Différents facteurs permettent d'expliquer cela :

- L'engagement des différent.e.s employé.e.s.
- La volonté de l'entreprise de sensibiliser et d'inciter les transports peu carbonés.
- Une activité et des bureaux basée en France métropolitaine, ainsi l'usage de l'avion n'est pas, ou peu, nécessaire à l'activité économique.
- Le mix électrique Français peu carboné rendant les moyens de locomotion électrique peu impactant. A titre d'exemple le facteur d'émission du mix électrique français en 2018 est de l'ordre de 0.06 kgCO2e/kWh pour la France contre 0.5 kgCO2e/kWh pour Allemagne (sources [3] et [4]).

⇒ *Privilégier des moyens de transport décarbonés a un impact important sur le climat. Il est donc pertinent d'encourager et de faciliter l'emploi de ces modes.*

4.3. Energie utilisée dans les locaux

L'énergie consommée est relevée directement dans les locaux d'Asnières. Cela n'est pas possible pour les agences de Lyon et Bordeaux. La consommation est donc estimée à partir de la surface de bureau et des lots techniques de chauffage, ventilation et climatisation. En Juillet 2019 Le bureau de Latresne a fermé et a déménagé à Bordeaux.

Nos estimations sont présentées dans le tableau 2 ci-dessous :

	Lyon		Latresne (déménagement le 31 Juillet)		Bordeaux (emménagement le 1er Août)	
	Système	kWhEF/m ² /an	Système	kWhEF/m ² /an	Système	kWhEF/m ² /an
Chauffage	PAC sur eau	10	PAC sur air	16	Gaz (par défaut)	40
Froid	PAC sur eau	7.5	PAC sur air	15	Climatisation non utilisés	0
Ventilation		4		4	Naturelle	0
Eclairage		8		8		8
Bureautique		20		20		20
Surface (m ²)	25		30		20	

Tableau 2 : Estimation de la consommation électrique par m² et par an dans les différents locaux.

Avec ces estimations associées au facteur d'émission du mix électrique et du mix gaz en France on obtient un bilan carbone pour ce poste de : **0.35 ± 0.21 t eq C, soit 7% du bilan carbone total.**

4.4. Matériel acheté

Les achats de matériel représentent en tout **33% du bilan carbone total**. Ceux-ci se divisent en 4 postes : le matériel informatique (24%) et non-informatique (7%) ainsi que les consommables alimentaires (1%) et non-alimentaires (1%).

Matériel informatique

Incertitudes comprises, l'achat de matériel informatique représente **au moins le 2ème poste d'émission**, au pire le 1^{er}. Avec un impact compris entre **0,7 et 2,17 t eq C**.

En 2019 Amoès a acheté 9 ordinateurs portables, 3 fixes, 9 écrans d'ordinateur ainsi qu'un serveur informatique. Cette liste est non-exhaustive mais représente le plus gros de l'impact carbone de ce poste. L'évolution du secteur, avec entre autres la généralisation du BIM, rend nécessaire l'utilisation d'ordinateurs performants.

Matériel non-informatique

L'achat de 11 tables, 6 bureaux ainsi que de 17 chaises (11 en bois, 6 en plastiques) explique le poids carbone du matériel non informatique, **qui est de 0.43 ± 0.06 t eq C**. Une partie a été achetée d'occasion. En pratique l'impact a été calculé comme si l'achat avait été neuf. Ce choix est contestable mais permet de ne pas se dédouaner de l'impact de construction originel du produit.

Consommables alimentaires et non-alimentaires

30 kg de café et 5kg de thé ont été achetés en 2019, représentant **34 ± 10 kg eq C**. Tandis que 20 ramettes de papier blanc et environ 400€ de fournitures de bureau ont été achetés, pour un impact d'environ **54 ± 20 kg eq C**.

- ⇒ *Dans le même principe que la démarche Négawatt la démarche **BISOU** propose une série de question à se poser avant d'effectuer un achat afin d'en réduire l'impact environnemental. Cette démarche, présentée ci-dessous, est applicable à chacun de nos achats, qu'ils soient personnels ou dans le cadre de l'activité professionnelle :*
 - ⇒ **Besoin** : A quel besoin répond le fait d'avoir des ordinateurs performants ?
 - ⇒ **Immédiat** : En ai-je besoin immédiatement ? Est-ce une promotion qui crée ce sentiment d'urgence ? Puis-je attendre quelques jours avant de me décider ?
 - ⇒ **Semblable** : Ai-je déjà quelque chose de similaire, répondant au même besoin ?
 - ⇒ **Origine** : Quelle est l'origine de ce produit ? Où a-t-il été produit, dans quelles conditions ?
 - ⇒ **Utile** : Finalement, quelle est la réelle utilité pour moi ? Est-il nécessaire à l'activité de l'entreprise ? Comment ferais-je pour m'en passer ?
- ⇒ *En complément de raisonner ses achats il est important de chercher à **maximiser la durée de vie et d'usage des objets et de choisir des filières de fin de vie appropriées**. D'autant plus pour les ordinateurs dont le plus gros de l'impact se situe hors de l'usage. A titre d'exemple green IT estime qu'il faut : « utiliser 48 ans cette unité centrale (écran non inclus) pour émettre autant de gaz à effet de serre que les phases de fabrication, transport et fin de vie réunies » (source : [5]).*

4.5. NTIC

Ce poste d'émission représente environ **47% du bilan global avec une émission de 2.15 ± 1.29 t eq C**. C'est à priori le **1er poste d'émission**. Même en considérant l'ensemble des incertitudes il reste à minima le 2^{ème} poste d'émission. **De plus l'usage des NTIC, et notamment des solutions de stockage en ligne, tend à s'intensifier.**

En termes d'impacts les NTIC se répartissent en deux pôles principaux, la Dropbox et les autres usages (téléphonie, email, navigation web). La *figure 6* suivante présente la répartition des impacts :

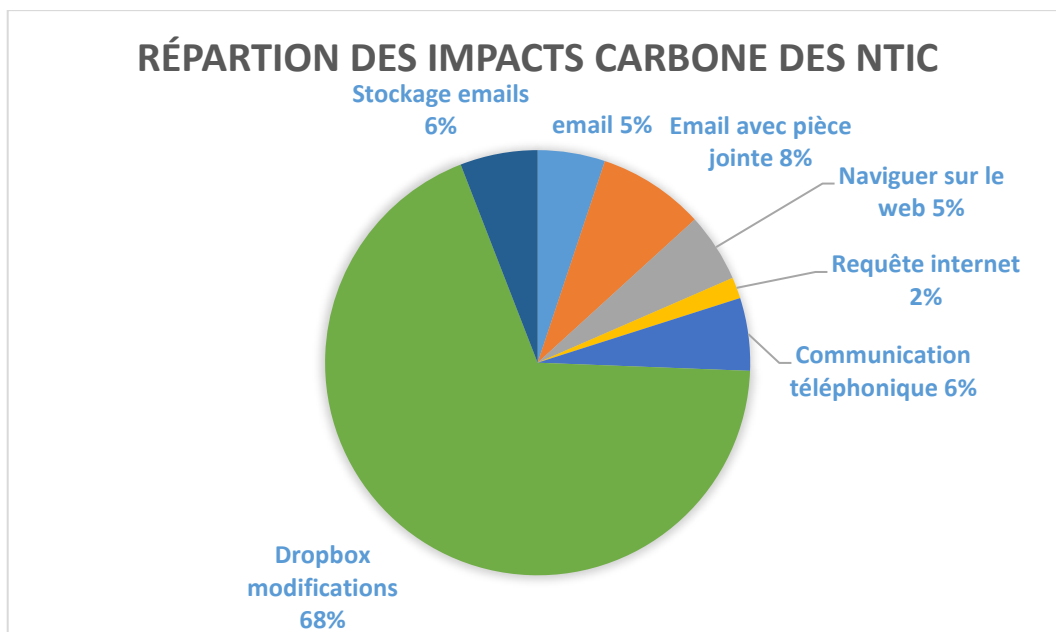


Figure 6 : Impact relatif des différents postes d'émissions des NTIC

Les facteurs d'émissions des NTIC sont encore peu consolidés. Néanmoins nos résultats vont dans le sens des rapports du GreenIT et de The Shift Project (*sources [1] et [2]*), qui soulignent l'impact croissant des NTIC ainsi que le nécessaire travail de sobriété.

- ⇒ *Se passer de l'usage de Dropbox ou du moins d'une solution de DATA Center semble difficile dans le contexte actuel. A défaut il est possible d'appliquer la méthode Négawatt. C'est-à-dire à notre échelle : réduire notre usage des DATA Center et n'y stocker que le nécessaire ; choisir d'utiliser des DATA Center optimisant leurs consommations énergétiques et les inciter à le faire ; choisir des DATA Center utilisant un maximum d'énergie renouvelable et les inciter à le faire.*
- ⇒ *La même méthode peut s'appliquer à toutes les NTIC, il est notamment recommandé de :*
 - *Minimiser l'usage du moteur de recherche et de favoriser l'accès direct aux sites.*
 - *Limiter les pièces jointes dans les mails.*
 - *Nettoyer régulièrement sa boîte mail.*
 - *Utiliser des boîtes mail plus sobre en carbone.*
 - *Réduire le visionnage de vidéo en ligne, comme par exemple celles de YouTube.*

4.6. Prise en compte de l'impact positif d'Amoès

Le cœur de métier d'Amoès est de concevoir des bâtiments sobres sur le plan environnemental. Cette conception implique donc des réductions d'émissions de CO₂ de par :

- La réduction de consommation d'énergie des bâtiments conçus
- Un choix de matériau à faible énergie grise

En fonction des types de missions réalisées nous avons évalué les émissions évitées. Le *Tableau 3* ci-dessous présente la modélisation faite :

Type de mission	CA 2019 (k€)	Equivalence surface construite (m ²)	Réduction moyenne de consommation d'énergie	Emissions de CO2 évitées, par rapport au mix de consommation énergétique par usage des bâtiments (T eq CO2)	Incertitudes	TOTAL t eq C	Incertitudes
AMO/BET Env	1031	333	-10%	-41	50%	-46	± 23
MOE Neuf	669	216	-20%	-53	50%		
MOE Réno	200	125	-50%	-77	50%		

Tableau 3 : émissions de CO2 évitées de par l'activité de l'entreprise

Avec ces hypothèses et celles présentées en Annexe 1, il est obtenu que l'activité d'Amoès a permis d'éviter l'émission de **46 ± 23 t eq C**.

Il est possible de discuter sur la précision des performances moyennes attribuées aux différentes missions. Néanmoins l'ordre de grandeur est pertinent et la comparaison avec le bilan carbone de l'entreprise, de **5,24 ± 2.76 t eq C**, traduit bien l'action positive qu'a Amoès sur le climat.

2. Comparaison avec les années précédentes

2.1 D'un point de vue global

La figure 7 suivante permet d'avoir une vision globale de l'évolution du bilan carbone de l'entreprise depuis 2014 :

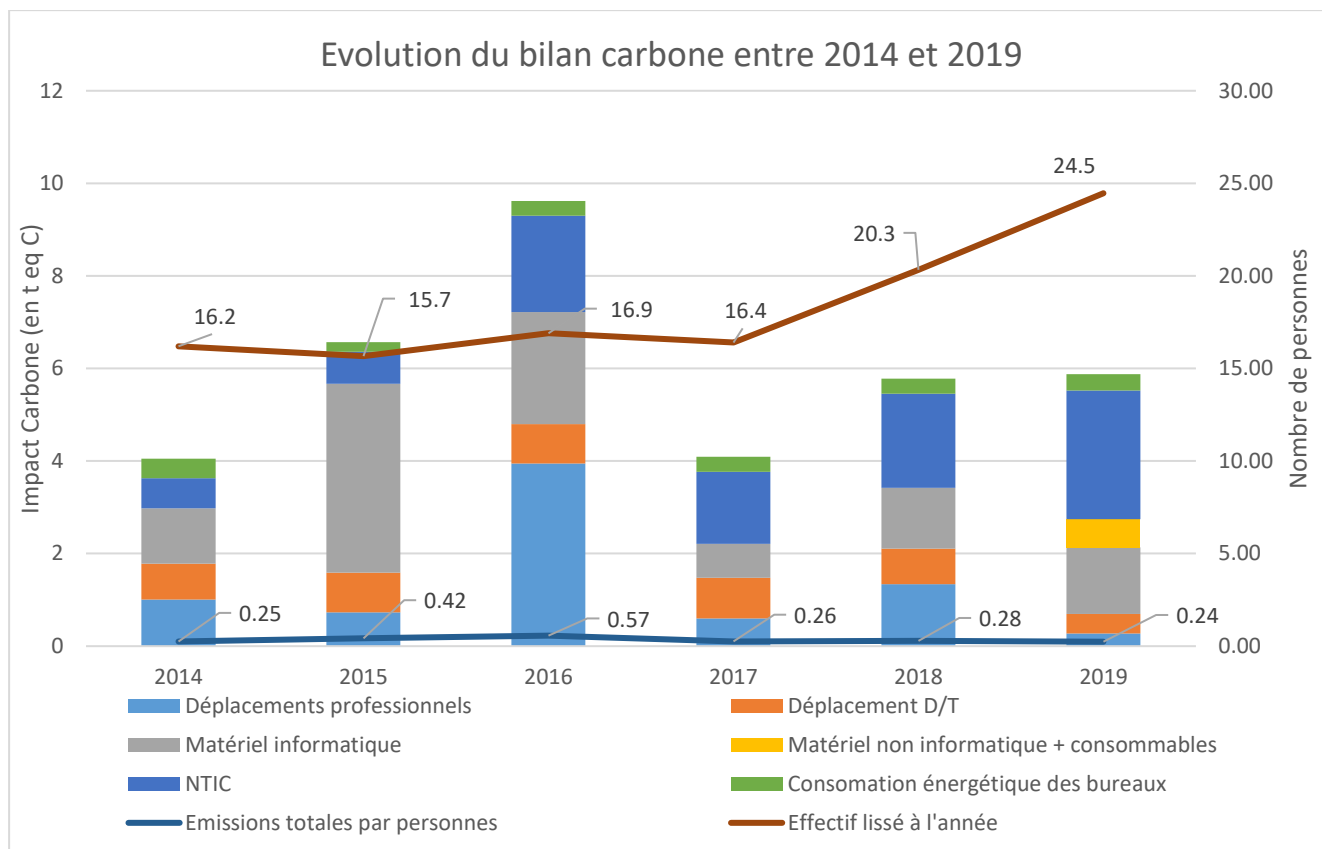


Figure 7 : Evolution du bilan carbone par poste d'émissions, de la taille de l'entreprise et de l'impact par employé.e.s entre 2014 et 2019

On remarque que le Bilan carbone 2019 est en ordre de grandeur identique à celui de 2018 alors que la taille de l'entreprise a augmenté. De plus les émissions par employés n'ont jamais été aussi faible qu'en 2019.

L'impact des déplacements domicile-travail et professionnels a baissé alors que la quantité de kilomètres parcourues a légèrement augmenté. La *Figure 8* suivante permet d'observer cela avec plus de précision.

L'impact des NTICs a augmenté, en lien direct avec la quantité de fichiers stockés de Dropbox et le nombre d'employé.e.s.

Plus d'achats informatiques ont été réalisés en 2019 qu'en 2018. Mais les facteurs d'émissions très défavorables de 2018 rendent la différence d'impact de ce poste peu important.

En 2016 l'impact des déplacements professionnels est dû aux trajets en avion au Maroc, en Corse, et à La Réunion qui comptent pour quasiment 4 t eq C.

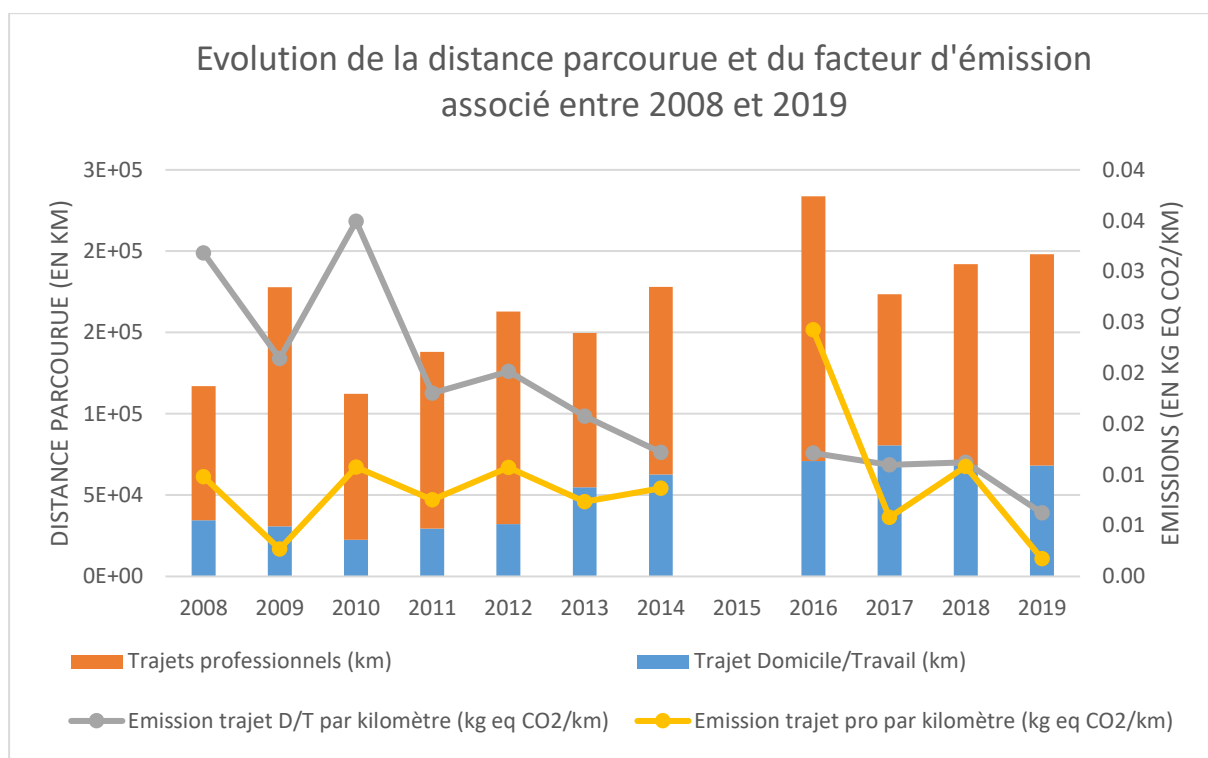


Figure 8 : Distances parcourues et facteurs d'émissions associés pour les trajets professionnels et domicile-travail entre 2008 et 2019

Le ratio des émissions par kilomètre parcouru est très faible en 2019 alors que la quantité de kilomètres parcourus est en augmentation.

Notons que le facteur d'émission de l'ADEME pour la voiture utilisé en 2018 était de 0.259 kg eq CO₂/km contre 0.193 kg eq CO₂/km en 2019. Ce qui explique en partie la diminution des émissions par distance parcourue.

En tendance le rapport émissions sur distance pour les trajets domicile-travail est en baisse depuis 2008.

Mis à part 2016 où les trajets en avion au Maroc, en Corse et à La Réunion comptaient pour quasiment 4 t eq C, le ratio des trajets professionnel semble à peu près constant avec un réel progrès en 2019. Il sera intéressant d'observer l'évolution en 2020 pour confirmer ou non cette tendance à la baisse.

⇒ *Ces données mettent une nouvelle fois en valeur l'impact positif des choix des modes de transports décarboné sur l'impact global de l'entreprise. Ainsi que la tendance des employé.e.s à privilégier les modes doux pour se rendre au travail.*

2.2 NTIC

L'évolution détaillé de l'impact des NTIC est présenté en *Figure 9*

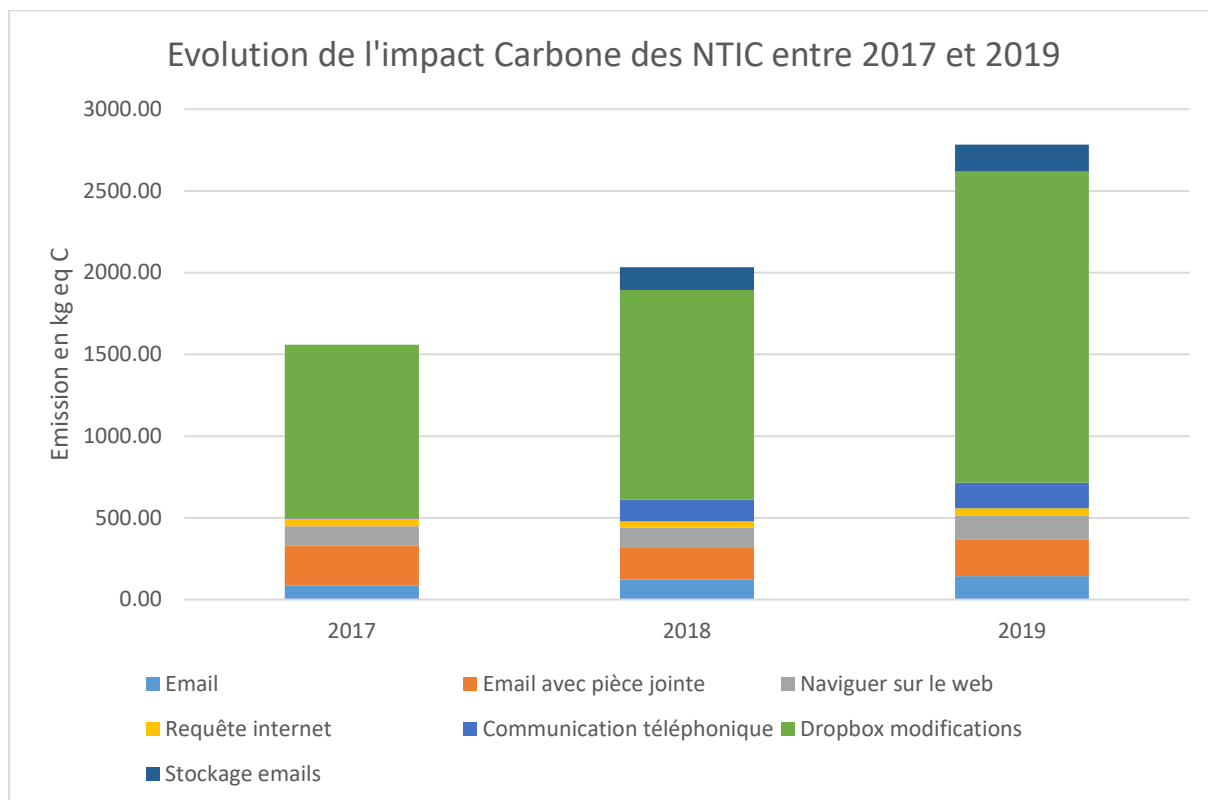


Figure 9 : Evolution de l'impact des NTIC entre 2017 et 2018

L'évolution de ces impacts est liée à l'usage mais aussi à l'évolution de la prise en compte des impacts Carbone. Les hypothèses retenues entre 2017 et 2019 sont présentées en Annexe 1.

Avec les hypothèses de 2018 et 2019, l'impact des NTIC est :

- Proportionnel à la quantité de fichiers stockés sur la Dropbox pour une partie du poste Dropbox modifications
- Proportionnel à l'effectif lissé sur l'année pour les autres postes.

L'évaluation de l'impact des NTIC ne prend donc pas en compte entièrement l'usage réel des NTIC. Notons tout de même que des travaux de recherches sont actuellement en cours sur ce domaine :

- *Le projet Nega Octet travaille sur une évaluation plus précise des impact Carbone des NTIC. Frédéric BORDAGE de Green IT nous a annoncé que des résultats seraient publiés en 2021.*
- *L'add-on carbonalyser, permet de calculer en direct l'impact de sa navigation web*

2.3 Constats, perspectives et pistes d'amélioration

Le procédé de calcul de l'impact carbone s'est affiné et est devenu plus efficace au cours des années. En vue de continuer l'amélioration, il est possible de dresser les constats suivants :

Pour les déplacements domicile-travail, une feuille Excel est remplie par chacun des membres de l'entreprise, qui y déclare la distance ainsi que le mode de transport utilisé.

⇒ *En 2020 une feuille Excel cherchant à automatiser l'analyse de ces données a été mise en place.*

Les déplacements professionnels, sont pris en compte via les notes de frais déclarés sur Incwo puis exportés au format Excel.

⇒ *En 2019 une procédure de déclaration a été mise en place dans le but de faciliter l'analyse de ces données.*

Les achats de matériel sont pris en compte à partir de l'analyse de l'export Incwo ainsi qu'à partir des notes de commande de fournitures. Ce procédé est peu efficace et mériterait d'être amélioré.

⇒ *Pour les notes de frais d'achat de matériel mettre en place un procédé d'entrée à l'instar de ce qui a été fait pour les déplacements faciliteraient le travail.*

⇒ *Une réflexion pourrait être menée sur le procédé de prise en compte de l'impact des achats de fournitures en lien avec le travail effectué par le service de comptabilité.*

Les consommations énergétiques des locaux, hors Asnières, sont approximées.

⇒ *Il serait pertinent de réussir à mesurer les consommations directement. Ou alors de les mesurer sur quelques journées et d'extrapoler à l'année pour consolider nos modèles.*

La prise en compte NTIC ne reflètent pas exactement l'usage qui en est fait.

⇒ *Jusqu'en 2019 il était possible d'effectuer un export recensant l'activité détaillée de Dropbox. Ce service est devenu payant en 2020. Une approximation du nombre de fichiers ajoutés et modifiés a été faite, cf. Annexe 1.*

⇒ *Une mesure sur une période données de l'usage et de l'impact des NTIC permettrait de consolider nos données sur ce sujet*

3. Conclusion

Le bilan carbone de l'entreprise a donc été dressé et représente un total de **5.87 ± 3.14 tonnes de carbone équivalent**, soit **0.24 ± 0.13 tonnes de carbone équivalent par employé**. Ce bilan est donc positif et place la société bien en dessous des moyennes des entreprises des PME en France, qui sont de **1.3 t eq C par employé**.

L'objectif de cet exercice est double : **cibler les postes clés impactant pour le climat et agir pour en réduire les conséquences**. Finalement, trois points ressortent afin de continuer dans l'amélioration du bilan carbone d'Amoès :

- Appliquer la démarche NegaWatt à l'utilisation des NTICs.
- Appliquer la démarche BISOU aux achats de matériel.
- Poursuivre le faible usage des moyens de transport carbonés.

4. Glossaire

- **ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.
- **BBC** : Bâtiment Basse Consommation. Le bâtiment basse consommation est défini par l'arrêté du 8 mai 2007. Pour un usage d'habitation, il devra présenter une consommation d'énergie primaire inférieure à 50 kWh/m²/an pour les postes suivants : Chauffage, eau chaude, sanitaire, ventilation, éclairage et refroidissement.
- **Loi Grenelle II** : Loi n° 2010-788. Elle complète, applique et territorialise la Loi Grenelle I qui déclinait en programme les engagements du « Grenelle de l'Environnement ».
- **CO2** : Dioxyde de carbone. Composé d'un atome de carbone et deux atomes d'oxygène. Il contribue au réchauffement climatique.
- **GES** : Gaz à effet de serre. Constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et réémettent le rayonnement infrarouge.
- **PRG** : Potentiel de réchauffement global. Indice permettant d'évaluer la contribution relative au réchauffement global de l'émission d'1 Kg de gaz à effets de serre par comparaison avec l'émission d'1Kg de CO2 pendant une période déterminée qui est en général de 100 ans
- **GERES** : Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarités est une association loi 1901 indépendante à but non lucratif, créée en 1976 au lendemain du premier choc pétrolier. Elle a pour mission de préserver l'environnement, limiter les changements climatiques et leurs conséquences, réduire la précarité énergétique et améliorer les conditions de vie des populations les plus pauvres par la mise en œuvre de projets de développement durable dans les pays du sud.
- **GIEC** : Groupe international d'expert sur l'évolution du climat est un organe intergouvernemental ouvert à tous les pays membres de l'ONU. Il a pour but d'évaluer les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les risques liés au changement climatique d'origine humaine.
- **Masse molaire** : c'est la masse d'une mole d'un atome. On l'exprime en g/mol.
- **PRG** : Potentiel de Réchauffement Global
- **NTIC** : Techniques numériques de l'information et de la communication. Elles regroupent les techniques principalement de l'informatique, de l'audiovisuel, des multimédias, d'Internet et des télécommunications qui permettent aux utilisateurs de communiquer, d'accéder aux sources d'information, de stocker, de manipuler, de produire et de transmettre l'information sous toutes les formes.

5. Sources

- [1] « iNum », Impact environnementaux du numérique en France, 23 juin 2020, F. Bordage, L. de Montenay, O. Vergeynst,
- [2] CLIMAT : L'INSOUTENABLE USAGE DE LA VIDÉO EN LIGNE Un cas pratique pour la sobriété numérique, M. EFOUI-HESS, The shift projet
- [3] Base Carbone, ADEME, <https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/choix-categorie/siGras/1>
- [4] Bilan Carbone@ Thalys 2017, Thalys, <https://www.thalys.com/sites/thalys.com/files/2018-09/bilan-carbone-fr.pdf>
- [5] Quelle est l'empreinte carbone d'un ordinateur ? Green IT, <https://www.greenit.fr/2011/02/10/quelle-est-l-empreinte-carbone-d-un-ordinateur/>
- [6] Pollution des mails et émissions de CO2, CleanFox, <https://cleanfox.io/blog/impact-carbone/pollution-des-mails-et-emissions-de-co2/>
- [7] Indicateurs de richesse nationale, Empreinte Carbone, INSEE, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3281683?sommaire=3281778#tableau-figure1>

6. Annexe 1 : Hypothèses de calcul

Pour réaliser notre Bilan Carbone annuel, nous avons dû faire des hypothèses de calculs pour différentes raisons. D'abord, certains postes d'émission ne peuvent pas être quantifiés précisément. Nous avons alors fait des estimations de consommation. Il a fallu aussi adapter à notre étude les données recueillies. Tout cela entraîne de nombreuses incertitudes.

Afin de mieux comprendre comment nous avons effectué nos calculs voici les hypothèses de calculs que nous avons faites pour chaque poste d'émission.

Pour les déplacements professionnels et domicile/travail :

- Comptabilisation des distances parcourues en fonction des notes de frais de chaque employé et de la distance qu'ils parcourent chaque jour pour aller au travail.
- Les distances en train sont entrées par les employés, ou le cas échéant recherché sur <https://www.thetrainline.com/>
- Utilisation des facteurs d'émission publiés par l'ADEME pour chaque moyen de transport.

Pour les transports en commun, ils sont obtenus en divisant la consommation d'énergie de l'année précédente (à laquelle on applique un facteur d'émission de CO₂ par type d'énergie) par le nombre de voyageurs transportés et la distance qu'ils ont parcourue. (Voir : « *Information CO₂ des prestations de transport – Méthodologie générale* »).

Moyen de transport (km)	Piéton	Vélo	Vélo à assistance électrique (seule phase d'usage prise en compte)	Voiture - motorisation moyenne - 2018	Moto =< 250 cm ³ - Mixte - 2018	Moto > 250 cm ³ - Mixte - 2018	Metro - 2019 - ile de France
Facteur d'émission kg eq CO ₂ /passager/km	0.000	0.000	0.005	0.193	0.062	0.168	0.003
Incertitudes	0%	0%	60%	60%	60%	60%	20%
Moyen de transport (km)	Métro, tramway, trolleybus - 2018 - Agglomération > à 250 000 habitants		Autobus moyen - Agglomération > 250 000 habitants	TGV - 2019		TER - 2019 - traction moyenne	
Facteur d'émission kg eq CO ₂ /passager/km	0.003		0.129	0.002		0.002	
Incertitudes	60%		60%	20%		60%	

Tableau 4 : facteur d'émissions et incertitudes associées, pour les moyens de transport utilisés, issus de la base Carbone, source [3].

La valeur du facteur d'émission pour la voiture est une moyenne du nombre de voiture en France multiplié par le facteur d'émission du carburant qu'elles utilisent.

- On obtient le taux d'émission en kg équivalent Carbone émit pour un trajet en multipliant le facteur d'émission du moyen de transport par le nombre de km.

Pour l'énergie utilisée dans les locaux :

- En relevant les factures d'électricité pour Asnières et en établissant un ratio théorique de consommation (kWh/m²/an) de chaque poste de consommation pour les bureaux à Lyon et Latresne (voir tableau 3)

Ainsi pour chaque poste, on réalise les calculs suivants

Energie électrique consommée (kWh/an)

$$= \text{ratio de consommation} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} / \text{an} \right) \times \text{Surface (m}^2\text{)}$$

Emission (kg eq C)

$$= \text{Energie électrique consommée (kWh)} \times \text{Facteur d'émission} \left(\frac{\text{kg eq C}}{\text{kWh}} \right)$$

- En divisant la consommation électrique par le nombre de personne travaillant sur le site, on obtient une estimation de la consommation d'une personne et donc de ces émissions.

Pour le matériel informatique :

- Comptabilisation de tout le matériel informatique acheté par l'entreprise durant l'année 2018.
- On multiplie le prix de l'appareil par l'équivalence en g équivalent Carbone/€ donné par l'ADEME lorsque l'équipement n'est pas disponible dans la base bilan GES.

Pour les NTIC :

- Estimation de nos communications par jour pour déterminer nos communications à l'année que l'on multiplie par les facteurs d'émission des différentes NTIC fournis par l'ADEME.
- DROPBOX : En 2017, à partir de la quantité de fichiers stockés sur Dropbox (297 GO), et connaissant les émissions de Carbone d'un email avec une pièce jointe de 1 MO, on a calculé l'équivalent carbone de Dropbox de la même manière. Cette méthode est certes très approximative mais nous permet d'obtenir un ordre de grandeur.
- En 2018, nous avons préféré estimer que chaque Mo d'un fichier ajouté / modifié / supprimé engendrait la moitié des émissions de l'envoi d'un email avec pièce jointe de 1Mo – en estimant que les données étaient reçues et stockées sur le serveur de la Dropbox, sans nécessiter de réémettre vers un récepteur. Cette approche est susceptible d'évoluer sur l'année à venir, les ingénieurs de Green-IT étant actuellement en recherche pour une évaluation des impacts de l'usage du stockage en ligne (ajouts de fichiers, stockage, modification et enregistrement de la mise à jour d'un fichier stocké).
- En 2019, le travail de Green-IT n'ayant pas encore abouti, nous avons réutilisé les hypothèses de 2018. L'export du journal intégral complet, recensant l'activité détaillée sur Dropbox, est devenu payant en 2019. Pour calculer la quantité de fichiers modifiées et ajoutés nous nous sommes servi des données de 2018. Et à partir de l'évolution de la taille de la Dropbox et du nombre d'employé.e nous avons extrapolé sur l'année 2019 selon les hypothèses suivantes :

- Le nombre de fichiers ajoutés, supprimés et téléchargés depuis l'extérieur dépendent linéairement de l'évolution la taille de la Dropbox.
- Le nombre de fichiers modifiés dépend linéairement de l'évolution de l'effectif lissé sur l'année.

Email	1 email = 4g eq CO ₂ - prise en compte des emails envoyés (33/jours, estimation 3/4 sans pj)
Email avec pièce jointe	1 email + PJ 1MO = 19 g eq CO ₂
Naviguer sur le web	1 navigation = 1,01 g eq CO ₂ ; à raison de 30 navigations/jour
Requête internet	1 requête = 7 g eq CO ₂ ; à raison de 134 requêtes/mois soit 1600 requêtes/an, pour 219j/an dans l'entreprise (on néglige la pondération au nombre de jours par employé)
Communication téléphonique	Unité en g émis/minute de conversation (1minute = 57g ; estimation de 1h hebdomadaire au téléphone)
Dropbox modifications	Pour la Dropbox, on peut se caler sur une émission de 19g/2 par fichier ajouté/modifié (comme un envoi d'email sans serveur du destinataire)
Stockage emails	Estimation Cleanfox : 10g CO ₂ /an/"email stocké" - sur la base de la messagerie Gmail de Vincent Coste : 12Go stockés - pour une taille d'email moyenne de 5Mo (avec pj) : 12*1024/5 * 10 (on fait l'hypothèse que ces 10g correspondent à un email de 5Mo)
Dropbox stockage	Pas de données sur le poids de stockage Mo/an -> pour le bilan carbone 2020, relancer Frederic BORDAGE de GreenIT
Dropbox ouverture et modification de fichiers	Pas de données sur le poids des modifications -> pour le bilan carbone 2020, relancer Frederic BORDAGE de GreenIT

Tableau 5 - Evolution des hypothèses posées pour l'estimation des émissions carbone des NTIC - de 2017 à 2019

Les équivalences		
1 kWh	0.09 kg eq CO ₂	± 30%

Tableau 6 - Source ADEME "GUIDE SECTORIEL 2012 - Technologies Numériques, Information et Communication"

Consommation électrique				
Site	Poste	Energie électrique (kWh)	Emission kg eq C	Incertitudes
Asnières-sur-Seine	Froid	1950	48	14.36
	Ascenseur	1600	39	11.78

	Ventilation + Eclairage + Bureautique + Cuisine (factures edf)	8115	199	59.76
Latresne jusqu'au 31 Juillet et Bordeaux à partir du 1 ^{er} Août	Chauffage	356	9	2.62
	Froid	263	6	1.93
	Ventilation	70	2	0.52
	Eclairage	207	5	1.52
	Bureautique	517	13	3.80
Lyon	Chauffage	250	6	1.84
	Froid	188	5	1.38
	Ventilation	100	2	0.74
	Eclairage	200	5	1.47
	Bureautique	500	12	3.68
	Cuisine		0	0.00
TOTAL		14314	351	105

Tableau 7 : Ratios de consommation par poste