

Impact carbone 2009

Impact carbone de la société

Impact carbone des missions

Version	Date de diffusion	Rédigé par	Approuvé par
1.0		Joséphine Riboud	



SOMMAIRE

Le présent document s'articule de la manière suivante : il présente tout d'abord la finalité de l'impact carbone ainsi que la méthode employée, puis il dresse le bilan d'Amoès et celui des missions sur lesquelles a travaillé la société.

1.	Objectifs de l'impact carbone	3
2.	Synthèse des résultats	4
3.	Bilan de la société	5
3.1.	Méthode employée	5
3.2.	Etendue des investigations et incertitudes	6
3.3.	Méthode de Calcul de l'impact carbone poste par poste	7
3.3.1.	Exploitation	7
3.3.2.	Déplacements	7
3.3.3.	Déchets	7
3.3.4.	Fournitures	8
3.4.	Analyse de l'impact de l'entreprise	8
3.4.1.	Impact global	8
3.4.2.	Répartition des postes d'émission	10
3.4.3.	Cas des transports	11
3.4.4.	Impact carbone individuel	17
3.4.5.	Compensation des émissions de carbone	19
4.	Bilan des missions	21
4.1.	Objectif du bilan	21
4.2.	Méthode employée	21
4.2.1.	Hypothèses	21
4.2.2.	Valeurs moyennes pour des bâtiments respectant la RT 2005	22
4.2.3.	Modalités de réalisation	23
4.3.	Analyse de l'Impact CO ₂ des missions d'Amoès	24
4.3.1.	Impact global des missions	24
4.3.2.	Répartition suivant le type de mission	25
4.3.3.	Répartition suivant l'exploitation du bâtiment	26
4.3.4.	Répartition suivant la taille du projet	29
4.4.	Conclusion sur l'impact des missions	29
5.	Annexe : Missions	31
5.1.	Hypothèses générales	31
5.2.	Dossiers écartés	31
5.3.	Dossiers en cours	31
5.4.	Dossiers étudiés	32

1. OBJECTIFS DE L'IMPACT CARBONE

Pour endiguer le réchauffement climatique, l'équation est simple. Un premier constat montre que les forêts et les océans absorbent 3 milliards de tonnes de carbone alors que nous sommes 6 milliards sur Terre. Par conséquent il nous faut limiter nos émissions à 0.5 tonne de carbone par personne et par an, ce qui représente une réduction d'un facteur 4 à 5 par rapport à nos émissions actuelles en France.

La société Amoès a été créée afin de répondre à ces exigences environnementales cruciales et urgentes, par la conception de bâtiments à faible consommation d'énergie et le développement de technologies y contribuant. La réalisation de l'impact carbone de notre entreprise se situe donc dans la continuité de cet investissement.

Ce bilan est pour nous une base tangible pour :

- Déterminer quels sont les points d'action principaux pour minimiser nos émissions de gaz à effet de serre ;
- Décider des actions à accomplir pour compenser nos émissions résiduelles ;
- Rendre compte à chacun de sa contribution plus ou moins importante au réchauffement climatique dans le cadre de son activité professionnelle.

Pour le réaliser, nous avons évalué l'ensemble des émissions de gaz à effets de serre générées directement ou indirectement par notre activité. Nous avons aussi cherché à prendre en compte l'impact des missions de la société et la compensation partielle qu'elles apportent aux émissions de carbone.

2. SYNTHÈSE DES RESULTATS

Pendant l'année 2008-2009 Amoès a émis environ 8,9 tonnes équivalent CO₂ et permis l'économie potentielle de 4 270 tonnes équivalent CO₂. Le rejet de GES de la société représente donc à peine plus de 0,2 % des économies en GES qu'elle crée.

- Impact Carbone de la société

En émettant au total 2.4 tonnes équivalent carbone par an, chaque employé d'Amoès émet en moyenne 0.32 tonnes équivalent carbone. Cette émission, principalement due aux déplacements et à l'exploitation des locaux, a été réduite de 35% par rapport à l'année 2007-2008 qui décomptait 0.49 tonnes équivalent carbone par personne. Cette nette amélioration est due au fait que tous les employés d'Amoès ont fait l'effort de privilégier l'utilisation des transports en commun à celle de véhicules à essence. Les émissions de carbone par kilomètre parcouru s'échelonnent donc de 6g eqC à 92.8g eqC selon les modes de déplacement.

Bien qu'ayant minimisé nos émissions de carbone, notre politique est de compenser les émissions résiduelles afin que notre entreprise soit carbone neutre. Ceci se fait en évitant des émissions de gaz à effet de serre d'autres entités d'une quantité équivalente à nos émissions.

- Impact Carbone des Missions

Sur deux ans, les 24 projets étudiés permettent à Amoès d'économiser de manière potentielle une émission de GES estimée à 7 181 tonnes équivalent CO₂. Un ajustement des valeurs a été réalisé sur l'année 2007-2008 pour tenir compte de l'avancée des différents projets.

3. BILAN DE LA SOCIETE

3.1. METHODE EMPLOYEE

Notre étude se base sur une méthodologie similaire à la version 5 du Bilan Carbone, éditée par l'ADEME en janvier 2007¹ et sur des données fournies par ENERTECH concernant la conception de bâtiments à très faible consommation d'énergie². Le personnel d'Amoès travaille pour l'essentiel du temps dans les bureaux. Cependant il se trouve de temps en temps en déplacement pour des rendez-vous, salons, conférences, missions, partout en France. Amoès emploie entre 5 et 7 salariés (et quelques stagiaires ponctuellement) et occupait jusqu'à fin juillet 2009 des locaux au sein de l'école Centrale. Elle produit des informations qui peuvent circuler soit sous forme électronique, soit sous forme papier. Ainsi, la production matérielle est restreinte à du papier imprimé.

Les émissions ont été recensées à partir de notes de frais et d'observations, classées et calculées avec une marge d'incertitude. Certaines émissions ont été exclues du champ de notre investigation comme nos amortissements sur le bâtiment (nous sommes locataires) et nos repas du midi (nous ne possédons pas de cantine).

Pour l'année 2008-2009, le bilan tient compte en moyenne de 7.5 salariés ou stagiaires. Thiébaut et Rémi ont fondé un centre de recherche séparé à partir de mai 2009 et ne sont donc plus inclus dans le bilan carbone. En revanche l'impact des quatre stagiaires a été intégré.

¹ Méthode v5. ADEME :

<http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=CD6902D1AAFD8740470C44C136A32C451169215062423.pdf>

² Formation Ines ENERTECH

3.2. ETENDUE DES INVESTIGATIONS ET INCERTITUDES

Tableau 1: Etendue des investigations

POSTES	Prise en compte			Explication Inexistant dans l'activité étudiée	Incertitudes prises en compte
	Complète	Partielle	Nulle		
ENERGIE UTILISEE DANS LES LOCAUX					
Combustibles			x	x	
Vapeur			x	x	
Electricité	x				10%
TRANSPORT DE PERSONNES					
Déplacements dans le cadre du travail	x				10%
Déplacements sur le trajet domicile-travail	x				10%
Déplacements des visiteurs			x	x	
DECHETS DIRECTS DE L'UNITE & EAUX USEES		x			50%
		X			
TRAITEMENT DE FIN DE VIE DES EMBALLAGES			x	x	
			x		
AMORTISEMENT DES IMMOBILISATIONS					
Immeubles			x	x	
Informatique	x				20%
Outillage et véhicules	x				Variable

Certains postes n'ont pas été pris en compte car ils sont inexistants (ex : sous-traitance) ou négligeables (ex : traitement des eaux usées).

3.3. METHODE DE CALCUL DE L'IMPACT CARBONE POSTE PAR POSTE

3.3.1. EXPLOITATION

L'exploitation dans le cadre de la société Amoès comprend uniquement les postes d'émission liés au bâtiment, c'est-à-dire le chauffage, l'éclairage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et la climatisation. De juillet 2008 à juin 2009, l'entreprise est située dans les mêmes locaux que l'année précédente, dans l'incubateur de l'Ecole Centrale Paris et nous faisons l'hypothèse qu'elle a donc eu la même consommation énergétique que l'année précédente (pas de relevé personnel). Les valeurs d'émission de CO₂ en fonction du kWh sont données dans le tableau suivant et sont inspirés du guide des facteurs d'émission de l'ADEME.

Tableau 2: Emission en fonction du poste d'exploitation

POSTES	Emission (kg eqCO ₂ /kWh)
Chauffage	0.180
Eclairage	0.100
ECS	0.04
Ventilation	0.04
Climatisation	0.037

3.3.2. DEPLACEMENTS

Les déplacements sont répartis entre déplacements professionnels et déplacements entre le lieu de travail et le domicile. Les facteurs d'émission suivant le type de transport sont présentés dans le tableau suivant et sont inspirés du guide de l'ADEME.

Tableau 3: Emission en fonction du moyen de transport

	Bus	Métro	Train	Tramway	TGV	Voiture	Scooter	Moto
Facteur d'émission (kg eqC/km)	0.0211	0.0026	0.0022	0.0260	0.0007	0.0820	0.0234	0.0300

Par rapport au bilan de l'année passée, nous avons intégré les déplacements professionnels en transport en commun en région parisienne. Ces distances étant difficilement calculables **précisément à partir des notes de frais nous avons décidé de compter 1km en train pour 0.10€HT**. Cette valeur peut paraître excessive mais elle permet de couvrir ainsi les émissions des trajets en bus qui n'apparaissent pas.

3.3.3. DECHETS

D'après le guide des facteurs d'émissions de l'ADEME les déchets sont responsables de l'émission de 4kg de CO₂ par tonne de déchet. Nous comptons environ 4kg de déchets par mois.

3.3.4. FOURNITURES

Concernant les fournitures nous considérons à la fois les émissions liées à la consommation électrique des équipements et celles liées à la production de fournitures telles que le papier. Ces facteurs d'émission sont inspirés du guide de l'ADEME ou de l'observation et présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4: Emission des fournitures

	Emissions mensuelles ou totales (kg eqC/mois)	Puissance consommée (kWh/mois)	Facteur d'émission (kg eqC/kWh)	Incertitudes relatives (%)
photocopieur/imprimante	0.6191	56.75	0.0109	0.1
fontaine à eau froide/chaude	0.4427	40.58	0.0109	0.1
scanner	0.0864	7.92	0.0109	0.1
micro-ondes	0.0545	5.00	0.0109	0.1
téléphone répondeur	0.0409	3.75	0.0109	0.1
imprimante jet d'encre	0.0355	3.25	0.0109	0.1
cafetière	0.0282	2.58	0.0109	0.1
ordinateur	0.2295	21.04	0.0109	0.1
ordinateur portable	0.0835	7.65	0.0109	0.1
réfrigérateur-congélateur	0.5455	50.00	0.0109	0.1
papiers et cartons	0.5500			0.5
fournitures	0.1000			0.5
consommables info	0.2500			0.5
ramette 500 feuilles 80g/m ²	2.5000			0.5

3.4. ANALYSE DE L'IMPACT DE L'ENTREPRISE

3.4.1. IMPACT GLOBAL

3.4.1.1. ANALYSE ANNEE 2008-09

Le tableau suivant présente les résultats suivant les différents postes et le résultat total de l'impact carbone de la société.

Tableau 5: Impact carbone global de l'entreprise

	Emissions (kg eqC C)	Incertitudes (kg eqC C)	Emissions (kg éq CO ₂)	Incertitudes (kg éq CO ₂)
Déplacements	1059.11	105.91	3883.42	388.34
Fournitures	70.91	63.1	260.00	231.4
Exploitation	1,291.62	0.64	4735.95	2.36
Déchets	0.192	0.096	0.70	0.352
TOTAL	2421.84	169.75	8880.07	622.41
Bilan/personne (t eqC C)	0.32		1.184	

Comme expliqué un peu plus haut l'objectif d'équilibre en CO₂ de la planète afin qu'elle puisse emmagasiner naturellement les émissions anthropiques est de 0,5 tonnes de carbone par personne par an.

D'après nos calculs, nous constatons que chaque salarié d'Amoès produit 0,32 tonnes de carbone par an dans sa vie professionnelle. Malgré nos efforts, nous n'avons que peu chance de respecter l'objectif souhaité si nous ajoutons à ce bilan l'impact carbone créé par notre vie personnelle (nourriture, vacances, vêtements, logement...). Toutefois nos valeurs sont bien en dessous d'une entreprise quelconque ou d'une famille française.

Pour avoir un ordre d'idées, une famille française de 4 personnes qui possède une maison de 160 m² construite en 1970, chauffée au fioul, et deux voitures (7l /100) rejette 11730 kg d'équivalent carbone soit 2,9 tonnes d'équivalent carbone par personne par an.

Une entreprise comme la DGEMP (administration de tutelle des activités minières et énergétiques en France, et organisme élaborant les statistiques nationales pour tout ce qui concerne la consommation de ressources minérales et énergétiques) qui est une entité purement tertiaire rejette un peu plus de 300 tonnes équivalent carbone, ou encore 1,3 tonne équivalent carbone par agent³.

3.4.1.2. COMPARAISON AVEC L'ANNEE 2007-08

De manière générale le bilan a été nettement amélioré (-35%) par rapport à l'année précédente qui comptait une émission totale de 3601.9 kg eqC, soit 0.49 tonnes de carbone par personne. Nous détaillerons dans la partie suivante les raisons de cette amélioration.

³ Bilan Carbone de la DGEMP (Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières) sur le site www.industrie.gouv.fr

3.4.2. REPARTITION DES POSTES D'EMISSION

3.4.2.1. ANALYSE ANNEE 2008-09

La figure suivante représente la répartition de l'impact des différents postes d'émission.

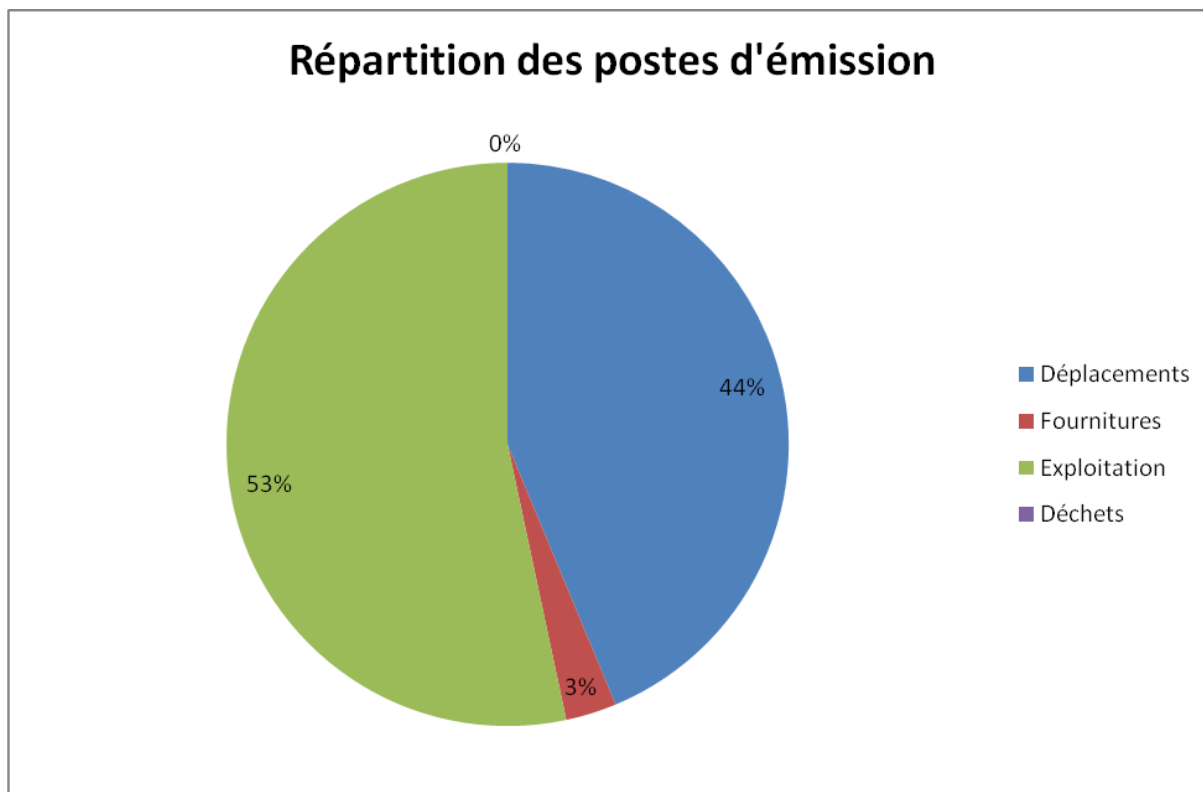


Figure 1: Répartition des postes d'émission

- **Exploitation des locaux**

On constate que plus de la moitié de nos émissions sont à mettre sur le compte de l'exploitation de nos locaux. Chauffage, ECS, Eclairage, tous ces postes ont été calculés à l'aide des valeurs par défaut proposées par l'ADEME en fonction du système de chauffage des bâtiments d'activité tertiaire. Ainsi, nous pouvons supposer que ces chiffres sont légèrement excessifs étant donné que toute l'équipe s'attache à dépenser le moins d'énergie possible : arrêt des ordinateurs inutilisés, extinction des veilleuses... L'aménagement dans de nouveaux locaux en août 2009 permettra, pour le prochain bilan, de préciser ce poste d'émission et donc d'en tirer de plus amples conclusions à partir des mesures précises de nos consommations énergétiques.

- **Déplacements**

On remarque également que nos déplacements professionnels représentent un peu moins de la moitié de nos émissions de gaz carboniques. C'est beaucoup et peu à la fois ! Il faut prendre en compte le fait que notre équipe doit obligatoirement se déplacer tout au long de l'année. Formations, conférences, réunions, bureau ENERTECH...de nombreuses raisons nous poussent à voyager dans les quatre coins de la France. L'ensemble de l'équipe a d'ailleurs déjà parcouru près de 180000 km (déplacements professionnels et déplacements Travail/Domicile confondus) en un an. Cette valeur sera sans aucun doute largement diminuée à la suite de l'installation dans les nouveaux

locaux car les salariés d'Amoès font le choix soit de déménager à proximité de ces bureaux, soit d'utiliser les transports en commun pour effectuer les trajets Travail/Domicile.

Les fournitures et les déchets ont un impact mineur comparé aux autres postes.

3.4.2.2. COMPARAISON AVEC L'ANNEE 2007-08

En 2007-2008, le poste déplacement était majoritaire avec 53% des émissions contre 44% aujourd'hui. Le poste exploitation arrivait en second avec 45% des émissions. Comme dans nos hypothèses nous utilisons des valeurs d'émissions absolues liées aux postes exploitation et déchets identiques à l'année dernière et que les émissions dues aux fournitures sont quasiment inchangées, nous pouvons supposer que le changement réside principalement dans les déplacements.

3.4.3. CAS DES TRANSPORTS

3.4.3.1. REPARTITION DES EMISSIONS SUIVANT LE TYPE DE DEPLACEMENT

3.4.3.1.1. Analyse année 2008-09

Le tableau et les graphiques suivants présentent l'impact des transports suivant la répartition entre les déplacements professionnels et les déplacements Travail/Domicile.

Tableau 6: Répartition des émissions en fonction du type de déplacement

	Déplacements professionnels	Déplacements Travail/Domicile	Totaux
Distance parcourues (km)	147139	30739	177878
Emissions (kg eqC)	399.5	659.6	1059.1

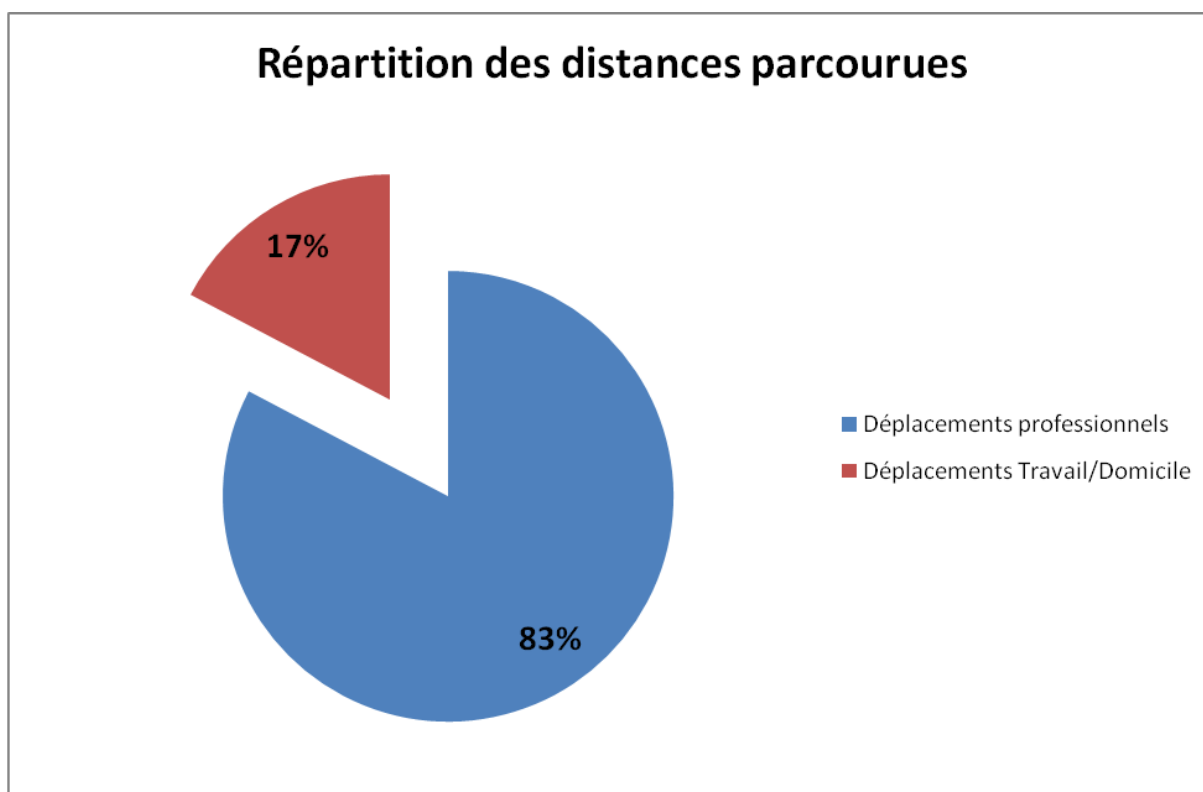


Figure 2: Répartition des distances parcourues

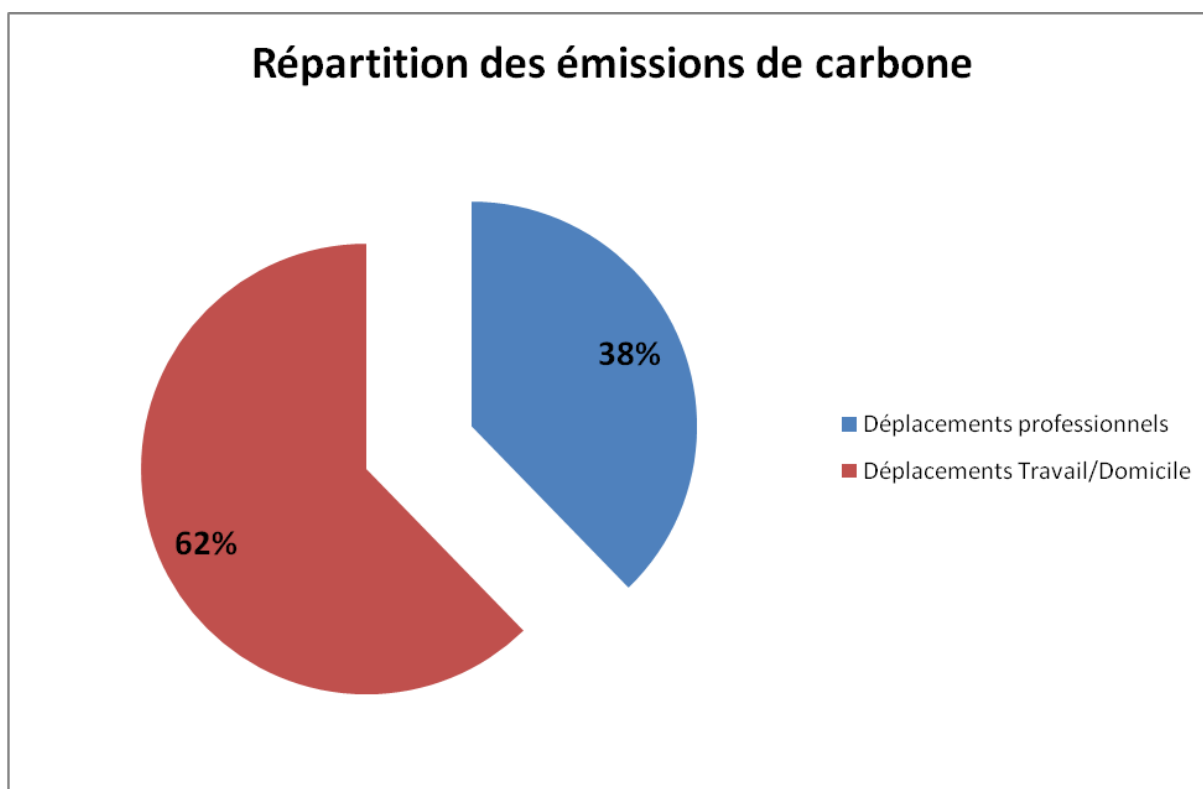


Figure 3: Répartition des émissions de carbone

Les 17% de la distance totale parcourue par les employés créent près de 62% des émissions totales de gaz à effet de serre dues aux déplacements. Ainsi, nous constatons qu'il y a un enjeu majeur à diminuer nos émissions de carbone dues à nos déplacements Travail/Domicile. Le déménagement des locaux aura un impact majeur sur cette répartition.

3.4.3.1.2. Comparaison avec l'année 2007-08

Les deux graphiques suivants illustrent l'évolution des déplacements entre l'année 2007-2008 et l'année 2008-2009. Nous remarquons que les déplacements professionnels ont augmenté de près de 80% alors que les déplacements Travail/Domicile ont diminué d'environ 10%. Il faut pondérer ces résultats avec le fait qu'il y a en moyenne 5.9 personnes en 2007-2008 et 7.5 personnes en 2008-2009.

Nous observons dans le second graphique que pour les deux types de déplacement les émissions ont très largement diminué depuis 2007-2008 : -50% pour les déplacements professionnels et -40% pour les déplacements Domicile/Travail. Nous chercherons à analyser ce changement en détaillant l'évolution des types de transport utilisés.

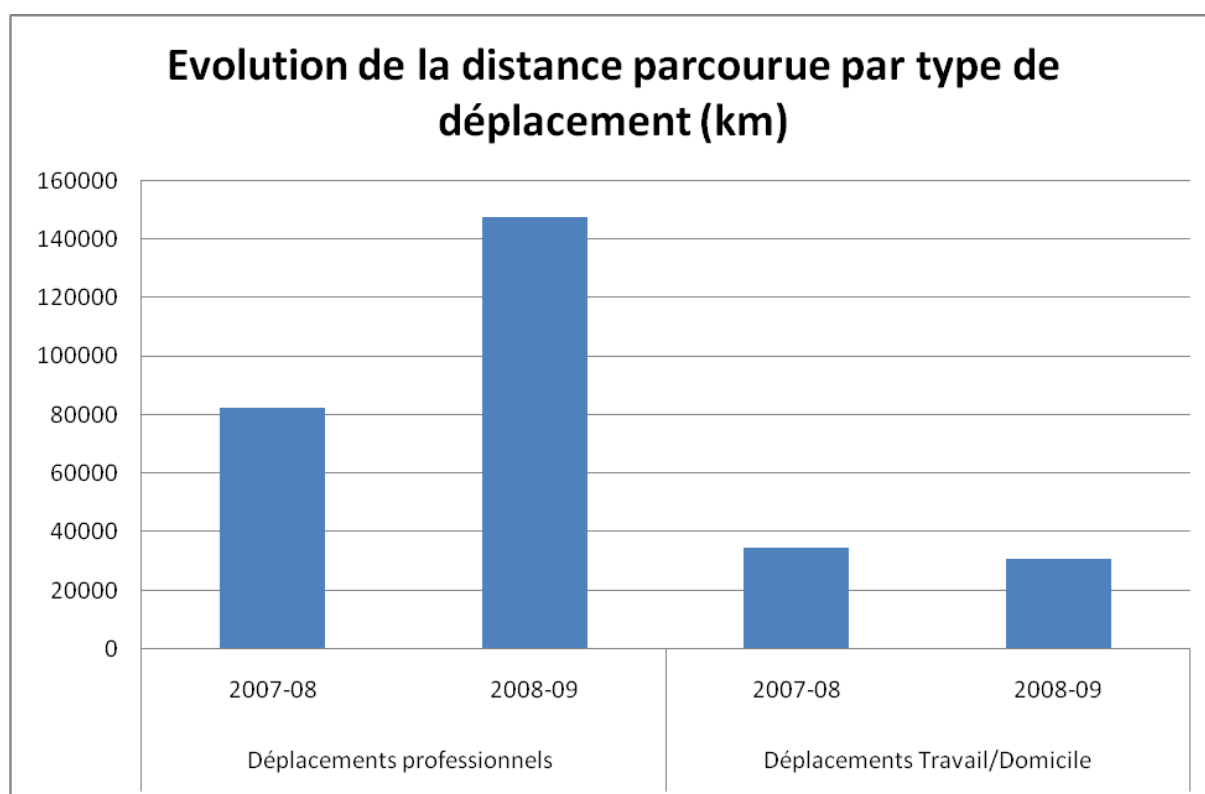


Figure 4: Evolution de la distance parcourue par type de déplacement

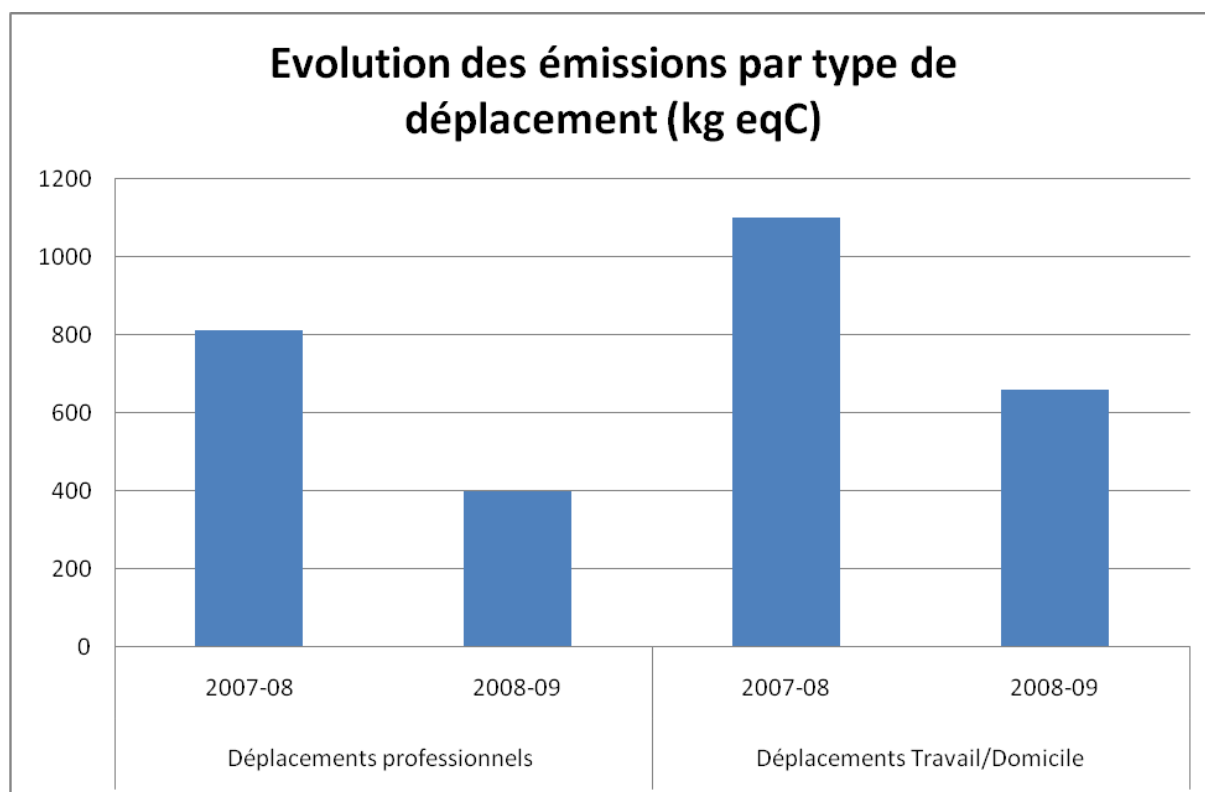


Figure 5: Evolution des émissions par type de déplacement

3.4.3.2. REPARTITION DES EMISSIONS SUIVANT LE MOYEN DE TRANSPORT

3.4.3.2.1. Analyse année 2008-09

Le tableau et les graphiques suivants indiquent clairement que nos émissions de carbone liées aux transports sont causées principalement par l'utilisation de la voiture et du scooter qui représente plus de 80% de la totalité des émissions alors qu'ils ne permettent de parcourir que 8.5% des distances. Cette constatation doit donc faire l'objet d'une réflexion de la part des utilisateurs de ces types de véhicule.

Tableau 7: Répartition des émissions en fonction des principaux moyens de transport

	Bus	Train	TGV	Voiture	Scooter
Nombre de km parcourus (km)	1757	34044	122011	8706	6063
Emission (kg eqC)	37.1	74.9	85.4	713.9	141.9
Part des émissions totales (%)	3.5	7.1	8.1	67.8	13.5

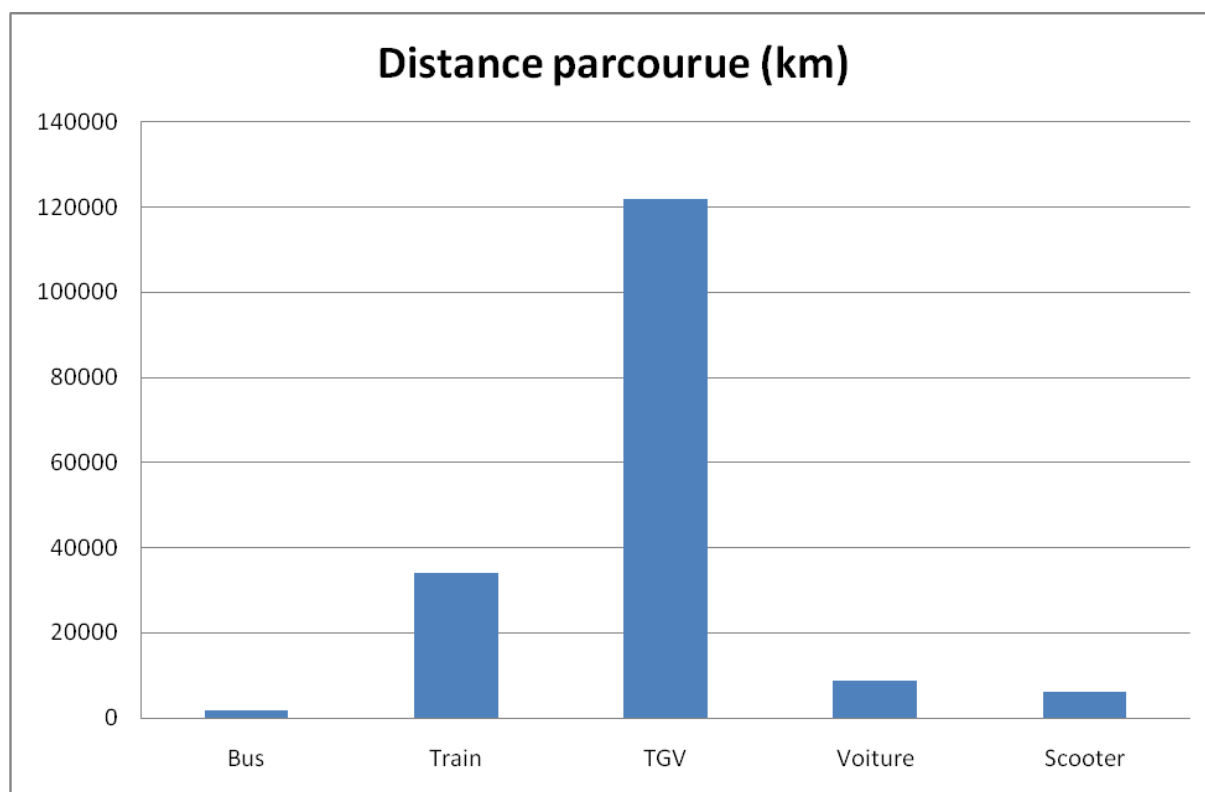


Figure 6: Distance parcourue en fonction du mode de transport

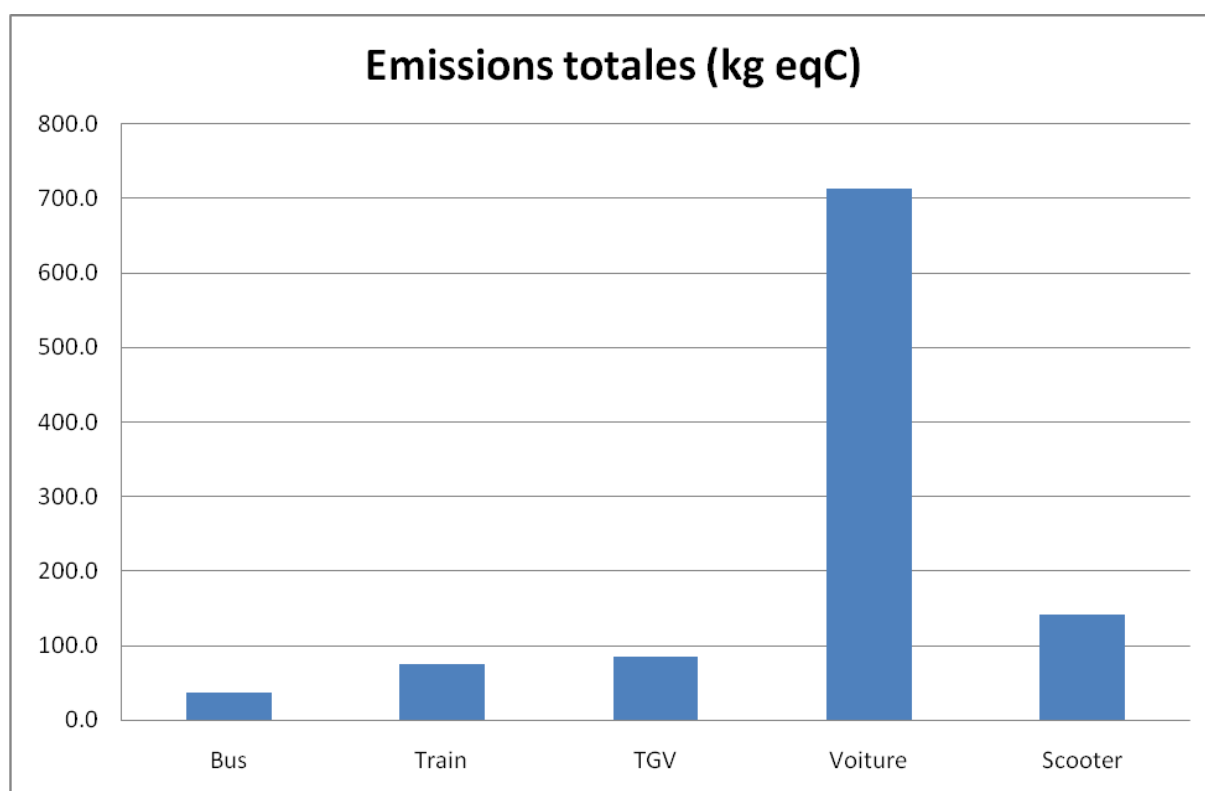


Figure 7: Emissions en fonction du mode de transport

L'utilisation du scooter est-elle indispensable ? Damien, qui utilisait ce moyen de transport pendant l'année 2008-2009, habitait à 2h de transport en commun des bureaux d'Amoès. Se rendre en deux roues à son lieu de travail lui permettait de gagner plus de 2h30 de transport par jour ce qui était loin d'être négligeable. Il est certain que l'entreprise Amoès doit s'efforcer à diminuer l'impact environnemental dû à l'utilisation de véhicules à essence sur les trajets qui peuvent être effectués autrement. L'idée étant, s'il est impossible de se passer de ces transports, d'essayer de changer l'échelle de l'analyse en s'intéressant aux lieux de domicile ou travail. Ainsi, en déménageant, l'entreprise va largement diminuer ses émissions car Damien, régulier utilisateur du scooter en 2008-2009 habite à proximité des locaux. Vincent, quant à lui, a déménagé à Asnières et se rend au travail à pied et Jonathan a toujours un accès possible en transports en commun.

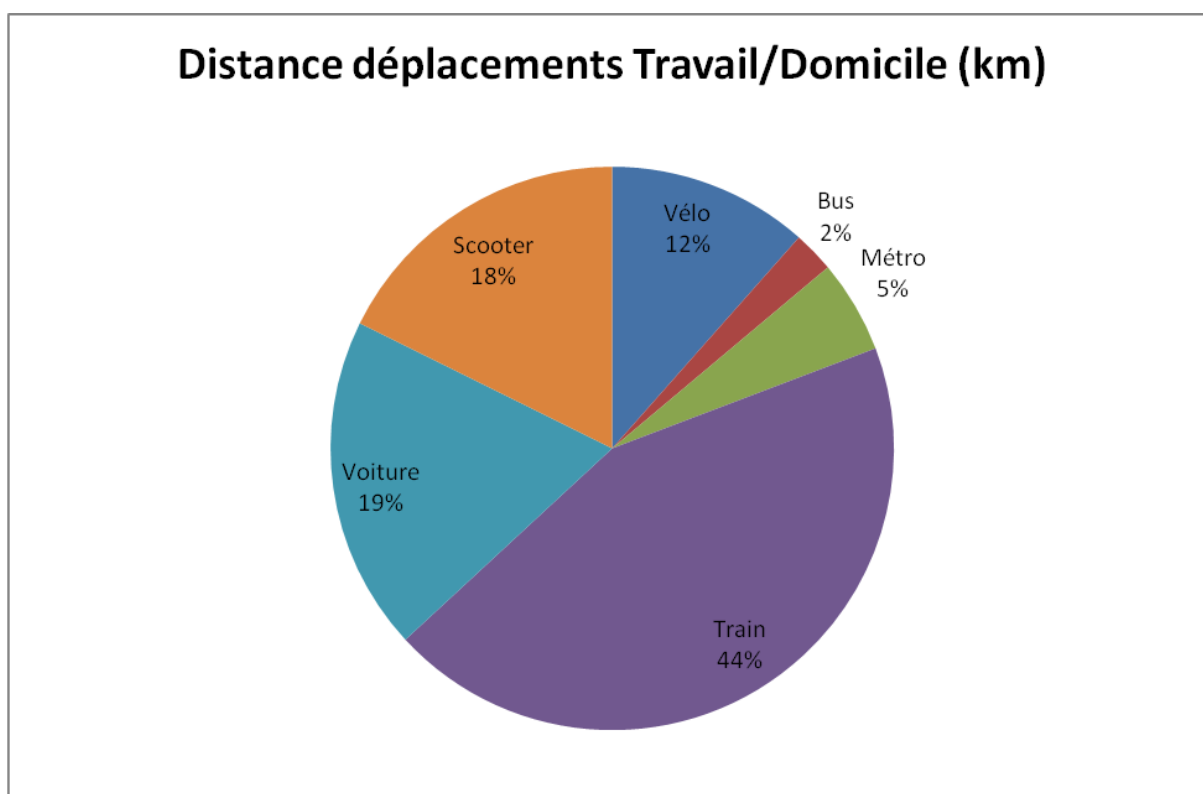


Figure 8: Répartition de la distance parcourue pour les déplacements Travail/Domicile

Nous remarquons tout de même que plus de 70% des distances (Figure 6) sont parcourues en TGV. La totalité des distances parcourues en TGV est effectuée dans le cadre de déplacements professionnels et c'est donc pour cette raison que les émissions dues aux déplacements professionnels sont faibles relativement à la distance parcourue. (Figure 2 et Figure 3)

3.4.3.2. Comparaison avec l'année 2007-08

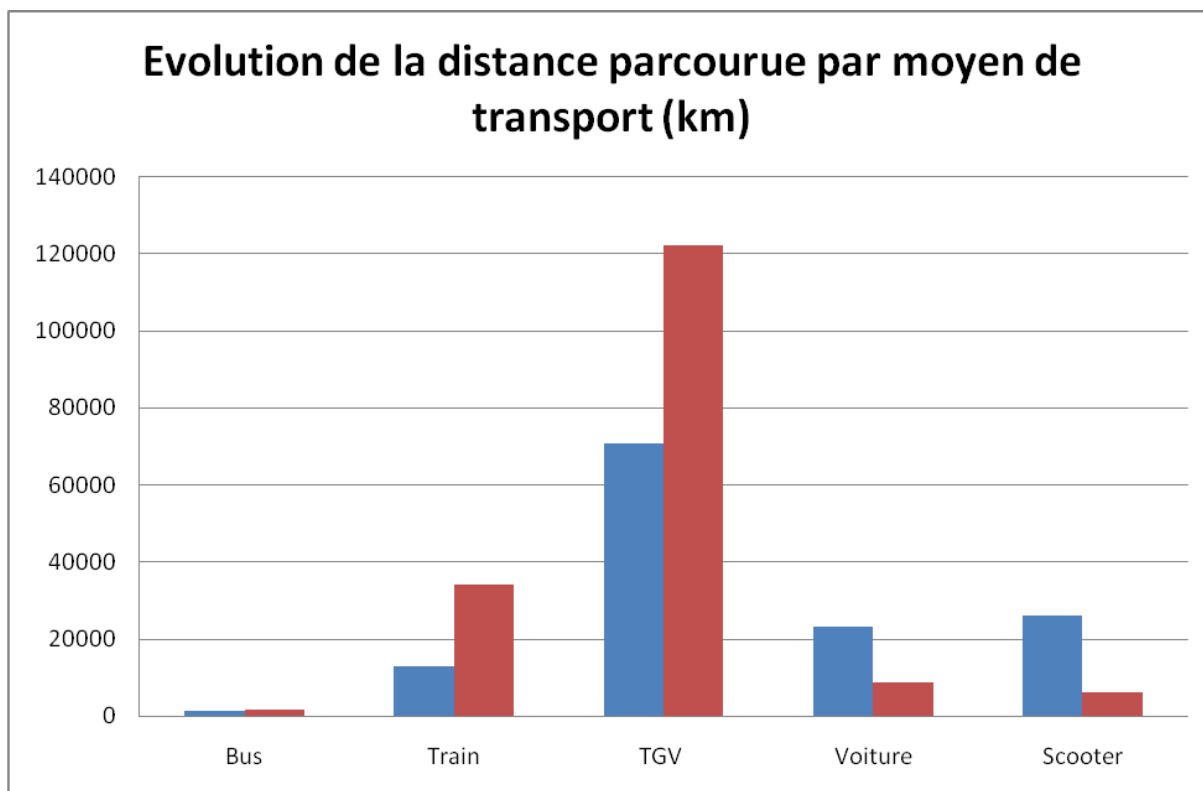


Figure 9: Evolution de la distance parcourue par moyen de transport

Ce graphique illustre une très nette amélioration des comportements de l'équipe d'Amoès. On observe que les déplacements effectués en voiture et en scooter ont été divisés respectivement par 2.7 et 4.3 et ont été en partie remplacés par des déplacements moins émetteurs comme le train (+163%) et le bus (+32%). Ce bilan promet d'être encore nettement amélioré après le déménagement, les émissions liées à l'utilisation du scooter seront alors quasiment nulles, celles liées à la voiture seront probablement inchangées car elles ont lieu dans la Drôme, hors zone urbaine. Ces déplacements sont cependant optimisés au maximum en pratiquant le covoiturage avec une moyenne de 3 passagers par voiture.

3.4.4. IMPACT CARBONE INDIVIDUEL

Ce bilan a pour but d'estimer la quantité de carbone émise par chaque employé de la société Amoès. Ce bilan permet une prise de conscience de chacun vis-à-vis de son impact professionnel sur la production de gaz à effet de serre. Les paramètres pris en compte dans ce bilan, à compléter régulièrement, concernent essentiellement les déplacements professionnels ainsi que les déplacements Travail/Domicile effectués au cours d'une période donnée.

3.4.4.1. IMPACT CARBONE ANNEE 2008-09

Tout d'abord, nous avons cherché à connaître la valeur absolue des émissions par kilomètre parcouru pour tous les salariés d'Amoès. Cependant ce classement ne tient pas compte de différences de rôles ou de la localisation de la personne. Par exemple, l'utilisation de la voiture est quelques fois obligatoire (trajets Travail/Domicile dans la

Drôme car absence de transports en communs) et pénalise de façon considérable ceux qui en sont tributaires.

De plus, il a été choisi de réaliser ce classement par kilomètre parcouru pour ne pas désavantager les salariés qui réalisent plus de déplacements professionnels ou qui habitent plus loin du lieu de travail. Mais le problème de cette méthode est que l'impact environnemental est fondu par la grande distance parcourue. En effet, celui qui utilise sa voiture régulièrement aura un mauvais bilan carbone global cependant s'il parcourt une grande distance en TGV, son impact ne sera plus notable.

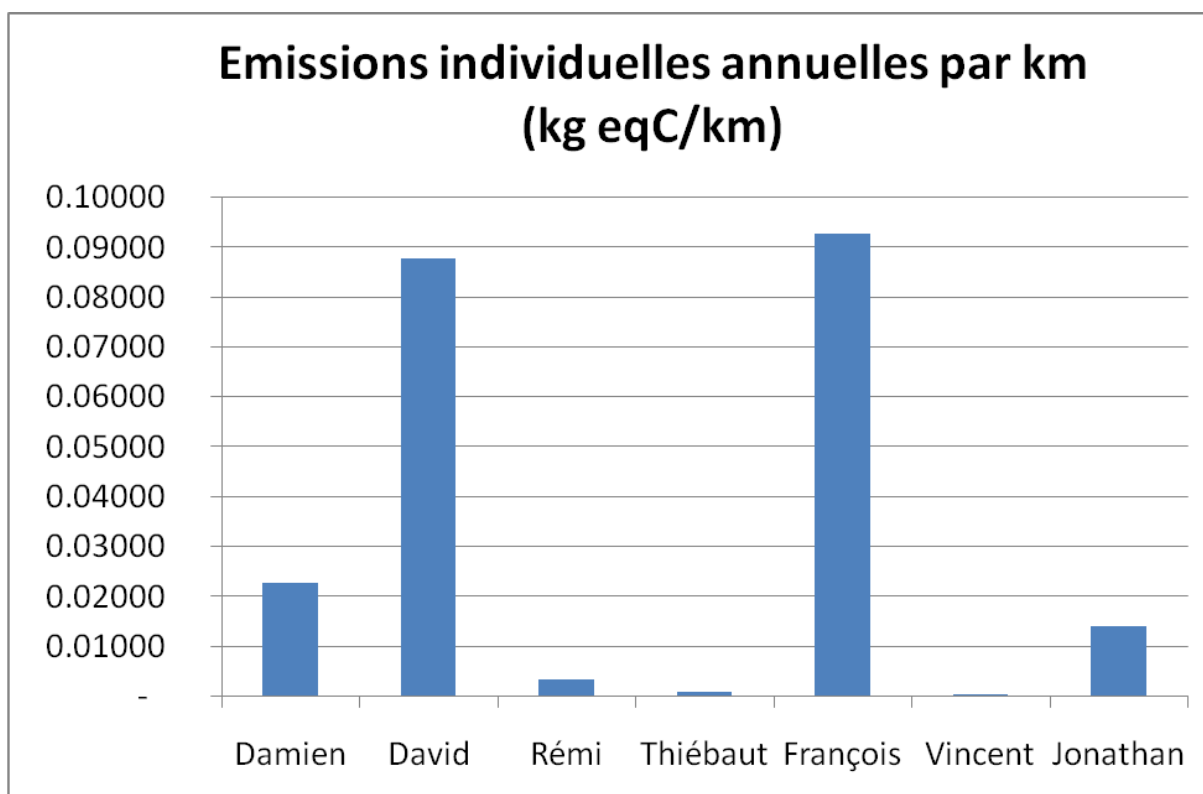


Figure 10: Emissions individuelles annuelles par kilomètre

Le bilan de cette analyse est que Vincent a le plus faible impact environnemental global total et par kilomètre parcouru avec 13.6 kg eqC/an et 0.0006 kg eqC/km. Il n'a utilisé une voiture que 2 fois dans l'année, et toujours en covoiturage. François, en utilisant la voiture tous les jours, obtient le moins bon bilan avec 321.6 kg eqC/an et 0.0928 kg eqC/km. Comme expliqué précédemment ce bilan est à relativiser.

3.4.4.2. COMPARAISON AVEC L'ANNEE 2007-08

L'année dernière, afin de pallier à l'insuffisance du bilan annuel, il avait été proposé de comparer l'évolution d'un mois comparé au précédent. Nous pouvons aussi comparer les comportements d'une année sur l'autre. Nous mesurons ainsi la capacité des salariés à limiter ses émissions résiduelles en améliorant son mode de transport quotidien et professionnel. Les données doivent encore être traitées en kg d'équivalent carbone par km parcouru mais il s'agit non plus d'être meilleur qu'un autre mais meilleur que soi.

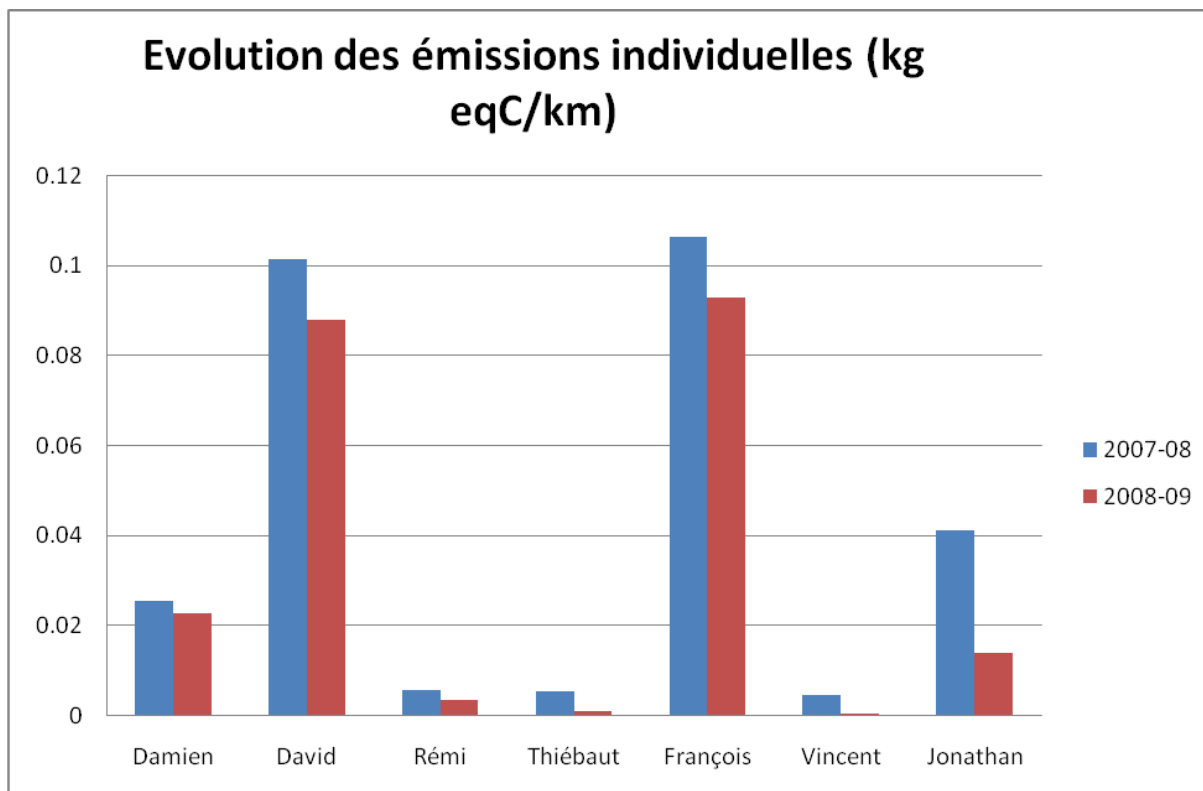


Figure 11: Evolution des émissions individuelles

La figure précédente témoigne de l'effort effectué par chacun des salariés d'Amoès d'améliorer son bilan personnel : tous ont diminué. Jonathan en particulier était un émetteur important en choisissant d'utiliser une voiture au début de l'année 2007-2008 et en choisissant d'utiliser les transports en commun il a quasiment diminué son impact par 3. Vincent et Thiébaut ont de leur côté diminué des émissions déjà faibles par 5 ou plus !

Ce bilan semble plus judicieux car il est préférable que notre entreprise travaille dans un esprit de coopération, et non pas de compétition. Les interactions entre individus doivent déboucher sur des satisfactions et des bénéfices mutuels. Il semble donc plus pertinent de comparer son propre bilan carbone à ce qu'il était avant. Ceci permet de faire en groupe une analyse intelligente de l'impact de chacun, sans jugement, avec l'envie de diminuer ses émissions et de trouver encore des pistes d'amélioration.

3.4.5. COMPENSATION DES EMISSIONS DE CARBONE

Bien qu'ayant minimisé nos émissions de carbone, notre politique est de compenser les émissions résiduelles afin que notre entreprise soit carbone neutre. Ceci se fait en évitant des émissions de gaz à effet de serre d'autres entités d'une quantité équivalente à nos émissions.

Dans un premier temps, nous choisissons de passer par une entité extérieure pour compenser nos émissions de gaz à effet de serre, bien que par la suite notre objectif soit de le faire par nos propres activités.

Cette compensation peut se faire en participant aux dispositifs de compensations mis en place par des associations⁴ telle qu'Action Carbone. Cette compensation volontaire s'opère par un don qui permet de financer des projets de réduction des émissions de gaz à effets de serre ou de séquestration du carbone. Il est notamment possible de planter des arbres. Ceux-ci permettent de capter le carbone et donc de réduire notre impact. Cependant un arbre compense entre 14 et 24 kg équivalent carbone par an. Afin de compenser notre carbone il faudrait que l'on plante entre 125 et 215 arbres... De plus certaines réticences apparaissent dans le monde sur l'utilisation de cette méthode et sur les réels effets (notion d'utilisation des terres avant plantation, modification de la couverture végétale et donc de l'indice de réflexion du sol, méconnaissance du cycle du carbone au niveau des végétaux...). Cette piste est donc viable pour compenser nos émissions mais les plantations doivent se réaliser dans des conditions bien déterminées et en analysant à terme l'effet sur la séquestration de carbone par les arbres et par les sols. D'ailleurs Action Carbone poursuit encore son action de plantation d'arbres dans des régions adaptées.

Une autre voie à explorer serait l'installation de panneaux solaires. D'après nos estimations, il faudrait installer plus de 1000 m² de panneaux solaires afin de compenser notre Impact Carbone sur la durée de vie des panneaux photovoltaïques (en prenant en compte le fait qu'un panneau photovoltaïque est rentable énergétiquement au bout de 4 ans : une fois qu'il a « remboursé » son énergie grise).

Les mesures précises de nos consommations d'énergie doivent nous permettre de mieux définir les postes les plus gourmands en énergie. L'aménagement dans les nouveaux locaux permettra bientôt de détailler et de chiffrer précisément nos consommations d'énergie. L'impact de nos efforts sur l'économie d'énergie en sera plus visible et notre bilan carbone pourra être plus précis. Il permettra aussi de réduire une partie des déplacements Travail/Domicile.

Le choix des missions en fonction de leur localisation peut également être intéressant dans une approche d'amélioration de notre Impact Carbone. Il serait intéressant d'effectuer une étude sur chaque projet avant de répondre à l'appel d'offre pour avoir une estimation de l'équilibre entre la consommation énergétique (déplacements, temps passé,...) et les consommations d'énergie évitées grâce à notre intervention. Dans cette optique, la création d'agences locales peut aussi jouer en notre faveur.

⁴ Liens vers les principales associations de compensation de carbone :

Action carbone : http://www.actioncarbone.org/main_fr.php

CO₂ Solidaire : <http://www.co2solidaire.org/>

Climat Mundi : <http://www.climatmundi.fr/>

4. BILAN DES MISSIONS

4.1. OBJECTIF DU BILAN

Une autre façon de compenser nos émissions de carbone est d'évaluer l'impact que nous avons vis à vis des économies d'émission de carbone dues à la réalisation de nos missions. Nous réalisons alors un bilan carbone lié aux projets sur lesquels nous travaillons. Cet impact n'est que partiel compte tenu du fait que les performances énergétiques des bâtiments réalisés dépendent de nombreux acteurs bien différents. De plus les performances d'un bâtiment se dégradent inévitablement au cours du temps. Notre participation tant au niveau de l'étude qu'au niveau de la réalisation est certainement importante mais difficilement mesurable.

Le but de ce bilan n'est pas de nous *approprier* les émissions de CO₂ évitées sur les projets sur lesquels nous travaillons mais plutôt, pour que notre activité ait un sens, vérifier que nous la quantité d'émissions évitées est bien supérieure à ce que nous émettons dans notre vie quotidienne d'entreprise.

4.2. METHODE EMPLOYEE

4.2.1. HYPOTHESES

L'évaluation de l'économie d'émissions de GES engendrée par les travaux préconisés ou prescrits par Amoès ne portera que sur deux postes de consommation énergétiques : le chauffage et l'ECS (Eau Chaude Sanitaire). La présente étude a pour ambition de réaliser un bilan en fonction de ces deux indicateurs, qui touchent aux cibles prioritaires des études d'Amoès. Les autres postes pourront être intégrés à ces indicateurs par la suite.

Dans le cas d'un projet de rénovation, le but de l'étude sera de comparer les deux postes de consommation énergétiques avant et après intervention d'Amoès si les travaux sont menés spécialement pour la performance énergétique. Dans le cas d'un projet de construction neuve, les valeurs obtenues après étude et préconisations d'Amoès seront comparées aux valeurs des consommations d'énergie virtuelles qui auraient été dépensées dans le cas où le bâtiment aurait satisfait la norme RT2005.

Afin de calculer l'impact global des projets, nous prendrons comme hypothèse que la durée de vie des bâtiments rénovés ou construits s'élève à 20 ans. Cette durée sera sans doute largement dépassée, ce qui nous permet de nous placer dans un cas plus défavorable.

Il nous faut aussi poser la question de la probabilité de la réalisation des travaux. Certains projets n'aboutissent jamais et il faut intégrer cette incertitude dans notre analyse en introduisant un **coefficient de réalisation**. C'est avec un certain nombre de retours d'expérience que nous pourrions affiner ce paramètre qui dépendra du type de mission. Les valeurs choisies ont déjà été modifiés par rapport à celles de l'année dernière : nous choisissons de prendre **30% en phase audit sans budget prévu, 60% en phase audit avec budget prévu, 80% en phase avant-projet et projet, et 100% une fois les marchés de travaux signés**. L'étude de l'impact des missions ne se fait pas de manière annuelle mais de manière cumulative, ce qui permet de modifier ces coefficients en fonction de la poursuite du projet d'une année sur l'autre.

Nous devons faire intervenir un second coefficient afin de traduire la probabilité de réalisation des préconisations faites par Amoès. Car il faut prendre en considération la divergence entre les émissions évitées estimées et les émissions évitées mesurées. Les performances mesurées d'un bâtiment peuvent être bien différentes des prédictions énergétiques. En effet, les performances dépendent considérablement du choix du maître d'ouvrage, du respect des préconisations, de la conception ou encore de la qualité de la mise en œuvre des systèmes constructifs et techniques. On peut considérer que le respect de ces préconisations est plus probable pour des missions de maîtrise d'œuvre (MOE) que d'aide à la maîtrise d'ouvrage (AMO). C'est pourquoi **le coefficient de réalisation** sera de **90 % en MOE** et de **60 % en AMO**.

4.2.2. VALEURS MOYENNES POUR DES BATIMENTS RESPECTANT LA RT 2005

La RT 2005 donne un garde-fou sur la consommation énergétique des bâtiments. Une limite de consommation maximale (par mètre carré de surface hors d'œuvre nette) pour les consommations de chauffage, de refroidissement, de production d'eau chaude sanitaire est déclinée par zones climatiques et par énergies de chauffage. Cette consommation maximale est exprimée en énergie primaire :

Tableau 8: Consommation en énergie primaire selon la RT2005

Zone climatique	Combustibles fossiles	Chauffage électrique (y compris pompes à chaleur)
H1	130 kWh primaire/m2/an	250 kWh primaire/m2/an
H2	110 kWh primaire/m2/an	190 kWh primaire/m2/an
H3	80 kWh primaire/m2/an	130 kWh primaire/m2/an

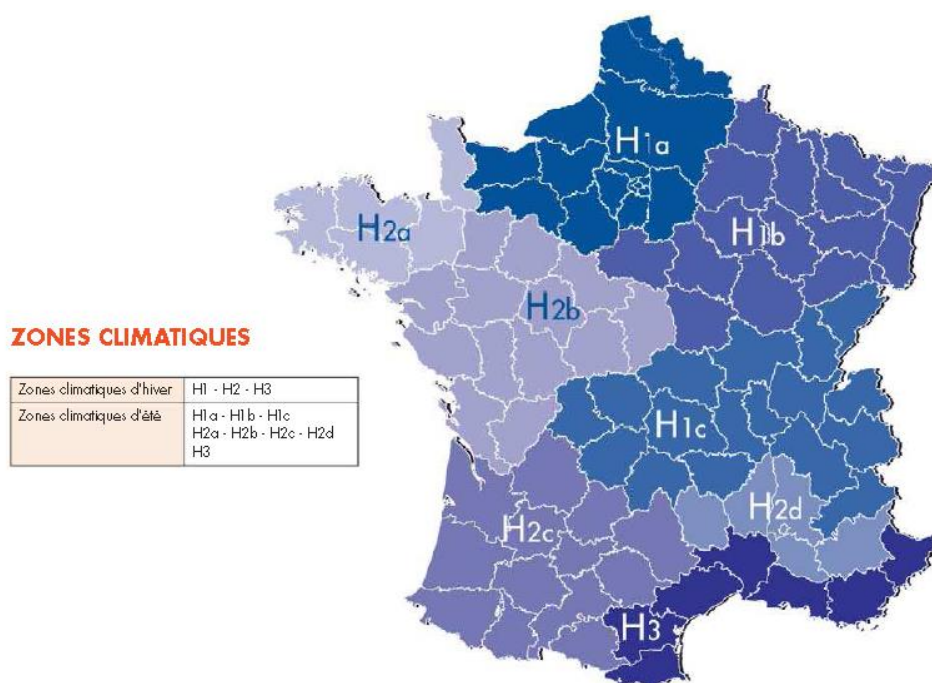


Figure 12: Zones climatiques selon la RT2005

Les données et hypothèses particulières aux missions sont présentées en annexe.

4.2.3. MODALITES DE REALISATION

Notre étude repose sur des données de l'ADEME publiées dans la version 5 du Bilan Carbone préconisé par l'ADEME. Ce document répertorie les facteurs associés à la consommation directe d'énergie (consommation d'énergie finale). Nous sommes donc parfois amenés à prendre en compte des coefficients de transformation de l'énergie primaire en énergie finale (celle consommée et facturée) afin d'appliquer les facteurs d'émission (qui sont transformés en kg équivalent CO₂/kWh par un facteur de 44/12). Ces coefficients prennent en compte la production (rendement des centrales...).

Tableau 9: Coefficients de transformation

Electricité	2,58
Bois	0,6
Réseaux de chaleur, Gaz, Fuel	1

Tableau 10: Facteurs d'émission

Combustible utilisé	Facteurs d'émission (kg eqCO₂/kWh)
Essence	0,312
Pétrole	0,279
Fioul lourd	0,323
Diesel, fioul domestique	0,301
GPL	0,271
Kérosène	0,301
Gaz	0,235
Charbon	0,385
Coke de lignite	0,422
Bois	0,033
Electricité EDF Chauffage	0,180
Electricité EDF Eclairage	0,117
Electricité EDF ECS	0,040
Electricité solaire photovoltaïque	0,055
Electricité éolienne	0,007
CPCU réseau Paris	0,194

4.3. ANALYSE DE L'IMPACT CO₂ DES MISSIONS D'AMOES

4.3.1. IMPACT GLOBAL DES MISSIONS

On compare 15 projets de construction neuve avec 9 projets de rénovation.

Tableau 11: Emissions de CO₂ évitées

Nom	Emissions de CO ₂ évitées (kg éq CO ₂ /an)	Emissions de CO ₂ évitées (kg éq CO ₂ /m ² .an)	Economies de CO ₂ probables (kg éq CO ₂)	Rapport kg éq CO ₂ /h passée
Opération 1	44,900	30	646,600	1,170
Opération 2	43,900	40	421,400	8,420
Opération 3	28,700	20	413,300	1,290
Opération 4	235,900	70	0	0
Opération 5	8,100	40	97,200	1,330
Opération 6	75,100	30	901,200	9,360
Opération 7	162,500	70	0	0
Opération 8	89,000	90	320,400	6,940
Opération 9	11,000	0	105,600	570
Opération 10	200	0	3,200	100
TOTAL ANNEE 2007-2008	699,300	390	2,908,900	
Opération 1	10,400	10	37,400	
Opération 2	3,700	10	35,500	540
Opération 3	3,900	10	37,400	570
Opération 4	23,600	10	226,600	3,460
Opération 5	63,000	20	756,000	8,180
Opération 6	1,700	20	20,400	240
Opération 7	1,900	20	22,800	420
Opération 8	3,200	10	38,400	250
Opération 9	35,200	80	211,200	3,050
Opération 10	17,000	70	204,000	2,790

Opération 11	17,600	50	63,400	1,100
Opération 12	800	10	14,400	230
Opération 13	187,000	20	2,393,600	3,890
Opération 14	11,700	20	210,600	830
TOTAL ANNEE 2008-2009	380,700	360	4,271,700	

Il avait été calculé en 2007-2008 que l'économie d'émission de CO₂ émanant de l'augmentation des performances des bâtiments étudiés par Amoès correspondait à environ 7 800 tonnes équivalent CO₂ pour l'ensemble des missions étudiées. Ce chiffre a été divisé par 2.7 suite à l'arrêt de certains projets (opérations 4 et 7). Il est donc important de prendre du recul en analysant des résultats aussi peu fiables.

Pour l'année 2008-2009, ce montant d'économies probables de CO₂ s'élève à environ 4 270 tonnes équivalent CO₂. Même divisé par 3, ce chiffre couvre largement les émissions de la société qui représentent moins de 9 tonnes équivalent CO₂. (3.4.1.1 Analyse année 2008-09) Le rejet de GES de la société représente à peine plus de 0,2 % des économies en GES qu'elle crée.

Sur les deux ans, le bilan d'économies probables est de 7 181 tonnes équivalent CO₂.

4.3.2. REPARTITION SUIVANT LE TYPE DE MISSION

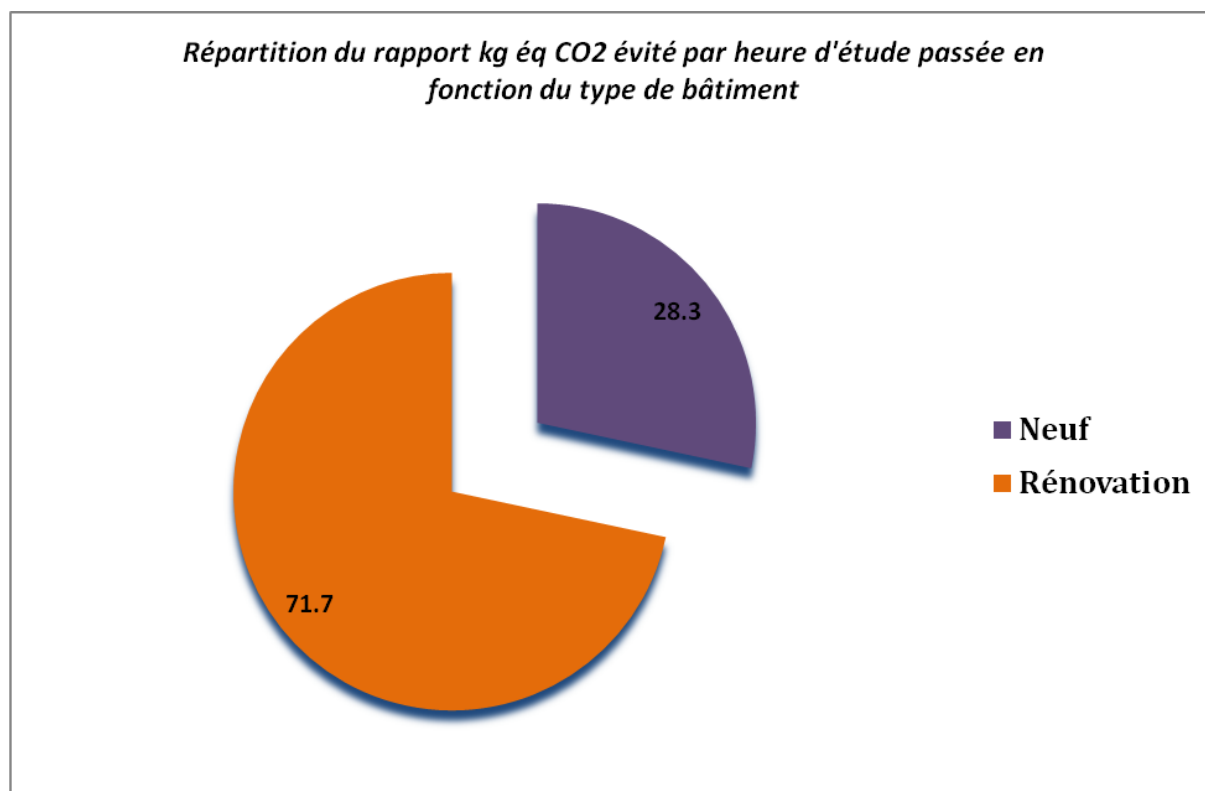


Figure 13: Répartition des émissions en fonction du type de mission

On remarque que les missions de rénovation sont plus efficaces que les missions de constructions neuves. Cette répartition est cependant moins accentuée que dans le rapport précédent (8.3% en neuf contre 91.7% en rénovation) qui était sans doute moins conservateur pour les rénovations. Pour l'année 2008-2009, ce rapport est même quasiment équilibré avec 42% en neuf et 58% en rénovation. Cependant on peut dire de manière générale, si l'entreprise avait pour optique d'éviter le maximum d'émissions de CO₂ en un minimum de temps de travail, il serait plus judicieux de travailler sur des missions de rénovation plutôt que sur des missions de constructions neuves.

4.3.3. REPARTITION SUIVANT L'EXPLOITATION DU BATIMENT

4.3.3.1. RENOVATION

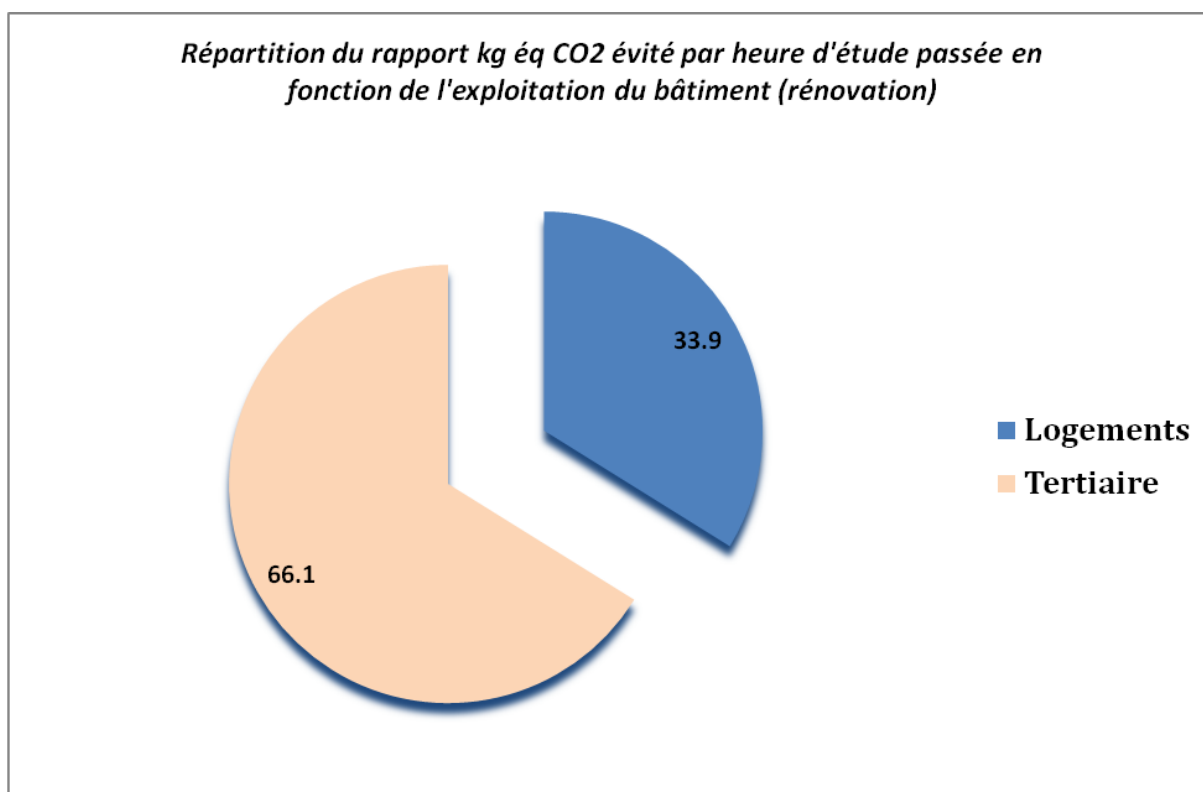


Figure 14: Répartition en fonction de l'exploitation en rénovation

On remarque que parmi les missions de rénovation, l'efficacité d'un projet est plus importante dans le tertiaire. Ce résultat diffère de l'année dernière qui partageait les deux camps à environ 50/50. Mais suite à l'annulation des deux projets, le bilan 2007-2008 était en réalité favorable au tertiaire avec un rapport 63/37.

4.3.3.2. NEUF

En constructions neuves le bilan est quant à lui identique à l'année 2007-2008 seule : il y a une réelle différence d'efficacité entre l'étude d'un bâtiment neuf d'activité tertiaire et l'étude d'un logement neuf. Un tiers du temps passé sur l'étude de logements a suffi pour économiser autant de CO₂ que l'étude complète d'un bâtiment d'activité tertiaire. Le choix d'étudier des missions d'habitations plutôt que de bureaux est donc plus « judicieux » en construction neuve.

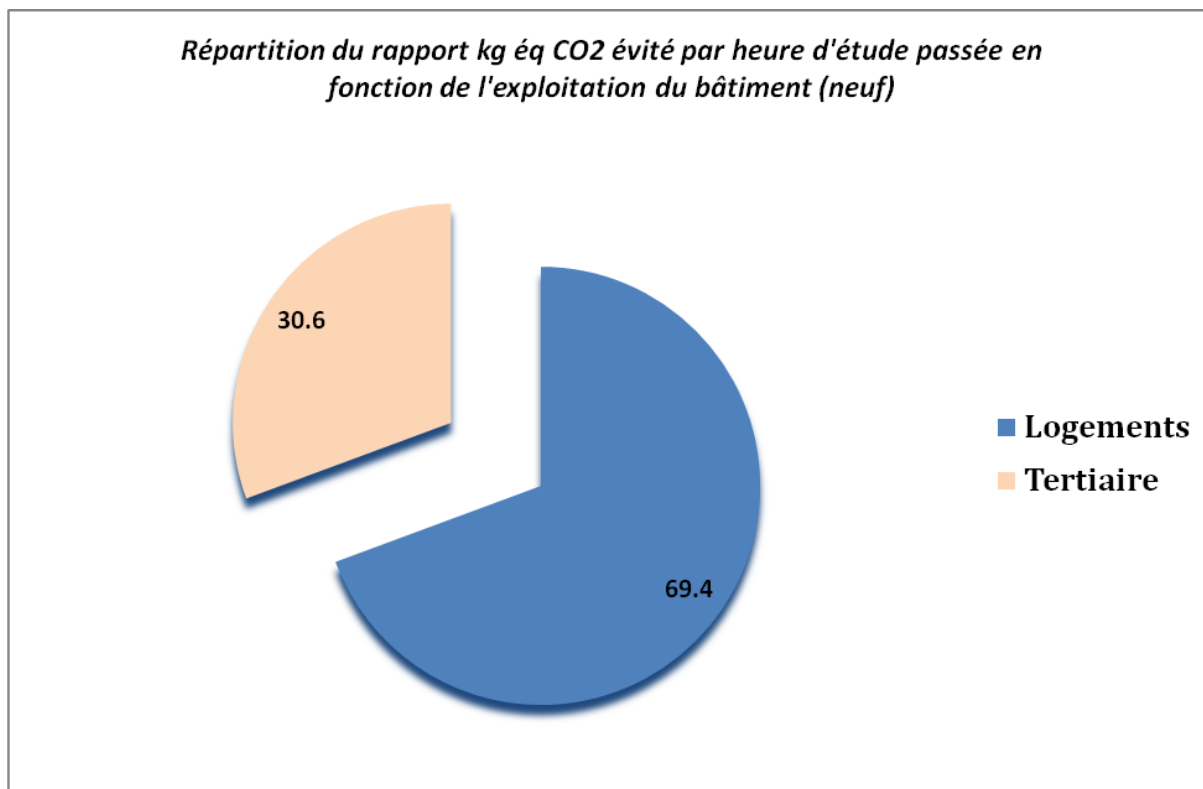


Figure 15: Répartition en fonction de l'exploitation en neuf

Nous remarquons cependant dans les graphiques suivants que ce résultat n'est valable que dans le cas de l'AMO car en MOE cet équilibre est inversé.

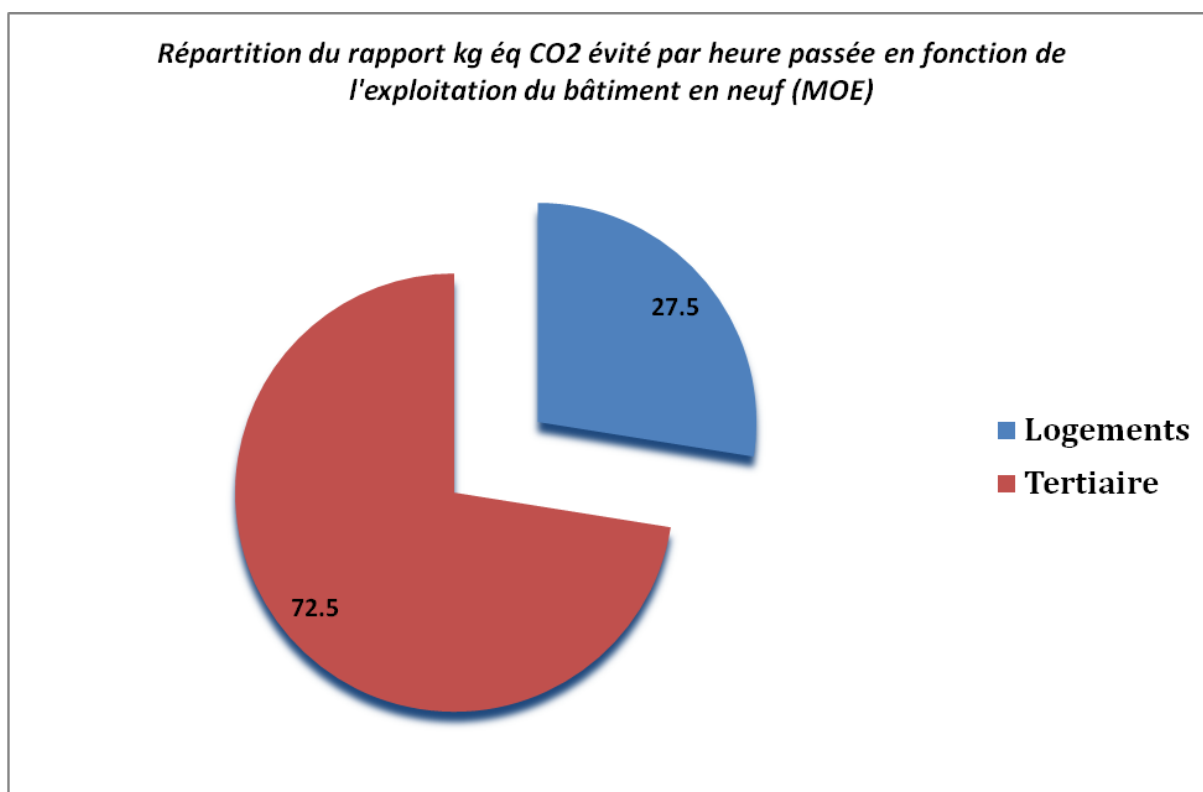


Figure 16: Répartition en fonction de l'exploitation en neuf (MOE)

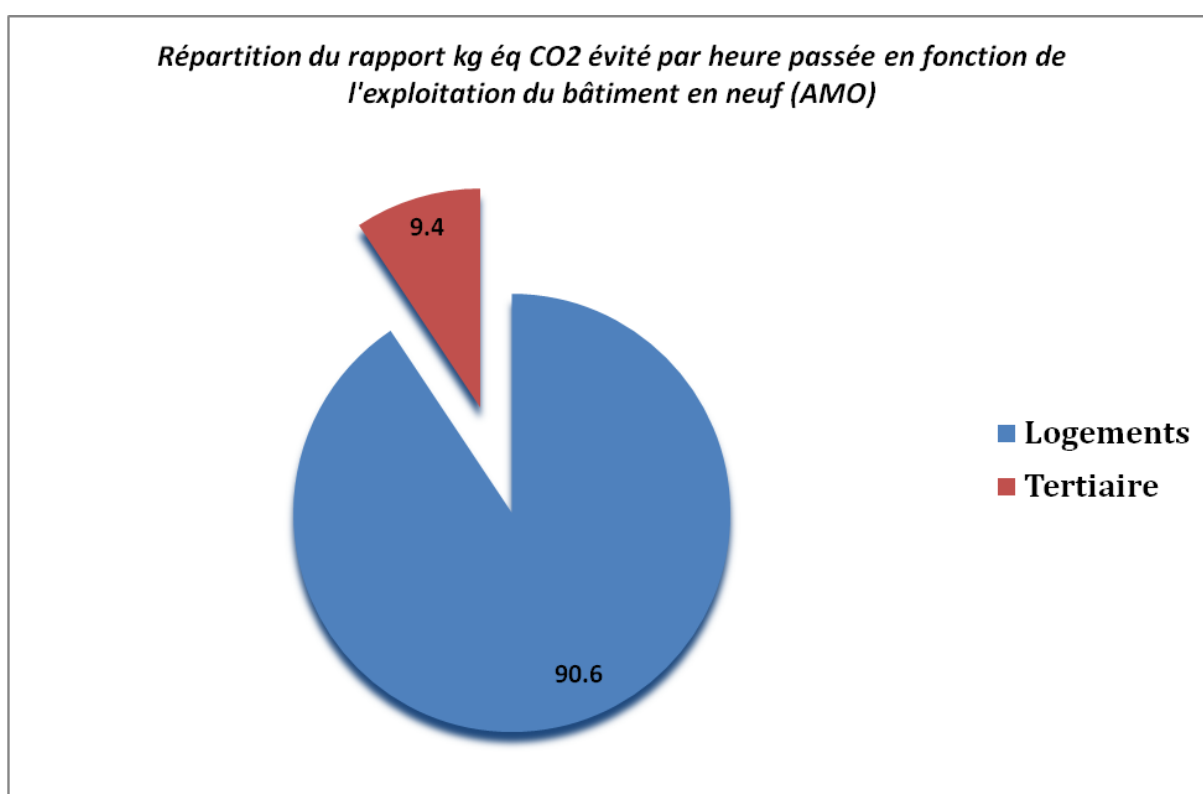


Figure 17: Répartition en fonction de l'exploitation en neuf (AMO)

4.3.4. REPARTITION SUIVANT LA TAILLE DU PROJET

Chaque rapport d'émission de masse équivalent de CO₂ est divisé par le nombre de projets correspondants à la fourchette surfacique ce qui nous donne des valeurs pour des projets moyens.

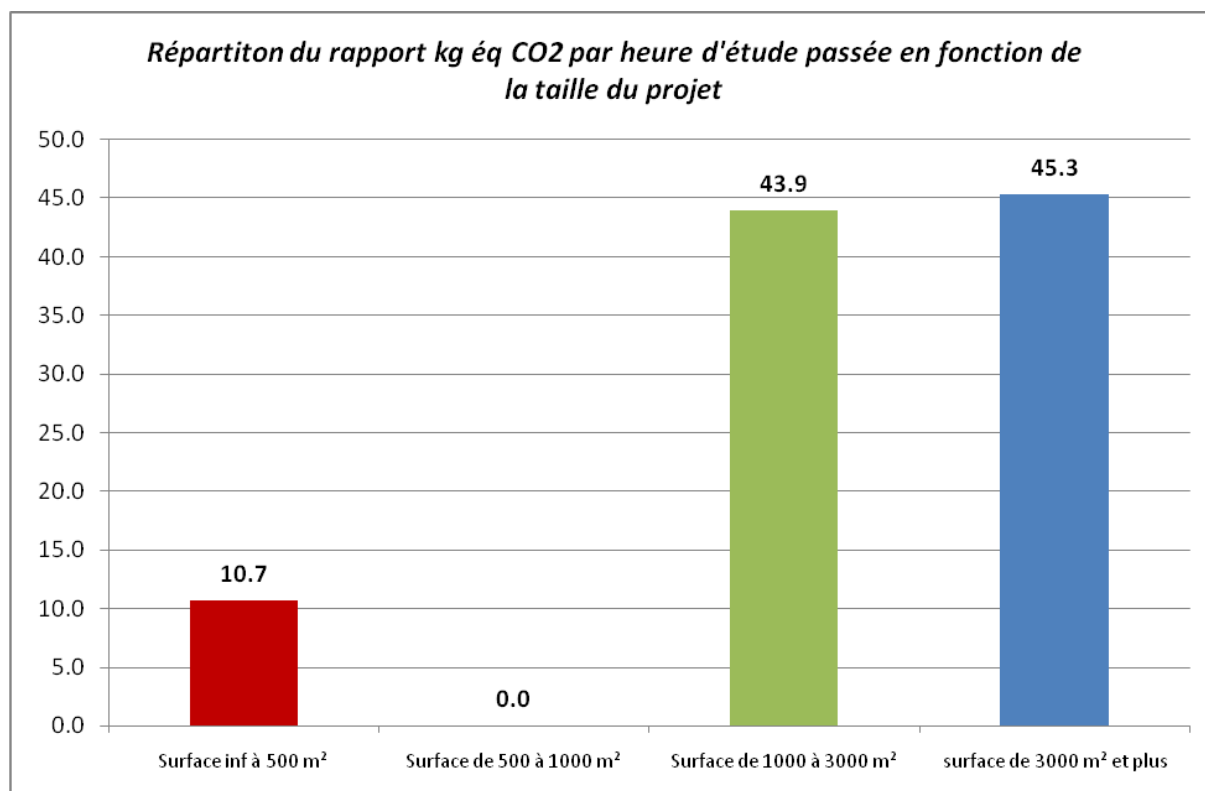


Figure 18: Répartition en fonction de la taille du projet

Nous constatons que plus les projets sont grands, plus ils permettent d'éviter des émissions de GES par heure d'étude. Il n'y a cependant qu'une faible différence entre les projets à plus de 3000m² et ceux compris entre 1000 et 3000m².

4.4. CONCLUSION SUR L'IMPACT DES MISSIONS

Amoès, à travers ses missions de maîtrise d'œuvre BET fluide et d'assistant à maîtrise d'ouvrage énergie, contribue à la diminution des GES. En prenant en compte les hypothèses concernant la durée de vie du bâtiment (20ans) ou les différents coefficients, nous avons déterminée que sur les années 2007-08 et 2008-09, les 24 projets étudiés permettent à Amoès d'économiser de manière probable une émission de GES estimée à 7 181 tonnes équivalent CO₂.

Les différentes analyses semblent confirmer les résultats de l'année précédentes, selon lesquels les missions de rénovation seraient plus efficaces, ce qui paraît logique lorsqu'on voit l'écart présent entre les bâtiments construits avant 1975 et ceux construits selon la RT2005. Dans le neuf, en AMO, il semble que les logements soient plus « rentables » que les bâtiments d'activité tertiaire. Les autres informations présentent des résultats variables d'une année sur l'autre et sont donc à utiliser avec d'autant plus de prudence. Mais de manière générale tous les résultats sont à relativiser car le nombre de projets pris en compte reste encore faible.

Pour l'année prochaine nous proposons d'inclure dans le bilan des missions les émissions liées à l'éclairage et aux auxiliaires de chauffage afin de tenir compte de tous les impacts d'Amoès sur le bâtiment. Il serait aussi intéressant de traiter les émissions liées à la maintenance des équipements de chauffage et d'ECS ainsi que celles liées à l'utilisation des matériaux ou d'équipements.

5. ANNEXE : MISSIONS

5.1. HYPOTHESES GENERALES

- Durée de vie des bâtiments : 20 ans
- Pourcentage de réalisation des travaux : suivant la notice explicative ou ajustement suivant le projet
- Pourcentage d'économies effectives : suivant la notice explicative
- Le bâti neuf a été systématiquement comparé à la norme RT2005

5.2. DOSSIERS ECARTES

- Ecole de Sauvigny-le-bois car analyse du confort d'été uniquement
- Colombus St Ouen car projet de montant inférieur à 2000€
- Joël Malardel car projet de montant inférieur à 2000€
- Luxembourg Bureau car analyse du confort d'été uniquement
- Primco Développement car projet de montant inférieur à 2000€
- Promotea car projet de montant inférieur à 2000€
- SOS Village car analyse du confort d'été uniquement
- Total CDC car pas réalisé
- Urban Project car projet de montant inférieur à 2000€
- Alban Hintzy car projet de montant inférieur à 2000€
- SEMAVIP car projet très important dont il est difficile de départager l'impact de la société de celui des autres acteurs

5.3. DOSSIERS EN COURS

- Jean Macé
- Complexe sportif Châtenay Malabry
- Agglomération St Quentin en Yvelines
- IXIM
- CCI77
- CNRS
- Crédit Agricole
- S3R Construction
- SOVAL
- Joués les Tours

5.4. DOSSIERS ETUDIES

5.4.1. CCI89 (YONNE)

- RT2005 pour du tertiaire avec au maximum 90 kWhEF/m².an pour le chauffage
- Objectif BBC avec des besoins de chauffage < 35 kWh/m²SHAB.an soit 39 kWh/m²SHAB.an en considérant un rendement de 90%
- Solution retenue : chaudière gaz à condensation et à brûleur modulant, on considère qu'il est possible d'avoir une solution de référence avec du gaz comme combustible
- Pas d'information sur l'ECS

5.4.2. CONCEPT BIO MAISON

- RT2005 pour du logement avec au maximum 250 kWhEP/m².an (zone H1) répartis en 80 kWhEP/m².an pour l'ECS et 170 kWhEP/m².an pour le chauffage. En appliquant un facteur d'émission de 2.58 (électricité EDF) on obtient 31 kWhEF/m².an pour l'ECS et 65.9 kWhEP/m².an pour le chauffage
- Plusieurs solutions: bois, PAC, chaudière gaz à condensation pour le chauffage et solaire + PAC ou gaz + solaire pour l'ECS nous retenons la solution bois et solaire + PAC, on considère aussi qu'une solution de base se serait orientée vers un chauffage électrique
- Valeur de 3 kWh/m².an en chauffage possible mais au détriment du confort d'été cette valeur n'est donc pas celle qui a été utilisée
- Objectif passif avec un besoin de chauffage < 15 kWh/m².an soit 17.5 kWh/m².an en considérant un rendement de 0.9*0.95
- Consommation pour de la PAC en électricité EDF pour l'ECS: 2.3 kWhEF/an 3500(kWhEP/an)/301(m²)/2,58(facteur émission)/2(COP)

5.4.3. CONCEPT BIO HOTEL

- RT2005 pour du logement avec au maximum 250 kWhEP/m².an (zone H1) répartis en 80 kWhEP/m².an pour l'ECS et 170 kWhEP/m².an pour le chauffage. En appliquant un facteur d'émission de 2.58 (électricité EDF) on 65.9 kWhEP/m².an pour le chauffage
- Objectif passif avec un besoin de chauffage de 17 kWh/m².an soit 18.9 kWh/m².an en considérant un rendement de 90%
- Pas d'information sur l'ECS

5.4.4. ESPACITY

- RT2005 pour du logement avec au maximum 250 kWhEP/m².an (zone H1) répartis en 80 kWhEP/m².an pour l'ECS et 170 kWhEP/m².an pour le chauffage. En appliquant un facteur d'émission de 2.58 (électricité EDF) on obtient 31 kWhEF/m².an pour l'ECS et 65.9 kWhEP/m².an pour le chauffage
- Solution avec VMC hygroréglable et chaudière à granulés de bois pour le chauffage et l'ECS, on considère qu'une solution de base se serait orientée vers un chauffage électrique

- Besoin de chauffage de 27 kWh/m².an avec un rendement de 0,67 soit une consommation de 40.3 kWh/m².an
- Consommation pour l'ECS : 80350(kWhEF/an)/2233(m²) soit 36 kWh/m².an

5.4.5. IMMO 3F GARGES

- RT2005 pour du logement avec au maximum 130kWhEP/m².an (zone H1) répartis en 40 kWhEP/m².an pour l'ECS et 90 kWhEP/m².an pour le chauffage avec un facteur d'émission de 1
- Solution retenue : chaudière gaz à condensation, on considère qu'il est possible d'avoir une solution de référence avec du gaz comme combustible
- Objectif BBC : consommation pour le chauffage jusqu'à 25 kWh/m²SHAB.an
- Consommation ECS : 21 kWh/m².an

5.4.6. IMMO 3F MUREAUX

- RT2005 pour du logement avec au maximum 130kWhEP/m².an (zone H1) répartis en 40 kWhEP/m².an pour l'ECS et 90 kWhEP/m².an pour le chauffage avec un facteur d'émission de 1
- Solution retenue : chaudière gaz à condensation, on considère qu'il est possible d'avoir une solution de référence avec du gaz comme combustible
- Objectif BBC : consommation pour le chauffage jusqu'à 27 kWh/m²SHON.an
- Consommation ECS : 18 kWh/m².an

5.4.7. LYCEE PASSIF REGION CENTRE

- RT2005 pour du tertiaire avec au maximum 90 kWhEF/m².an pour le chauffage et 30 kWhEF/m².an pour l'ECS
- Solution retenue : PAC + solaire + électricité EDF, on considère qu'une solution de base se serait orientée vers un chauffage électrique
- Consommation de 5 kWh/m².an pour le chauffage et l'ECS

5.4.8. A3PLUS ECOLE COIFFURE

- RT2005 pour du logement avec au maximum 250 kWhEP/m².an (zone H1) répartis en 80 kWhEP/m².an pour l'ECS et 170 kWhEP/m².an pour le chauffage. En appliquant un facteur d'émission de 2.58 (électricité EDF) on obtient 65.9 kWhEP/m².an pour le chauffage
- Par défaut nous choisissons de tout mettre en électricité EDF même si un autre système serait plus adapté, ce choix est conservateur
- L'espace détente n'est concerné que par le confort d'été
- La solution optimum implique un besoin moyen de 17.9 kWh/m².an pour le centre de ressource et de 15 kWh/m².an pour le chauffage et le refroidissement du bâtiment enseignement, soit en moyenne 16.1 kWh/m².an sur les deux bâtiments. Avec un rendement de 90% la consommation est donc de 17.9 kWh/m².an
- Pas d'information sur l'ECS

5.4.9. IMPASSE ROBERT

- En rénovation d'un bâtiment construit avant 1975 on considère une consommation moyenne de 328 kWh/m².an pour le chauffage et 36 kWh/m².an pour l'ECS (rapport sur la rénovation en France d'Olivier Sidler)
- Pas d'information sur les combustibles utilisés avant, on considère le gaz comme référence
- Besoins en chauffage inférieurs à 50 kWh/m²SHAB.an soit une consommation de 58.8 kWh/m².an avec un rendement de 85%
- Consommation pour l'ECS : 35 kWhEP/m².an soit 58.3 kWhEF/m².an avec un facteur d'émission de 0.6 pour le bois

5.4.10. RUE D'ORAN

- En rénovation d'un bâtiment construit avant 1975 on considère une consommation moyenne de 328 kWh/m².an pour le chauffage et 36 kWh/m².an pour l'ECS (rapport sur la rénovation en France d'Olivier Sidler)
- Pas d'information sur les combustibles utilisés avant, on considère le gaz comme référence, pour l'ECS on choisira l'option solaire avec appoint gaz
- Besoins en chauffage inférieurs à 33 kWh/m²SHAB.an soit une consommation de 36.7 kWh/m².an avec un rendement de 90%
- Consommation pour l'ECS : 18 kWh/m².an avec 50% ECS et 50% gaz donc 9 kWh/m².an pour l'appoint gaz

5.4.11. SEM NANTERRE

- La valeur est donnée pour la consommation en chauffage avant travaux : 195 kWhEP/m².an avec un facteur d'émission de 1
- La valeur de consommation d'ECS avant travaux est choisie arbitrairement à 30 kWh/m².an (valeur préconisée par la notice pour la RT2005)
- L'objectif de la rénovation est d'obtenir une consommation de 50 kWhEP/m².an pour le chauffage et 3 kWhEP/m².an pour l'ECS avec une chaudière gaz à condensation

5.4.12. ST BRICE DE COURCELLE

- RT2005 pour du logement avec au maximum 250 kWhEP/m².an (zone H1) répartis en 80 kWhEP/m².an pour l'ECS et 170 kWhEP/m².an pour le chauffage. En appliquant un facteur d'émission de 2.58 (électricité EDF) on obtient 65.9 kWhEP/m².an pour le chauffage
- Objectif passif avec un besoin de chauffage inférieur à 15 kWh/m².an soit 16.7 kWh/m².an en considérant un rendement de 90%
- Pas d'information sur l'ECS

5.4.13. RECTORAT DE DIJON

- RT2005 pour du tertiaire avec au maximum 90 kWhEF/m².an pour le chauffage et 30 kWhEF/m².an pour l'ECS
- La PAC géothermique couvre 90% des besoins de chauffage (10 kWh/m².an) et consomme (1.6+0.29) kWh/m².an en électricité EDF, la chaudière gaz couvre les 10% restant et consomme 1.4 kWh/m².an
- Le rafraîchissement consomme (0.11+0.07+0.29) kWh/m².an en électricité EDF
- L'ECS consomme 1.23 kWh/m².an en électricité EDF
- Dans le tableau nous regroupons les systèmes fonctionnant à l'électricité EDF dans la colonne chauffage et les systèmes fonctionnant au gaz dans la colonne ECS

5.4.14. LE THILLAY

- RT2005 pour du tertiaire avec au maximum 90 kWhEF/m².an pour le chauffage et 30 kWhEF/m².an pour l'ECS
- Solution chaudière gaz à condensation avec 15 kWh/m².an pour le chauffage et 5 kWh/m².an pour l'ECS (données fournies par Vincent)