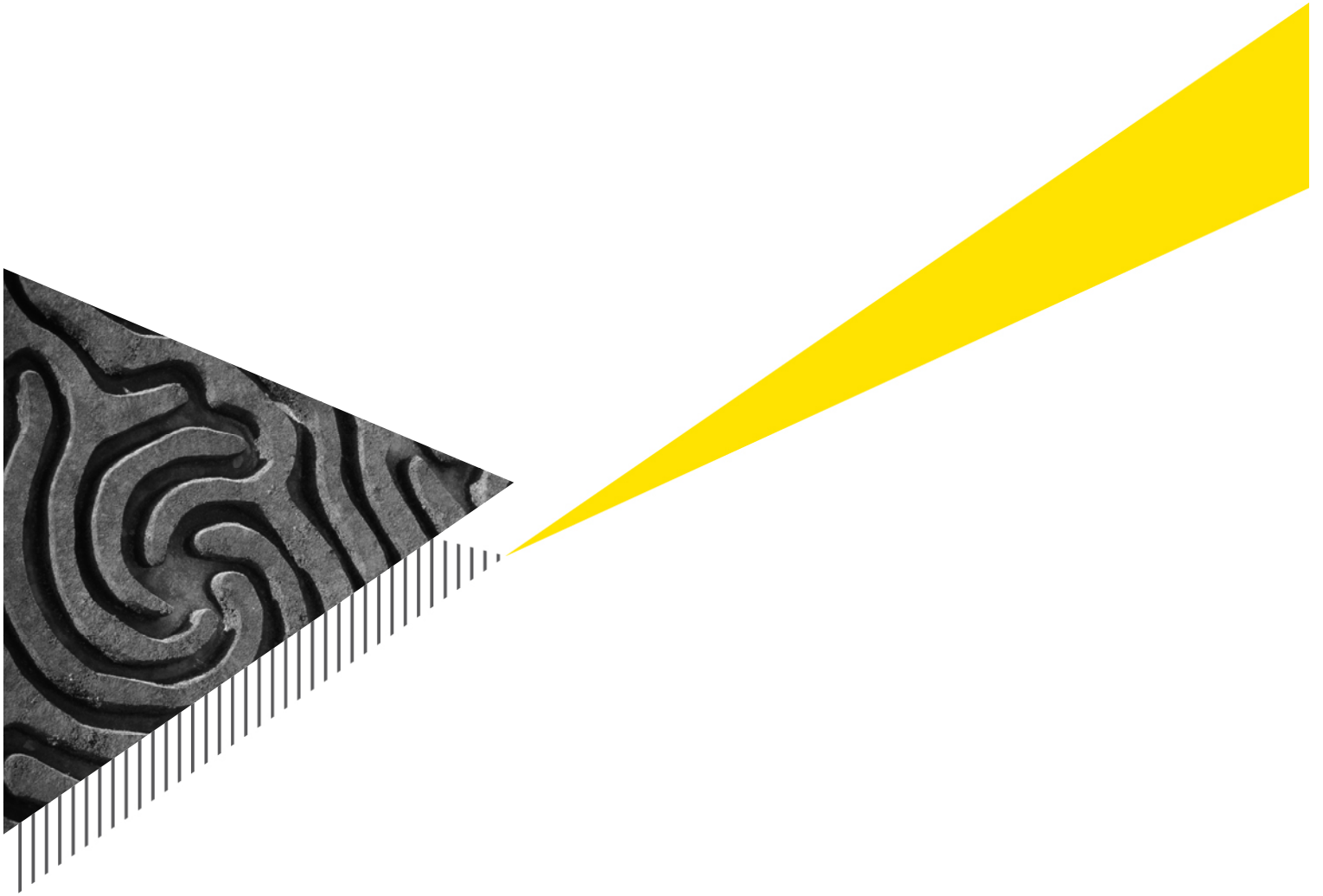


Étude comparative du bilan carbone pour le choix d'une implantation d'un Centre Europe dans le tertiaire

Rapport final



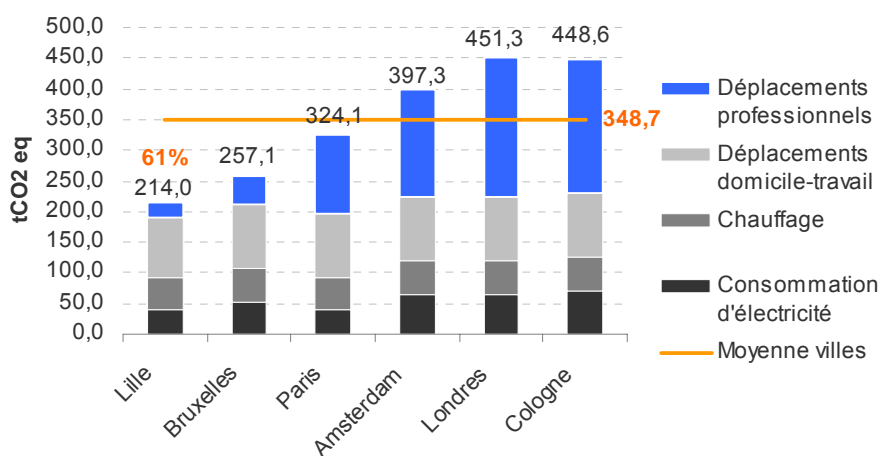
Sommaire

Sommaire	2
Résumé	3
Contexte et objectifs	4
Une montée en puissance de l'enjeu changement climatique	4
Cadre d'action national et international	4
L'implication des entreprises	4
Les atouts d'une implantation à Lille en terme de changement climatique	4
Objectifs	5
Méthodologie	6
Démarche	6
Limites	6
Résultats	7
Les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre liées aux activités d'un siège social	7
Comparaison de l'empreinte carbone d'un siège social entre six implantations : Lille, Paris, Bruxelles, Cologne, Amsterdam et Londres	8
Analyse de sensibilité	16
Annexe – Facteurs d'émissions	18

Résumé

Les problématiques d'environnement et de changement climatique conditionnent de plus en plus fortement les choix d'entreprises. Dans le secteur tertiaire, les principaux facteurs liés au changement climatique influençant le choix de la localisation d'un siège ou de l'implantation de bureaux sont **les consommations énergétiques du bâtiment et les déplacements de personnes.** L'objectif était d'étudier la meilleure localisation d'un centre tertiaire Europe en comparant Lille et les cinq grandes métropoles européennes voisines.

En effet, **l'implantation à Lille** d'un centre tertiaire Europe possédant des filiales dans plusieurs grandes villes de l'Europe **de l'Ouest permet de réduire l'empreinte carbone du site tertiaire considéré en moyenne de 15 à 40%** par rapport à une implantation dans une grande ville européenne, comme l'indique le diagramme ci-dessous.



Ceci s'explique par **l'emplacement de Lille au centre d'un réseau de villes européennes parmi les plus actives** (Londres, Paris, Bruxelles, Amsterdam, Cologne), par **la desserte exceptionnelle de la métropole lilloise** par les trains à grande vitesse mais aussi par le mix énergétique français moins intense en carbone que ses voisins européens. Néanmoins, il faut noter que l'activité raisonnée sur des distances à moins de 300 km de l'aéroport de Lille contribue aussi fortement au bilan carbone favorable d'une implantation à Lille.

Ces calculs ont été réalisés sur la base d'une modélisation détaillée dans ce rapport ; **des limites et hypothèses s'appliquent cependant au raisonnement** dont il faut tenir compte.

Par ailleurs, cette étude montre clairement que les enjeux en matière de changement climatique d'une implantation à Lille se situent dans le déplacement des salariés mais aussi dans l'efficacité énergétique des bâtiments. Ainsi, une entreprise tertiaire s'implantant à Lille pourrait mettre en œuvre une stratégie de déplacement de ses salariés (ex. Plan de Déplacement d'Entreprise) et être particulièrement vigilante sur l'efficacité énergétique de ses locaux.

Le renforcement de l'efficacité énergétique avec la mise en place de la nouvelle réglementation thermique et le développement des transports en commun dans la métropole lilloise devraient contribuer à rendre Lille encore plus attractive comme lieu d'implantation d'un centre tertiaire sensible à l'enjeu du changement climatique.

Contexte et objectifs

Une montée en puissance de l'enjeu changement climatique

Le réchauffement du climat fait l'unanimité au sein des experts et du grand public.

Le Groupement International d'Experts sur le Climat, rattaché à l'ONU, estime dans son quatrième rapport d'évaluation que la probabilité que les changements climatiques soient dus aux activités humaines est supérieure à 90%. Les preuves scientifiques sont maintenant accablantes : le changement climatique constitue une menace planétaire grave et exige une réponse mondiale.

L'accroissement des températures moyennes mondiales de l'atmosphère et de l'océan, la fonte généralisée de la neige et de la glace, et l'élévation du niveau moyen mondial de la mer sont maintenant évidents.

Cadre d'action national et international

La France a pris la mesure de ce défi en se dotant d'un objectif de réduction de ses émissions de 3% par an et d'une division par quatre de ses émissions d'ici 2050. Compte tenu de l'urgence d'agir, des étapes intermédiaires sont indispensables pour caler les mesures nécessaires. Les étapes des « 3x20 » à l'horizon 2020, fixées par le Conseil européen ont été adoptées par le groupe changement climatique du Grenelle de l'Environnement. Il s'agit de la réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre ou 30 % en cas d'engagements d'autres pays industrialisés, de la baisse de 20 % de la consommation d'énergie, et du développement des énergies renouvelables à proportion de 20 % de la consommation d'énergie.

A plus courte échéance, la France s'est engagée, en ratifiant le Protocole de Kyoto, à stabiliser sur la période 2008-2012 ses émissions de gaz à effet de serre à leur niveau de 1990. Pour atteindre cet objectif, le Gouvernement a lancé en juillet 2004 le « Plan Climat 2004-2012 », premier plan complet définissant des actions nationales de prévention du changement climatique. Le Plan Climat 2004-2012 décline des mesures dans tous les secteurs de l'économie et de la vie quotidienne des Français. Il s'agit d'économiser de l'ordre de 10% des émissions françaises à l'horizon 2010, afin de maintenir la tendance actuelle à la stagnation des émissions de CO₂.

L'implication des entreprises

Les problématiques d'environnement et de changement climatique conditionnent de plus en plus fortement les choix des entreprises.

Les démarches initiées peuvent avoir une base réglementaire, comme dans le cas des industries soumises au système européen d'échange de quotas d'émissions de CO₂. Elles peuvent être également volontaires, et suivre une démarche consistant à fiabiliser la mesure de leur empreinte, réduire leurs émissions, et ultimement les compenser pour neutraliser leur empreinte. Des outils ont été développés à ce titre, parmi lesquels le Bilan Carbone de l'ADEME, ou la charte de la compensation volontaire.

Dans le secteur tertiaire, les principaux impacts liés au changement climatique influençant le choix de la localisation d'un siège ou de l'implantation de bureaux sont les consommations énergétiques du bâtiment et les déplacements de personnes. L'intérêt de réduire ses émissions se trouve corrélé de manière immédiate à une réduction des coûts pour l'entreprise, au travers de la réduction de ses frais généraux (énergie et voyages).

Les atouts d'une implantation à Lille en terme de changement climatique

La situation de Lille au cœur de l'Europe et sa desserte TGV ont été avancées de façon spontanée par la société Tate&Lyle comme un critère dans leur choix d'implantation, notamment dans le souci d'optimiser leur empreinte carbone.

Afin de capitaliser sur cet exemple, l'APIM a souhaité disposer d'éléments factuels permettant de mettre en avant les avantages de Lille en terme de bilan carbone. De ce fait, les entreprises de dimension européenne pourraient intégrer l'impact environnemental dans leur processus de décision pour l'implantation de leurs sièges sociaux ou de leurs centres de recherches.

Objectifs

Dans ce contexte, cette étude vise à évaluer l'influence du choix d'implantation d'un site essentiellement tertiaire (siège social, centre R&D, centre de services ou d'un centre de décision) sur l'empreinte carbone du site. A l'instar de l'approche des sociétés britanniques sur la sensibilisation à leur empreinte carbone, cette étude devrait permettre de mobiliser d'autres décisions de sociétés similaires. L'objectif est d'identifier et de mettre en avant les avantages de l'implantation lilloise sur les principaux postes émetteurs que sont les consommations d'énergie et les déplacements de personnes.

Méthodologie

Démarche

Nous avons réalisé cette étude en **4 temps**:

1. Nous nous sommes basés sur des Bilan Carbone™ déjà réalisés par Ernst&Young pour démontrer **le poids prépondérant des déplacements Internationaux** dans le bilan carbone d'un siège social, d'un centre de services, ou d'un centre de Recherche et Développement. Nous avons démontré également que les autres postes significatifs du bilan carbone d'un siège social (construction, chauffage, climatisation, déplacements locaux) varient peu quel que soit l'emplacement de celui-ci, sauf au regard du mix énergétique du pays, favorable à la France du fait de la part prépondérante du nucléaire.
2. Dans un deuxième temps nous avons modélisé le calcul **d'empreintes carbone des 6 implantations** envisagées en appliquant des hypothèses documentées sur les déplacements de personnes et les consommations énergétiques. A ce titre, un scénario représentatif a été retenu pour illustrer l'implantation présentant le meilleur bilan carbone. Ses caractéristiques sont les suivantes :
 - Société européenne déjà présente à Londres, Paris, Bruxelles, Cologne, Amsterdam (200 emplois)
 - Implantation d'un siège (100 emplois) et de 5 filiales (20 emplois chacune)
 - Sites retenus: Londres, Paris, Lille, Bruxelles, Cologne, Amsterdam.
 - Choix de l'implantation basé sur le meilleur bilan carbone parmi ces 6 sites.
3. **le scénario utilisé a été basé sur des paramètres représentatifs pour ce type de sites.** A défaut d'échantillons plus détaillés, nous avons complété cette étude par une analyse de sensibilité afin d'établir à quelles hypothèses le modèle est le plus sensible et **valider les ordres de grandeur** des résultats obtenus.
4. Enfin, nous avons rédigé une présentation des résultats de nos travaux dans l'objectif d'une **communication de votre part à la presse.**

Limites

Cette étude présente les limites suivantes :

- ▶ **Limites inhérentes à un Bilan Carbone™** : les facteurs d'émission utilisés dans l'outil Bilan Carbone de l'ADEME sont des valeurs visant à se rapprocher au mieux de la réalité, mais soumises parfois à une incertitude. Les choix d'application de tel ou tel facteur ont également dû faire l'objet d'hypothèses, à défaut d'étude de cas réels qui nécessiteraient des investigations pointues. A titre d'exemple, pour le transport domicile-travail des salariés, le facteur d'émission retenu sera la moyenne des facteurs d'émission des voitures en France et dans certaines conditions de circulation. Il n'est en effet pas concevable de retenir un facteur d'émission spécifique à la voiture de chaque salarié.
- ▶ **Limites du modèle** : les activités de l'entreprise dont le siège s'implanterait dans une des six grandes villes du panel ont été modélisées et donc simplifiées. Ainsi, à titre d'exemple, le transport vers les sites des clients ou des fournisseurs n'a pas été pris en compte. De plus, les déplacements entre filiales n'ont pas non plus été pris en compte. Enfin, certains paramètres ont été choisis arbitrairement : choix des villes, nombre de salariés, nombre de déplacements, prévalence des transports en commun, etc. Une analyse de sensibilité a été réalisée afin d'estimer l'influence de ces paramètres sur la conclusion de l'étude.
- ▶ **Limites « pratiques »** : une entreprise ne choisit pas le lieu d'implantation de son siège uniquement sur le critère de l'empreinte carbone. Elle intègre certains critères comme le coût d'implantation, la présence de fournisseurs, le dynamisme économique, etc. qui n'ont pas été pris en compte dans la présente étude.

Il est à noter que ces limites sont présentées tout au long du rapport et que l'impact de celles-ci sur la conclusion de l'étude est aussi estimé.

Résultats

Les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre liées aux activités d'un siège social

La figure ci-dessous montre un exemple de décomposition typique des émissions de gaz à effet de serre d'une activité tertiaire sur le périmètre exhaustif du Bilan Carbone™.

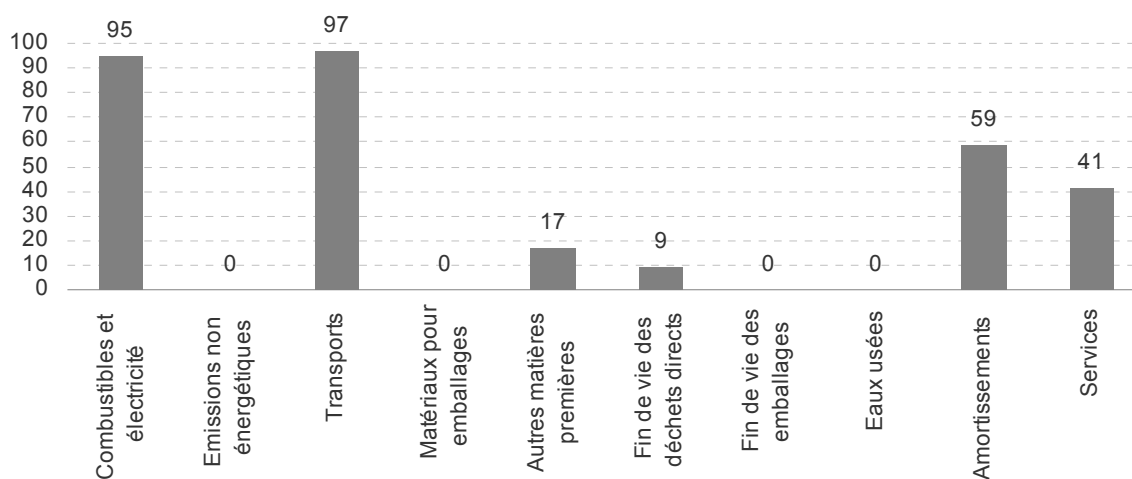


Figure 1- Exemple de décomposition des émissions globales d'une activité administrative, en tCO2 eq, périmètre global

Ainsi, les principales sources d'émission de gaz à effet de serre liées au fonctionnement d'un siège social sont :

- ▶ la combustion et la consommation d'électricité
- ▶ les transports
- ▶ les amortissements des bâtiments
- ▶ les services.

Néanmoins, la présente étude se focalise sur les émissions des postes suivants :

- ▶ Combustibles et électricité : il s'agit de l'énergie consommée pour le chauffage, l'éclairage, la ventilation, la climatisation et les équipements bureautiques.
- ▶ Transports : il s'agit des déplacements domicile-travail et des déplacements professionnels.

Les amortissements représentent un étalement forfaitaire des émissions liées à la construction du bâtiment sur sa durée de vie. La réduction éventuelle des émissions liées au bâtiment peut s'effectuer au moyen de choix de matériaux. Le choix d'implantation ne sera pas donc pas discriminant sur cet aspect. En outre à l'heure actuelle, les facteurs d'émissions associés sont entachés d'une forte incertitude ; le niveau de développement de l'outil ne permet donc pas à l'heure actuelle de réaliser des modélisations pertinentes.

De la même manière, les émissions liées aux services correspondent, dans la logique du Bilan Carbone, à la prise en compte des émissions associées aux services inhérents à un siège social : gardiennage, frais postaux, prestations de services (juriste, commissaires aux comptes, services informatiques, consultants...), etc. Ce chiffrage est à l'heure actuelle réalisé au moyen d'un facteur basé sur les millions d'euros dépensés. A l'instar des amortissements, l'implantation du siège ne sera pas de nature à influencer sur ce paramètre, et son mode de calcul actuel ne peut de toute manière être discriminant en l'état actuel de l'outil.

Les autres postes d'émissions ne sont pas significatifs.

Comparaison de l'empreinte carbone d'un siège social entre six implantations : Lille, Paris, Bruxelles, Cologne, Amsterdam et Londres

Présentation du modèle

Le présent modèle a pour but de comparer les émissions de gaz à effet de serre générées par l'activité d'un siège social et de ses cinq antennes selon leurs lieux d'implantation.

Ainsi, nous avons pris l'exemple d'une entreprise de 100 salariés dont le siège serait implanté soit à Lille, Paris, Bruxelles, Cologne, Amsterdam ou Londres. Cette entreprise possède 5 filiales ou bureaux de 20 salariés chacun implanté dans les 5 autres villes. L'hypothèse du nombre de salariés est pertinente avec le cas de Tate & Lyle, et n'est pas de nature à influencer de manière significative sur le calcul, car les facteurs d'émission sont en général ramenés au nombre de salariés. Une variation de ce facteur augmentera donc dans les mêmes proportions les émissions de l'ensemble des postes, faisant peu varier leur contribution relative au total.

L'activité de cette entreprise génère des émissions de gaz à effet de serre dues aux déplacements professionnels de ses salariés, des déplacements domicile-travail et à la consommation d'énergie des bâtiments occupés.

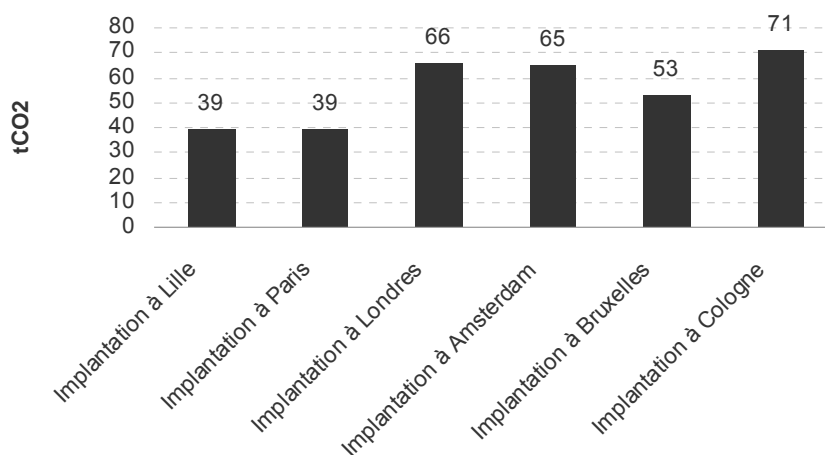
Emissions liées à l'énergie du bâtiment

Consommation d'électricité spécifique

La consommation d'électricité spécifique¹ totale de l'entreprise est la somme des consommations d'électricité spécifique du siège de l'entreprise et de ses filiales.

La consommation d'électricité spécifique par salarié et par an utilisée dans ce modèle est une donnée moyenne par m² communiquée par le CEREN (Centre d'Etudes et de Recherches Economiques sur l'Energie). L'hypothèse retenue sur la surface de bureau par salarié est de 15 m²/salarié.

Les émissions de gaz à effet de serre issues de la consommation d'électricité varient selon le pays d'implantation du site. En effet, chaque pays a un mix énergétique différent correspondant aux combustibles utilisés pour la production électrique et donc une teneur carbone du kWh produit différent.



¹ L'électricité spécifique correspond à l'électricité utilisée par les appareils qui utilisent uniquement l'énergie électrique. On ne prend pas en compte le chauffage dans l'électricité spécifique. Les émissions liées au chauffage sont prises en compte dans la partie « chauffage ».

Figure 2 - Emissions de GES liées à la consommation d'électricité selon l'implantation du siège (Source : Ernst&Young)

La figure 2 montre que l'implantation du siège dans une ville française (Paris ou Lille) est favorable. En effet, environ 80% de l'électricité française est issue du nucléaire quasiment neutre en CO₂.

Chauffage des bâtiments

Nous avons effectué l'hypothèse que les émissions unitaires liées au chauffage sont identiques selon les pays. Cette hypothèse est acceptable car le chauffage de bâtiments tertiaires est réalisé principalement par la combustion du gaz et du fioul qui ont des facteurs d'émission sensiblement identiques selon les pays. De plus, les bâtiments récents sont soumis à la même réglementation thermique européenne.

La consommation d'énergie pour le chauffage par salarié et par an utilisée dans ce modèle est une donnée moyenne par m² communiquée par le CEREN (Centre d'Etudes et de Recherches Economiques sur l'Energie) et correspondant à un bâtiment d'efficacité énergétique moyenne.

L'hypothèse retenue sur la surface de bureau par salarié est de 15 m²/salarié. Le facteur d'émission retenu est un facteur d'émission moyen du chauffage en France (électrique, au gaz et au fioul) communiqué par l'ADEME.

Dans cet exemple, il ressort que les émissions liées au chauffage s'élèvent à plus de 50 tCO₂ eq. / an pour l'ensemble de l'entreprise (siège et cinq filiales) quel que soit le lieu d'implantation.

Emissions liées aux déplacements

Déplacements domicile-travail

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements des salariés repose sur les hypothèses suivantes :

- ▶ **Kilométrage moyen domicile / travail** : d'après une étude l'INSEE de 2004, « Les résidents de l'aire urbaine de Paris travaillent en moyenne à 18,8 km de chez eux »². Le kilométrage domicile/travail retenu pour les villes de Paris, Londres, Amsterdam, Bruxelles et Cologne a été arrondi à 30 km aller-retour. D'après l'Enquête sur les déplacements des habitants de Lille métropole de 2006, "les déplacements domicile-travail (ou travail-domicile) font en moyenne 5,3 km à vol d'oiseau." . La valeur retenue pour Lille a été arrondie à 15 km aller-retour.
- ▶ **Déplacements en transports en commun** : l'hypothèse a été faite que 65% des salariés travaillant à Paris, Bruxelles, Londres, Cologne et Amsterdam utilisent les transports en commun, du fait de la densité urbaine et du réseau développé dans ces grandes métropoles. Ce pourcentage est de 11% pour Lille d'après l'étude ED 2006. Ces hypothèses sont grossières mais il sera démontré dans la partie « Discussion » que le modèle n'est pas sensible à celle-ci.
- ▶ **Nombre de jours par an pour lesquels le salarié se rend sur son lieu de travail** : nous avons fait l'hypothèse que le salarié se rend sur son lieu de travail tous les jours de travail de l'année, c'est-à-dire 218 jours. Cette hypothèse ne prend donc pas en compte les jours d'absence liés à la maladie, aux déplacements professionnels, etc. Ce temps travaillé a également été considéré comme uniforme dans les différents pays européens. Néanmoins cette hypothèse est acceptable car le modèle y est très peu sensible.
- ▶ **Facteur d'émission des transports en commun** : le facteur retenu correspond à un mix de bus et de train (moyenne européenne).
- ▶ **Facteur d'émission de la voiture** : le facteur correspond à la moyenne en France avec un taux de remplissage moyen de 1,25 passagers par véhicule et pour un parcours mixte.

Les émissions totales liées aux transports domicile-travail sont la somme des émissions liées aux transports domicile-travail du siège et des cinq filiales.

Selon ces hypothèses, les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements domicile-travail selon le lieu d'implantation sont présentées dans la figure ci-dessous.

² http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=ip1129®_id=0

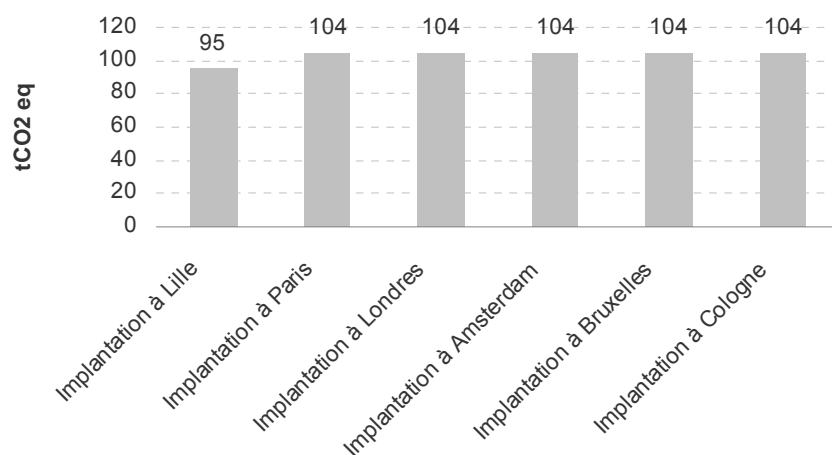


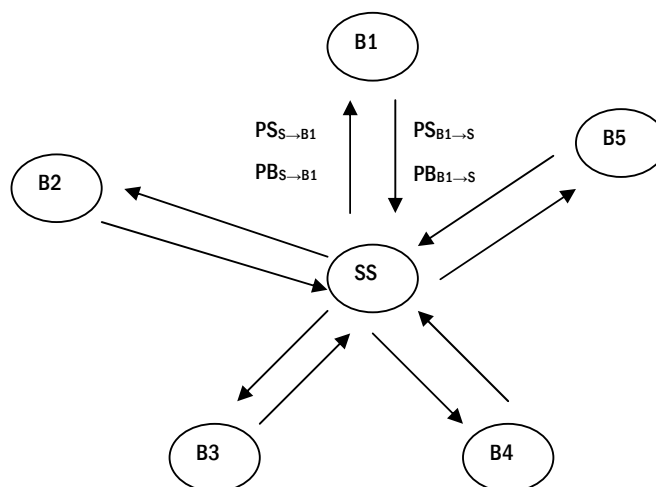
Figure 3 - Emissions de GES liées aux déplacements domicile-travail (Source : Ernst&Young)

Le faible taux d'utilisation des transports en commun (11% des déplacements domicile-travail selon ED 2006) à Lille est compensé par la faible distance domicile-travail moyenne. Ainsi, les émissions liées aux déplacements domicile-travail sont comparables d'une ville à l'autre (environ 100 tCO₂).

Déplacements professionnels

Les déplacements professionnels constituent un poste important d'émission de gaz à effet de serre. Ils comprennent les déplacements des salariés du siège vers les filiales et les déplacements des salariés des filiales vers le siège. Les déplacements des salariés entre filiales n'ont pas été inclus, celui-ci se neutralisant dans les différents scénarios possibles.

Comptabilisation du nombre de voyages total par an



PS : Personnel travaillant au siège social

PB : Personnel travaillant dans un des 5 bureaux nationaux

$PS_{S \rightarrow B1}$: Nombre de voyages annuels du personnel travaillant au siège social vers le bureau national 1

$PS_{B1 \rightarrow S}$: Nombre de voyages retour annuels du personnel travaillant au siège social

$PB_{B1 \rightarrow S}$: Nombre de voyages annuels du personnel travaillant au bureau national 1 vers le siège social

$PB_{S \rightarrow B1}$: Nombre de voyages retour annuels du personnel travaillant au bureau national 1

Le nombre total de voyages effectués est donc : $\sum_1^5 (PS_{S \rightarrow B1} + PS_{B1 \rightarrow S} + PB_{B1 \rightarrow S} + PB_{S \rightarrow B1})$.

Nous avons pris comme hypothèses une fréquence de déplacements professionnels de 15 déplacements/an pour chaque salarié du siège et 5 déplacements/an pour chaque salarié des filiales. De plus, le nombre total de voyages vers les filiales se répartit de façon uniforme sur toutes les filiales.

Par ailleurs, le modèle ne prend pas en compte les déplacements des salariés pour rendre visite à des fournisseurs ou à des clients ni les déplacements de ces derniers pour se rendre au siège ou aux filiales de la société. Cette hypothèse est acceptable car il semble probable que les clients et les fournisseurs se situent proche du siège et des filiales de la société. En effet, la société aura pris en compte la localisation de ses partenaires dans le choix de l'implantation de son siège et de ses filiales.

Enfin, la restriction du périmètre à 6 villes représente aussi une limite du modèle. En effet, la réalité est plus complexe : les salariés sont amenés à se déplacer vers d'autres destinations que celles présentées dans le modèle. Les destinations internationales éloignées en particulier pourraient dégrader l'empreinte carbone d'une implantation à Lille. En effet, les salariés devant se rendre à New-York par exemple devraient transiter par Paris, Londres ou Bruxelles. Néanmoins, ceci ne dégraderait pas fortement l'empreinte carbone car les émissions de GES d'un trajet en train de quelques centaines de kilomètres sont négligeables par rapport aux émissions d'un vol transatlantique par exemple. La nécessité de réaliser des correspondances pour se rendre à destination peut toutefois être considérée comme pénalisante dans le cas de salariés dont le temps est compté à l'heure près.

Moyens de transport utilisés par les salariés

Voiture

La voiture n'est utilisée sur aucun des trajets car :

- Tous les trajets dureraient plus de 2h s'ils étaient effectués en voiture mis à part le trajet Lille-Bruxelles qui durerait 80 min. La voiture n'est pas un moyen de transport retenu pour ce trajet car le train ne met que 35 min.
- Les femmes et hommes d'affaires évitent de conduire car ils souhaitent utiliser le temps de transport pour travailler ou se reposer.

Avion et train

La répartition des trajets entre l'avion et le train a été calculée grâce à la fonction suivante :

$$\text{Part de trafic Air} = 0,722 * \ln(\text{Tps parcours fer en minutes}) - 3,395$$

Cette fonction a été déterminée par Air France grâce à des statistiques de transport globales, intégrant les voyages d'affaires et les voyages à titre personnel. Les hommes d'affaires étant moins sensibles au coût que les voyageurs « civils », cette fonction sous-estime la part du trafic aérien dans notre cas.

Il est à noter que l'aéroport de Lille ne dessert aucune des 5 destinations étudiées.

Part de marché avion	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles	32%					
Cologne	26%	15%				
Lille	0%	0%	0%			
Londres	100%	8%	82%	0%		
Paris	40%	0%	53%	0%	15%	

Part de marché train	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles	68%					
Cologne	74%	85%				
Lille	100%	100%	100%			
Londres	0%	92%	18%	100%		
Paris	60%	100%	47%	100%	85%	

Table 1 – Répartition des parts de marché avion/train (source : Air France, 2008)

A titre indicatif, les temps de parcours pour chaque mode de transport sont les suivants :

Train

Temps (min.)	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles	171					
Cologne	158	136				
Lille	155	35	160			
Londres	0	123	345	80		
Paris	191	82	230	62	135	

Avion

Temps (min.)	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles	55					
Cologne	70	65				
Lille	0	0	0			
Londres	75	70	80	0		
Paris	75	60	65	0	80	

Table 2 – Temps de transport sur chacun des parcours en minutes (source : Ernst&Young)

Notons que les temps des trajets en train Lille-Amsterdam et Lille-Cologne de ce tableau sont les temps prévisionnels pour 2010, après travaux de modernisation et de développement de ces lignes.

Facteurs d'émission des moyens de transport

Les trajets ferroviaires sont effectués en Thalys/TGV/Eurostar, jamais en TER ou train CORAIL. Ces trains consomment de l'électricité ainsi les facteurs d'émission dépendent des mix énergétiques de chaque pays et sont donnés dans le tableau en annexe.

Les trajets en avion sont des trajets court-courriers effectués en classe économique. Le facteur d'émission dépend de la distance parcourue. Rapporté au km.passager, plus un vol est court plus il est intense en CO₂. Les facteurs d'émission sont donnés dans le tableau en annexe. Les liaisons aériennes entre Lille et les 5 autres villes n'existent pas.

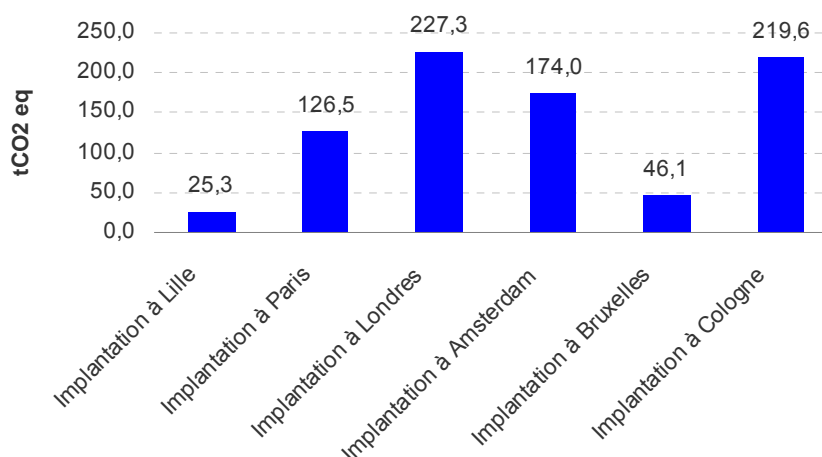


Figure 4 - Emissions de GES liées aux déplacements professionnels (Source : Ernst&Young)

La Figure 4 montre que l'implantation du siège social à Lille ou Bruxelles permet de réduire fortement les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements professionnels.

Une implantation à Lille est très proche d'une implantation à Bruxelles en termes d'émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements professionnels. Cela s'explique par la position centrale de Lille et Bruxelles au sein des villes du panel retenu mais aussi par l'excellente desserte de ces deux villes par les trains à grande vitesse. Comme le montre la Figure 2, une implantation à Bruxelles est toutefois pénalisée par le mix énergétique belge intense en CO₂.

Résultats du modèle

Avec les hypothèses présentées précédemment, la consolidation des émissions des différents postes montre que Lille est nettement plus attractive en terme de Bilan Carbone que Paris, Bruxelles, Amsterdam, Londres et Cologne. Les résultats sont synthétisés dans la figure ci-dessous :

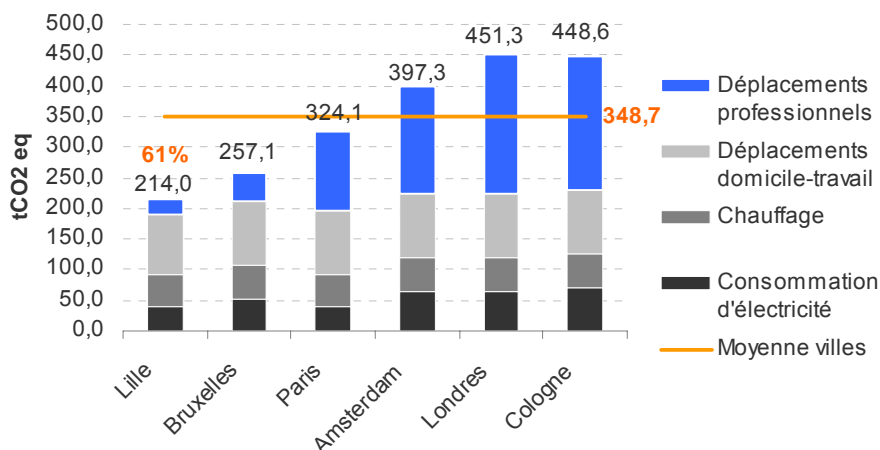


Figure 5 – Emissions totales de GES selon le lieu d'implantation (Source : Ernst&Young)

Les hypothèses utilisées dans ce cas sont celles de déplacements très fréquents (15 déplacements/personne/an pour le siège et 5 déplacements/personne/an pour les filiales). Ces hypothèses sont donc favorables à une implantation à Lille car le bilan carbone des autres implantations est alourdi par le poste « déplacements professionnels ». Dans ces conditions, le bilan carbone d'une implantation à Lille sera environ de 40% inférieur à la moyenne des bilans carbone des autres villes. Si l'on prend une hypothèse basse de déplacements peu fréquents (2 déplacements/personne/an pour le siège et 1 déplacement/personne/an pour les filiales), on aboutit au résultat suivant :

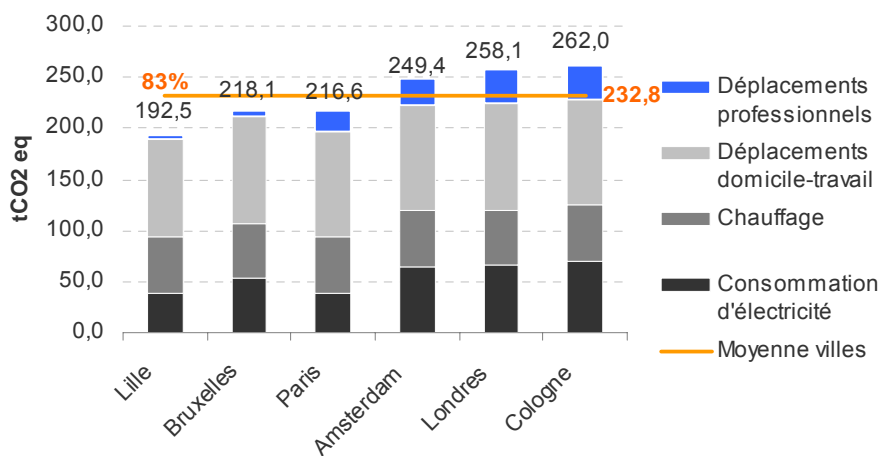


Figure 6 – Emissions totales de GES selon le lieu d'implantation (Source : Ernst&Young)

Dans ce cas, le bilan carbone d'une implantation à Lille sera d'environ 15% inférieur à la moyenne des bilans carbone des autres villes.

Les figures 5 et 6 représentent les scénarios extrêmes (déplacements nombreux ou peu nombreux), il est donc possible d'avancer que, sous réserve de toutes les limites énoncées dans cette étude, l'implantation à Lille d'un centre tertiaire possédant des filiales dans plusieurs grandes villes de l'Europe de l'Ouest permet de réduire l'empreinte carbone de l'entreprise en moyenne de 15 à 40% par rapport à une implantation dans une grande ville européenne.

Par ailleurs, cette empreinte carbone montre clairement que les enjeux en matière de changement climatique d'une implantation à Lille se situent dans le déplacement des salariés mais aussi dans l'efficacité énergétique des bâtiments.

Ainsi, une entreprise tertiaire s'implantant à Lille pourrait mettre en œuvre une stratégie de déplacement de ses salariés (ex. Plan de Déplacement d'Entreprise) et être vigilante sur l'efficacité énergétique de ses locaux.

Le renforcement de l'efficacité énergétique avec l'avènement de la nouvelle réglementation thermique et le développement des transports en commun dans la métropole lilloise devraient contribuer à rendre Lille encore plus attractive comme lieu d'implantation d'un centre tertiaire sensible à l'enjeu du changement climatique.

Analyse de sensibilité

Le modèle n'a pas pu être validé avec des données terrain. En effet, le responsable de ce sujet chez Tate&Lyle n'a pas été en mesure de nous fournir les données nécessaires. A défaut, nous avons réalisé une analyse de sensibilité du modèle utilisé.

Cette démarche est utile car elle permet de valider l'ordre de grandeur des principaux postes, et d'identifier le risque qu'ils varient de manière significative si les hypothèses effectuées devaient être modifiées.

Ainsi, nous proposons une analyse de sensibilité du modèle par rapport aux hypothèses d'utilisation du transport en commun et du nombre d'employés, en faisant fonctionner le modèle avec des hypothèses extrêmes et le cas échéant défavorables à une implantation lilloise.

Il ressort dans ces deux cas que l'implantation d'un centre tertiaire à Lille reste favorable.

Sensibilité à l'utilisation du transport en commun

Hypothèses :

0% de transport en commun pour Lille

100% de transport en commun pour les autres villes

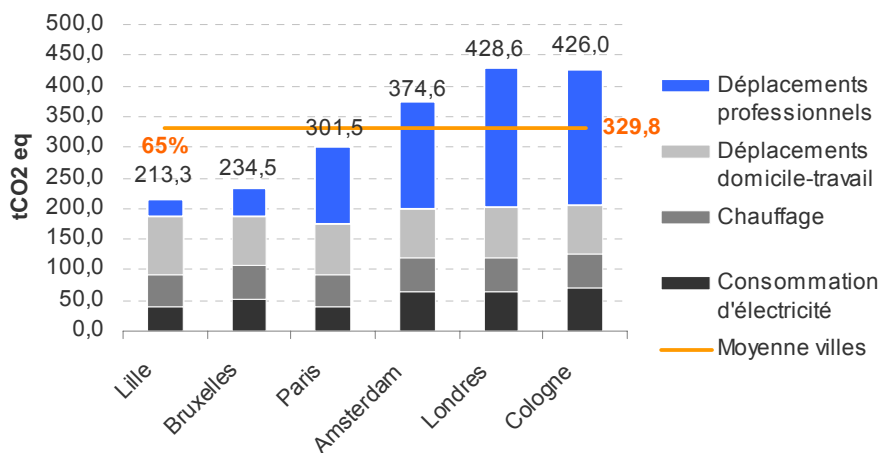


Figure 7 – Emissions totales de GES selon le lieu d'implantation, absence d'utilisation des transports en commun à Lille (Source : Ernst&Young)

Conclusion :

L'implantation du siège à Lille est toujours favorable.

Sensibilité aux nombres d'employés

Hypothèses :

1000 salariés travaillent au siège.

Chaque filiale compte 300 salariés.

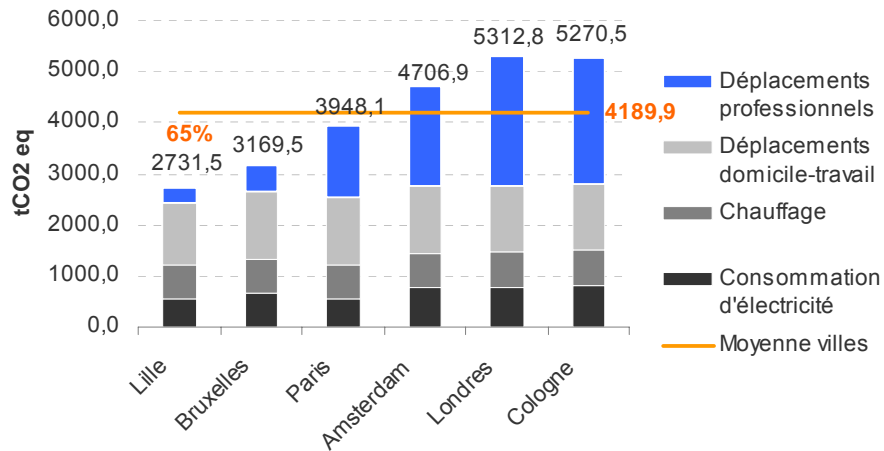


Figure 8 – Emissions totales de GES selon le lieu d’implantation, entreprise de 2500 salariés (Source : Ernst&Young)

Conclusion :

L’implantation du siège à Lille est toujours favorable.

Sensibilité à la surface de bureau par employé

Hypothèses :

30 m² de bureau/salarié.

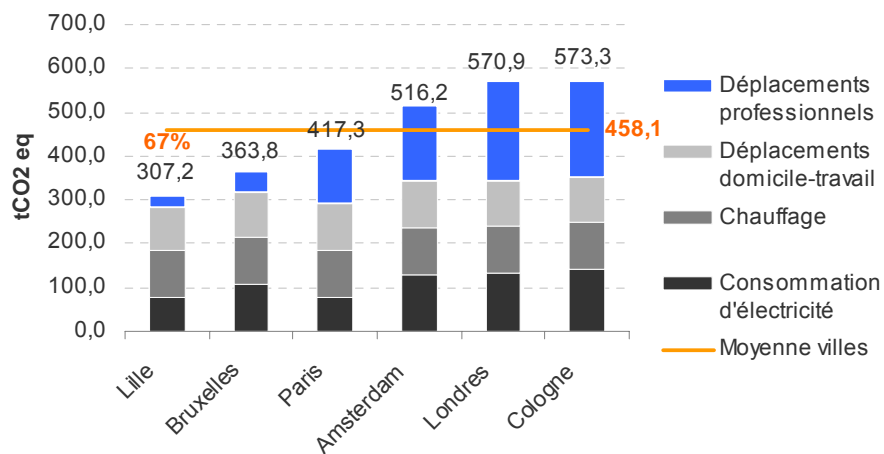


Figure 9 – Emissions totales de GES selon le lieu d’implantation, 30 m² de bureau/salarié (Source : Ernst&Young)

Conclusion :

L’implantation du siège à Lille est toujours favorable.

Annexe – Facteurs d'émissions

Type train	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles	Corail/Thalys					
Cologne	ICE	ICE/Eurostar/Thalys				
Lille	TER/Corail/Thalys	TGV/Eurostar	TGV/Thalys/Eurostar			
Londres	Thalys/Eurostar/Corail	Eurostar	ICE	Eurostar		
Paris	Corail/Thalys	Thalys	ICE	TGV	Eurostar	

FE train (g/km.pass)	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles		19,0				
Cologne		38,1	38,1			
Lille		25,0	30,8	31,3		
Londres		10,7	12,1	38,1	24,3	
Paris		14,0	7,0	38,1	2,6	5,5

Source FE train	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles	VISO CO2					
Cologne	Moyenne EU (BC)	Moyenne EU (BC)				
Lille	Comparateur SNCF	Comparateur SNCF	Comparateur SNCF			
Londres	VISO CO2	Site eurostar	Moyenne EU (BC)	Comparateur SNCF		
Paris	VISO CO2	VISO CO2	Moyenne EU (BC)	TGV France (BC)	Site eurostar	

FE avion (g/km.pass)	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles		294				
Cologne		293	293			
Lille		0	0	0		
Londres		297	313	293	0	
Paris		280	302	293	0	289

Source FE avion	Amsterdam	Bruxelles	Cologne	Lille	Londres	Paris
Amsterdam						
Bruxelles	Climat Mundi					
Cologne	Bilan Carbone	Bilan Carbone				
Lille	X	X	X			
Londres	Climat Mundi	Climat Mundi	Bilan Carbone	X		
Paris	Climat Mundi	Climat Mundi	Bilan Carbone	X		Climat Mundi

