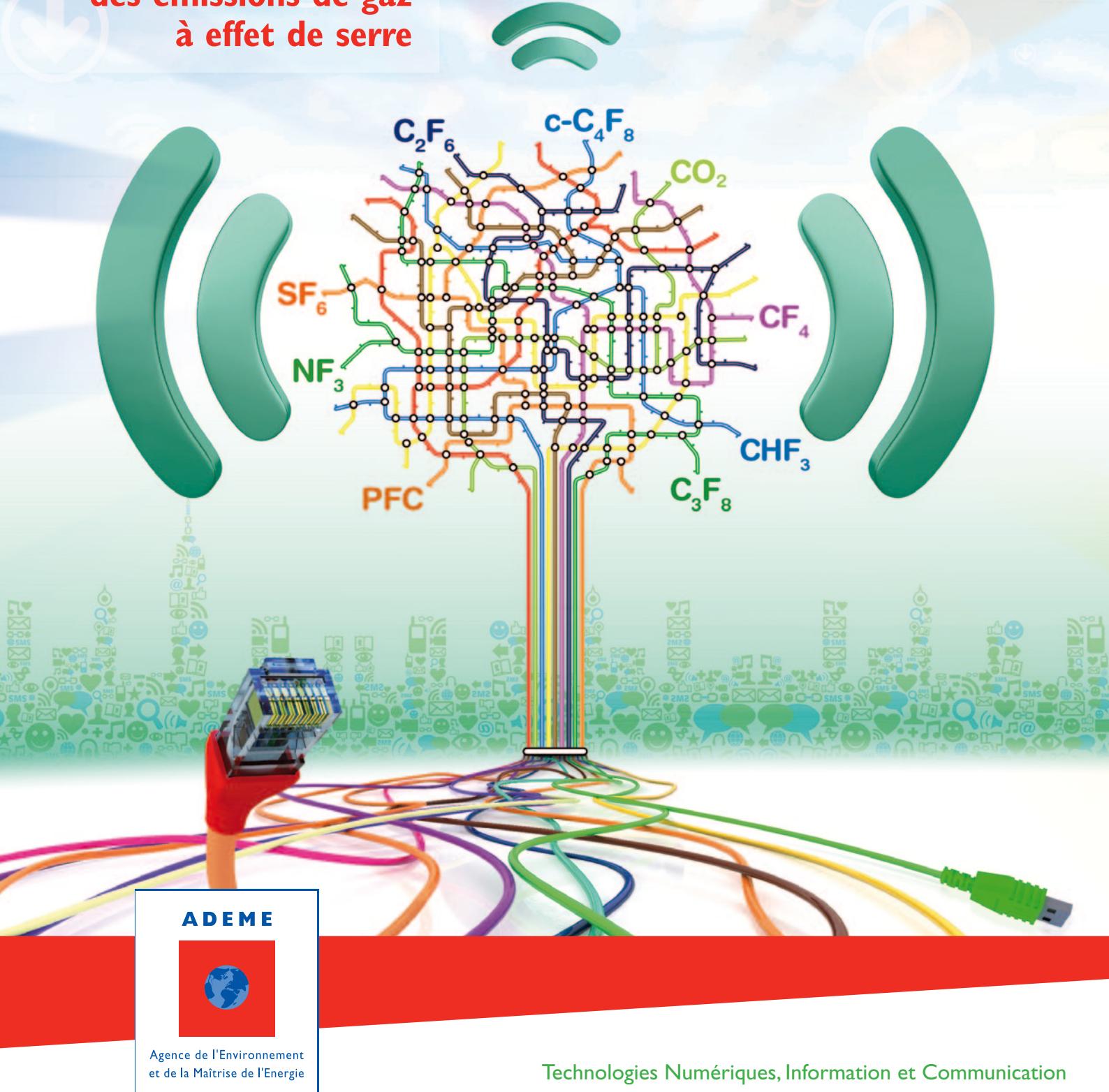


Réalisation d'un Bilan des émissions de gaz à effet de serre



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

Technologies Numériques, Information et Communication

cigref
Réseau
de Grandes Entreprises

GUIDE SECTORIEL 2012

Bilans
GES
Bilans gaz à effet de serre

Sommaire

- 01** Préface
- 02** Executive summary
- 03** Méthode d'élaboration du guide
- 04** Présentation du guide
 - 14** Les objectifs de ce guide
 - 15** Rappel sur les enjeux énergétiques et climatiques du secteur des TNIC
 - 16** Le contexte réglementaire et normatif relatif aux TNIC
 - 17** Points méthodologiques
- 05** Comment organiser un bilan GES des TNIC
 - 26** Analyse d'impact des activités TNIC
 - 31** Comment organiser un DGES TNIC
- 06** Cas d'études
 - 41** Introduction
 - 42** DSU
 - 51** Hébergeurs
 - 60** Services télécom
 - 69** Matériel
- 07** Comment réduire ?
 - 80** Les leviers technologiques
 - 110** La gestion humaine : management & comportements
- 08** Facteurs d'émission et données génériques
 - 116** Données sources liées aux centre de données
 - 123** Données sources liées à l'environnement de travail utilisateur
 - 128** Données sources liées aux activités humaine
 - 130** Données sources liées aux activités logistique
 - 133** Données sources liées aux services Réseaux & Télécoms

136 Annexes 1 138 Annexes 2 140 Annexes 3 140 Index des tableaux

Ce guide méthodologique permet de définir et cerner le périmètre d'application des émissions de GES pour les organisations utilisatrices de TNIC, hébergeur d'applications, opérateurs de télécommunications et producteurs d'équipements.

Guide pour le bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre des organisations du secteur des TNIC

Pourquoi le CIGREF (Réseau de Grandes Entreprises) et l'ADEME (Etablissement public actif dans les domaines de l'environnement, du changement climatique et de la maîtrise de l'énergie), ont-ils souhaité travailler ensemble à l'élaboration d'un guide pour le bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre des organisations du secteur du numérique, qu'elles soient utilisatrices ou fournisseurs ?

Le management du carbone est devenu une réelle stratégie d'entreprise pour un grand nombre d'organisations, et représente une opportunité pour innover et développer leur business sur de nouveaux marchés. À la fois directement et indirectement consommateur d'énergie et émetteur de Gaz à Effet de Serre, le numérique constitue cependant un important levier de progrès en termes de réduction des émissions et de maîtrise des consommations énergétiques. En effet, il représente un formidable potentiel en termes d'innovations pour les autres secteurs (smart grids, smart buildings, smart home, télétravail, visioconférence, optimisation des transports, ...).

Par ailleurs, les crises économiques, énergétiques et écologiques actuelles ont accéléré la dynamique engagée et ouvert une voie favorable au développement des initiatives éco-responsables.

Enfin, certaines grandes organisations présentes sur le territoire français, dont la plupart communiquent déjà volontairement dans le cadre de démarches de type « Carbon Disclosure Project », sont désormais tenues d'évaluer et de communiquer leurs émissions de Gaz à Effet de Serre dans la cadre de l'application des lois Grenelle dont l'ADEME est un des acteurs.

Pour le CIGREF, dont la mission est de « ... promouvoir la culture numérique comme source d'innovation et de performance ... », ce partenariat avec l'ADEME a permis de s'inscrire dans la continuité des travaux engagés, dès 2004, sur le développement durable et l'usage du numérique, notamment sur l'éthique et la déontologie, sur les nouvelles pratiques sociales liées à l'usage des TIC, et plus largement sur les démarches de systèmes d'information éco-responsables en place dans les grandes organisations françaises. Il s'est agit là d'aller un cran plus loin sur l'aspect carbone, et de répondre à une demande forte de ses entreprises membres, et plus largement de l'ensemble des acteurs de l'écosystème numérique : disposer d'un guide méthodologique, partagé par l'ensemble des acteurs, permettant à une organisation (qu'il s'agisse d'une entreprise utilisatrice, d'un hébergeur, d'un fournisseur de services télécoms ou d'un producteur d'équipements) de mesurer l'empreinte carbone liée à ses activités, et de définir des plans de réduction.

Pour l'ADEME, ce partenariat avec le CIGREF a permis d'appréhender au mieux les besoins et contraintes des organisations du secteur en terme de management du carbone, tout en assurant la cohérence de leurs démarches avec les principales normes et méthodes largement utilisées aussi bien en France (art 75 Loi ENE, Bilan Carbone®) qu'à l'international (ISO 14064-1 : 2006, GHG Protocol).

Ainsi, le CIGREF et l'ADEME partagent la conviction que les véritables enjeux pour le monde de demain sont à la fois :

- D'assurer l'accompagnement au changement des utilisateurs du numérique à travers la sensibilisation, la formation et l'éducation, en réfléchissant aux manières de consommer moins et d'agir différemment ;
- D'optimiser le secteur du numérique, en développant l'innovation technologique et organisationnelle, et donc en favorisant la co-innovation entre les entreprises utilisatrices et les fournisseurs ;
- D'exploiter les potentialités du secteur du numérique pour aider les autres secteurs à réduire leur empreinte carbone, en repensant leurs processus et leurs métiers.



Bruno Buffard
Président du CIGREF



Virginie Schwarz
Directrice Exécutive des Programmes de l'ADEME



Executive summary



Le secteur des Technologies Numériques de l'Information et de la Communication (TNIC¹), qu'il s'agisse des fournisseurs ou des organisations utilisatrices, est désormais conscient du rôle clé de ces outils dans la réduction potentielle de l'empreinte carbone des organisations, et plus largement de l'économie mondiale. L'empreinte carbone des TNIC serait équivalente à celle de l'aviation civile sur une année, dès lors il apparaît indispensable de mesurer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) des activités TNIC afin de mieux les maîtriser et de réduire cette empreinte. Dans ces conditions, pour les fournisseurs, l'enjeu porte sur la réduction des émissions GES tant sur la phase de conception, que sur celles de mise en œuvre et de déploiement de nouveaux services TNIC. Pour les organisations utilisatrices, l'enjeu est de réduire l'empreinte carbone des systèmes d'information existants et à venir.

Afin de satisfaire aux besoins et attentes de l'ensemble du secteur (fournisseurs et organisations utilisatrices), le présent document s'est inscrit dans une démarche de co-construction, collaborative et participative. Ainsi, les travaux ont réuni régulièrement des experts issus d'organisations utilisatrices, de l'écosystème informatique (fournisseurs) et du monde de la recherche.

Le présent guide fournit en détails tous les outils - approche méthodologique,démarche pas à pas,bonnes pratiques de réduction et facteurs d'émission - permettant à une organisation de réaliser un Bilan GES. La démarche proposée ici s'attache particulièrement à prendre en compte l'ensemble des émissions liées aux flux nécessaires aux activités du secteur et ce dans une logique « cycle de vie ». Ainsi par exemple, la fabrication des équipements qui concentrent souvent l'essentiel des rejets de GES est-elle pris en compte même si rarement imputable directement aux entreprises utilisatrices.

Face à la diversité des situations, et dans un souci de pragmatisme, le présent guide balaye l'ensemble des cas pratiques possibles pour les organisations. Ainsi, à partir d'un périmètre théorique d'émissions de GES issu de la définition des postes émetteurs conforme à celle prévue dans le cadre du décret d'application de l'article 75 de la loi Grenelle II et compatible avec les démarches internationales telles que l'ISO 14064-1 ou le GHG Protocol, le guide présente différents cas d'étude, relatifs aux principaux types d'organisation concernés : organisations utilisatrices de TNIC, hébergeur d'applications, opérateurs de télécommunications, producteurs d'équipements. Le guide permet donc de définir et cerner le périmètre d'application des émissions de GES pour ces quatre types d'organisations, de préciser les modes opératoires d'évaluation et d'identifier les leviers de réduction, à l'aide d'une trentaine de fiches actions abordant l'ensemble des sujets possibles en matière d'optimisation des émissions GES des organisations. Que ce soit en matière de pilotage énergétique des postes de travail et des centres de données, de mutualisation des infrastructures techniques, de gestion des énergies renouvelables, d'adaptation des pratiques managériales ou encore de la relation clients-fournisseurs,... ces fiches de bonnes pratiques visent à aider les organisations à structurer leur stratégie en la matière.

Au-delà des fournisseurs d'équipements utilisés en interne, il est à noter que les fournisseurs de services hébergés (cloud computing, solutions SaaS, opérateurs téléphoniques, etc.) sont susceptibles eux aussi, dans le nouveau cadre réglementaire, de devoir fournir une évaluation des émissions GES liées au fonctionnement de leurs organisations.

La quantification et gestion des émissions de GES des activités TNIC ne remet pas en cause les potentiels bénéfices de ces TNIC sur les émissions CO₂ du reste des activités (cf rapport Smart2020). Elle implique par contre d'être vigilant dans la conception, la mise en œuvre et le déploiement de solutions nouvelles, en prenant en compte l'impact des infrastructures IT dans l'empreinte carbone de tout projet.

Enfin, dans l'attente de la publication des résultats des travaux internationaux en cours, ce guide propose un premier ensemble de facteurs d'émission spécifique aux TNIC. La collaboration des différents parties prenantes sur ce sujet, qui a permis la réalisation du présent guide sectoriel, doit se poursuivre notamment à travers un partage accru des données et facteurs d'émissions qui font défaut encore aujourd'hui.

C'est tout l'intérêt de la Base Carbone® de l'ADEME.





Méthode d'élaboration du guide

3.1 Contributeurs et participants.....	8
3.2 Un ouvrage collaboratif.....	9
3.3 Une ouverture internationale.....	10
3.4 Une construction évolutive.....	11

3.1 - CONTRIBUTEURS ET PARTICIPANTS

Nous souhaitons vivement remercier l'ensemble des organisations participantes pour leurs contributions et expertises qui ont permis la réalisation de ce guide sectoriel.

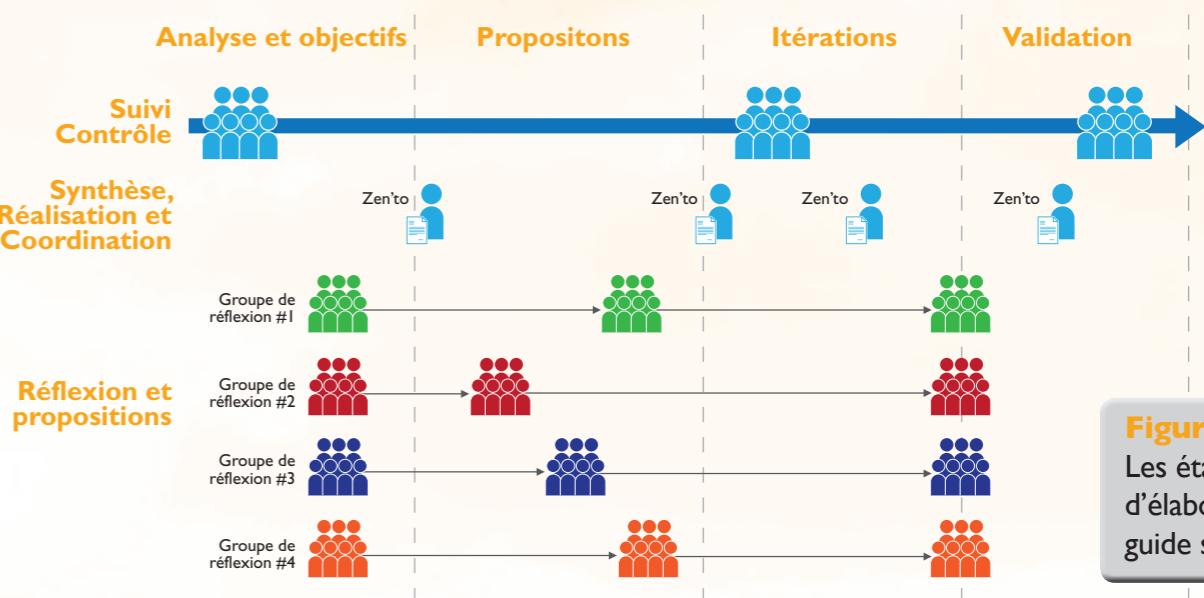
Tableau 1 : Contributeurs et participants

Membres du COPIL			
ADEME Alain Anglade, Romain Poivet	CLER Joël Vormus	GREENIT.FR Frédéric Bordage	SAGEMCOM Sylvain Saint-Ange
APCC Nicolas Perrin	CNRS Françoise Berthoud	INRIA Laurent Lefevre	SYNTEC NUMERIQUE Mathieu Coulaud
ATRIUM DATA Marc Lechevallier, Antonio Conti	DEMTECH Jean De Martini	LA POSTE Charbel Eid	SFIB / HP Pierre Sicsic
CIGREF Sophie Bouteiller	EVEA Stéphane Lepochat	META IT Michael Gil de Muro	ZEN'TO Laurent Molinari, Thierry Rudowski, William Azis
GREENFLEX Arnaud Guerin, Jérôme Soistier	ORANGE Jean-Manuel Canet, Didier Marquet		

Participants aux groupes de réflexion			
ADEME Alain Anglade, Romain Poivet	DEVOTEAM CONSULTING Thomas de Lacharrière	IPSILAN Jean-Marc Lecornec	RENAULT Jacques Bourdos
ARMOR Laurent Salzat	DOTGREEN Adrien Porcheron	LA POSTE Charbel Eid	SAP Hélène Joubert
ALCATEL LUCENT Gilbert Buty	DOTRIVER Laurent Alliod	GROUPEMENT DES MOUSQUETAIRES Eric Veretout	SAUR Régis Moine, Jean-Claude Suard
ATRIUM DATA Antonio Conti	ECOLOGIC Ludovic Degand, Pénélope Guy	LEXMARK Sylvie Thomas	STERIA Dominique Cambette
APC SCHNEIDER Philippe Lebreton	ERICSSON Sarah Heluin	META IT Michael Gil de Muro	SCOR Loic David
BANQUE DE FRANCE Richard Gualdaroni, Pascal Verwaerde	EVERNITY Jean Guyard	MICROSOFT Eric Mitelette	SFR Caroline LeGoff, Catherine Moulin
BOUYGUES TELECOM Pascal Auguste Moyon, Laurent Guidat	GENERALI Pascal Michelon	MINISTERE DES FINANCES Jean Cueigniet	TELECOM PARITECH Alexandre Delanoe
BT FRANCE Luc Boivert	GREENFLEX Arnaud Guérin	MINKELS Raphael Coing	TICETHIC Benoit Varin
C2S Korsi Traoré	GREENIT.FR Frédéric Bordage	NOVE VIA Dominique Ortoli	TOTAL Sophie Allaïre
CIGREF Sophie Bouteiller	GREENVISION Tristan Labaume	O2 France Didier Marquet, Xavier Durieux	ZEN'TO Laurent Molinari, Thierry Rudowski, William Azis
COLT Fabrice Nègre	HP Pierre Sicsic	ORANGE Jean-Christophe Chaussat	POLE EMPLOI Fabrice Coquio

3.2 - UN OUVRAISON COLLABORATIF

Pour être adopté par la communauté professionnelle et apporter une valeur ajoutée aux organisations et particulièrement aux acteurs du terrain (directions générales, direction des systèmes d'informations, etc.), ce guide sectoriel a tenté de réunir un maximum d'acteurs de la filière des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication dans une approche collaborative, constructive et opérationnelle de partage des connaissances et des expertises des acteurs (éditeurs, constructeurs, intégrateurs, DSI², consultants, etc.).



L'élaboration du guide sectoriel s'est organisée autour d'un comité de pilotage (COPIL) et de quatre groupes de réflexions (GR) :

- **COPIL** : le rôle du Comité de Pilotage, présidé par l'ADEME et le CIGREF a été de coordonner les différents travaux et d'effectuer les choix structurants dans la conduite de la présente étude.
- **Le GR Datacenter** a étudié le périmètre des centres de données incluant les salles informatiques et les espaces techniques d'une organisation. Il a rassemblé des professionnels du secteur (hébergeurs, exploitants, responsables de salle,...) ;
- **Le GR Réseaux et Télécoms** a étudié le périmètre de l'ensemble des infrastructures et des équipements nécessaires pour la connexion ou l'interconnexion d'un site ou d'un collaborateur de l'organisation. Il a rassemblé les principaux opérateurs fournisseurs de solutions télécoms fixes, mobiles, en France ou à l'international, sur des réseaux historiques ou IP ;
- **Le GR Environnement de travail et utilisateur** a étudié le périmètre comprenant les équipements (desktops, laptops, etc.) et consommables d'impression (encres, papiers, etc.) ainsi que les services associés (maintenance, déploiement, etc.) des entreprises ;
- **Le GR Organisation et pilotage** : en complémentarité avec les trois autres groupes de réflexion, le groupe a travaillé sur les indicateurs de suivi de la politique CO₂ des organisations, les impacts organisationnels associés, et réfléchi sur l'engagement sociétale de la DSI.

² Les Directions des Systèmes d'Information ont la responsabilité de la gestion des moyens informatiques et télécoms dans leurs organisations respectives.

Pour les quatre thématiques, les membres de chaque groupe de réflexion ont échangé et fait part de leurs expertises et études sur le sujet. Ils ont définis ensemble la méthode à adopter (collecte, calcul, analyse, facteurs d'émissions, périmètre, etc.), et ont proposé des actions de réduction dans chaque domaine. Ces groupes se sont réunis trois fois :

- Une première réunion pour présenter les projets, identifier les chantiers à ouvrir et la bibliographie ;
- Une deuxième réunion d'échanges, de débats et de décisions sur les travaux menés et contributions apportées ;
- Une troisième réunion sur les actions de réduction et la validation du guide sur le périmètre du groupe.

3.3 - UNE OUVERTURE INTERNATIONALE

La prise en compte de l'impact GES des TNIC est une problématique internationale, certaines organisations l'intègrent déjà au cœur de la stratégie de l'entreprise.

La mission d'étude s'est rapprochée des travaux menés par la Global e-Sustainability (GESI), le World Ressources Institute (WRI), le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), et le Carbon Trust, dans le cadre d'une initiative dénommée « **GHG Protocol ICT Sector Guidance** ». Cette initiative dont les travaux sont encore en cours au moment de la rédaction de ce guide nous semble proposer des approches complémentaires à celles présentées dans le présent guide puisqu'elle a pour objectif de mettre en place des méthodologies visant à évaluer l'impact des services TNIC, dans un premier temps dans le domaine des télécoms.

L'International Telecommunication Union (ITU) et l'ETSI travaillent à la normalisation des méthodes d'évaluation des activités et services ICT. Les références des travaux à suivre sont les suivants, concernant les produits :

- L'ITU-T SG5/Q18 : « Methodology for environmental impacts assessment of information and communication technologies (ICT) goods, networks and services ».
- L'IECTC111 /204/NP - TR 62725: « Quantification methodology of greenhouse gas emissions (CO₂e) for electrical and electronic products and systems ».
- L'ETSI TC EE TS 103 199 (DTS/EE-00014): « Life Cycle Assessment of ICT equipment, ICT network and service: General definition and common requirement ».

Concernant les organisations, le document ITU-T SG5/Q18 «Methodology for energy consumption and greenhouse gas emissions impact assessment of Information and Communication Technologies in organizations » pourra être consulté.

Un certain nombre d'intervenants dans ces organisations ont participé aux différents travaux de ce guide sectoriel et ont pu apporter leurs contributions.

En adoptant les derniers travaux du futur référentiel ISO 14069³ (que nous détaillerons plus loin), le présent guide sectoriel permet d'assurer une cohérence avec les méthodes internationales telles que l'ISO 14064-1 ou le GHG Protocol et plus particulièrement son récent « Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard ».

3.4 - UNE CONSTRUCTION EVOLUTIVE

Le présent guide sectoriel est volontairement construit dans une logique « évolutive ». Si les analyses de périmètre, les méthodes de collecte, ont vocation à être pérennes (Chapitres 4, 5), il semble évident, étant donné le rythme de l'innovation technologique de ce secteur que :

- Les bonnes pratiques de réduction qui sont présentées (Chapitre 6) ne peuvent être exhaustives de l'ensemble de solutions possibles,
- Les facteurs d'émissions et données sources qui sont présentés au Chapitre 8, ne constituent qu'un premier pas, qui devra être enrichi par les travaux de constructeurs, de fournisseurs de services, de consultants et de bureaux d'études. Sur ce point, la Base Carbone⁴ qui est mise en place par l'ADEME depuis décembre 2011 recensera les facteurs d'émission.





Présentation du guide

4.1 Les objectifs de ce guide	14
4.1.1 A quoi sert le guide ?	14
4.1.2 A qui s'adresse-t-il ?	14
4.2 Rappel sur les Enjeux énergétiques et climatiques du secteur des TNIC	15
4.3 Le contexte réglementaire et normatif relatif aux TNIC	16
4.4 Points méthodologiques	17
4.4.1 Méthodologie retenue dans le cadre du guide	17
4.4.2 Un bilan GES n'est pas une Analyse de cycle de vie	18
4.4.3 Approche de périmètres	18

4.1 - LES OBJECTIFS DE CE GUIDE

4.1.1 - A QUOI SERT LE GUIDE ?

Face aux enjeux énergétiques et climatiques du secteur et à l'évolution du contexte réglementaire et normatif, toute organisation doit pouvoir être en mesure de connaître ses impacts GES.

Le présent guide doit l'aider.

Au delà du formidable potentiel de réduction de l'impact GES des activités qu'apportent les TNIC (dématérialisation des échanges, communications à distance, etc.) souligné par de nombreuses études et organisations, il semble essentiel de comprendre l'impact GES de ces activités sur l'empreinte carbone des organisations et de la société.

Le présent document vise à faire un état de l'art dans la manière de prendre en compte les activités IT, aujourd'hui peu ou mal intégrées dans les bilans GES actuels des organisations.

Le présent guide de préconisation précise :

- **Les émissions de GES relatives à l'utilisation ou la production de services TNIC ;**
- **Les méthodes d'évaluation de ces émissions ainsi que les données nécessaires à ces évaluations ;**
- **Les actions et les pratiques à mettre en place pour optimiser, voire réduire l'impact CO₂ de ces activités.**

Il s'agit d'une démarche volontaire qui doit permettre à tout type d'organisation du secteur ou utilisatrice des ses produits et services de définir des lignes directrices pour réaliser un bilan GES. Ce guide sectoriel répond aux besoins des entreprises du secteur souhaitant réaliser leur bilan GES, et aux conseillers carbones susceptibles d'accompagner ces entreprises dans ce type de démarche.

Il contient des éléments d'informations pour affiner l'évaluation d'une organisation avec une réelle intégration des activités IT. Il propose des actions efficaces de réduction d'émissions GES et des leviers de changement potentiel.

4.1.2 - A QUI S'ADRESSE-T-IL ?

4.1.2.1 - A L'ENSEMBLE DES ORGANISATIONS UTILISATRICES DE TNIC

Aujourd'hui la plupart des organisations, publiques et privées, utilisent massivement les TNIC dans leur fonctionnement quotidien. Pour certaines d'entre elles, elles génèrent d'ailleurs une part significative du CO₂ émis et/ou impliquent une forte consommation énergétique.

Le présent guide leur apporte une vision complète du périmètre d'impact des activités des TNIC, et propose quelques axes de travail en matière d'optimisation. Les actions concernent aussi bien le fonctionnement interne de l'organisation ou les relations avec les sous-traitants fournisseurs de solutions ou de systèmes TNIC.

Toutes les organisations sont donc concernées par le sujet, de la PME au grand compte, de l'institution gouvernementale à la collectivité locale. Dans ces organisations, les directeurs des systèmes d'information, directeurs informatiques, sont plus particulièrement « acteurs » de ce sujet.

4.1.2.2 - AUX RESPONSABLES DEVELOPPEMENT DURABLE DES PRODUCTEURS DE SERVICES TNIC

A l'instar d'autres secteurs d'activité, les fournisseurs de services TNIC font face à une demande croissante, de la part des consommateurs, d'une meilleure prise en compte de l'impact GES des services qui leur sont fournis. Au-delà d'une simple capacité à procéder à un reporting GES, c'est bien sur une réduction de l'impact GES que se porte l'essentiel des discussions entre acheteurs et producteurs de services TNIC.

Il devient donc essentiel pour les producteurs de services TNIC de disposer de méthodes, et de référentiels de données leur permettant d'avoir une vision plus fine sur les actions de réduction possibles dans leurs domaines.

4.1.2.3 - AUX BUREAUX D'ETUDES QUI ACCOMPAGNENT CES ORGANISATIONS

Dans le cadre de la réalisation d'un bilan GES les organisations peuvent choisir de se faire accompagner par des bureaux d'études ou des sociétés de conseil qui, tout en étant formées pour l'évaluation de l'empreinte carbone, n'ont quelque fois pas une connaissance approfondie des spécificités liée aux technologies informatiques et télécoms.

Ce guide peut donc être vu comme un support pour les bureaux d'études, pour accompagner au mieux leurs clients dans le cadre de la réalisation de bilans GES.

Ce guide est un support méthodologique pour la collecte, l'analyse et la définition d'actions de réduction de l'impact climatique.

4.2 - RAPPEL SUR LES ENJEUX ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES DU SECTEUR DES TNIC

A l'issue des travaux du GIEC, la France s'est engagée en 2003 à réduire par un facteur 4⁵ ses émissions de GES (base 1990) à l'horizon 2050 pour éviter que le dérèglement climatique actuel ne s'emballe.

Les TNIC pourraient représenter 13,5 %⁶ de la consommation électrique de la France, soit 5 % des émissions françaises de gaz à effet de serre. Un chiffre qui peut sembler modeste, mais la tendance est plus inquiétante. Comme l'augmentation de l'efficience énergétique de ces technologies ne compense pas, pour le moment, leur extension considérable, la consommation électrique des TIC a plus que doublé ces dix dernières années, augmentant de +10 % par an.

Les TNIC représenteraient 13,5% de la consommation d'électricité en France, soit 5% des émissions de GES nationales

⁵ Gouvernement Français, 2003, Ministère de l'environnement, de l'énergie, du développement durable, et de l'aménagement du territoire : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/wwwmedad/pdf/FACTEUR_4_La_reponse_au_defi_climatique_de0afc2b.pdf

⁶ Rapport TIC et Développement Durable, CGEDD, CGTI, ARCEP, pour le MEEDDAT, 2008 : http://www.telecom.gouv.fr/fonds_documentaire/rapports/09/09031_lrapport-ticdd.pdf

Cette tendance est à inscrire dans le contexte du paquet énergie-climat de l'Union Européenne (qui vise à réduire de 20 % les émissions de GES à l'horizon 2020, tout en atteignant 20 % d'énergie issue de sources renouvelables). D'autant plus si l'on tient compte de l'énergie grise⁷ et des émissions associées. En effet, le matériel informatique est fabriqué essentiellement en Asie où le kWh est près de 10 fois plus carboné qu'en France . Plusieurs analyses du cycle de vie (ACV) indiquent que la fabrication d'un ordinateur portable ou d'un ordinateur de bureau émet environ 70° fois plus de GES qu'un an d'utilisation en France⁸. Plusieurs analyses du cycle de vie (ACV) indiquent que la fabrication d'un ordinateur portable ou d'un ordinateur de bureau émet environ 70 fois plus de GES qu'un an d'utilisation en France.

L'apparition de nouvelles technologies comme la dématérialisation et moyens de communication est une avancée pour l'ensemble des entreprises. Associant performance économique et performance environnementale pour les entreprises, ces technologies ont permis de transformer la gestion des activités et des échanges. Toutefois, on observe une évolution croissante de la consommation électrique due à la multiplication des équipements impliqués (serveurs, etc.) pour le fonctionnement des technologies, la problématique des émissions de GES liées à l'informatique reste donc omniprésente.

Dans ce contexte, la réduction de la consommation électrique des systèmes d'information n'est pas suffisante. Ce guide propose donc de prendre en compte le cycle de vie complet des équipements.

4.3 - LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF RELATIF AUX TNIC

Suite au Protocole de Kyoto, la maîtrise du carbone est devenue un secteur prometteur du Développement Durable et évolutif ces dernières années en matière de normes, bonnes pratiques et réglementations. Au delà des « quotas carbone », la Commission européenne prépare une « taxe carbone¹⁰ » qui devrait entrer en vigueur dans les prochaines années. Cette directive européenne vise à harmoniser les différentes « taxes carbone » nationales qui existent déjà au sein de la communauté (Suède, Danemark, Finlande) et dans d'autres pays européens hors UE : Royaume-Uni, Suisse et Norvège.

En France, les lois Grenelle se matérialisent notamment par le décret n° 2011-829 du 11 juillet 2011 de rapportant à l'article 75 de la loi et définit l'obligation pour les personnes morales de droit privées employant plus de 500 personnes pour la France métropolitaine ou plus de 250 personnes pour les régions et départements d'outre-mer de réaliser un bilan d'émissions de Gaz à effet de serre¹¹ (GES).

Par ailleurs, depuis le 1^{er} juillet 2011, l'expérimentation de l'affichage environnemental des produits est lancé. L'expérimentation, d'une durée minimale d'une année, est en cours afin d'informer progressivement le consommateur du contenu en équivalent carbone des produits et de leur emballage, ainsi que de la consommation de ressources naturelles ou de l'impact sur les milieux naturels qui sont imputables à ces produits au cours de leur cycle de vie. 160 entreprises participent déjà à cette expérimentation, dont notamment les acteurs de la téléphonie et les papetiers.



⁷ Somme de l'énergie dépensée tout au long du cycle de vie d'un équipement informatique

⁸ Comme l'essentiel de l'électricité produite en France est issue de la filière nucléaire, le kWh électrique français est l'un des moins carbonés au monde.
Une présentation du mix énergétique est accessible à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rep-10-10.pdf>

⁹ GreenIT, 2011, Frédéric Bordage - source : <http://www.greenit.fr/article/materiel/pc-de-bureau/quelle-est-l-empreinte-carbone-d-un-ordinateur-3478>

¹⁰ Commission européenne - Proposition de directive du Conseil : http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/com_2011_169_fr.pdf

¹¹ De plus amples précisions sont disponibles sur le site de l'ADEME : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=24824>

Enfin, déjà en vigueur, la directive européenne ErP (Energy-related Products, anciennement EuP pour Energy-using Products) vient élargir le champ d'application de l'ancienne directive EuP. Elle vise à améliorer les performances environnementales et l'efficacité énergétique des équipements électriques et électroniques dont de nombreux équipements électroniques considérés dans ce guide.

4.4 - POINTS METHODOLOGIQUES

4.4.1 - METHODOLOGIE RETENUE DANS LE CADRE DU GUIDE

A l'inverse des précédents guides sectoriels publiés par l'ADEME (Bâtiments, sport, etc.), le présent guide s'appuie sur une démarche méthodologique en évolution.

Suite aux évolutions des méthodologies d'évaluation des GES au niveau international et notamment la prise en compte d'un panel large d'émissions indirectes dans le scope 3 du GHG Protocol ainsi que la construction d'un référentiel ISO qui précise les exigences du référentiel ISO 14 064-1 sur l'évaluation des GES des organisations, l'ADEME et le CIGREF ont choisi de s'appuyer sur les travaux de l'ISO 14069, à l'état de « draft » au moment de la rédaction du guide, qui fait la synthèse et regroupe la plupart des postes d'émissions présents à la fois dans le GHG Protocol et dans la méthode Bilan Carbone®.

Cette évolution méthodologique doit permettre une reprise des résultats obtenus dans un contexte international tout en assurant une « couverture » du périmètre sur les trois scopes du bilan GES.

Quel impact sur la méthode Bilan Carbone® ?

Par rapport à l'ensemble des travaux, les bilans GES déjà effectués ou d'éventuels plans d'actions en cours dans les organisations, les impacts de l'utilisation du référentiel ISO 14069 ne changent pas radicalement l'approche :

- La définition du périmètre d'étude (cf 4.4.3) dans le cadre d'une démarche GHG Protocol ou ISO 14064 est quelque peu différente de celle de l'approche de la méthode historique Bilan Carbone® (V6.1). Cette dernière a vocation à travailler sur la dépendance GES d'une organisation. Ainsi il est recommandé d'intégrer dans le champ de l'étude les émissions directes et indirectes. L'approche GHG Protocol et ISO 14064-1 font apparaître la notion de responsabilité et ne retiendront de façon obligatoire que les émissions directement imputables à l'organisation considérée, tandis que les émissions indirectes sont à prendre en compte de façon optionnelle. Cependant le Bilan Carbone® propose une extraction ISO compatible et devrait rapidement proposer une extraction Art 75.
- L'ISO 14069 ne définit pas de facteurs d'émissions ou de données génériques, mais simplement un cadre de présentation des catégories d'émissions. A ce titre les facteurs d'émissions présents dans la Base Carbone®¹², ou dans les guides sectoriels, peuvent tout à fait continuer à être exploité. La valorisation¹³ des impacts GES n'est donc pas fondamentalement différente par rapport à la méthode Bilan Carbone®.



¹² <http://www.basecarbone.fr>

¹³ Au sens « donner une valeur ».

Le guide s'appuie sur :

- ISO 14064-1
- ISO 14069
- GHG Protocol complet
- Bilan Carbone®

- Les 24 postes d'émissions proposées par l'ISO 14069 intègrent d'une manière ou d'une autre, l'ensemble des émissions et détaillent de manière plus précise les émissions indirectes puisque celles-ci se répartissent entre 17 postes différents. L'annexe 4 propose une comparaison des postes d'émissions Bilan Carbone®V6.1 avec les poste ISO 14069.

4.4.2 - UN BILAN GES N'EST PAS UNE ANALYSE DE CYCLE DEVIE

Un bilan GES est un diagnostic des émissions de gaz à effet de serre. Il permet d'identifier les principaux postes d'émissions et d'engager une démarche de réduction concernant ces émissions par ordre de priorité.

Si le bilan GES permet de s'interroger sur la dépendance et la vulnérabilité carbone d'une organisation et permet d'avoir une réflexion sur la stratégie de développement de l'entreprise ; il n'a pas vocation première à proposer un nouveau modèle économique ou à refondre les processus métiers.

La démarche présentée dans ce guide repose sur une méthodologie permettant de travailler sur l'impact GES d'une organisation dans un contexte TNIC. Elle n'a pas pour objectif d'établir une valorisation environnementale d'un service ou d'une activité, qui nécessite de s'appuyer sur des méthodologies d'analyse de cycle de vie conformément au référentiel ISO 14044.

A ce titre, un bilan de GES n'a pas pour finalité de permettre la comparaison entre des organisations mais constitue un moyen de construire un plan d'amélioration vers la réduction de l'empreinte carbone et uniquement carbone de cette organisation.

Approche organisation ou produit ?

L'approche organisation quantifie les émissions de GES d'une organisation dans un objectif de management carbone interne visant à réduire son impact sur le changement climatique et réduire le risque carbone associé à ses activités directes et/ou indirectes.

L'approche produit quantifie les impacts environnementaux (ou uniquement climatiques dans le cadre des approches monocritères GES) de la fonction rendue par le produit, dans un objectif d'éco-conception des produits visant à réduire leurs impacts environnementaux tout au long du cycle de vie ou dans un objectif de communication vis à vis des clients finaux ou des tiers.

Bien que les deux approches nécessitent la collecte de données d'activités similaires, ce qui permet de capitaliser et d'éviter de faire l'exercice de collecte pour chacune des approches, le passage de l'une à l'autre n'est pas possible dans la plupart des cas en l'état actuel des connaissances méthodologiques.

4.4.3 - PERIMETRES D'ETUDE

Ce chapitre présente la notion de périmètre organisationnel (quels sont les sites concernés) et de périmètre opérationnel (quels sont les opérations concernées), qui ensemble vont permettre de définir le champ d'investigation dans le cadre du bilan GES.

4.4.3.1 - QUEL PERIMETRE CHOISIR ?

La norme ISO 14064-1, prévoit que la réalisation d'un bilan GES d'une organisation nécessite de définir le périmètre organisationnel, concrètement, de définir les installations ou les sites concernées par l'évaluation.

En effet l'organisation peut détenir, contrôler ou être impliquée dans les activités de différentes installations. Toute installation peut comporter un ou plusieurs puits et/ou sources de GES.

En fonction de l'objectif recherché dans la réalisation d'un bilan GES, rien n'interdit de se focaliser sur une installation particulière, ou une branche d'activité spécifique, sans pour autant vouloir réaliser le bilan GES total de l'organisation.

Périmètre organisationnel

La sélection du périmètre d'étude dépend du but recherché dans la réalisation du bilan GES : politique environnementale de l'organisation, exigences réglementaires, vulnérabilité carbone, etc. Cependant d'un point de vue normatif, l'ISO 14064-1 définit 2 modes de consolidation :

- L'approche « part du capital » : l'organisation consolide les émissions des installations à hauteur de sa prise de participation dans ces dernières.
- L'approche « contrôle » :
 - financier : l'organisation consolide 100 % des émissions des installations pour lesquelles elle exerce un contrôle financier
 - ou opérationnel : l'organisation consolide 100 % des émissions des installations pour lesquelles elle exerce un contrôle opérationnel

Les normes internationales d'informations financières (IFRS) définissent le contrôle comme « le pouvoir de diriger les politiques financières et opérationnelles d'une entité afin d'obtenir des avantages de ses activités ».

Si l'organisation détient et exploite la totalité de ses installations alors le périmètre organisationnel est le même quel que soit le mode d'agrégation choisi.

Si l'organisation détient conjointement des installations alors le mode de consolidation choisi influencera le résultat du bilan.

Chaque approche a ses avantages et ses inconvénients.

« Il convient que les organismes se conforment aux périmètres organisationnels déjà définis pour leur comptabilité générale, à condition que ceux-ci soient explicités et utilisés de manière cohérente. Lors de l'application de ces concepts, il convient que l'hypothèse sous-jacente de la « primauté du fond sur la forme » soit suivie. En d'autres termes, il convient que les émissions et les suppressions de GES soient quantifiées et déclarées conformément à la réalité concrète et économique de l'organisme et pas simplement à sa forme juridique. » (ISO 14064-1 : 2006, Annexe A).

Dans le cadre de l'application de l'article 75 de la loi ENE n°2010-788 du 412 juillet 2010, la méthode pour la réalisation des bilans de Gaz à Effet de Serre¹⁴ stipule que le périmètre organisationnel intègre l'ensemble des établissements stables appartenant à l'entreprise qui réalise son bilan GES et dont les activités ont lieu sur le territoire national.



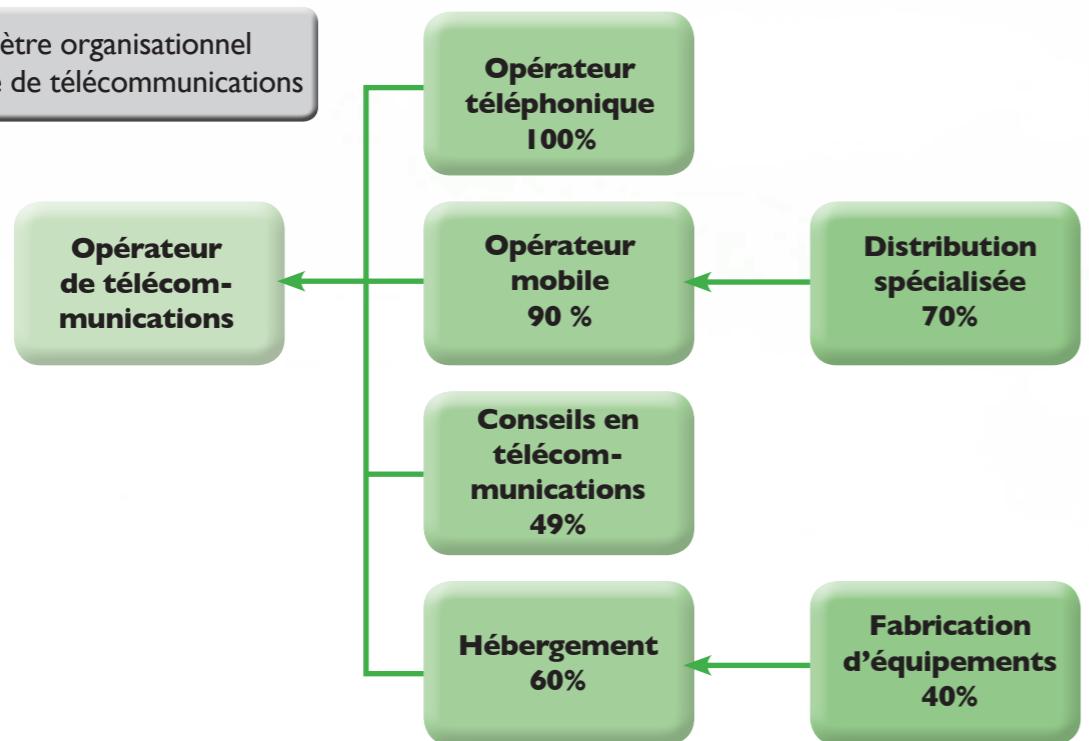
¹⁴ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Bilans-des-emissions-de-gaz-a.html>

La méthode précise par ailleurs que dans le cas d'entreprise détenant ou contrôlant tout ou partie d'autre entreprise dotée d'une personnalité juridique différente, l'entreprise mère peut se référer à la norme ISO 14064-1 pour déterminer les mode de consolidation le plus adapté.

Le schéma et le tableau ci-dessous illustrent les différentes approches possibles en matière de périmètre organisationnel, notamment dans le cadre d'une démarche ISO 14064 ou GHG Protocol, à partir du cas fictif d'un opérateur de télécommunications qui disposerait de la structure suivante :

- Une maison mère, opérateur de télécommunications
- Une filiale opérateur téléphonique détenue à 100%,
- Une filiale opérateur mobile détenue à 90%, impliquée à 70% dans une société de distribution spécialisée (vente de téléphones mobiles et équipements associés)
- Une filiale conseils en télécommunications détenue à 49%
- Une filiale hébergement détenue à 60 %, impliquée à 40 % dans une société de fabrication de serveurs

Figure 2 : Périmètre organisationnel illustration groupe de télécommunications



Par rapport à cette organisation, les différentes approches évoquées précédemment ont des impacts significatifs sur le périmètre organisationnel à retenir.

Tableau 2 : Périmètre organisationnel - Consolidation des émissions

Activité	Statut	Intérêts économiques	Contrôle opérationnel ¹⁵	Influence du mode de consolidation des émissions pour mon organisation selon mode ISO 14064-1 ou GHG P		
				Participation	Contrôle	
					Financier	Opérationnel
Opérateur de télécommunications	Entreprise mère	100%	Oui	100%	100%	100%
Opérateur téléphonique	Filiale	100%	Oui	100%	100%	100%
Opérateur mobile	Filiale	90%	Oui	90%	100%	100%
Distribution spécialisée	Liée à la filiale Opérateur mobile	70% via la filiale	Non	63% (60% x 40%)	100%	0%
Conseils en télécommunications	Filiale	49%	Oui	49%	0%	100%
Hébergement	Filiale	60%	Oui	60%	100%	100%
Fabrication de serveurs	Partenaire de la filiale hébergement	40% via filiale	Non	24% (60% x 40%)	0%	0%

Le périmètre opérationnel

Le périmètre opérationnel correspond aux catégories et postes d'émissions liées aux activités du périmètre organisationnel. Les principales normes et méthodes internationales définissent 3 catégories d'émissions :

1. Emissions directes de GES (ou SCOPE 1) : émissions directes provenant des installations fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel (détenues ou contrôlées par l'organisme).
2. Emissions à énergie indirectes (ou SCOPE 2) : émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités de l'organisation.
3. Autres émissions indirectes (ou SCOPE 3) : les autres émissions indirectement produites par les activités de l'organisation qui ne sont pas comptabilisées au 2 mais qui sont liées à la chaîne de valeur complète.

Les postes pris en compte concernent donc aussi bien les activités internes à l'organisation que celles qui sont occasionnées par les activités amont (approvisionnements, logistique,...) ou les activités aval (réseau de distribution, déplacements,...)

Nous présentons dans ce chapitre les différents postes d'émissions prévus dans le cadre de la ISO 14-069 et leur regroupement en scopes (ou postes d'émissions).

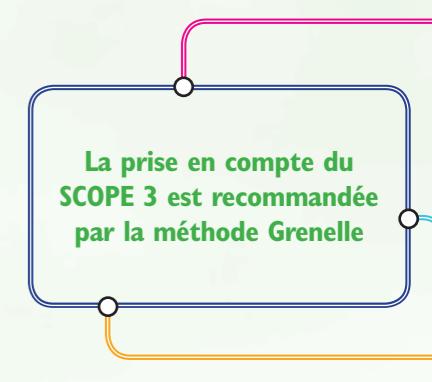
¹⁵ Hypothèses arbitrairement définies pour l'exemple

Tableau 3 : Présentation des scopes et des postes d'émissions - ISO 14069

	N°	Postes d'émissions	Exemple de sources d'émissions
Emissions directes de GES (SCOPE 1)	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	Combustion d'énergie de sources fixes
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Combustion de carburant des sources mobiles
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	Procédés industriels non liées à une combustion pouvant provenir de décarbonatation, de réactions chimiques, etc.
	4	Emissions directes fugitives	Fuites de fluides frigorigènes, bétail, fertilisation azotée, traitement de déchets organiques, etc.
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	Biomasse liée aux activités sur le sol, les zones humides ou l'exploitation des forêts.
Emissions de GES à énergie indirecte (SCOPE 2)	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Production de l'électricité, son transport et sa distribution
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	Production de vapeur, chaleur et froid, leur transport et leur distribution
Autres émissions indirectes de GES (SCOPE 3)	8	Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirecte »	Extraction, production, et transport des combustibles consommés par l'organisation Extraction, production, et transport des combustibles consommés lors de la production d'électricité, de vapeur, de chaleur et de froid consommée par l'organisation
	9	Achats de produits ou services	Extraction et production des intrants matériels et immatériels de l'organisation qui ne sont pas inclus dans les autres postes. Sous traitance
	10	Immobilisations de biens	Extraction et production des biens corporels et incorporels immobilisés par l'organisation
	11	Déchets	Transport et traitement des déchets de l'organisation
	12	Transport de marchandise amont	Transport de marchandise dont le coût est supporté par l'organisation
	13	Déplacements professionnels	Transports des employés par des moyens n'appartenant pas à l'organisation
	14	Franchise amont	Activité du franchiseur
	15	Actifs en leasing amont	Actifs en leasing tel que les consommations d'énergie et la fabrication des équipements en tant que tel
	16	Investissements	Sources liées aux projets ou activités liées aux investissements financiers
	17	Transport des visiteurs et des clients	Consommation d'énergie liée au transport des visiteurs de l'organisation qu'ils soient clients, fournisseurs ou autre.
	18	Transport des marchandises aval	Transport et à la distribution dont le coût n'est pas supporté par l'organisation
	19	Utilisation des produits vendus	Consommation d'énergie
	20	Fin de vie des produits vendus	Traitement de la fin de vie des produits
	21	Franchise aval	Consommation d'énergie des franchisés
	22	Leasing aval	Consommation d'énergie des actifs en bail
	23	Déplacement domicile travail	Déplacement domicile travail et télétravail
	24	Autres émissions indirectes	Emissions indirectes non couvertes par les postes précédemment cités dans les catégories 7 à 23

Il s'agit ici d'une définition générique sur laquelle nous nous appuierons pour l'étude des impacts GES des organisations du secteur. Signalons que ce périmètre constitue le référentiel du décret de l'article 75 sur le bilan GES des organisations.

Dans le cadre de l'application de l'article 75 de la loi ENE n°2010-788 du 412 juillet 2010, la méthode pour la réalisation des bilans de Gaz à Effet de Serre¹⁶ stipule que les émissions directes (SCOPE 1) et à énergie indirecte (SCOPE 2) en provenance des activités appartenant à l'entreprise doivent être pris en compte. Cependant, la prise en compte des autres émissions indirectes (SCOPE 3) est recommandée.



La prise en compte du SCOPE 3 est recommandée par la méthode Grenelle

¹⁶ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Bilans-des-emissions-de-gaz-a.html>



Comment organiser un bilan GES des TNIC

5.1 Analyse d'impact des activités TNIC	26
5.2 Comment organiser un DGES TNIC ?	31
5.2.1 Les pré-requis	31
5.2.2 Cadrage du projet	32
5.2.3 Collecte des données d'activités	34
5.2.4 Analyse et restitution des données	34
5.2.5 Plan d'actions	36

5.1 - ANALYSE D'IMPACT DES ACTIVITES TNIC

Pour bien comprendre les postes d'émissions liés aux activités TNIC, il convient de comprendre, au moins de manière synthétique, le mode de fonctionnement de tout service dématérialisée informatique ou télécom (abonnement téléphonique, application Internet, logiciel informatique,...). En effet, les services informatiques et télécoms, pour pouvoir exister et être utilisés dans une organisation, nécessitent un ensemble de moyens et de flux physiques qui ont une influence sur les émissions de GES.

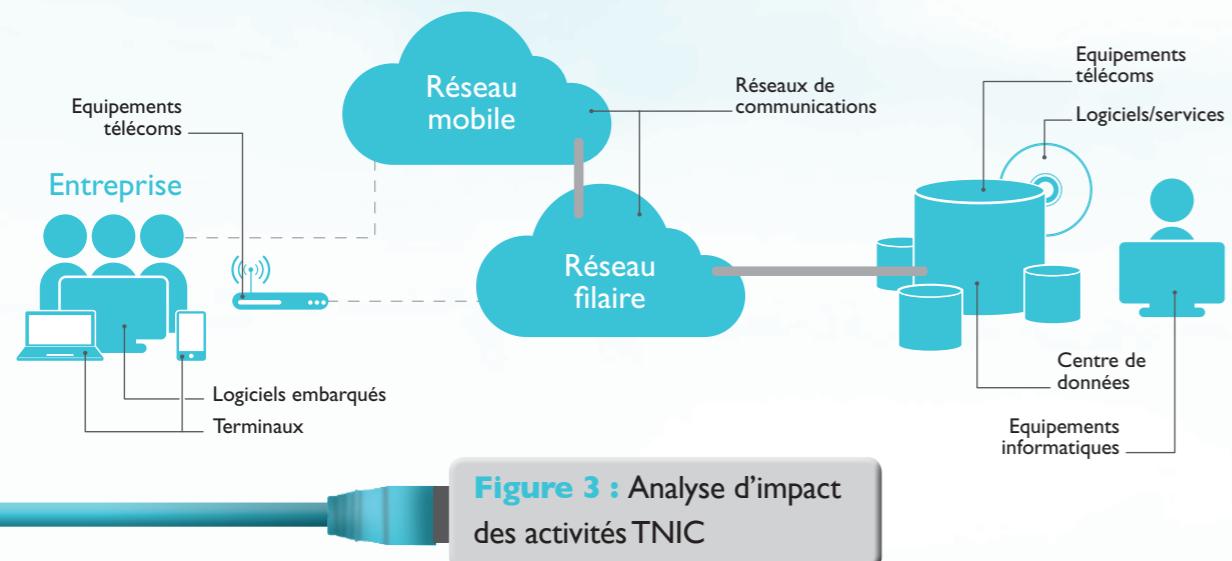


Tableau 4 : Mode de fonctionnement des services dématérialisées informatique ou télécom

Composants	Rôle	Activités induites	Poste d'émission
Terminaux clients	Pour utiliser un service informatique ou télécom, un utilisateur a besoin d'un terminal. Ce nom générique recouvre plusieurs réalités : ordinateur du type poste fixe, ordinateur portable, téléphone mobile, Smartphones, terminal type client léger,...	La conception et la fabrication de ces terminaux	Poste 9 « Achats de produits ou services »
	Le transport et la diffusion sur le lieu d'utilisation	Le transport et la diffusion sur le lieu d'utilisation	Poste 12 « Transport de marchandise en amont »
			Poste 18 « Transport de marchandises aval »
	En fonction de la complexité du terminal celui-ci peut être mono service (téléphones mobiles non Smartphone) ou au contraire multi-services, ce qui est la tendance actuelle permettant soit à partir de Smartphone soit à partir d'ordinateurs portables de disposer de services aussi bien de communication (voix, vidéo,...) que d'accès à des applications dites data (accès Internet,...)	Leur utilisation nécessite de la consommation énergétique	Poste 6 « Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité »
	Certains terminaux peuvent nécessiter l'utilisation de consommables	Poste 10 « Immobilisation de biens »	Poste 19 « Utilisation des produits vendus »
	Leur utilisation nécessite des activités de maintenance, d'assistance, voire de réparation dans certains cas	Poste 9 « Achats de produits ou services »	Poste 9 « Achats de produits ou services »
Périphériques	Leur fin de vie nécessite la mise en œuvre d'une filière de retraitement des déchets	Poste 20 « Fin de vie des produits vendus »	Poste 20 « Fin de vie des produits vendus »
	Les périphériques du type imprimantes sont classiquement identifiés comme du matériel TNIC même si leur objectif reste de produire du papier.	Les périphériques induisent les mêmes activités que les terminaux clients présentés précédemment avec un impact plus important sur l'utilisation de consommables (papier, toners d'impression,...).	Poste 6 « Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité »
			Poste 9 « Achats de produits ou services »
Logiciels client ou logiciels embarqués	Un terminal client ne sert à rien sans des logiciels permettant de faire fonctionner celui-ci et permettant, soit à l'utilisateur de travailler en local (tableur, traitement de texte,...), soit de lui permettre d'accéder à d'autres services externes (cas du navigateur Internet,...).	Les logiciels qui sont mis en œuvre aujourd'hui par des sociétés spécialisées (éditeurs de logiciels) impliquent le travail de nombreux collaborateurs pour : <ul style="list-style-type: none"> • La conception • Le codage informatique • Le test • La promotion • Les mises à jour et le déploiement • Le support à l'utilisation Pour l'essentiel, et s'agissant de logiciels à installer sur des terminaux, il s'agit d'activités essentiellement humaines qui génèrent des impacts environnementaux.	Poste 9 « Achats de produits ou services »

Composants	Rôle	Activités induites	Poste d'émission
Serveurs informatiques et équipement télécoms	Les serveurs informatiques sont des matériels qui peuvent être, concernant leur fabrication, de conception relativement proches des terminaux clients mais généralement plus puissant et plus performant que ces derniers car leurs rôles est de faire fonctionner des logiciels et de stocker des données pour un ensemble d'utilisateurs qui vont, de manière permanente ou temporaire, être connectés à ces systèmes	Les activités de conception et de fabrication de ces matériels	Poste 10 « Immobilisation de biens »
		Le transport et la diffusion sur le lieu d'utilisation	Poste 12 « Transport de marchandise en amont » Poste 18 « Transport de marchandises aval »
		Le fonctionnement de ces équipements nécessite la fourniture d'une énergie électrique continue (sans rupture) et provoque des dégagements de chaleur qui rendent nécessaire la mise en œuvre de systèmes de climatisation spécifiques qui, eux aussi, consomment de l'énergie électrique.	Poste 4 « Emissions directes fugitives »
		Certains terminaux peuvent nécessiter l'utilisation de consommables	Poste 6 « Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité »
		Leur utilisation nécessite des activités de maintenance, d'assistance, voire de réparation dans certains cas	Poste 9 « Achats de produits ou services »
		Leur fin de vie nécessite la mise en œuvre d'une filière de retraitement des déchets	Poste 11 « Transport et traitement des déchets de l'organisation
		A l'instar des logiciels clients, les logiciels ou systèmes serveurs impliquent le travail de nombreux collaborateurs pour :	
Logiciels applicatifs	Les logiciels applicatifs qui fonctionnent sur les environnements serveurs ont le même rôle que les logiciels clients ou embarqués, à la différence qu'ils apportent un service de calcul, de stockage de données ou de communication à plusieurs utilisateurs de manière simultanée. Nous ne décrirons pas dans cette étude les différentes couches logicielles nécessaires (systèmes d'exploitation, base de données, objets métiers, service de publication internet,...) car ce niveau de finesse n'a pas d'intérêt dans le cadre de nos travaux.	<ul style="list-style-type: none"> • La conception • Le codage informatique • Le test • La promotion • Les mises à jour et le déploiement • Le support à l'utilisation 	Poste 9 « Achats de produits ou services »

Composants	Rôle	Activités induites	Poste d'émission
Réseaux de Communications	Pour qu'un utilisateur accède à un service de type TNIC, il faut qu'un lien de communication existe entre lui et les infrastructures d'hébergement. Il peut s'agir d'un lien :	Le raccordement de clients peut nécessiter la mise en œuvre d'équipements (box, modems, switchs, routeurs,...) voire nécessité des travaux de génie-civil pour raccorder un site à une connectivité existante.	Poste 9 « Achats de produits ou services »
		• Local (Local Area Network) : il accède alors à une « ressource » (le service TNIC) qui est géographiquement proche de lui ; sur le même site ou sur un site relié de manière spécifique et privée.	
		• Distant (Wide Area Network) : il accède alors via l'infrastructure d'un opérateur télécom à une ressource distante de sa localisation ; elle peut être située à plusieurs milliers de km de sa localisation (ex : facebook, google,...)	Le déploiement du service réseau au niveau du cœur de réseau nécessite le déploiement et la maintenance d'infrastructures de relais (stations de base en téléphonie, antennes mobile, cœur, routeur, etc.)
		Les technologies d'interconnexion sont variables. Il peut s'agir de connexions basées sur :	Poste 9 « Achats de produits ou services »
	Des liens dits filaires (câbles,...) assurant le raccordement aussi bien de continents, que de pays, de villes,...	Poste 6 « Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité »	
		• Des liens « sans-fil » ce qui est notamment le cas dans les réseaux de téléphonie mobile.	Poste 10 « Immobilisation de biens »
		• Par exception des liens satellitaires peuvent être mis en place sur des sites inaccessibles avec les autres moyens cités	Poste 19 « Utilisation des produits vendus »
	La mise en œuvre de réseaux de communication, notamment dans le cas d'un opérateur télécoms, implique tout un ensemble d'activités.	Des activités humaines sont nécessaires pour l'installation, le paramétrage, le maintien en conditions de fonctionnement, à la fois des infrastructures cœur de réseau et des infrastructures localisées chez les clients.	Poste 9 « Achats de produits ou services »





Composants	Rôle	Activités induites	Poste d'émission
Infrastructures d'hébergement physiques des équipements	Les infrastructures informatiques et télécoms sont, de par leurs conditions de fonctionnement (sensibilité à l'humidité, continuité de l'alimentation électrique, température maximale de fonctionnement,...) le plus souvent hébergées dans des centres de données qui sont des bâtiments physiques (ou des parties de bâtiments) dédiées à cette fonction.	Un centre de données est un bâtiment, il a donc impliqué des activités de construction.	Poste 10 « Immobilisation de biens »
	NB : Les contraintes sont aussi vraies pour les terminaux clients mais leur « isolement géographique » rend la plupart du temps le phénomène comme imperceptible et ne nécessite pas les contre mesures nécessaires en centre de données.	Un centre de données met en œuvre toute une infrastructure pour offrir une continuité électrique (onduleurs,...), une fourniture de froid (climatisation, consommation d'eau,...), ainsi qu'une redondance des ces éléments en cas de panne.	Poste 1 « Emissions directes des sources fixes de combustion » Poste 4 « Emissions directes fugitives » Poste 10 « Immobilisation de biens »
	Le fonctionnement d'un centre de données, communément appelé Datacenter, induit aussi tout un ensemble d'activité et de flux.	Un centre de données centralise aussi des activités humaines liées à sa maintenance et à son fonctionnement.	Poste 9 « Achats de produits ou de services »

Cette analyse des maillons génériques des services TNIC a simplement pour objectif de mieux appréhender les différents postes d'émissions potentiels relatifs à ce type de service.

Chaque organisation en fonction de son rôle dans le cadre d'un service TNIC (utilisateur de service ou producteur de service ou d'équipements,...) disposera d'une hiérarchie d'émissions GES qui lui est propre. C'est bien le rôle d'un bilan GES que de préciser les émissions relatives à chaque poste, et ce, en fonction du contexte de l'organisation.

5.2 - COMMENT ORGANISER UN DGES TNIC ?

La démarche de mise en œuvre d'un diagnostic GES pour les activités TNIC repose sur une démarche « classique ». Nous détaillerons pour chacune des phases les points clés et les spécificités relatives à un contexte TNIC.



Figure 4 : Démarche d'un diagnostic GES TNIC

5.2.1 - LES PRE-REQUIS

Afin d'assurer le succès d'une démarche de bilan GES, il est essentiel de poser quelques pré-requis à la mise en œuvre de la démarche.

5.2.1.1 - IDENTIFIER LES PARTIES PRENANTES AU PROJET

Le bilan GES des activités TNIC ne concerne pas que les seuls « informaticiens ». Classiquement, les acteurs qui devront être mobilisés sont les suivants :

- Les services généraux qui gèrent les bâtiments et généralement l'alimentation énergétique ;
- Les représentants des utilisateurs (la Maîtrise d'Ouvrage) qui seront sollicités pour les actions relatives à l'environnement de travail utilisateur ;
- Les principaux fournisseurs de prestations de services, de logiciels et de matériels ;
- Les hébergeurs et les exploitants des centres de données ainsi que les équipes chargées des systèmes climatiques (chauffage, ventilation, air conditionné) ;
- La direction financière et la direction des achats ;
- Le ou les gestionnaire(s) des opérations de gestion des déchets et plus spécifiquement des DEEE.

Il convient de solliciter ces intervenants au plus tôt pour s'assurer de leur collaboration et éventuellement de discuter avec eux, notamment pour les intervenants internes à l'organisation, de leurs attentes en la matière.

5.2.1.2 - IMPLIQUER LES EQUIPES DIRIGEANTES

Dans une organisation, le projet devra être appuyé par les plus hautes instances de pilotage de la direction. Cet appui est important car il permettra de mobiliser les parties prenantes de l'opération. Pour être efficace et prendre tout son sens, la démarche de bilan GES doit être intégrée dans une stratégie, plus globale, de développement durable de l'organisation, elle doit faire partie d'un tout cohérent.

Facteur de réussite :
Un Bilan GES doit être porté par la direction de l'entreprise



5.2.1.3 - ENCLENCHER UNE DEMARCHE D'AMELIORATION CONTINUE

Un bilan GES doit être réalisé dans l'optique d'une réduction des émissions

La réalisation d'un bilan GES doit s'inscrire dans une démarche stratégique d'optimisation des activités TNIC avec la volonté de construire un plan d'amélioration dans la durée. C'est une logique d'amélioration continue.

La réalisation d'un bilan de GES ne doit pas se limiter à « sortir un chiffre ».

5.2.1.4 - PROJET INTERNE OU ACCOMPAGNEMENT PAR DES EXPERTS ?

La réalisation d'un bilan de GES nécessite les compétences suivantes au sein d'une organisation du secteur des TNIC :

- Des compétences de gestion de projet afin d'organiser et accompagner la collecte d'informations, et une aptitude à synthétiser un grand nombre d'informations ;
- La connaissance et le langage technique nécessaires à la bonne compréhension des enjeux techniques des TNIC : connaissance des principes de l'architecture de systèmes, appréhension de principaux types de matériels impliqués dans les services TNIC (serveurs, routeurs, baies de stockage,...) et leurs contributions respectives ;
- Une connaissance des méthodologies d'évaluation carbone des organisations ainsi que la capacité à identifier les facteurs d'émissions utiles et les sources de données potentielles ;
- Une connaissance de base en matière énergétique (par exemple comprendre la différence entre la notion de puissance et celle de consommation d'énergie) ainsi qu'une maîtrise des méthodes de relevés de consommation ;
- Une connaissance minimale des grandes orientations possibles en matière d'actions de réduction dans les activités TNIC ainsi qu'une bonne compréhension de la structuration des services IT des organisations (services études, exploitation, support technique, rôle des prestataires de services,...).

Au-delà de ces compétences et connaissances requises, une démarche bilan GES doit s'inscrire dans la durée car elle implique de nombreuses parties prenantes, et nécessite la collecte et le traitement d'un important volume d'information.

A partir de ces exigences, l'organisation peut choisir d'externaliser la réalisation de son bilan GES auprès d'un bureau d'études spécialisées ou de le réaliser en interne. Les avantages de l'un et de l'autre sont connus et nous ne reviendrons pas sur ce sujet dans le cadre de ce document. Cependant, quelque soit le mode de réalisation (interne ou externe), les acteurs internes devront être associés à la réalisation.

5.2.2 - CADRAGE DU PROJET

5.2.2.1 - PRECISER LE PERIMETRE D'ANALYSE

Il est recommandé de prendre en compte les 3 scopes définis au § 3.4.3.2.

Le niveau d'analyse, quant à lui, doit être défini dès le début des travaux car celui-ci va conditionner la granularité des informations à collecter.

Au delà d'une évaluation sur la base d'indicateurs globaux, il faut réfléchir au découpage et à la vision analytique que l'on souhaite avoir :

- CO₂ avec ou sans l'impact utilisateur ;
- CO₂ des principaux services applicatifs ;
- CO₂ en fonction des métiers utilisateurs,...

Par exemple, récupérer la consommation énergétique du centre de données à partir de la facturation du fournisseur d'électricité ne renseignera pas sur l'utilisation de cette énergie par les différents dispositifs (métiers, services,...). Il conviendra alors de prévoir une mesure à un niveau plus fin, la baie de stockage par exemple, mais cela nécessitera une intervention et des outils (PDU, pinces ampérométriques,...). Autant d'actions qui doivent être anticipées.

Une définition préalable des indicateurs recherchés ainsi que leurs conséquences en matière de collecte devra être établie.

5.2.2.2 - PREPARER LA COLLECTE D'INFORMATIONS

La préparation de la collecte des informations nécessite de réfléchir sur plusieurs aspects :

- **La nature des données à collecter** : sur ce point l'utilisation d'une des illustrations présentées au chapitre 6 de ce guide peut permettre d'identifier les actions à entreprendre.
- **Les moyens de collecte et les acteurs** (internes ou externes) devront alors être prévus.
- **La finesse des résultats attendus** : il peut notamment être pertinent de vouloir construire une analyse des émissions GES des principaux services TNIC de l'organisation afin de pouvoir construire un plan d'amélioration structuré autour d'un axe métier.

La notion de collecte intègre plusieurs approches :

- La mesure proprement dite ou la récupération d'informations de consommation.
- L'évaluation de dispositifs sur lesquels aucune information directe n'est disponible : ce sera notamment le cas des équipements bureautiques (ordinateurs, écrans, imprimantes,...) auxquels aucun compteur électrique n'est généralement associé pour avoir une mesure directe.

Dans ce dernier cas, plusieurs stratégies peuvent être adoptées :

- La mise en place de logiciels spécialisés pour collecter l'information par poste de travail. Notons que ces logiciels permettent généralement de récupérer le comportement des utilisateurs (temps de veille,...) ce qui peut fiabiliser et faciliter la récupération des informations. En revanche, ils se basent sur une estimation de la consommation électrique de l'équipement.
- La classification des équipements selon leur caractéristiques techniques (puissance, marque, disque, taille écran,...) et leur utilisation afin de procéder à des benchmarks unitaires par type de configuration, à l'aide de wattmètres, permet ensuite d'extrapoler la consommation globale.

5.2.3 - COLLECTE DES DONNEES D'ACTIVITES

La collecte de données doit prioritairement s'attacher à récupérer des données primaires qui constitueront le moyen de construire un bilan GES le plus fiable, ou le moins imprécis, possible.

Tableau 5 : Typologie des données

Type de données	Description
Données primaires	Données observées, prélevées à partir des systèmes d'information et relevés physiques appartenant ou exploités par la personne morale ou une société dans sa chaîne d'approvisionnement.
Données secondaires	Données génériques ou données moyennes provenant de sources publiées, qui sont représentatives des activités d'une entreprise ou de ses produits. Ex : « Consommation annuelle moyenne nationale en tep/k€ du secteur Télécom » « Consommation en litre moyen par an de fioul par m ² en informatique. ».
Données extrapolées	Données primaires ou secondaires liées à une activité similaire qui sont adaptées ou personnalisées à une nouvelle situation. Ex : « Formule d'approximation du PUE – cf le présent guide ».
Données approchées	Données primaires ou secondaires liées à une activité semblable qui peut être utilisée en lieu et place de données représentatives. Ces données existantes sont directement utilisées sans adaptation. Ex : « Transposition des évaluations de consommation énergétique d'une catégorie d'équipements à une autre catégorie d'équipements ».

Les données génériques (ou secondaires) qui sont présentées en fin du guide n'ont pour intérêt que de permettre l'évaluation de postes sur lesquels l'organisation n'a pas d'informations primaires.

5.2.4 - ANALYSE ET RESTITUTION DES DONNEES

L'analyse et la restitution des données doivent permettre de faire un bilan et un plan d'actions en cohérence avec les métiers de l'organisation considérée.

La hiérarchie des émissions doit être présentée et respectée, même si celle-ci fait apparaître des postes sur lesquels la société a plus de difficulté à agir que sur d'autres. La fabrication des équipements (poste 10 / scope 3) pourra être le poste prépondérant pour certaines organisations.

Modulation selon l'activité

Ainsi, au delà d'une seule valeur globale, l'analyse doit fournir des indicateurs permettant de rapprocher le niveau d'activité (de l'organisation ou de son département DS) avec son impact GES.

- Indicateur « CO₂ de la DS / CA global » ;
- Indicateur « CO₂ DS / Budget DS » ;
- Indicateur « CO₂ DS / Nombre de collaborateurs de l'organisation » ;

D'autres indicateurs liés à l'activité opérationnelle peuvent être définis (nombre de contrats gérés, nombre de clients,...) mais leur définition est alors propre à l'organisation considérée.

Modulation selon les domaines d'intervention

Indépendamment de la présentation de la hiérarchie des postes d'émissions, une répartition des émissions selon les grands domaines d'intervention de l'informatique est pertinente :

- Le CO₂ lié à l'environnement de travail des utilisateurs, que ce soit pour la partie liée à la consommation énergétique ou l'impact CO₂ lié aux immobilisations. Celui-ci sera utile aux hébergeurs et aux exploitants de ces systèmes.
- Le CO₂ lié aux infrastructures de production. Ces indicateurs serviront de base à la construction d'un plan d'action pour les responsables de parcs informatiques.
- Le CO₂ lié aux déchets et consommables va concerner principalement les services généraux ou les responsables de l'approvisionnement.
- Le CO₂ lié aux activités humaines et « non techniques » sera utile aux responsables des activités services afin d'agir sur les comportements.
- Enfin, la décomposition de l'impact global des activités selon les différents postes permettra aux acteurs engagés dans la conception des systèmes d'avoir des démarches d'éco-conception pour les systèmes en création.

A l'intérieur de chaque domaine d'application, il est ainsi nécessaire que l'analyse et la restitution porte sur l'ensemble des émissions identifiées, tous scopes confondus.

Au delà des indicateurs propres au GES, le présent document ne détaille pas l'ensemble des indicateurs « SI éco-responsables ». Sur ce point, il nous semble pertinent de renvoyer le lecteur à la publication du CIGREF « Du Green IT aux SI éco responsables »¹⁷. Nous ne détaillerons pas ainsi la nécessité de gérer des indicateurs tels que le PUE, qui constituent bien souvent un premier pas dans l'optimisation énergétique des systèmes de production.

La restitution de la mission doit suivre les règles de tout DGES :

- Les résultats présentés sont propres à l'organisation et dépendent largement du périmètre considéré. Par définition, il est donc inutile de positionner ou de comparer les résultats avec ceux d'autres organisations.
- Préciser les notions d'incertitude attachées aux résultats en présentant :
 - Les incertitudes liées aux facteurs d'émission ;
 - Les incertitudes liées aux données d'activités ;

¹⁷ CIGREF - Octobre 2010 - Du Green IT aux SI éco-responsables - page 31 et suivante « Tableaux de bords SI éco responsables ».

5.2.5 - PLAN D'ACTIONS

Facteur de réussite :
Un plan d'action se construit dans une approche collaborative et constructive entre responsables métiers et parties prenantes

La formalisation d'un plan d'actions pour une organisation découle de l'analyse et de la restitution qui auront été effectuées et des différents échanges au cours de l'étude.

Elle devra être élaborée dans une approche collaborative et constructive avec les différents responsables métiers afin d'agir dans leur propre domaine.

Par ailleurs, l'analyse fera probablement apparaître des sujets liés ou connexes :

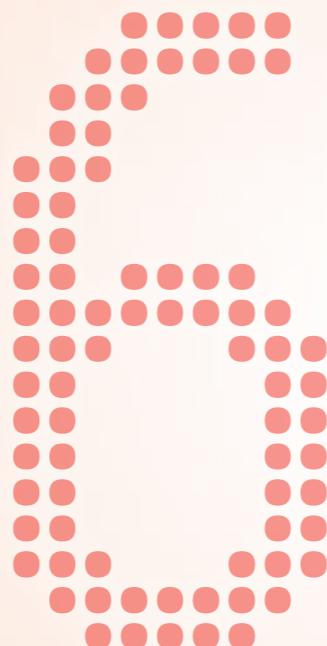
- A titre d'exemple de sujet liés, citons la relation entre la conception des systèmes informatiques (design, codage informatique, choix des technologies,...) et la production de ces systèmes (fourniture de l'architecture matérielle pour faire fonctionner le logiciel). Les exigences des premiers ont une influence considérable sur les caractéristiques des seconds.
- A titre d'exemple de sujets connexes citons la gestion de l'énergie dans les centres de données qui mobilisent dans les faits 2 acteurs aux responsabilités différentes :
 - les responsables de l'exploitation qui gèrent les équipements actifs (serveurs, routeurs,...)
 - Les responsables de l'énergie et des systèmes climatiques qui gèrent l'ensemble des dispositifs de climatisation et de gestion de l'électricité.
- Il semble ainsi évident, mais la réalité est souvent plus complexe, que ces 2 catégories d'acteurs doivent collaborer pour construire un plan de réduction de l'impact GES des centres de données.

Il va donc de soi que l'élaboration d'un plan d'actions pertinent nécessite la mise en œuvre d'actions d'échanges entre les acteurs afin d'identifier des actions concertées ou communes.

D'un point de vue pratique le plan d'actions pourra être constitué à partir des fiches actions qui sont présentées dans ce guide, en sélectionnant les plus adaptée à son propre besoin. Ce plan d'actions devra donc :

- Prioriser les actions définies, a minima dans une répartition court terme / moyen terme / long terme ;
- Valoriser les impacts budgétaires nécessaires pour la mise en œuvre des actions ;
- Valoriser les bénéfices attendus en CO₂ ;
- Identifier les risques associés aux principales actions.





Cas d'étude

6.1	Principes d'évaluation	41
6.2	Illustration pour l'activité SI d'une organisation utilisatrice de TNIC	42
✉	6.2.1 Evaluation relative aux émissions de scope 1	42
	6.2.2 Evaluation relative aux émissions de scope 2	44
	6.2.3 Evaluation relative aux émissions de scope 3	46
	6.2.4 Synthèses et actions	50
6.3	Illustration pour une entreprise qui héberge des applications informatiques	51
💻	6.3.1 Evaluation relative aux émissions de scope 1	52
	6.3.2 Evaluation relative aux émissions de scope 2	54
	6.3.3 Evaluation relative aux émissions de scope 3	56
	6.3.4 Synthèses et actions	58
6.4	Illustration pour une entreprise fournisseur de services de télécommunication	60
📱	6.4.1 Evaluation relative aux émissions de scope 1	60
	6.4.2 Evaluation relative aux émissions de scope 2	62
	6.4.3 Evaluation relative aux émissions de scope 3	64
	6.4.4 Synthèses et actions	68
6.5	Approche d'évaluation pour une entreprise productrice d'équipements TNIC	69



Ce chapitre présente des illustrations types de bilan GES dans des situations représentatives des acteurs du monde des TNIC. Il peut s'agir aussi bien d'organisations utilisatrices de services, de producteurs d'équipements ou de services.

La démarche d'illustration repose sur un croisement entre le périmètre d'analyse du bilan GES issu de la nomenclature du futur référentiel ISO 14-069 avec le métier de chaque organisation.

Pour chaque cas, l'illustration balaie l'ensemble des postes d'émissions pertinents par rapport au contexte et précise les méthodes d'évaluation, les données d'activités à récupérer ainsi que les éventuelles données sources qui peuvent s'y substituer.

Avertissement : les différents cas d'illustration n'ont qu'une valeur indicative puisque ne pouvant englober l'ensemble des cas possibles en matière de configuration des services IT dans les organisations. Il peut exister notamment différents niveaux de sous-traitance sur certaines activités qui sont à même de faire varier les postes d'émissions concernés.



6.1 - PRINCIPES D'EVALUATION

L'analyse fonctionnelle de l'activité relative aux TNIC dans une organisation avec la cartographie des postes d'émissions potentielles donne l'approche suivante :

Tableau 6 : Les postes pertinents par cas d'illustration

POSTE D'EMISSIONS \ ORGANISATION	ORGANISATION UTILISATRICE DE TNIC	HEBERGEUR INFORMATIQUE ¹⁸	OPÉRATEUR TELECOM	PRODUCTEUR D'EQUIPEMENTS TNIC
1 - Emissions directes des sources fixes de combustion	✓	✓	✓	✓
2 - Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	✓	✓	✓	✓
3 - Emissions directes des procédés hors énergie				✓
4 - Emissions directes fugitives	✓	✓	✓	
5 - Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)				
6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	✓	✓	✓	✓
7 - Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid		✓		
8 - Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirecte »	✓ ¹⁹	✓	✓	✓
9 - Achats de produits ou services	✓	✓	✓	✓
10 - Immobilisations de biens	✓	✓	✓	✓
11 - Déchets	✓	✓	✓	✓
12 - Transport de marchandise amont	✓		✓	✓
13 - Déplacements professionnels	✓	✓	✓	✓
14 - Franchise amont			✓	✓
15 - Actifs en leasing amont	✓	✓	✓	
16 - Investissements				
17 - Transport des visiteurs et des clients			✓	✓
18 - Transport des marchandises aval	✓	✓	✓	✓
19 - Utilisation des produits vendus		✓	✓	✓
20 - Fin de vie des produits vendus			✓	✓
21 - Franchise aval				
22 - Leasing aval				
23 - Déplacement domicile travail et télétravail	✓ ²⁰	✓	✓	✓
24 - Autres émissions indirectes				



¹⁸ La notion d'hébergeur informatique regroupe ici les activités de location d'espace et/ou d'infrastructures informatiques dans un Datacenter.

¹⁹ La prise en compte de ce poste est ici citée pour mémoire. Le poste 8 intègre les émissions « Amont » de l'énergie. Il s'agit par exemple pour les carburants : du puits de pétrole à la sortie de raffinerie. Les données d'activités sont celles utilisées pour le poste 1 (ou 2). Dans la pratique, le facteur d'émission des carburants indique généralement cette partie « Amont », de façon séparée comme c'est le cas dans la Base Carbone[®].

²⁰ Sur tous les cas de figure les émissions liées au déplacement des collaborateurs impliqués dans les activités TNICs font partie intégrante du périmètre et peuvent concerner l'ensemble des cas d'illustration. Leur évaluation, par contre, ne révèle pas de spécificité particulière par rapport aux démarches habituelles d'évaluation de GES des organisations. Aussi elles ne seront pas reprises dans les cas d'illustration à l'exception des impacts liés au télétravail qui ont été intégrés.

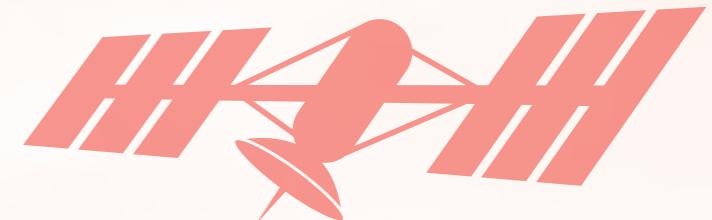


6.2 - ILLUSTRATION POUR L'ACTIVITE SI D'UNE ORGANISATION UTILISATRICE DE TNIC

Le premier exemple repose sur une organisation qui n'a pas vocation à vendre des services liés aux TNIC mais qui les utilise pour exercer son métier. Ce sera notamment le cas de l'ensemble des organisations du secteur tertiaire pour lesquelles, les solutions TNIC constituent aujourd'hui un véritable outil de production.

Une organisation utilisatrice de TNIC aura classiquement :

- Des salles informatiques ou centres de données contenant des serveurs physiques : certains centres de données sont propres à l'entreprise (hébergement et exploitation), et d'autres sont externalisés chez un prestataire externe qui met à sa disposition l'infrastructure nécessaire (espace, climatisation, alimentation électrique) ;
- Des bâtiments servant de locaux aux collaborateurs ;
- Des bâtiments en interconnexion réseaux ;
- Un ensemble de collaborateurs équipés de :
 - Ordinateurs fixes et portables
 - Service de téléphonie fixe
 - Des imprimantes individuelles et en réseaux ;
 - Les collaborateurs disposent également de téléphones portables pour le travail (si tel est le cas) ;
- Une Direction des Systèmes d'Information (DSI) qui conçoit, gère et exploite les activités TNIC de l'organisation.
- Un accès Internet pour chaque collaborateur et des accès à des applications en réseaux ;



6.2.1 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE I

Tableau 7 : Evaluation relative aux émissions d'une organisation utilisatrice de TNIC - scope I

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
1	Emissions directes des sources fixes de combustion	L'entreprise concernée est propriétaire d'un ou plusieurs centres de données. Pour fonctionner celui-ci peut nécessiter la mise en œuvre de groupes électrogènes permettant d'intervenir en cas de dysfonctionnement de l'alimentation électrique. Théoriquement, la bonne pratique exige d'effectuer régulièrement (tous les mois) des tests de fonctionnement de ces groupes.	Le fonctionnement régulier des groupes électrogènes génère de la combustion de fioul.	Il s'agit de récupérer la donnée annuelle de carburants consommés en litres (par type de carburant) par les groupes. Cette donnée est disponible auprès des exploitants des centres de données.	Les facteurs d'émissions des carburants correspondent à ceux de la Base Carbone®.	La donnée générique correspond à 25 litres/an/baie. La donnée est présentée en annexe 8.I.
2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Dans le cas où la flotte de véhicule utilisée pour les déplacements professionnels Sinon elles sont à positionner en poste 13.		est la propriété de l'organisation les émissions sont à ramener dans ce poste.		
4	Emissions directes fugitives	L'entreprise fait fonctionner des centres de données qui disposent d'équipements de refroidissement permettant de maintenir une température positive mais constante malgré les dégagements de chaleur des équipements informatiques.	Le fonctionnement des systèmes de génération de froid peuvent occasionner des fuites de fluides frigorigènes (R134a, R410a, R22, R407c).	Il s'agit de récupérer le type et volume de gaz recharge pour les systèmes de génération de froids (en litres). (hors charge additionnelle des équipements neufs et diminués des éventuelles éliminations de fluide comme déchets). Ces fuites de fluide frigorigènes sont collectées auprès des personnes en charge la maintenance des centres de données.	Les facteurs d'émissions des gaz sont dans la Base Carbone®.	Les données sources sont issues de l'utilitaire Clim Froid en valorisant la valeur moyenne de la puissance frigorigène. Les données sources sont présentées en annexe 8.I.



6.2.2 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE 2

Tableau 8 : Evaluation relative aux émissions d'une organisation utilisatrice de TNIC - scope 2

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Infrastructures informatiques (serveurs, stockage) et de refroidissement des centres de données. Equipements informatiques (ordinateurs portables, ordinateurs fixes, périphériques, etc.) utilisés par les collaborateurs.	Les infrastructures techniques et infrastructures de refroidissement des centres de données consomment de l'énergie électrique. Les équipements utilisateurs consomment de l'électricité lors de leur fonctionnement.	<p>Les données sur la consommation électrique sont à mesurer par l'organisation (donnée en kWh). Dans le cas d'un bâtiment dédié à l'hébergement, les points de mesures pour la collecte sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau 1²¹ : facturation énergétique à partir des relevés de consommation sur les points d'alimentations de la salle (hors prise en compte du PUE) ; • Niveau 2 : la mesure par les onduleurs d'alimentations des équipements IT ; • Niveau 3 : mesure sur les équipements actifs. <p>Dans le cas de salles informatiques intégrées dans les bâtiments, il existe plusieurs types de mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une mesure de la consommation via les alimentations sans interruption (ASI) des équipements IT ; • Une mesure pour le système de refroidissement en utilisant la formule d'élaboration du PUE (ou l'utilisation de la valeur moyenne identifiée), ou une mesure directe sur les groupes froids de la salle. 	<p>Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.</p> <p>L'organisation estime la consommation électrique à partir du nombre et de la typologie des équipements utilisateurs. Pour cela, elle s'appuie sur l'inventaire des équipements. A chaque type d'équipement est affectée une consommation moyenne estimée (en kWh) en fonction des données constructeur ou de mesures physiques (à l'aide d'un wattmètre).</p> <p>Remarque : Utilisés dans un contexte professionnel, les équipements mobiles appartenant au salarié à titre personnel et non financés par l'entreprise ne sont pas pris en considération eu égard à leur consommation minimale en matière énergétique.</p>	<p>La donnée générique est établie par la formule : 2,5 kW par baie x PUE de la salle x durée d'utilisation.</p> <p>Cette donnée générique sera présentée dans les parties 8.1.4 et suivantes.</p> <p>La diversité des situations ne permet pas d'établir une moyenne de consommation énergétique liée à l'usage.</p>



²¹ La définition des 3 niveaux de mesure fait référence au GreenGrid (<http://www.thegreengrid.org/>).



6.2.3 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE 3

Tableau 9 : Evaluation relative aux émissions d'une organisation utilisatrice de TNIC - scope 3

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
9	Achats de produits ou services	La DSi d'une organisation fait intervenir un ensemble d'entreprises de services informatiques pour la conception, la maintenance, et l'assistance de ces systèmes.	Les interventions humaines associées à ces services ont un impact potentiel en termes de GES.	La collecte se fait à partir du nombre d'interventions effectuées par les sous-traitants et de la valorisation du mode de transport. Chaque intervention est estimée à partir de la distance entre le siège du prestataire et le lieu de l'intervention. L'ensemble des interventions, est disponible auprès du service en charge des contrats (service budget), les données sont ensuite estimées en km.	Les données sont valorisées en kg CO ₂ e/km selon le mode de transport du prestataire (camion, voiture, avion, etc.).	Chaque type de services d'accès télécoms est associé à une consommation en kWh par utilisateur (téléphonie fixe, VoIP, etc.). Les données sources sont présentées en annexe
		La DSi peut avoir recours à des services dématérialisés (application en mode hébergé, solutions Cloud Computing,...).	Les services achetés par la DSi ont généré un impact potentiel. Ces impacts sont liés aux activités humaines et aux infrastructures impliquées pour mettre à disposition le service.	La « valeur » GES des offres de services externalisés doit être évaluée par les prestataires en charge des opérations. L'information fournie (valeur CO ₂) doit s'accompagner d'une description du mode de calcul utilisé ainsi que le périmètre prise en compte.	En raison d'un manque d'informations, la valorisation des services externalisés de l'organisation est estimée selon la méthode des ratios monétaires issue de la Base Carbone®.	La donnée générique correspond à 25 litres/an/baie et sera présentée en annexe 8.I.
		La présence d'équipements périphériques nécessite l'utilisation de consommables d'impression (cartouches toner, papiers, fournitures, etc.).	La consommation de consommables d'impression génère un impact GES.	La collecte de données primaires repose sur le nombre de consommables d'impressions utilisés au cours d'une année. Ces données sont à récupérer auprès du prestataire en charge de la collecte des consommables d'impressions ou des services généraux.	Chaque consommable d'impression est associée à une valorisation en CO ₂ e.	Les données sont présentées en annexe 8.2.3.2.
10	Immobilisations de biens	L'entreprise a acquis un ensemble d'équipements IT et d'infrastructures techniques des centres de données.	Les équipements immobilisés ont généré des émissions de GES lors de la phase de fabrication.	Le parc matériel des équipements IT et non-IT est à récupérer pour la collecte de données (quantité et type de matériel). Les équipements mis à disposition des télétravailleurs doivent être pris en compte. Ces données sont disponibles auprès de la DSi.	Chaque équipement immobilisé a une valorisation CO ₂ correspondant à son cycle de vie et sa durée de vie propre.	Les données sont présentées en annexes 8.1.3 et 8.2.2.
11	Déchets	Les équipements informatiques et télécoms utilisés dans l'organisation ont une durée de vie et font partie de la filière DEEE.	Le traitement des DEEE génère des émissions de GES.	Les DEEE sont à récupérer selon le poids et le mode de traitement des déchets. Les données sont disponibles auprès du prestataire en charge de la collecte des DEEE ou auprès des services généraux.		Les données sont présentées en annexe 8.2.2.3.
12	Transport de marchandise amont	Le transport de marchandise amont représente le transport dont le coût est supporté par l'entreprise. Il correspond le plus souvent à des prestations de transport « commandées » par l'organisation. L'entreprise paye ici les frais de port.	Le déplacement associé aux transports des équipements IT entre les sites de l'organisation ou auprès de clients génère des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé. Le décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 prévoit la possibilité pour une organisation qui bénéficie de prestations de transports de connaître les émissions CO ₂ associés aux prestations qui ont été confiées. Cette obligation (2013) incombe au transporteur.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les transports de marchandises que l'on reprendra de la Base Carbone®.	Les données sources sont présentées en annexe 8.4.
13	Déplacements professionnels	Les collaborateurs IT sont amenés à se déplacer dans le cadre des activités de projet, de support aux infrastructures,...	Les déplacements des collaborateurs génèrent des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé. Ces données sont disponibles auprès du service comptabilité pour voir l'ensemble des trajets professionnels.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les déplacements professionnels que l'on reprendra de la Base Carbone®.	



N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
15	Actifs en leasing amont	L'entreprise loue un ensemble d'équipements IT et d'infrastructures techniques des centres de données.	Les équipements immobilisés ont généré des émissions de GES lors de la phase de fabrication. Ce poste vient en complément du poste 10 pour les biens qui ne sont pas acquis directement par l'entreprise.	Le parc matériel des équipements IT et non – IT est à récupérer pour la collecte de données (quantité, par typologie). Ces données sont disponibles auprès de la DSI.	Chaque équipement immobilisé a une valorisation CO ₂ correspondant à leur cycle de vie et une durée de vie propre.	Les données sont présentées en annexes 8.1.3 et 8.2.2.
18	Transport de marchandise aval	Le transport de marchandise aval représente le transport dont le coût n'est pas supporté par l'entreprise. Il s'agit principalement des livraisons en provenance des fournisseurs d'équipements IT sans frais de port.	Le déplacement associé aux transports des équipements génère des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé. Cette évaluation sera faite à partir des informations fournies par le sous-traitant de rang N-1. Les autres transports (N-2, N_3,...) seront à évaluer sur la base de données génériques. Le décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 prévoit la possibilité pour une organisation qui bénéficie de prestations de transports de connaître les émissions CO ₂ associés aux prestations qui ont été confiées. Cette obligation (2013) incombe au transporteur.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation CO ₂ pour les transports de marchandises que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
23	Déplacement Domicile - Travail	Les collaborateurs concernés sont ceux intervenant en télétravail. Il ne s'agit pas des collaborateurs qualifiés de nomades ou mobiles.	Les infrastructures techniques mises à disposition des collaborateurs pour le télétravail génèrent potentiellement des émissions de GES : <ul style="list-style-type: none">• Fabrication des équipements informatiques et télécoms,• Dispositifs de raccordement de réseau,• Eventuel système de visioconférence, télé présence.	Le dénombrement des équipements ainsi que leur consommation électrique peut se révéler difficile pour l'organisation notamment si elle ne fournit pas les équipements en question.		En l'absence d'information, la moyenne de consommation observée sur le parc informatique peut être utilisée (donnée extrapolée) pour la consommation énergétique. L'approche sera identique concernant les facteurs d'émission de fabrication des équipements informatiques et télécoms mis à disposition.



6.2.4 - SYNTHESES ET ACTIONS

La hiérarchie des postes d'émissions GES varie en fonction de la volumétrie des équipements et des services qui sont mis en œuvre, ainsi que les facteurs d'émissions qui sont liés au pays d'implantation du site (notamment le facteur d'émission de l'électricité).

Cependant il apparaît très souvent que l'impact « Scope 3 » des équipements bureautiques et la consommation énergétique du parc informatique utilisateur constituent des éléments structurants dans l'empreinte carbone des activités TNIC. Dans ce contexte, pour réduire efficacement ses émissions de GES, la DSI ne peut pas se contenter d'intervenir sur l'efficience énergétique. Elle doit également travailler sur les axes d'amélioration de l'énergie grise des équipements et des infrastructures et principalement l'allongement de la durée d'amortissement.

Pour les principaux postes, nous présentons les actions de réduction potentielles qui sont présentées au chapitre 6 du présent guide.

Tableau 10 : Actions de réduction d'une organisation utilisatrice de TNIC

Scopes	Postes d'émissions	Fiches « Actions de réduction »
Scope 3	Phase de fabrication et transport des équipements IT	<ul style="list-style-type: none"> Prolonger la durée de vie des équipements Privilégier les matériels éco-conçus Changer l'architecture de poste de travail vers le client-léger Réduire les besoins de la couche logicielle Exiger la publication d'une évaluation environnementale pour les équipements achetés
Scope 2	Consommation énergétique des centres de données	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un inventaire des éléments matériels Optimiser l'emplacement de l'infrastructure Privilégier les énergies renouvelables
Scope 3	Les déplacements des collaborateurs	<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser et former les collaborateurs Intégrer une démarche Green IT dans la stratégie GES de l'organisation
Scope 3	Impact des services externes (en fonction du degré d'externalisation des activités)	<ul style="list-style-type: none"> Faire un reporting GES des opérations de prestataires externes

6.3 - ILLUSTRATION POUR UNE ENTREPRISE QUI HEBERGE DES APPLICATIONS INFORMATIQUES

Le deuxième exemple concerne une entreprise qui héberge des systèmes informatiques. Il s'agit d'organisations qui mettent à disposition des infrastructures physiques d'hébergement de machines (serveurs, baies de stockage,...) assurant le fonctionnement de logiciels.

Un hébergeur informatique peut proposer plusieurs types de services :

- Proposer uniquement des emplacements physiques et des services de centres de données, où l'entreprise cliente peut installer ses propres équipements informatiques. Dans ce cas l'hébergeur fournit de la disponibilité électrique, de la sécurité physique, du maintien de température, de l'accès au réseau,... mais sans intervenir sur le contenu des équipements IT qui sont hébergés.
- Proposer des offres plus globales (en mode « service managé ») avec la fourniture d'un tout constitué de l'environnement physique et logiciel permettant l'utilisation directe d'un service. Il s'agit alors d'un service clé en main, à l'instar des solutions de Cloud Computing (ex : Google,...) qui reposent sur cette logique en mutualisant au passage les ressources utilisées entre différents utilisateurs.

Dans tous les cas l'infrastructure mise à disposition est relativement identique. Seules les méthodes d'affection entre clients peuvent évoluer.



6.3.1 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE I

Tableau II : Evaluation relative aux émissions d'un hébergeur informatique – scope I

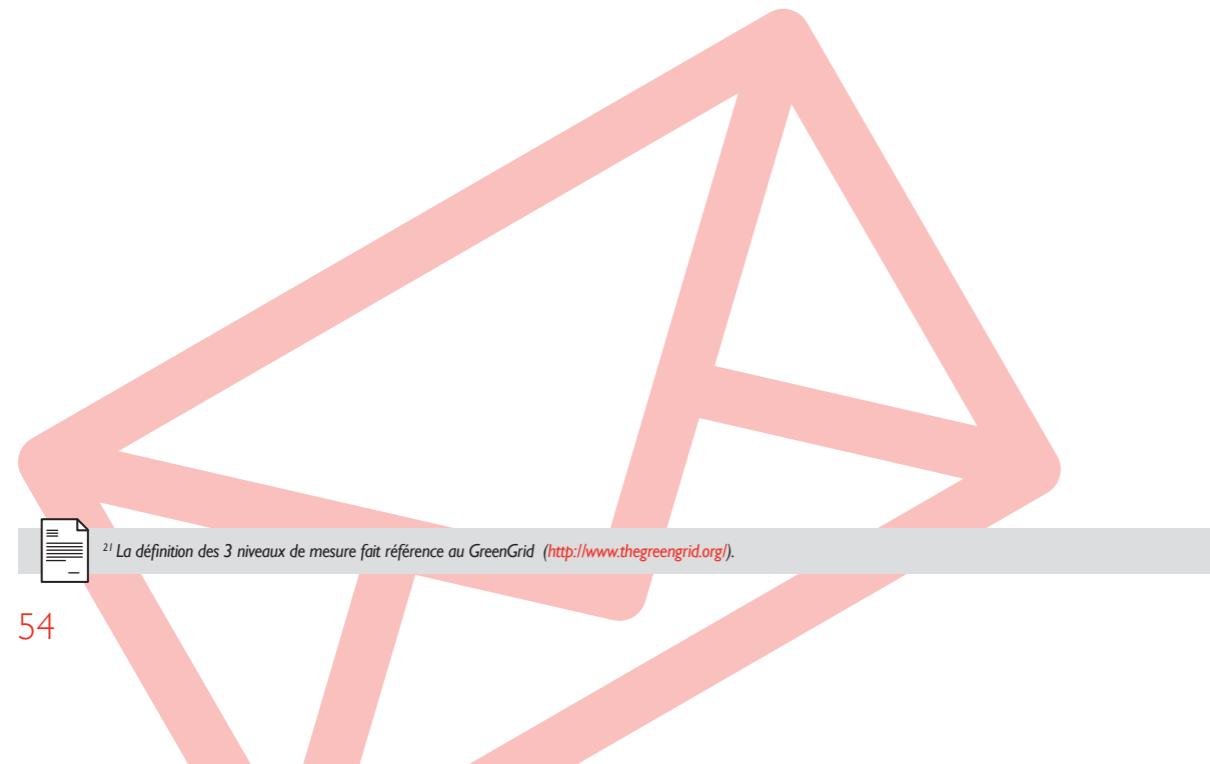
N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
1	Emissions directes des sources fixes de combustion	L'entreprise concernée est propriétaire des centres de données. Pour fonctionner celui-ci nécessite la mise en œuvre de groupes électrogènes permettant d'intervenir en cas de dysfonctionnement de l'alimentation électrique. Théoriquement, la bonne pratique, surtout chez les hébergeurs professionnels, exige d'effectuer régulièrement des tests de fonctionnement de ces groupes.	Le fonctionnement régulier des groupes électrogènes génère de la combustion de fioul.	Il s'agit de récupérer la donnée annuelle de carburants consommés en litres (par type de carburants) par les groupes. Cette donnée est disponible auprès des exploitants des centres de données.	Les facteurs d'émissions des carburants correspondent à ceux de la Base Carbone®.	La donnée générique correspond à 25 litres/an/baie et sera présentée en annexe 8.I.
2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Dans le cas où la flotte de véhicule utilisée pour les déplacements Sinon elles sont à positionner en poste 13.		professionnels est la propriété de l'organisation les émissions sont à ramener dans ce poste.		
4	Emissions directes fugitives	L'entreprise fait fonctionner des centres de données qui disposent d'équipements de refroidissements permettant de maintenir une température positive mais constante malgré les dégagements de chaleur des équipements informatiques.	Le fonctionnement des systèmes de génération de froid peuvent occasionner des fuites de fluides frigorigènes (R134a, R410a, R22, R407c).	Il s'agit de récupérer le type et volume de gaz rechargeé pour les systèmes de génération de froid (en litres). (hors charge additionnelle des équipements neufs et diminués des éventuelles éliminations de fluide comme déchets). Ces fuites de fluide frigorigènes sont collectées auprès des personnes en charge la maintenance des centres de données.	Les facteurs d'émissions des gaz sont dans la Base Carbone®.	Les données sources sont issues de l'utilitaire Clim Froid en valorisant la valeur moyenne de la puissance frigorifique. Les données sources sont présentées en annexe 8.I.



6.3.2 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE 2

Tableau 12 : Evaluation relative aux émissions d'un hébergeur informatique - scope 2

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Les hébergeurs professionnels disposent d'importantes infrastructures techniques (serveurs, stockages) et de refroidissement pour faire fonctionner les applications informatiques.	Les infrastructures techniques et infrastructures de refroidissement des centres de données consomment de l'énergie électrique.	<p>Les données sur la consommation électrique sont à mesurer par l'organisation (donnée en kWh).</p> <p>Dans le cas d'un bâtiment dédié à l'hébergement, les points de mesures pour la collecte sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau 1 du Green Grid : facturation énergétique à partir des relevés de consommation sur les points d'alimentations de la salle (hors prise en compte du PUE) ; • Niveau 2 du Green Grid : la mesure par les onduleurs d'alimentation des équipements IT ; • Niveau 3 du Green Grid : mesure sur les équipements actifs. <p>Dans le cas de salles informatiques intégrées dans les bâtiments, il existe plusieurs types de mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une mesure de la consommation via les alimentations sans interruption (ASI) des équipements IT ; • Une mesure pour le système de refroidissement en utilisant la formule d'élaboration du PUE (ou l'utilisation de la valeur moyenne identifiée), ou une mesure directe sur les groupes froid de la salle. 	Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.	<p>En l'absence de données mesurées, la donnée générique est établie par la formule : 2,5kW par baie x PUE de la salle x durée d'utilisation.</p> <p>Cette donnée générique sera présentée dans les parties 8.1.4 et suivantes.</p>



6.3.3 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE 3

Tableau 13 : Evaluation relative aux émissions d'un hébergeur informatique - scope 3

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
9	Achats de produits ou services	Les collaborateurs de l'organisation utilisent les services d'accès de réseaux et téléphonies.	Les services de réseaux et téléphonie consomment de l'électricité liée aux infrastructures réseaux.	L'organisation peut récupérer auprès des fournisseurs des services télécoms & réseaux les impacts GES des offres de services qui sont déployés pour l'organisation cliente ²³ . L'information fournie (valeur CO ₂) doit s'accompagner d'une description du mode de calcul utilisé ainsi que le périmètre pris en compte. Ces informations sont à exiger auprès des opérateurs télécoms.	Les valorisations GES seront dépendantes des facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondant aux valeurs de la Base Carbone®.	Chaque type de services d'accès télécoms est associé à une donnée générique de consommation en kWh par abonné (téléphonie fixe, VoIP, etc.). Les données sources sont présentées en annexe 8.
		L'organisation fait intervenir un ensemble d'entreprises de services informatiques pour la maintenance, et l'assistance de ces systèmes.	Les interventions humaines associées à ces services ont un impact potentiel en termes de GES.	La collecte se fait à partir du nombre d'interventions effectuées par les sous-traitants et de la valorisation du mode de transport. Chaque intervention est estimée à partir de la distance entre le siège du prestataire et le lieu de l'intervention. L'ensemble des interventions, est disponible auprès du service en charge des contrats (service budget), les données sont ensuite estimées en km.	Les données sont valorisées en kg CO ₂ e/km selon le mode de transport du prestataire (camion, voiture, avion, etc.).	La donnée générique à appliquer pour les interventions concernant la maintenance des équipements est une moyenne de 10 à 15 interventions pour 100 équipements IT. Les données sources sont présentées en annexe 8.3.
		L'organisation peut faire appel à un service de sécurité 24h/24, 7J/7 afin de surveiller les centres de données.	Les services achetés par l'organisation ont généré un impact potentiel en termes d'activités humaines.	L'ensemble des interventions, est disponible auprès du service en charge des contrats (service budget), les données sont ensuite estimées en km.	Les données sont valorisées en kg CO ₂ e/km selon le mode de transport du prestataire (camion, voiture, avion, etc.).	
10	Immobilisations de biens	L'entreprise a acquis un ensemble d'équipements IT et d'infrastructures techniques des centres de données.	Les équipements immobilisés ont généré des émissions de GES lors de la phase de fabrication.	Le parc matériel des équipements IT et non-IT est à récupérer pour la collecte de données (quantité, par typologie). Ces données sont disponibles auprès de l'organisation. Les équipements mis à disposition des télétravailleurs doivent être pris en compte.	Chaque équipement immobilisé a une valorisation GES correspondant à leur cycle de vie et une durée de vie propre. Les données sont présentées en annexes 8.1.3 et 8.2.2.	Les données sont présentées en annexes 8.1.3 et 8.2.2.
11	Déchets	Les équipements informatiques et télécoms utilisés dans l'organisation ont une durée de vie et font partie de la filière DEEE.	Le traitement des DEEE génère des émissions de GES.	Les DEEE sont à récupérer selon le poids et le mode de traitement des déchets. Les données sont disponibles auprès du prestataire en charge de la collecte des DEEE ou auprès des services généraux.	Les données sont présentées en annexe 8.2.2.3.	
13	Déplacements professionnels	Les collaborateurs IT sont amenés à se déplacer dans le cadre des activités de projet, de support aux infrastructures,...	Les déplacements des collaborateurs génèrent des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé. Ces données sont disponibles auprès du service comptabilité pour voir l'ensemble des trajets professionnels.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les déplacements professionnels que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
15	Actifs en leasing amont	L'entreprise loue un ensemble d'équipements IT et d'infrastructures techniques des centres de données.	Les équipements immobilisés ont généré des émissions de GES lors de la phase de fabrication. Ce poste vient en complément du poste 10 pour les biens qui ne sont pas acquis directement par l'entreprise.	Le parc matériel des équipements IT et non-IT est à récupérer pour la collecte de données (quantité, par typologie). Ces données sont disponibles auprès de l'organisation.	Chaque équipement immobilisé a une valorisation GES correspondant à leur cycle de vie et une durée de vie propre. Les données sont présentées en annexes 8.1.3 et 8.2.2.	



²³ Elle correspond à l'énergie consommée par l'opérateur de télécoms pour mettre en œuvre les services ainsi que l'amortissement des infrastructures associées.

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
18	Transport de marchandise aval	Le transport de marchandise aval représente le transport dont le coût n'est pas supporté par l'entreprise (sans frais de port). Il s'agit principalement des livraisons en provenance des fournisseurs d'équipements IT.	Le déplacement associé aux transports des équipements et des infrastructures IT génère des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km, du mode de transport utilisé et des éléments de poids / volume des équipements qui sont transportés. Le décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 prévoit la possibilité pour une organisation qui bénéficie de prestations de transports de connaître les émissions CO ₂ associés aux prestations qui ont été confiées. Cette obligation (2013) incombe au transporteur.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les transports de marchandises que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
19	Utilisation de produits vendus	Les applications hébergées ont vocation à être utilisées par les clients. Les émissions associées à cette utilisation doivent être prises en compte.	La vente des applications informatiques de l'entreprise implique une consommation en électricité par les clients.	La collecte de données est extrêmement difficile pour l'hébergeur puisque cela concerne des équipements qui sont hors du périmètre de contrôle.		

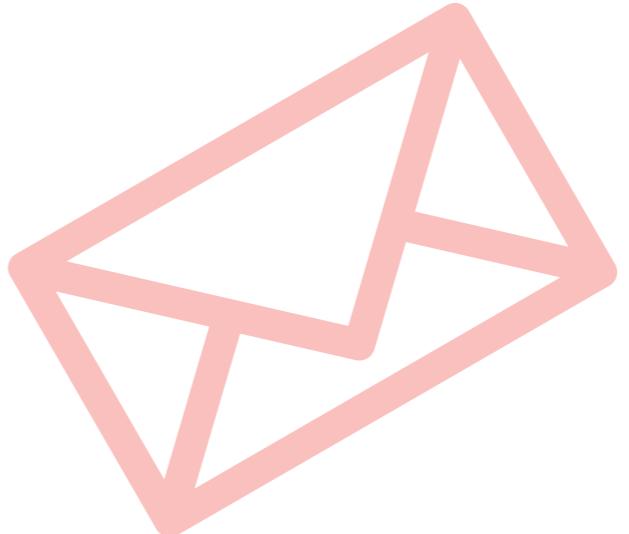
6.3.4 - SYNTHESES ET ACTIONS

Classiquement, l'essentiel de l'impact GES reposera sur les infrastructures qui sont mises en œuvre dans le cadre des services hébergement et les consommations d'énergie de ces équipements :

- L'impact lié aux phases de fabrication, au transport, à la fin de vie des équipements mis en œuvre ;
- La consommation énergétique des centres de données.

Tableau 14 : Actions de réduction d'une entreprise hébergeant des applications informatiques

Scopes	Postes d'émissions	Fiches « Actions de réduction »
Scope 3	Phases de fabrication, transport et fin de vie des équipements IT	<ul style="list-style-type: none"> • Prolonger la durée de vie des équipements matériels • Privilégier les matériels éco-conçus • Réduire les besoins de la couche logicielle • Exiger la publication des évaluations environnementales des équipements achetés
Scope 2	Consommation énergétique des centres de données	<ul style="list-style-type: none"> • Mutualiser (virtualiser) les équipements • Optimiser l'emplacement de l'infrastructure • Optimiser l'efficience énergétique des équipements • Paramétrier les options de gestion d'énergie
Scope 3	Impact des services externes (en fonction du degré d'externalisation des activités)	<ul style="list-style-type: none"> • Faire un reporting GES des opérations de prestataires externes



6.4 - ILLUSTRATION POUR UNE ENTREPRISE FOURNISSEUR DE SERVICES DE TELECOMMUNICATION

Le troisième exemple concerne une entreprise fournisseur de services télécoms et de téléphonie (y compris mobile). Il reprend les éléments d'informations des cas d'illustration précédents, avec quelques points complémentaires :

- L'opérateur télécom dispose d'un réseau de points de distribution pour la vente des services et produits télécoms. Les émissions associées aux activités de ce réseau doivent faire partie de l'évaluation ;
- L'opérateur télécoms dispose d'un réseau de télécommunications qui constitue le cœur des échanges et des communications :
 - Filaire : Mise à disposition de liens d'accès, d'infrastructures de raccordement et d'équipements de relais de communication ;
 - Mobiles : Mise en œuvre d'un réseau d'antennes relais permettant les fonctions de communication ;
- Des activités de services (terrassement, raccordements techniques,...) sont parfois nécessaires pour effectuer des travaux de raccordement des clients au réseau télécom ;
- les équipements de relais ou de transmission télécoms (routeur pour une entreprise, «box» pour un particulier,...) sont nécessaires chez les clients pour assurer la connectivité avec les services ;
- les opérateurs mobiles fournissent des terminaux nécessaires pour l'utilisation du service.

6.4.1 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE I

Tableau 15 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise fournisseur de services télécoms - scope I

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
1	Emissions directes des sources fixes de combustion	L'entreprise concernée est propriétaire d'un ou plusieurs centres de données. Pour fonctionner celui-ci peut nécessiter la mise en œuvre de groupes électrogènes permettant d'intervenir en cas de dysfonctionnement de l'alimentation électrique. Théoriquement, la bonne pratique exige d'effectuer régulièrement (tous les mois) des tests de fonctionnement de ces groupes.	Le fonctionnement régulier des groupes électrogènes génère de la combustion de fioul.	Il s'agit de récupérer la donnée annuelle de carburants consommés en litres (par type de carburant) par les groupes. Cette donnée est disponible auprès des exploitants des centres de données.	Les facteurs d'émissions des carburants correspondent à ceux de la Base Carbone®.	La donnée générique correspond à 25 litres/an/baie. La donnée est présentée en annexe 8.I.
2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Dans le cas où la flotte de véhicule utilisée pour les déplacements professionnels Sinon elles sont à positionner en poste 13.		est la propriété de l'organisation les émissions sont à ramener dans ce poste.		
4	Emissions directes fugitives	L'entreprise fait fonctionner des centres de données qui disposent d'équipements de refroidissements permettant de maintenir une température positive mais constante malgré les dégagements de chaleur des équipements informatiques.	Le fonctionnement des systèmes de génération de froid peuvent occasionner des fuites de fluides frigorigènes (R134a, R410a, R22, R407c).	Il s'agit de récupérer le type et volume de gaz recharge pour les systèmes de génération de froid (en litres). (hors charge additionnelle des équipements neufs et diminués des éventuelles éliminations de fluide comme déchets). Ces fuites de fluide frigorigènes sont collectées auprès des personnes en charge la maintenance des centres de données.	Les facteurs d'émissions des gaz sont dans la Base Carbone®.	Les données sources sont issues de l'utilitaire Clim Froid en valorisant la valeur moyenne de la puissance frigorigène. Les données sources sont présentées en annexe 8.I.

6.4.2 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE 2

Tableau 16 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise fournisseur de services télécoms - scope 2

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Les hébergeurs professionnels disposent d'importantes infrastructures techniques (serveurs, stockages) et de refroidissement pour faire fonctionner les applications informatiques. Ce poste compta-bilise également les équipements IT (ordinateurs portables, ordinateurs fixes, périphériques, etc.) qui sont utilisés par les collaborateurs.	Les infrastructures techniques et infrastructures de refroidissement des centres de données consomment de l'énergie électrique.	<p>Les données sur la consommation électrique sont à mesurer par l'organisation (donnée en kWh). Dans le cas d'un bâtiment dédié à l'hébergement, les points de mesures pour la collecte sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau 1 du Green Grid : facturation énergétique à partir des relevés de consommation sur les points d'alimentations de la salle (hors prise en compte du PUE) ; • Niveau 2 du Green Grid : la mesure par les onduleurs d'alimentation des équipements IT ; • Niveau 3 du Green Grid : mesure sur les équipements actifs. <p>Dans le cas de salles informatiques intégrées dans les bâtiments, il existe plusieurs types de mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une mesure de la consommation via les alimentations sans interruption (ASI) des équipements IT ; • Une mesure pour le système de refroidissement en utilisant la formule d'élaboration du PUE (ou l'utilisation de la valeur moyenne identifiée), ou une mesure directe sur les groupes froid de la salle. 	Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.	En l'absence de données mesurées, la donnée générique est établie par la formule : 2,5kW par baie x PUE de la salle x durée d'utilisation. Cette donnée générique sera présentée dans les parties 8.1.4 et suivantes.
		Les hébergeurs professionnels disposent d'importantes infrastructures techniques (serveurs, stockages) et de refroidissement pour faire fonctionner les applications informatiques. Ce poste compta-bilise également les équipements IT (ordinateurs portables, ordinateurs fixes, périphériques, etc.) qui sont utilisés par les collaborateurs.	Les infrastructures de relais et de communication.	Les consommations relatives aux antennes relais propres à chaque opérateur doivent être évaluées sur la base de profils types en fonction de la configuration de l'équipement. Les dispositifs de relais de communication (type répartiteur) peuvent être négligés lorsqu'ils sont mutualisés par un ensemble d'opérateurs.	Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.	
			Les environnements de travail des collaborateurs génèrent de la consommation d'électricité lors de leur fonctionnement.	L'organisation estime la consommation électrique à partir du nombre d'équipements utilisateurs, disponible si l'organisation dispose d'un inventaire des équipements: chaque type d'équipement se verra ensuite affecter une consommation moyenne estimée (en kWh). Utilisés dans un contexte professionnel, les équipements appartenant au salarié à titre personnel et non financés par l'entreprise ne sont pas pris en considération.	Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.	

6.4.3 - EVALUATION RELATIVE AUX EMISSIONS DE SCOPE 3

Tableau 17 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise fournisseur de services télécoms - scope 3

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
9	Achats de produits ou services	Les collaborateurs de l'organisation utilisent les services d'accès de réseaux et téléphonies.	Les services de réseaux et téléphonie consomment de l'électricité liée aux infrastructures réseaux et équipements d'interconnexion.	La phase de collecte sur les services d'accès télécoms est à récupérer en consommation électrique (en kWh) par type de services télécoms. Ces informations sont disponibles au sein de l'organisation.	Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.	Chaque type de services d'accès télécoms est associé à une consommation en kWh par utilisateur (téléphonie fixe, VoIP, etc.). Les données sources sont présentées en annexe.
		L'opérateur peut sous-traiter tout ou une partie de ses ressources informatiques par un prestataire.	Les infrastructures des centres de données externalisées consomment de l'électricité et des énergies fossiles.	Les moyens de collecte sont identiques à l'évaluation du poste d'émission n°1 et n°6 chez le prestataire. Les informations sont donc à fournir par le prestataire. L'information fournie doit (valeur CO ₂) s'accompagner d'une description du mode de calcul utilisé ainsi que le périmètre pris en compte.	Les facteurs d'émissions des carburants utilisés correspondent à ceux de la Base Carbone®.	La donnée générique correspond à 25 litres/an/baie et sera présentée en annexe 8.1.
		L'opérateur fait intervenir un ensemble d'entreprises de services informatiques pour la conception, la maintenance, et l'assistance de ces systèmes.	Les interventions humaines associées à ces services ont un impact potentiel en termes de GES.	La collecte se fait à partir du nombre d'interventions effectuées par les sous-traitants et de la valorisation du mode de transport. Chaque intervention est estimée à partir de la distance entre le siège du prestataire et le lieu de l'intervention.	Les données sont valorisées en kg CO ₂ e/km selon le mode de transport du prestataire (camion, voiture, avion, etc.).	La donnée générique à appliquer pour les interventions humaines est une moyenne de 10 à 15 interventions pour 100 équipements IT. Les données sources sont présentées en annexe 8.3.
		L'opérateur fait appel à des sociétés réalisant des travaux de génie civil pour le raccordement réseau.	Les opérations de terrassement nécessaires aux raccordements des nouveaux clients (bâtiments,...) ont des impacts GES liées aux activités de chantier.	Il est possible de collecter différentes données auprès des différents prestataires ou du service en charge des installations pour connaître l'impact GES des chantiers de terrassement. L'information fournie doit (valeur CO ₂) s'accompagner d'une description du mode de calcul utilisé ainsi que le périmètre pris en compte. A minima le volume de carburant utilisé par les engins de chantier peut permettre d'effectuer une valorisation sur la base des FE de la Base Carbone®.		Pas de donnée générique.
		La présence d'équipements périphériques nécessite l'utilisation de consommables d'impression (cartouches toner, papiers, etc.).	La consommation de consommables d'impressions génère un impact GES.	La collecte de données primaires est le nombre de consommables d'impressions utilisés au cours d'une année. Ces données sont à récupérer auprès du prestataire en charge de la collecte des consommables d'impressions ou des services généraux.	Chaque consommable d'impression est associée à une valorisation en CO ₂ . Les données sont présentées en annexe 8.2.3.2.	
10	Immobilisations de biens	L'opérateur a acquis un ensemble d'équipements IT et d'infrastructures techniques des centres de données.	Les équipements immobilisés ont généré des émissions de GES lors de la phase de fabrication et aussi dans leur phase de déploiement ou d'installation sur site (travaux de génie civil).	Le parc matériel des équipements IT et non-IT est à récupérer pour la collecte de données (quantité, par typologie). Ces données sont disponibles au sein de l'organisation. Les équipements mis à disposition des télétravailleurs doivent être pris en compte.	Chaque équipement immobilisé a une valorisation GES correspondant à leur cycle de vie et une durée de vie propre. Les données sont présentées en annexes 8.1.3 et 8.2.2.	
		Les équipements Antennes-relais doivent être déployés sur l'ensemble du territoire pour assurer une couverture réseau.	La construction et la mise en œuvre des antennes génèrent un impact GES.	La gestion du parc d'antennes-relais permet de récupérer la volumétrie et la typologie des équipements mis en place.	L'impact unitaire est à évaluer par la réalisation d'Analyse de Cycle de Vie concernant ces équipements.	
11	Déchets	Les équipements informatiques et télécoms utilisés dans l'organisation ont une durée de vie et font partie de la filière DEEE.	Le traitement des DEEE génère des émissions de GES.	Les DEEE sont à récupérer selon le poids et le mode de traitement des déchets. Les données sont disponibles auprès du prestataire en charge de la collecte des DEEE ou auprès des services généraux.	Les données sont présentées en annexe 8.2.2.3.	

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
12	Transport de marchandise amont	Le transport de marchandise amont représente le transport dont le coût est supporté par l'entreprise (paiement des frais de port). Ainsi les opérations de distribution des terminaux mobiles auprès des clients finaux ou des réseaux de distribution doivent être intégrés.	Le déplacement associé aux livraisons d'équipement génère des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé. Le décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 prévoit la possibilité pour une organisation qui bénéficie de prestations de transports de connaître les émissions CO ₂ associés aux prestations qui ont été confiées. Cette obligation (2013) incombe au transporteur.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les transports de marchandises que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
14	Franchise amont	Dans le cas où les produits sont vendus par l'intermédiaire d'un réseau de franchisés. Les activités des franchisés génèrent potentiellement des émissions de GES liées au fonctionnement des magasins.	Les émissions de GES associés sont celles émises par les points de distribution (magasins, boutiques,...).	La valorisation des émissions de GES doit être globale et reposer sur le propre bilan GES des points de distribution, duquel il faudra retirer les flux logistiques s'ils sont déjà pris en compte dans le poste 12. Dans le cas d'un point de distribution multi-organisation, la quote part représentant la part du CA de l'organisation sur le point de distribution, doit être utilisée.	Les données à collecter sont celles prévues dans le cadre d'un bilan GES de magasin.	
13	Déplacements professionnels	Les collaborateurs IT sont amenés à se déplacer dans le cadre des activités de projet, de support aux infrastructures,...	Les déplacements des collaborateurs génèrent des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé. Ces données sont disponibles auprès du service comptabilité pour voir l'ensemble des trajets professionnels.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les déplacements que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
15	Actifs en leasing amont	L'opérateur loue un ensemble d'équipements IT et d'infrastructures techniques des centres de données.	Les équipements immobilisés ont généré des émissions de GES lors de la phase de fabrication.	Le parc matériel des équipements IT et non-IT est à récupérer pour la collecte de données (quantité, par typologie). Ces données sont disponibles au sein de l'organisation.	Chaque équipement immobilisé a une valorisation GES correspondant à leur cycle de vie et une durée de vie propre. Les données sont présentées en annexes 8.1.3 et 8.2.2.	
17	Transport des visiteurs et des clients	Les clients se déplacent dans les points de distribution pour acheter les produits et services télécoms de l'organisation.	Les déplacements des clients génèrent des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé. Ces données sont disponibles auprès du service comptabilité pour voir l'ensemble des trajets professionnels.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les déplacements des clients que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
18	Transport de marchandise aval	Le transport de marchandise aval représente le transport dont le coût n'est pas supporté par l'entreprise.	Le déplacement associé aux transports de matériels à destination des clients (box, téléphones,...) génère des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir des éléments de poids/volume des équipements transportés, de la distance cumulée en km et des modes de transport utilisé. Le décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 prévoit la possibilité pour une organisation qui bénéficie de prestations de transports de connaître les émissions CO ₂ associées aux prestations qui ont été confiées. Cette obligation (2013) incombe au transporteur.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les transports de marchandises que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
19	Utilisation de produits vendus	L'opérateur vend à ses clients des services et produits télécoms (ex : terminaux mobiles).	Les clients achètent les équipements TNIC de l'organisation, leurs utilisations consomment de l'électricité.	L'organisation doit récupérer le nombre d'unités par catégorie de produits télécoms vendus aux clients.	Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.	Chaque type de services d'accès télécoms est associé à une consommation en kWh par utilisateur (téléphonie fixe, VoIP, etc.). Les données sont présentées en annexe 8.5.2.
20	Fin de vie des produits vendus	Les produits télécoms (téléphones mobiles) ont une durée de vie et font partie de la filière DEEE.	Le traitement des DEEE génère des émissions de GES.	Les DEEE sont à récupérer selon le poids et le mode de traitement des déchets. Les données sont disponibles auprès du prestataire en charge de la collecte des téléphones mobiles ou auprès des personnes/services associées.	Les données sont présentées en annexe.	
22	Leasing aval	Par substitution du poste 19, les matériels mis à disposition des clients de l'organisation peuvent être intégrés dans ce poste (exemple consommation électrique des box).				

6.4.4 - SYNTHESES ET ACTIONS

Tableau 18 : Actions de réduction d'une entreprise fournisseur de services télécoms

Scopes	Postes d'émissions	Fiches « Actions de réduction »
Scope 3	Phases de fabrication, transport et fin de vie des équipements IT	<ul style="list-style-type: none"> Prolonger la durée de vie des équipements matériels Changer l'architecture de poste de travail Privilégier l'éco-conception des matériels produits Réduire les besoins de la couche logicielle Exiger la publication évaluation environnementale des équipements achetés
Scope 2	La consommation énergétique des infrastructures liées à la production de services réseaux et télécoms	<ul style="list-style-type: none"> Optimiser l'efficience énergétique des équipements Privilégier les matériels éco-conçus Mutualiser des services jusqu'à la connexion client
Scope 3	Consommation énergétique des équipements clients	<ul style="list-style-type: none"> Optimiser l'efficience énergétique des équipements Paramétrier les options de gestion d'énergie Définir une politique d'extinction/mise en veille des équipements utilisateurs et clients Privilégier les matériels éco-conçus
Scope 3	Les déplacements des collaborateurs	<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser et former les collaborateurs Insérer un « chapitre » IT dans la stratégie globale de GES
Scope 3	Impact des services externes (en fonction du degré d'externalisation des activités)	<ul style="list-style-type: none"> Faire un reporting GES des opérations de prestataires externes

6.5 - APPROCHE D'EVALUATION POUR UNE ENTREPRISE PRODUCTRICE D'EQUIPEMENTS TNIC

Le quatrième exemple concerne une entreprise productrice d'équipements TNIC (ordinateurs fixes, ordinateurs portables, imprimantes, etc.). L'exemple suivant reprend des éléments d'informations du cas d'illustration 5.1.1.

Le périmètre d'analyse des producteurs d'équipements peut être à géométrie variable, car il dépend du niveau de sous-traitance des opérations. Pour ceux qui se limiteront à une activité d'assemblage de composants, l'essentiel des émissions de GES seront intégrées dans les processus et les fournitures des sous-traitants qui fabriquent les composants de base. Ainsi la répartition sous forme de scope (au sens de l'ISO 14069) dépendra directement de la responsabilité de l'organisation cible par rapport aux activités émettrices.

Ainsi une entreprise qui assemble des composants (cartes mères, processeurs, disques,...) pourra demander l'impact GES des composants qu'elle intègre dans son activité de production.

Pour cela nous présentons, dans ce cas d'illustration, les principales émissions de GES spécifiques à la production d'équipements TNIC en les affectant sur des périmètres théoriques pour une organisation qui effectuerait toutes les opérations sous sa propre responsabilité.

A l'inverse des autres cas d'illustration, la mission d'étude n'a pas recueilli assez d'éléments tangibles pour établir à la fois des données sources concernant les impacts GES de la production d'équipement et pour établir des bonnes pratiques applicables aux processus de production de ces équipements. Par ailleurs, il s'agit d'actions qui sont hors de portée des lecteurs du présent guide qui sont majoritairement des utilisateurs d'équipements. Pour ces mêmes lecteurs, les moyens d'agir sont déjà intégrés dans les plans d'actions des autres cas d'illustration.



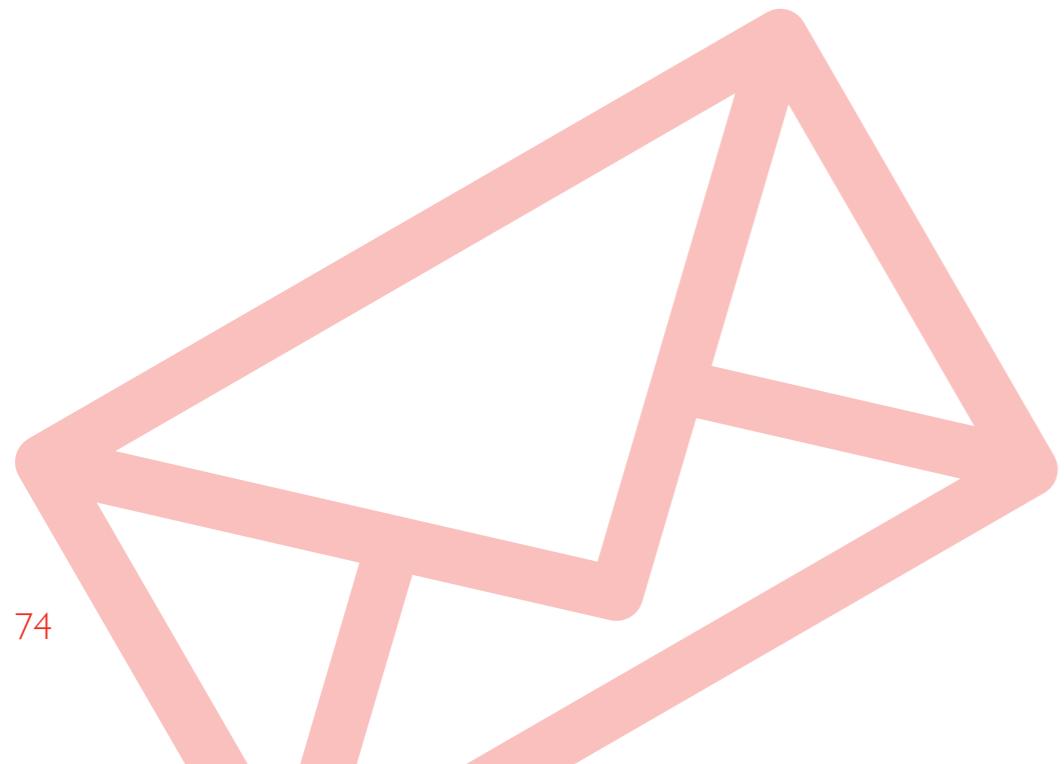
Tableau 19 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise productrice d'équipements TNIC

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
1	Emissions directes des sources fixes de combustion	Chauffage des bâtiments administratifs et industriels.	<p>La nécessité de maintenir à une température constante les équipements et les lieux de productions (salles blanches) implique la mise en œuvre de dispositifs de production de chaleur générateur de GES :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consommation de gaz naturel, • Consommation de fioul, • Autres combustibles. 	La collecte des consommations des énergies fossiles /combustibles utilisées les chaudières sur les lieux de production doit être effectuée.	Les facteurs d'émissions sont accessibles dans la Base Carbone®.	
3	Emissions directes des procédés hors énergie	Production des wafers ²⁴ .	<p>La production des wafers implique l'utilisation de gaz de la catégorie des perfluorocarbure. 7 gaz sont concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • C2F6 : Hexafluoroéthane • CF4 : Tétrafluorure de carbone • CHF3 : Trifluorométhane • SF6 : Hexafluorure de soufre • NF3 : Trifluorure d'azote • C3F8 : Octafluoropropane • C4F8 : Octafluorobutène 	L'évaluation s'effectue à partir de la quantité de gaz utilisée pour la production des wafers.	Les facteurs d'émissions sont accessibles dans la Base Carbone®.	Le GHG Protocol diffuse un outil d'analyse de l'impact de ces gaz pour un fabricant de semi-conducteur : http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/seminconductors
6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité.	Production des wafers et assemblage des composants.	Les différentes phases de traitement du silicium (wafer) entraîne une consommation importante d'électricité.	Les différentes consommations d'électricité par origine doivent être collectées pour en établir l'impact GES.	Les facteurs d'émissions sont accessibles dans la Base Carbone®.	
9	Achats de produits ou services	L'entreprise achète des matériaux et composants spécifiques pour la production des équipements TNIC.	<p>Selon le type de composants acheté pour les équipements TNIC, l'extraction des matières premières pour les composants génère des émissions de GES.</p> <p>Les composants, matériaux ou matières sont à minima : aluminium, acier, plastiques,...</p>	<p>Les données sur l'impact GES des composants lors de la phase d'extraction des matériaux sont disponibles auprès des producteurs (données en kg CO₂e).</p> <p>L'information fournie doit (valeur CO₂) s'accompagner d'une description du mode de calcul utilisé ainsi que le périmètre pris en compte.</p>	Les facteurs d'émissions des matériaux et composants utilisés sont à récupérer sur la Base Carbone®.	
11	Déchets	Les équipements informatiques et télécoms utilisés dans l'organisation ont une durée de vie et font partie de la filière DEEE.	Le transport et le traitement des DEEE génèrent des émissions de GES.	Les DEEE sont à récupérer selon le poids et le mode de traitement des déchets. Les données sont disponibles auprès du prestataire en charge de la collecte des DEEE ou auprès des services généraux.	Les données sont présentées en annexe 8.2.2.3.	

²⁴ wafer : les wafers sont des galettes de silicium qui constituent la matière première de la constitution des semi-conducteurs, microprocesseur,...

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
I2	Transport de marchandise amont	Les équipements fabriqués sont diffusés auprès des clients soit directement soit via un réseau de distributeur. Le transport est payé par l'organisation.	Le transport des équipements sur le lieu de distribution nécessite la mise en œuvre de moyens de transport multi-modal (air, bateau, train, route) générateur d'émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir des prestations de transport amont qui sont référencés par le département transport/logistique de l'organisation : La donnée à collecter est la notion de poids/volume transporté et de distance parcourue par mode de transport. Le décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 prévoit la possibilité pour une organisation qui bénéficie de prestations de transports de connaître les émissions CO ₂ associées aux prestations qui ont été confiées. Cette obligation (2013) incombe au transporteur.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les transports de marchandises que l'on reprendra de la Base Carbone®.	
I4	Franchise amont	Dans le cas où les produits sont vendus par l'intermédiaire d'un réseau de franchisés. Les activités des franchisés génèrent potentiellement des émissions de GES liées au fonctionnement des magasins.	Les émissions de GES associées sont celles émises par les points de distribution (magasins, boutiques,...).	La valorisation des émissions de GES doit être globale et reposer sur le propre bilan GES des points de distribution, duquel il faudra retirer les flux logistiques s'ils sont déjà pris en compte dans le poste I2. Dans le cas d'un point de distribution multi-organisation, la quote part représentant la part du CA de l'organisation sur le point de distribution, doit être utilisée.	Les données à collecter sont celles prévues dans le cadre d'un bilan GES de magasin.	
I8	Transport de marchandises aval	La fabrication des équipements TNIC nécessite un transport des composants et matériaux sur le lieu de production. Le transport est payé par le fournisseur.	Le transport des composants pour l'assemblage et la fabrication des équipements génèrent des émissions de GES.	La collecte de cette donnée est réalisée à partir de la distance cumulée en km et du mode de transport utilisé auprès du département transport/logistique de l'organisation. La donnée à collecter est la notion de poids/volume transporté et de distance parcourue par mode de transport. Le décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 prévoit la possibilité pour une organisation qui bénéficie de prestations de transports de connaître les émissions CO ₂ associées aux prestations qui ont été confiées. Cette obligation (2013) incombe au transporteur.	Il existe plusieurs méthodes de valorisation GES pour les transports de marchandises que l'on reprendra de la Base Carbone®.	

N°	Postes d'émissions	Activité concernée	Nature de l'émission	Collecte des données d'activités	Facteurs d'émissions	Données génériques
19	Utilisation des produits vendus	L'entreprise vend à ses clients des équipements TNIC.	Les clients achètent les équipements TNIC de l'organisation, leurs utilisations consomment de l'électricité.	La mesure de consommation étant impossible dans ce contexte, il convient de procéder à une estimation à partir de la consommation moyenne des équipements ou de sa puissance nominale.	Les facteurs d'émissions du réseau électrique pour chaque pays correspondent aux valeurs de la Base Carbone®.	
20	Fin de vie des produits vendus	Les équipements TNIC ont une durée de vie et font partie de la filière DEEE.	Le traitement des DEEE génère des émissions de GES.	Les DEEE sont à récupérer selon le poids et le mode de traitement des déchets. Les données sont disponibles auprès des prestataires en charge de la collecte des équipements TNIC ou auprès des personnes/services associées.	Les données sont présentées en annexe.	





Comment réduire ?

7.1 Les leviers technologiques.....80

7.1.1 Les actions au niveau des centres de données.....80

7.1.2 Les actions au niveau de l'environnement de travail utilisateur.....92

7.1.3 Les actions au niveaux des services réseaux et communications.....108

7.2 La gestion humaine : management & comportements.....112

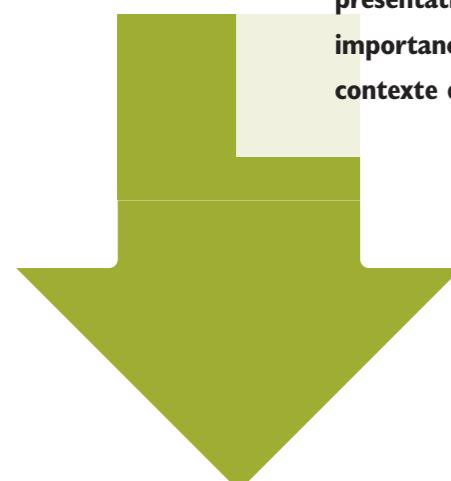


Réduire l'empreinte carbone des TNIC nécessite de travailler sur un ensemble d'axes d'optimisation qui ne concerne pas uniquement la mise en œuvre de solutions techniques. Ces axes d'optimisations traitent également des aspects organisationnels, de la gestion des parties prenantes (sous-traitants), des modes et de l'organisation du travail, de la conception des systèmes, etc.

Le plan d'optimisation des TNIC doit intégrer l'ensemble de la chaîne de valeur, y compris au niveau du comportement l'utilisateur final.

Ce chapitre a pour objectif de présenter 30 actions significatives permettant de réduire l'impact CO₂ des activités TNIC. Ces actions ne constituent cependant pas une vision exhaustive des solutions possibles, chose qui serait impossible dans le cadre d'une telle étude.

Par ailleurs, ces actions sont à contextualiser en fonction de l'organisation considérée, ce qui a notamment été fait dans le chapitre consacré aux illustrations. Ainsi leur ordre de présentation ne définit aucune hiérarchie dans l'absolu, leur importance devant être définie uniquement par rapport au contexte de l'organisation.



RECAPITULATIF DES FICHES « ACTIONS DE REDUCTION »

Fiche 1: Centre de données : mutualiser les environnements physiques.....	81
Fiche 2: Centre de données : désinstallation des infrastructures inutiles.....	82
Fiche 3: Centre de données : mise en place d'un inventaire des éléments matériels.....	83
Fiche 4: Centre de données : urbanisation des systèmes.....	85
Fiche 5: Centre de données : mise en place d'un système de Free-cooling.....	86
Fiche 6: Centre de données : privilégier les sources d'énergies renouvelables.....	87
Fiche 7: Centre de données : faire un reporting GES des opérations de prestataires externes.....	88
Fiche 8: Centre de données : demander la publication d'évaluations environnementales des équipements achetés.....	89
Fiche 9: Environnement de travail : améliorer l'efficience énergétique des équipements.....	91
Fiche 10: Environnement de travail : paramétrier des options de gestion d'énergie.....	92
Fiche 11: Environnement de travail : politique d'extinction/mise en veille des postes de travail.....	93
Fiche 12: Environnement de travail : prolonger la durée de vie des équipements.....	95
Fiche 13: Environnement de travail : changer d'architecture de poste de travail.....	96
Fiche 14: Environnement de travail : privilégier les matériels éco-conçus.....	97
Fiche 15: Environnement de travail : réduire les besoins de la couche logicielle.....	99
Fiche 16: Environnement de travail : consolider les imprimantes individuelles vers des multifonctions départementales.....	101
Fiche 17: Environnement de travail : paramétrage par défaut des systèmes d'impressions.....	102
Fiche 18: Gestion des déchets : privilégier les consommables d'impression recyclés et certifiés.....	103
Fiche 19: Gestion des déchets : collecter les consommables d'impression.....	104
Fiche 20: Gestion des déchets : reconditionnement des DEEE.....	105
Fiche 21: Services réseaux : maîtriser la consommation énergétique des infrastructures.....	106
Fiche 22: Services Réseaux : collecte des mobiles.....	107
Fiche 23: Services réseaux : allonger la durée de vie des terminaux et des accessoires.....	108
Fiche 24: Service Réseaux : intégrer des critères relatifs à l'efficacité énergétique vis-à-vis des clients, partenaires et fournisseurs.....	109
Fiche 25: Management des GES : intégrer une démarche Green IT dans la stratégie GES de l'organisation.....	110
Fiche 26: Gestion humaine : former et sensibiliser les acteurs de la DSi.....	111
Fiche 27: Gestion humaine : sensibiliser et provoquer le changement chez les utilisateurs de TNIC.....	112
Fiche 28: Relation Client-Fournisseurs : l'Eco-Achat.....	113

Chacune des fiches présentées se structure sur la forme suivante :

- La présentation du domaine d'intervention et le principe de l'action ;
- Les postes potentiellement impactés par les actions ;
- L'orientation à court / moyen ou long terme de l'action ;
- La méthode de valorisation des bénéfices sur l'indicateur CO₂ ;
- Le niveau d'engagement budgétaire impliqué par l'action selon la présente classification :
 - Un niveau  implique un impact budgétaire direct faible voire nul, pour l'organisation,
 - Un niveau   implique la mise en place d'un budget spécifique à mobiliser sur l'année N ou N+1,
 - Un niveau    implique la mise en œuvre d'une stratégie d'investissement significative sur plusieurs années ;
- Le niveau de difficulté de mise en œuvre de l'action représenté par selon 3 niveaux. L'évaluation qui est faite repose principalement sur le degré de maturité technologique et méthodologique nécessaire à sa réalisation et non du degré de complexité organisationnelle qui ne peut s'apprécier qu'au cas par cas dans les organisations :
 - ★ action simple : la mise en œuvre de cette action n'implique la mise en œuvre d'aucune technologie ou méthodologie ou celles-ci sont facilement accessibles et matures. Les actions de « bon sens » sont intégrées dans cette catégorie,
 - ★★ difficulté moyenne : la mise en œuvre de cette action implique de mettre en œuvre une méthodologie ou une technologie particulière sur un sujet précis et nécessite la mobilisation de ressources sur une certaine durée ainsi que leur montée en compétence,
 - ★★★ difficulté importante : la mise en œuvre de cette action implique la mise en œuvre d'un chantier technologique ou méthodologique important et structurant pour l'ensemble de l'activité système d'information.

7.1 - LES LEVIERS TECHNOLOGIQUES

Les solutions les plus évidentes, et souvent les plus promues, sont celles qui sont basées sur la mise en place de solutions technologiques innovantes. Ce chapitre identifiera les principales actions communes de réduction de l'impact GES des activités TNIC.



7.1.1 - LES ACTIONS AU NIVEAU DES CENTRES DE DONNEES

Les solutions technologiques à mettre en place pour maîtriser l'empreinte carbone d'un centre de données sont réparties en 3 catégories :

- Maîtriser la consommation des équipements (mutualisation des équipements, prolongement de la durée de vie des équipements matériels, désinstallation) ;
- Optimiser l'implantation de l'infrastructure (urbanisation,...) ;
- Piloter l'impact des activités Datacenters.

7.1.1.1 - MAITRISER LA CONSOMMATION ET L'EVOLUTION DU PARC DE MACHINES

Fiche I : Centre de données : Mutualiser les environnements physiques

Objectif de l'action : Mutualiser les environnements de production physiques en virtualisant les environnements physiques de production pour optimiser l'utilisation des capacités techniques des machines

Court terme
Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 10 - Immobilisations de biens

PRINCIPE DE L'ACTION :

La virtualisation a pour principe d'utiliser une couche logicielle (environnement ou logiciel de virtualisation) permettant d'installer plusieurs systèmes d'exploitation et/ou plusieurs applicatifs sur une même machine physique.

Cette mutualisation des capacités physiques de la machine (processeur, mémoire, disque dur, etc.) permet de réduire le nombre de machines nécessaires pour faire fonctionner un nombre d'applications données.

Le taux de réduction potentiel et le gain CO₂ associé peuvent être évalués à partir de la comparaison des consommations énergétiques des infrastructures cibles et actuelles, du taux de virtualisation des applications et de la durée de vie des équipements.

Remarque : L'économie de CO₂ ne sera effective que si le nombre de serveurs virtuels est maîtrisé et que l'ensemble des serveurs sont des serveurs utiles.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

La mutualisation des équipements physiques entre des applications ou systèmes différents permet d'optimiser les capacités de l'équipement ainsi que sa consommation énergétique qui n'est pas proportionnelle au nombre de systèmes hébergés.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE : ★★

Fiche 2 : Centre de données : désinstallation des infrastructures inutiles

Objectif de l'action : Identifier et réduire les équipements inutilisés dans les salles d'hébergement, centre de données, ...

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 10 - Immobilisations de biens

PRINCIPE DE L'ACTION :

Il s'agit pour les exploitants d'effectuer une surveillance régulière du parc de serveurs informatiques afin d'identifier les équipements qui ne sont plus utilisés. Il est effectivement courant que lorsque qu'un environnement n'est plus utilisé (tests, développement, application abandonnée,...) les infrastructures restent en service, souvent par méconnaissance de leur utilisation.

La virtualisation des serveurs peut aussi amener à une profusion de serveurs virtuels inutilisés dans l'organisation, de par leur simplicité à être déployé.

Un travail régulier d'inventaire physique détaillé, idéalement appuyé sur une mise à jour régulière de la base de données de gestion des configurations ou CMDB en anglais (Configuration Management DataBase), devra ainsi être effectué. Il existe des logiciels de supervision facilitant la détection des serveurs zombies : ils consistent à acquérir différentes informations telles que les mesures, alarmes et retour d'état de fonctionnement. Plusieurs leviers d'actions existent :

- Eteindre et enlever les serveurs inutiles ;
- Mettre en veille les serveurs inactifs ;
- Consolider les serveurs physiques ;
- Virtualiser les ressources informatiques peu ou rarement utilisées.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

L'arrêt des serveurs inutilisés contribue à une réduction de la consommation en électricité et des émissions de GES. Par ailleurs, il peut permettre une réutilisation d'équipements pour d'autres besoins, limitant par la même occasion le besoin d'acquérir de nouveaux serveurs. Il convient cependant dans ce dernier cas de vérifier que la consommation énergétique unitaire des équipements récupérés n'est pas en décalage avec les standards actuels (conformité Energy Star à partir de 2012).

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :

Fiche 3 : Centre de données : mise en place d'un inventaire des éléments matériels

Objectif de l'action : Suivi du parc de matériels informatiques et processus de mise à jour centralisée

Long terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 10 - Immobilisations de biens

PRINCIPE DE L'ACTION :

La mise en place d'un outil comme la CMDB (Configuration Management DataBase) permet de suivre des équipements IT et non-IT. Outil fondamental d'une architecture ITIL²⁵, la CMDB est une première étape d'un processus de gestion et de pilotage des équipements. Cet outil donne une vision des composants physiques et logiques du système d'information d'une organisation. Il est régulièrement mis à jour.

A partir de ce système d'inventaire détaillé, il est possible de mesurer dynamiquement les différents équipements : certaines solutions offrent comme fonctionnalité la mesure et le suivi énergétique des équipements recensés dans la CMDB.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

L'impact n'est pas direct, mais la mise en œuvre d'une CMDB constitue un élément structurant dans une politique d'efficience des infrastructures de production TNIC.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :

 ²⁵ ITIL : Information Technology Infrastructure Library, un ensemble de guides des meilleures pratiques applicables dans le domaine des TNIC, portées par un consortium d'organismes experts en la matière (cf. site officiel <http://www.itil-officialsite.com/>)

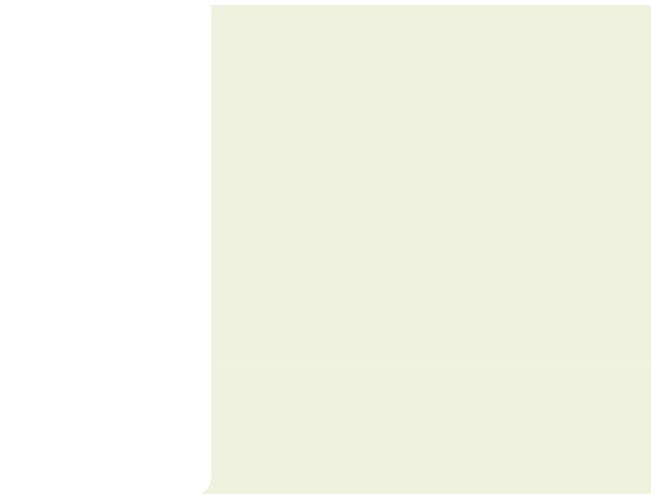
↳ 7.1.1.2 - AMELIORER L'EFFICIENCE ENERGETIQUE DES CENTRES DE DONNEES

Un centre de données informatique est construit pour mettre à disposition des équipements TNIC la ressource électrique nécessaire à un fonctionnement en continu ainsi qu'une protection contre les variations climatiques (température, humidité) qui pourraient perturber ces équipements.

Ainsi le centre de données doit mettre en œuvre des infrastructures et des équipements permettant d'assurer cette disponibilité électrique et de maintenir des conditions climatiques stables.

Ces infrastructures, qui peuvent être des appareils industriels lourds, consomment de l'énergétique dans une proportion au moins équivalente à celle des équipements actifs. Des indicateurs, comme le PUE (Power Usage Effectiveness) mesurent d'ailleurs ce rapport de consommation, matérialisant l'efficience énergétique du centre de données.

Concernant les actions associées à l'énergie des centres de données, la mission s'est appuyée sur les recommandations du Code of Conduct for DataCenter Européen²⁶, qui constitue aujourd'hui l'état de l'art en matière de bonnes pratiques pour le pilotage énergétique des centres de données.



²⁶ Code of Conduct for DataCenter : http://www.ec.europa.eu/information_society/activities/.../datacenter_code-conduct.pdf

Fiche 4 : Centre de données : Urbanisation des systèmes

Objectif de l'action : Améliorer l'implantation des équipements IT dans les salles du centre de données

Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 4 - Emissions directes fugitives
- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

PRINCIPE DE L'ACTION :

L'architecture d'un centre de données doit être réfléchie et adaptée aux besoins de refroidissement, permettant ainsi la réduction de la consommation électrique utilisée. Afin d'optimiser la répartition du chaud et froid au niveau du datacenter, il existe quelques solutions d'optimisations :

- Mettre en place des allées chaudes et des allées froides ;
- Limiter les échanges entre les couloirs d'air froid et chaud en isolant les allées chaudes et froides ;
- Créer des allées homogènes sans espace en uniformisant les racks et leur positionnement ;
- Rapprocher les arrivées d'air froid des points les plus chauds du centre de données. (certains équipements améliorent l'efficacité du refroidissement).
- ...

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

L'optimisation de la gestion du froid permet, à température constante, de réduire la consommation énergétique des dispositifs de climatisation.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



Fiche 5 : Centre de données : Mise en place d'un système de Free-cooling

Objectif de l'action : Refroidir naturellement les salles de machines avec l'air extérieur

Long terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 4 - Emissions directes fugitives

PRINCIPE DE L'ACTION :

La mise en place d'un système « Free-cooling » dans un centre de données utilise un afflux d'air extérieur : si la température est assez basse, ce système permet de réduire la consommation importante en électricité des systèmes de climatisation dans les salles.

Ce système de free-cooling doit être pris en compte avant la construction du centre de données, il dépend de plusieurs critères : la localisation du Datacenter, la température, l'hygrométrie externe (humidité dans l'air), le débit d'air, la puissance des équipements, les caractéristiques des salles et du bâtiment, etc.

Il existe deux systèmes de refroidissement en Free-cooling : air et eau

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

Ce système améliore l'efficacité énergétique du datacenter et diminue ainsi les coûts d'exploitation liés en partie au système de climatisation.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



Fiche 6 : Centre de données : privilégier les sources d'énergies renouvelables

Objectif de l'action : Mettre en place des offres alternatives en matière d'énergie électrique

Long terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

PRINCIPE DE L'ACTION :

La consommation énergétique du centre de données repose généralement sur une alimentation électrique disponible dans le pays concerné. La valorisation CO₂ de cette électricité de réseau dépend, schématiquement, du mix énergétique du pays en question.

Le Green Grid a d'ailleurs formalisé un indicateur spécifique sur l'efficience CO₂ d'un centre de données, le CUE (Carbon Usage Effectiveness) :

CUE Facteur d'émission CO₂ de l'énergie électrique du Datacenter x PUE

Indépendamment du niveau de la consommation énergétique il est possible de réduire l'impact CO₂ d'un centre de données en gérant l'implantation d'un centre de données dans un pays disposant d'une électricité de réseau faiblement carbonée (composition du mix énergétique) ou d'alimenter directement son centre de données à partir d'une source de production électrique basée sur des énergies renouvelables : solaire, biomasse, hydroélectrique et éolien.

Dans le cadre d'installation d'équipements produisant de l'électricité à partir de source renouvelable (solaire, éolien, hydraulique...) directement sur le lieu du Datacenter :

- Si l'électricité localement produite est directement « consommée » par le centre de données la réduction de CO₂ se vérifiera par la réduction de la consommation de l'électricité de réseau.
- Si l'électricité n'est pas auto-consommée mais revendue sur le réseau, les émissions évitées de GES correspondantes ne figurent pas dans le bilan d'émissions de GES mais peuvent être rapportées dans le tableau dédié aux émissions évitées. Si tel est le cas, l'entité devra expliquer la méthodologie employée, avec notamment les scénarios de référence de l'évitement.

L'acquisition d'électricité bénéficiant d'un label électricité verte certifiée ne permet pas de justifier une réduction de CO₂. Il s'agit dans ce derniers cas d'opération de compensation et non de réduction.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



↳ 7.1.1.3 - GERER LES EMISSIONS INDIRECTES DES CENTRES DE DONNEES

Fiche 7 : Centre de données : Faire un reporting GES des opérations de prestataires externes

Objectif de l'action : Intégration des activités des prestataires externes générant des émissions de GES

Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

9 - Achats de produits ou services externes

PRINCIPE DE L'ACTION :

L'intégration des émissions GES ne se limite pas qu'aux activités propres à l'organisation mais elle regroupe également les activités réalisées par les prestataires externes.

Le recours à des activités des prestataires externes - que ce soit pour les datacenters ou pour les services externalisés - doit être prise en compte dans le bilan GES de l'organisation. Les interventions de conception, de maintenance et/ou d'assistance sont comptabilisées comme un impact GES.

L'organisation peut exiger de ses prestataires externes qu'ils réalisent un reporting GES de l'ensemble des activités menées au sein de l'organisation avec le nombre, l'impact GES et la nature des interventions, etc. Cette exigence de reporting GES rejette la demande croissante qui est faite vis à vis des prestataires de disposer d'une certification ISO 14001, ou de démontrer l'existence d'une démarche volontaire de développement durable, basée notamment sur les lignes directrices de l'ISO 26000

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



Fiche 8 : Centre de données : Demander la publication d'évaluations environnementales des équipements achetés

Objectif de l'action : Connaître l'impact environnemental du cycle de vie des équipements achetés

Long terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 10 - Immobilisations de biens

PRINCIPE DE L'ACTION :

Les organisations impliquent de plus en plus les constructeurs et fabricants de leurs équipements dans leur analyse GES : l'impact GES généré par l'« énergie grise » d'un équipement peut donc être prise en compte par l'entreprise.

Les fabricants et constructeurs ont la possibilité de publier une Déclaration Environnementale du Produit (EPD – Environmental Product Declaration) cette fiche regroupe l'ensemble des informations environnementales liées au cycle de fabrication, transport, usage et fin de vie relatives à l'équipement et la conformité du document est certifiée par un organisme externe. Chaque étape du cycle de vie d'un produit, de la fabrication au traitement des déchets, est analysée et assure une transparence des fournisseurs sur l'aspect environnemental des produits vis-à-vis de leurs clients.

La norme de référence ISO 14044 (2006) donne les exigences et lignes directrices pour mettre en place un processus d'évaluation environnementale. Les informations fournies doivent présenter des valeurs absolues (dont les émissions GES associées au processus de fabrication). La norme d'élaboration d'une EPD est la norme ISO 14025²⁷.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

La valorisation de cette action n'est pas directe mais constitue un ensemble de contraintes et de signaux vis à vis des producteurs d'équipement permettant de les alerter sur les émissions de CO₂ liées aux phases de fabrication.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



 ²⁷ http://www.iso.org/iso/fr/catalogue_detail.htm?csnumber=38131

7.1.2 - LES ACTIONS AU NIVEAU DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL UTILISATEUR

L'environnement de travail de l'utilisateur est constitué²⁸ :

- Des terminaux destinés à l'utilisateur final : desktop, laptop, netbook, tablette, smartphone et téléphone ;
- Des accessoires des terminaux : écran, clé USB, disque dur externe, etc. ;
- Des moyens d'impression bureautique : imprimantes individuelles et départementales, multifonctions ;
- Des services associés à la gestion du parc utilisateur.

Contrairement aux autres équipements, hors consommation électrique, les moyens d'impression bureautique nécessitent **l'utilisation de consommables** sur la phase d'utilisation. Les consommables pris en compte sont le papier et les toners et les encres.

De par ses aspects spécifiques la mission d'étude n'a pas intégré dans ses réflexions les activités d'édition et de reproduction en masse de documents.

7.1.2.1 - REDUIRE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DES EQUIPEMENTS

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux équipements de l'utilisateur sont de deux ordres (voir:

3.4.2 - page 12 - pour plus de détail) :

- Emissions de GES à énergie indirecte (scope 2) notamment la consommation en électricité ;
- Autres émissions indirectes (scope 3), notamment la fabrication du matériel et des consommables d'impression ;

Selon certaines études²⁹, les équipements informatiques liés aux utilisateurs représentent, en moyenne, 70 % de la consommation électrique du système d'information : 40 % pour les postes de travail, 24 % pour la téléphonie, et 6 % pour les imprimantes. Réduire la consommation électrique quotidienne des équipements réduit donc mécaniquement les émissions de GES.

Trois approches technologiques permettent de réduire la consommation électrique des équipements :

- l'efficience énergétique du matériel ;
- le paramétrage des options de gestion d'énergie ;
- la politique d'extinction et de mise en veille forcée des équipements.



Fiche 9 : Environnement de travail : Améliorer l'efficience énergétique des équipements

Objectif de l'action : Réduction de la consommation électrique des équipements

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

PRINCIPE DE L'ACTION :

L'efficience énergétique consiste à porter une attention particulière, lors de l'achat d'un équipement utilisateur - ordinateur, imprimante, téléphone, écran -, sur la qualité de l'alimentation électrique. Les matériels (essentiellement les ordinateurs de bureau) qui intègrent une alimentation électrique efficace sont distingués par **l'éco-label 80 Plus**. Il garantit qu'au moins 80 % de l'électricité consommée par l'équipement est réellement utilisée par les composants électroniques et que, en conséquence, moins de 20 % de l'électricité est dissipée inutilement en chaleur par l'alimentation électrique.

Le label Energy Star (décliné pour les écrans, les ordinateurs de bureau, les ordinateurs portables, et les imprimantes, et bientôt aux équipements de réseau et d'alimentation sans interruption) intègre les exigences de 80Plus et ajoute la gestion active de la consommation d'énergie par l'équipement. Afin d'obtenir la qualification Energy Star pour certains de ces équipements, doivent fournir une estimation de la consommation électrique annuelle type (TEC).

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : de « pas de surcoût » à « 10% de surcoût » selon le fabricant
- Délais de réalisation : instantané (lors du renouvellement du matériel)
- Efficacité : réduction de la consommation électrique de 20 % à 50 % par rapport à un matériel standard non optimisé.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



²⁸ Les éléments suivants ne seront pas pris en compte dans les calculs mais font partie du périmètre et seront développés dans une prochaine version du guide : Climatisation des locaux hébergeant les utilisateurs ; Visioconférence et téléprésence ;

²⁹ Gartner, 2007 notamment

Fiche 10 : Environnement de travail : Paramétriser des options de gestion d'énergie

Objectif de l'action : Gérer la politique d'économie d'énergie du système d'exploitation

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

PRINCIPE DE L'ACTION :

L'activation des options d'économie d'énergie du système d'exploitation³⁰ permet de moduler dynamiquement la fréquence d'horloge du processeur (voir d'éteindre certains coeurs) en fonction de la charge, de baisser la luminosité puis d'éteindre l'écran, d'arrêter les disques durs, de mettre en veille, et d'éteindre automatiquement un poste de travail.

La démarche est identique pour les imprimantes (notamment les multifonctions départementales récentes) qui sont capables de gérer automatiquement plusieurs profils énergétiques en fonction de leur charge de travail.

L'activation par défaut d'une politique agressive d'économie d'énergie – notamment la mise en veille profonde et l'arrêt lors des longues périodes d'inactivité comme la nuit – réduit significativement la consommation électrique des équipements.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

- Coût : pas de surcoût
- Délais de réalisation : de quelques minutes lors de la création du « master » des postes de travail à plusieurs jours pour appliquer plusieurs politiques énergétiques différents sur un vaste parc de postes de travail déjà déployés
- Efficacité : réduction de la consommation électrique de 20 % à 50 % par rapport à un système d'exploitation non optimisé.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :

 ³⁰ Dans le cas d'ordinateurs labellisés Energy Star, un certain nombre de ces fonctionnalités d'économie d'énergie doivent être mises en œuvre par les fabricants des équipements. Cette mesure s'intéresse aux cas suivants : soit la DS1 décide d'aller au-delà des spécifications Energy Star, soit la DS1 ayant remasterisé les configurations « constructeur » d'origine par des configurations spécifiques à l'entreprise en effaçant les paramétrages par défaut, elle décide de prendre en compte ces paramétrages.

Fiche 11 : Environnement de travail : Politique d'extinction/mise en veille des postes de travail

Objectif de l'action : Mettre en place une politique énergétique centralisée des postes de travail

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

PRINCIPE DE L'ACTION :

Certaines contraintes techniques - sauvegardes et mises à jour nocturnes notamment – ne permettent pas toujours d'éteindre systématiquement les postes de travail le soir. Dans cette situation, l'entreprise peut avoir recours à des logiciels spécifiquement conçus pour réduire la consommation électrique des postes de travail. Ils permettent de regrouper les postes par profil puis d'appliquer différentes politiques énergétiques de façon centralisée. Ces logiciels forcent notamment l'arrêt et le démarrage des postes de travail en fonction de plages horaires et de l'usage de l'équipement.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

Ces outils de pilotage estiment la consommation électrique des postes de travail ainsi que les économies réalisées grâce à leur utilisation. Ils traduisent les kWh en euros et en kg d'équivalent CO₂.

- Coût : 10 à 25 euros HT par poste et par an
- Efficacité : réduction de la consommation électrique jusqu'à 60 % par rapport à un poste de travail non optimisé.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

 - 10 à 25 euros HT par poste et par an
 ROI compris entre 4 et 12 mois.

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :

↳ 7.1.2.2 - GERER LE CYCLE DEVIE DES EQUIPEMENTS

En France, mis à part pour les impressions, la majorité des émissions liées à l'environnement de travail de l'utilisateur provient de la fabrication des équipements : ordinateur, téléphone, etc. C'est une spécificité « franco-française » liée à un kWh électrique qui compte parmi les moins carbonés au monde.

Dans ce contexte, la prise en compte du scope 3 dans l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre du système d'information est essentielle pour prendre les mesures correctives adaptées.

Pour réduire les émissions de GES liées aux équipements utilisateurs, il faut, par ordre de priorité :

- allonger la durée de vie des équipements dans l'organisation ;
- les collecter en fin de vie et favoriser leur reconditionnement plutôt qu'un recyclage matière ;
- réduire la consommation électrique des équipements sur la phase d'utilisation (cf 6.1.2.1 - scope 2).

Concernant les impressions « bureautiques », la fabrication des consommables (toner / encre et papier) concentre les émissions de GES. Deux actions sont donc prioritaires :

- réduire le nombre d'impressions pour réduire les volumes de consommables utilisés,
- améliorer la qualité des consommables utilisés, c'est à dire privilégier du papier recyclé et des consommables longues durées rechargeables.

Fiche 12 : Environnement de travail : Prolonger la durée de vie des équipements

Objectif de l'action : Freiner l'obsolescence des équipements

Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 9 - Achats de produits ou services
- 10 - Immobilisations de biens
- 15 - Actifs en leasing amont
- 19 - Utilisation des produits vendus
- 22 - Leasing aval

PRINCIPE DE L'ACTION :

Les trois principaux facteurs qui accélèrent l'obsolescence des équipements sont :

La durée de garantie standard d'un matériel professionnel – ordinateur de bureau et portable, écran, etc.– qui est en général négociée à 3 ans dans les contrats d'achat. Le coût de l'extension de garantie à 5 ou 6 ans est souvent important. Pour allonger la durée d'utilisation de l'équipement, il faut donc négocier avec son fournisseur une extension de garantie à un prix raisonnable ou assurer la maintenance en interne après la période de garantie standard.

La disponibilité des composants de rechange (mémoire, disque dur, microprocesseur, etc.) à un coût raisonnable est également un autre frein à l'allongement de la durée d'utilisation. Comme pour la garantie, le fabricant doit s'engager à fournir les principaux composants pendant 5 ans après l'arrêt de la fabrication de l'équipement (critère 10 de l'éco-label européen 2011/330/UE - C(2011) 3736).

La couche logicielle : comme l'ont démontré certaines études³¹, les besoins en ressources (mémoire, disque dur, puissance processeur) doublent à chaque nouvelle version d'un logiciel. Pour allonger la durée de vie des équipements il faut donc entretenir correctement le système d'exploitation pendant son utilisation (défragmentation, suppression des composants et logiciels inutiles, etc.) et sauter des versions de logiciels.

Transformer un desktop / laptop en client-léger : de nombreux éditeurs proposent des logiciels qui permettent de virtualiser le poste de travail qui s'exécute alors sur un serveur. L'ordinateur portable ou de bureau se transforme alors en un terminal dont le rôle est simplement d'afficher des écrans. On peut ainsi allonger considérablement la durée de vie du poste de travail sans prendre de risque.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

Jusqu'à 1 tonne d'équivalent CO₂ économisée pour chaque ordinateur de bureau dont on double la durée de vie au sein de l'entreprise.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE : à

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE : ★★ à ★★★



³¹ GreenITfr, Frédéric Bordage, 2010 - <http://www.greenitfr.fr/article/logiciels/logiciel-la-cle-de-l-obsolescence-programmee-du-materiel-informatique-2748>
et CNRS (EcoInfo), Eric Drezet, 2011 - <http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article211>

Fiche 13 : Environnement de travail : Changer d'architecture de poste de travail

Objectif de l'action : Réduire le coût et l'empreinte carbone des postes de travail en changeant d'architecture

Moyen terme
Long terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 10 - Immobilisations de biens

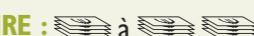
PRINCIPE DE L'ACTION :

L'architecture « client-léger avec déport d'affichage », c'est à dire la centralisation des postes de travail via leur exécution sur un serveur distant, permet de réduire à la fois le coût et l'empreinte carbone des postes de travail. Plusieurs retours d'expérience d'entreprises françaises montrent que la durée de vie des clients-légers est plus longue (de l'ordre de 6 à 10 ans minimum) que celle des postes de travail (de l'ordre de 3 à 5 ans en moyenne) et que la consommation électrique peut être, sous certaines conditions, divisée par deux (optimisation du taux d'occupation des serveurs et optimisation du PUE).

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : surcoût éventuel lié à l'acquisition de serveurs
- Délais de réalisation : plusieurs mois
- Efficacité : réduction de la consommation électrique de l'ordre de 50 % par rapport à des postes de travail traditionnels

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :

Toutes les applications ne se prêtent pas au déport d'affichage.

Fiche 14 : Environnement de travail : Privilégier les matériels éco-conçus

Objectif de l'action : Prendre en compte l'empreinte carbone de la phase de fabrication des équipements

Moyen terme
Long terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 10 - Immobilisations de biens
- 19 - Utilisation des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

Pour réduire les émissions de CO₂ liées à la fabrication et à l'utilisation, il est possible d'acheter des équipements éco-conçus. Ces derniers privilient le réemploi de matériaux recyclés (plastiques, aluminium, cuivre et fer notamment) ce qui réduit l'empreinte carbone de leur fabrication. Ces équipements ont également une consommation électrique réduite lors de l'utilisation. Enfin, pour les équipements d'impression, la possibilité d'utiliser des consommables longues durées rechargées réduit aussi les émissions de GES associées. Des labels et des systèmes de certification simplifient la sélection d'équipements moins émissifs. Citons rapidement :

- Postes de travail : EPEAT (certification privée d'origine américaine), et Ecolabel européen ;
- Ecrans : Energy Star (label ayant valeur d'accord volontaire officiel dans l'UE) et TCO (certification scandinave) ;
- Imprimantes : Energy Star et Blue Angel (eco-label allemand) ;
- Consommables d'impression : Blue Angel et FSC.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

La réduction de l'impact GES n'est pas directement visible pour l'organisation mais elle est intégrée dans l'énergie grise des équipements (scope 3).

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :

↳ 7.1.2.3 - REDUIRE LES BESOINS DE LA COUCHE LOGICIELLE

Le besoin en ressources des logiciels (quantité de mémoire vive, puissance processeur, espace sur le disque dur, puissance de la carte graphique, etc.), notamment des systèmes d'exploitation et des suites bureautiques les plus courants double à chaque nouvelle version.

Cette tendance se traduit par un vieillissement prématûr d'ordinateurs parfaitement fonctionnels et par une augmentation, en moyenne, de +10 % par an de la consommation électrique associée à ces équipements.



Fiche 15 : Environnement de travail : Réduire les besoins de la couche logicielle

Objectif de l'action : Limiter les besoins en ressources de certains logiciels et sauter des versions

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

19 - Utilisation des produits vendus

6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

PRINCIPE DE L'ACTION :

Quelques **outils** permettent de **réduire la consommation de ressources** (mémoire, cycles processeurs), notamment des navigateurs. C'est le cas par exemple de Flash Block et AdBlock Plus, deux extensions pour le navigateur Firefox qui bloquent les animations Flash et les publicités. Cependant, la solution la plus simple, la moins chère, et la plus efficace consiste à **ne pas migrer systématiquement vers les nouvelles versions de logiciel**.

Supprimer les logiciels inutiles : de nombreux logiciels sont installés inutilement sur les postes de travail, soit parce qu'il existe déjà un logiciel assurant la même tâche, soit parce qu'ils ne sont pas utilisés. Ces logiciels consomment des ressources matérielles et contribuent donc à une consommation électrique excessive du poste de travail. Leur désinstallation contribue à réduire la consommation électrique et à prolonger la durée de vie du matériel en libérant des ressources.

Entretenir le système d'exploitation : l'entretien régulier du système d'exploitation (défragmentation, compression de la base de registre, suppression des fichiers temporaires, etc.) contribue à réduire la consommation électrique du poste de travail et à prolonger la durée de vie du matériel.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

Limiter les besoins des logiciels en ressources

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : gratuit
- Délais de réalisation : quelques minutes
- Efficacité : de 10 à 30 % de la capacité de la machine
- Difficulté : aucune

Sauter des versions

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : surcoût éventuel lié au support technique étendu payant
- Efficacité : réduction de l'empreinte carbone liée à la fabrication du matériel de l'ordre de 33 % sur un cycle de 9 ans (2 renouvellements au lieu de 3), réduction de la consommation électrique de l'ordre de 25 %
- Difficulté : incompatibilité de certains logiciels et absence de support technique

Entretenir correctement le système d'exploitation

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : quelques jours / homme par an
- Délais de réalisation : de quelques heures à quelques jours
- Efficacité : réduction des besoins en ressource pouvant aller jusqu'à 20 %.
- Difficulté : aucune techniquement, mais inventaire des logiciels parfois difficile

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



↳ 7.1.2.4 - REDUIRE LES VOLUMES D'IMPRESSION

La généralisation des ordinateurs et des données numériques n'a pas pour autant réduit la consommation de papier. Bien au contraire. En France, elle a été multipliée par 10 depuis 1950³². Les Français consomment 3 fois plus de papier et de carton que la moyenne mondiale. Dans les entreprises, on imprime en moyenne 34 feuilles par jour et par salarié³³. 14% ne sont jamais lues.

Qu'elles proviennent de constructeurs ou de scientifique indépendants, toutes les ACV et études existantes démontrent que l'empreinte carbone de l'impression se concentre majoritairement dans la fabrication et la fin de vie des consommables : papier, toner / encre, électricité.

Les organisations disposent de deux axes complémentaires pour réduire les volumes d'impression afin de limiter les émissions de GES liées :

- Réduire les volumes d'impression ;
- Améliorer la qualité des consommables.



Fiche 16 : Environnement de travail : Consolider les imprimantes individuelles vers des multifonctions départementales

Objectif de l'action : Consolider les imprimantes individuelles vers des multifonctions départementales

Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 9 - Achats de produits ou services
- 19 - Utilisation des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

Consolider les imprimantes individuelles vers des multifonctions départementales : la consolidation des imprimantes individuelles mono-fonction (souvent à jet d'encre) vers des imprimantes départementales multi-fonctions (laser) réduit en moyenne de 20 % à 30 % le volume d'impression. La confidentialité des impressions est assurée par un badge ou un code PIN. Ce dispositif de sécurité réduit lui aussi les volumes d'impressions. Les taux de consolidation usuels varient de 1:6 à 1:20. Plus le taux de consolidation est important et plus l'empreinte carbone de la fabrication des équipements baisse proportionnellement au nombre d'impressions et de salariés.

Délais de réalisation : 6 à 18 mois

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : variable selon le ratio de consolidation des imprimantes individuelles.
Gratuit à quelques jours/homme pour le paramétrage par défaut.
- Efficacité : réduction de 20 à 30 % des volumes d'impression. 2 fois moins d'encre et 2 fois moins de papiers consommés pour le paramétrage par défaut des imprimantes et postes de travail.
- Difficulté : conduite du changement

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



³² Copacel, 2008 - <http://www.lepapier.fr/cestlavie.htm>

³³ Ipsos pour Lexmark, 2010

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



Fiche 17 : Environnement de travail : Paramétrage par défaut des systèmes d'impressions

Objectif de l'action : Réduire les volumes d'impression et le niveau des consommables utilisés

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 9 - Achats de produits ou services
- 19 - Utilisation des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

En plus de la consolidation des équipements, il convient d'inverser la logique actuelle en paramétrant par défaut, sur les imprimantes et sur les postes de travail, une impression recto-verso, en noir et blanc, et mode brouillon. C'est à l'utilisateur de faire un effort pour paramétrer une impression de qualité et / ou en couleur. Evidemment, ce scénario est à nuancer en fonction de la typologie des utilisateurs et de la technologie de l'imprimante mise en œuvre.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : quelques jours / homme
- Délais de réalisation : quelques heures à quelques jours
- Efficacité : 2 fois moins d'émissions de CO₂ liées aux consommables (encre / toner et papier)

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



Fiche 18 : Gestion des déchets : Privilégier les consommables d'impression recyclés et certifiés

Objectif de l'action : Privilégier les consommables d'impression recyclés et certifiés.

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 9 - Achats de produits ou services
- 19 - Utilisation des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

78 % des papiers graphiques consommés en France sont issus de l'importation³⁴. Pour obtenir des garanties environnementales satisfaisantes concernant l'origine du papier, nous recommandons d'utiliser du papier 100 % recyclé post consommation ou, à défaut, FSC qui garantit que le papier ne provient pas de la déforestation. A défaut de papier recyclé, le papier issu de forêts gérées durablement est la moins mauvaise alternative. Lorsqu'un arbre est coupé (et libère donc le CO₂ stocké), les émissions de GES liées à la fabrication du papier sont compensées par la plantation d'un arbre identique à celui abattu. Les éco-labels FSC et Blue Angel permettent d'identifier facilement les papiers issus de forêts gérées durablement.

Dans le même esprit, les cartouches d'encre et de toner peuvent être recyclées. Pour un même nombre d'impressions, la fabrication d'une cartouche longue durée émet proportionnellement moins de CO₂ que la fabrication de plusieurs cartouches courte durée. Compte tenu des études à la disposition de la mission d'étude, il n'est pas possible de statuer définitivement quant au gain carbone lié à l'utilisation de cartouches rechargeées, le rapport prolongement de la durée de vie/qualité d'impression n'étant pas forcément identique entre une cartouche d'origine et reconditionnée. Une mise en œuvre progressive et un suivi précis de l'utilisation des cartouches reconditionnées sont donc recommandés pour vérifier l'efficacité à long terme.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

- Type de gaz impacté : CO₂
- Coût : 0 à 10 % plus cher que du papier vierge non certifié
- Délais de réalisation : lors de l'achat

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :




³⁴ Copacel, 2009 - Rapport Développement Durable

Fiche 19 : Gestion des déchets : Collecter les consommables d'impression

Objectif de l'action : Mise en place d'un dispositif de collecte de consommables d'impression

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 11 - Déchets
- 20 - Fin de vie des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

80 % des papiers de bureaux sont détruits en décharge et non recyclés³⁵. Pour réduire l'empreinte carbone des impressions, l'entreprise doit mettre en place un circuit efficace pour la collecte du papier. Au delà du papier, sur les 60 millions de cartouches d'encre et de toner utilisées en France chaque année, seulement 15 % sont recyclées. Nous produisons 14 000 tonnes de déchets d'impression chaque année, dont 550 tonnes d'encre résiduelle³⁶.

Les tonnes de papier et de toner collectées peuvent être prises en compte dans l'évaluation des émissions de GES du système d'information et donc contribuer à faire baisser ces émissions.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

En l'attente d'informations plus précises de la filière DEEE, notamment sur l'impact CO₂ des processus de valorisation, il est difficile de valoriser l'apport de l'action

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :

 ³⁵WWF, 2011, Guide pour un système d'information éco-responsable

³⁶WWF, 2011, Guide pour un système d'information éco-responsable

Fiche 20 : Gestion des déchets : Reconditionnement des DEEE

Objectif de l'action : Privilégier les organismes DEEE certifiés qui reconditionnent plutôt que recyclent

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 11 - Déchets
- 20 - Fin de vie des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

En fin de vie, les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) professionnels de catégorie 3 (équipements informatiques et télécoms) doivent être collectés par un organisme spécialisé. Privilégiez un éco-organisme certifié qui favorise le reconditionnement des équipements plutôt que leur recyclage.

La moyenne est d'environ 3 ordinateurs usagés pour un ordinateur reconditionné. Le reconditionnement des équipements est l'option la moins émissive.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

- Type de gaz impacté : CO₂
- Délais de réalisation : quelques semaines
- Efficacité : réduction des émissions liées au scope 3

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :  - Le choix d'un prestataire certifié n'engendre pas de surcoût par rapport aux obligations légales de collecte en place depuis 2005 (directive européenne WEEE).

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



7.1.3 - LES ACTIONS AU NIVEAUX DES SERVICES RESEAUX ET COMMUNICATIONS

Certaines actions sont spécifiques aux fournisseurs de services de réseaux et de communications. Celle-ci sont notamment issues de la Charte d'engagement volontaire du secteur des télécoms pour le développement durable établie par la Fédération Française des Télécoms en juillet 2010.

Fiche 21 : Services réseaux : Maîtriser la consommation énergétique des infrastructures

Objectif de l'action : Mesurer et suivre les consommations énergétiques des infrastructures réseaux

Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

PRINCIPE DE L'ACTION :

L'ensemble des actions identifiées dans le cadre des centres de données peut être utilisé dans le contexte des centres de données hébergeant des infrastructures télécoms.

Des actions spécifiques peuvent par contre être menées sur les équipements de raccordement des clients :

- Une éco conception des équipements avec une consommation d'énergie minimale.
- Des dispositifs de mise en veille des équipements permettant de réduire leur consommation en cas de non utilisation.
- Proposer sur l'ensemble des nouvelles générations d'équipements (boxes, modems, modem wifi) des interrupteurs marche/arrêt (recommandation de la charte FFT³⁷) ;

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE : ★ ★



Fiche 22 : Services Réseaux : Collecte des mobiles

Objectif de l'action : Réutilisation et recyclage des terminaux usagés

Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

11 - Déchets

20 - Fin de vie des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

L'usage du téléphone portable a entraîné une augmentation de la production d'équipements télécoms ces dernières années. De nombreux opérateurs télécoms se sont rendus compte que de nombreux clients détiennent de multiples terminaux mobiles et accessoires.

Les opérateurs commencent à mettre en place une démarche financière afin d'inciter le recyclage (en fonction de la valeur du mobile, de son état de fonctionnement, etc.) ainsi que des filières de collecte et de valorisation pour la réutilisation.

La « Charte des réemplois des téléphones mobiles », proposée par l'éco-organisme Eco-Systèmes, consiste à engager l'organisation et ses prestataires dans une démarche de qualité de reconditionnement des appareils et à développer les filières de réemploi.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE : ★ ★



³⁷ Charte d'engagement volontaire du secteur des télécoms pour le développement durable :
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Charte_engagement_du_secteur_des_telecoms_-FFT.pdf

Fiche 23 : Services réseaux : Allonger la durée de vie des terminaux et des accessoires

Objectif de l'action : Prolonger la durée de vie des terminaux mobiles et fixes

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 9 - Achats de produits ou services
- 11 - Déchets
- 17 - Transport des visiteurs et clients
- 19 - Utilisation des produits vendus
- 21 - Fin de vie des produits vendus

PRINCIPE DE L'ACTION :

La prolongation de la durée de vie des terminaux repose sur plusieurs actions possibles :

- Dissocier la fourniture de forfaits téléphoniques et la fourniture d'un mobile. Il doit ainsi être possible à un utilisateur de conserver son équipement tout en changeant de services de téléphonie. Le non renouvellement automatique d'un équipement à chaque changement de forfait doit être de nature à limiter le volume de terminaux en circulation.
- Dissocier la fourniture du téléphone et de ses accessoires, afin d'optimiser la réutilisation de ceux-ci même en cas de changement de terminal. La mise en place du chargeur universel va dans ce sens.

VALORISATION DES « BÉNÉFICES » SUR L'INDICATEUR CO₂ :

Les effets sont associés à la réduction de l'énergie grise des équipements de téléphonie.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



Fiche 24 : Services Réseaux : Intégrer des critères relatifs à l'efficacité énergétique vis-à-vis des clients, partenaires et fournisseurs

Objectif de l'action : Démarche exemplaire vis à vis des partenaires fournisseur. Intégrer des critères relatifs à l'efficience énergétique

Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 9 - Achats de produits ou services
- 10 - Immobilisations de biens
- 12 - Transport de marchandises amont
- 18 - Transport de marchandises aval

PRINCIPE DE L'ACTION :

L'affichage environnemental des produits comme les mobiles est une initiative visant à inciter l'éco-conception et visant à tracer la consommation. Les clients pourront connaître le coût environnemental de chaque produit et ainsi tendre vers un mode de consommation plus durable. La prise en compte du respect de l'environnement par les clients incitera les fournisseurs à mettre sur le marché des produits durables.

L'évaluation de la performance environnementale d'un mobile est basée sur cinq critères spécifiques :

- Les émissions CO₂ ;
- L'efficacité énergétique ;
- La préservation des ressources naturelles ;
- La recyclabilité ;
- L'éco-conception.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :



7.2 - LA GESTION HUMAINE : MANAGEMENT & COMPORTEMENTS

Fiche 25 : Management des GES : Intégrer une démarche Green IT dans la stratégie GES de l'organisation

Objectif de l'action : Il s'agit pour le management d'une organisation d'intégrer un « chapitre » IT dans la stratégie GES globale de l'organisation

Long terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 9 - Achats de produits ou services
- 10 - Immobilisations de biens
- 11 - Déchets

PRINCIPE DE L'ACTION :

La mise en œuvre d'une démarche de réduction CO₂ ne peut être l'œuvre seule de la DSi, car les implications sont souvent générales à l'ensemble de l'organisation et peuvent impacter les conditions de travail des collaborateurs et/ou la relation avec les clients de l'organisation.

Il convient ainsi :

- D'intégrer la démarche de réduction des GES des activités IT dans la démarche générale de l'organisation (Alignement stratégique).
- De généraliser la mesure de l'indicateur CO₂ à l'ensemble de l'organisation de manière à développer une culture de suivi de cet indicateur.
- Grâce à cette pratique, la DSi pourra utilement évaluer les impacts CO₂ des activités en fonction des services ou des métiers de son organisation afin d'induire des changements de comportement.
- Mettre en place des structures transverses permettant le rapprochement entre les différents services (moyens généraux, DSi, etc.) afin d'aborder des sujets clés comme l'énergie en mobilisant l'ensemble des acteurs concernés.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :




Fiche 26 : Gestion humaine : Former et sensibilisation les acteurs de la DSi

Objectif de l'action : Former et sensibiliser les acteurs de la fonction SI aux enjeux environnementaux pour provoquer de l'eco-comportements.

Court terme
Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 9 - Achats de produits ou services
- 10 - Immobilisations de biens
- 13 - Déplacements professionnels
- 23 - Déplacements domicile - travail
- 19 - Utilisation des produits vendus
- 20 - Fin de vie des produits vendus
- 11 - Déchets

PRINCIPE DE L'ACTION :

La fonction « Système d'Information » inclut deux catégories d'acteurs : les exploitants de la production des systèmes, et ceux qui conçoivent les systèmes. Le management de la fonction SI passe par différentes actions :

- Sensibiliser et responsabiliser les acteurs du hardware sur la mesure et le pilotage énergétique des équipements ;
- Responsabiliser sur les bonnes actions et reconnaître la capacité d'innovation des intervenants techniques ;
- Former les collaborateurs sur la gestion des sous-traitants afin d'intégrer la démarche processus. La capacité de piloter l'indicateur CO₂ est étroitement liée à la maturité ITIL³⁸ de la DSi d'une organisation ;
- Prendre en compte les bonnes pratiques de développement pour améliorer la performance logicielle « Green Design (éco-conception logicielle³⁹) ».

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE :



DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE :




³⁸ terme déjà présenté (cf. fiche 3)

³⁹ voir par exemple <http://www.greencodelab.fr> et www.greenit.fr/tag/green-pattern

Fiche 27 : Gestion humaine : Sensibiliser et provoquer le changement chez les utilisateurs de TNIC

Objectif de l'action : Sensibiliser les utilisateurs des TNIC pour provoquer un changement de comportement

Court terme
Moyen terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
- 9 - Achats de produits ou services
- 10 - Immobilisations de biens
- 19 - Utilisation des produits vendus
- 20 - Fin de vie des produits vendus
- 11 - Déchets

PRINCIPE DE L'ACTION :

Le comportement des utilisateurs a un impact significatif sur les enjeux environnementaux des TNIC :

- Volume et qualité des impressions
- Gestion des temps de veilles des ordinateurs ou PC. Utilisation des modes d'économie d'énergie.
- Demandes de renouvellement en nouveaux postes clients et ou surévaluation des configurations nécessaires.
- Absence de tri ou d'archivage de données impliquant un volume de stockage excessif
- Exigence de qualité de service des systèmes TNIC surévaluées
- etc,...

Les fournisseurs de TNIC peuvent mettre en place des dispositifs permettant de sensibiliser les principaux utilisateurs aux impacts induits par l'utilisation des équipements informatiques :

- Formation
- Systèmes de comptage et de mesure ciblées (voire individuelles) :
 - Consommation de papier : chiffre brut et « traduction » environnementale
 - Courbes de consommation énergétique du département
 - Impact GES du volume de données stockées par le collaborateur
 - ...

Ces opérations de sensibilisation peuvent tout à fait être intégrées à une démarche de sensibilisation des collaborateurs sur des éco-gestes plus généraux et donc intégrer dans une politique de sensibilisation plus large.

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE : 

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE : ★ ★

Fiche 28 : Relation Client-Fournisseurs : l'Eco-Achat

Objectif de l'action : Intégrer des critères de réduction GES dans le cahier des charges et dans les processus d'Achats IT

Court terme

POSTE(S) CONCERNÉ(S) :

- 18 - Achats de produits ou services
- 10 - Immobilisations de biens
- 12 - Transport des marchandises amont
- 18 - Transport des marchandises aval

PRINCIPE DE L'ACTION :

Le service « Achats » dans une organisation joue un rôle de relais dans la réduction CO₂ des prestataires externes. Le processus « Achats » doit intégrer de nouvelles pratiques :

- Les acheteurs peuvent demander aux fournisseurs d'intégrer des exigences en matière de responsabilité sociétale et d'évaluation GES voire une évaluation GES des propositions qui sont soumises ;
- L'évaluation des fournisseurs doit valoriser ceux proposant des innovations en matière de GES ;
- La relation client – fournisseur passe aussi par un process d'évaluation financière basée sur le coût global de possession ou TCO en anglais, coût cumulé d'un produit tout au long de son cycle de vie et intégrant la consommation énergétique ;
- Intégrer dans les cahiers des charges « IT » de nouvelles exigences :
 - Adapter les conditions d'exécution du marché en exigeant par exemple, une maîtrise de certains postes annexes, comme la livraison des équipements (non fragmentation) ;
 - Prendre en compte la gestion des déchets et leur traçabilité en exigeant des niveaux minima à atteindre en taux de recyclage d'équipements ;
 - Augmenter l'exigence sur la garantie des supports, maintenance et durée de vie des équipements acquis au delà des 3 ans habituels afin de pouvoir conserver les équipements plus longtemps ;

NIVEAU D'ENGAGEMENT BUDGÉTAIRE : 

DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE : ★ ★



Facteurs d'émission et données génériques

8.1 Données sources liées aux centres de données	116
8.1.1 Méthodologie	116
8.1.2 Données sources liées à la production d'énergie	117
8.1.3 Données sources pour la fabrication des équipements des centres de données	118
8.1.4 Données sources pour l'usage des équipements des centres de données	121
8.2 Données sources liées à l'environnement de travail utilisateur	123
8.2.1 Méthodologie	123
8.2.2 Données sources pour la fabrication des équipements bureautiques	123
8.2.3 Données sources pour l'usage des équipements bureautiques	126
8.3 Données sources liées aux activités humaines	128
8.4 Données sources liées aux activités logistiques	129
8.5 Données sources liées aux services Réseaux & télécoms	130
8.5.1 Méthodologie	130
8.5.2 Données sources pour l'usage des services réseaux	130
8.5.3 Données sources pour les équipements d'interconnexions	132
8.5.4 Données sources pour les terminaux mobiles et fixes	133
8.6 Données sources des services externalisés	133

Le DGES d'une organisation nécessite une collecte de données basée principalement sur la récupération des données dites primaires : le format et l'accessibilité aux données d'activités dites primaires, déterminent significativement l'incertitude dans l'analyse finale.

Les données liées aux ACV des équipements sont, en principe, calculées en intégrant l'ensemble des phases hors phase d'utilisation. La consolidation de données récupérées dans les ACV a permis de constituer les facteurs d'émissions.

Rappelons que l'ADEME travaille actuellement sur l'augmentation du nombre de facteurs d'émissions disponibles et à l'amélioration de leur degré de précision notamment par la mise en place de la nouvelle gouvernance de la Base Carbone®. Les périmètres de quantification et les méthodes de calcul actuels vont évoluer et s'affiner pour avoir des facteurs d'émissions de plus en plus précis.

8.1 - DONNEES SOURCES LIEES AUX CENTRES DE DONNEES

8.1.1 - METHODOLOGIE

Les centres de données sont au cœur des nouveaux besoins en matière de technologies informatiques, ils concentrent l'ensemble des ressources informatiques d'une organisation et intègrent l'efficacité énergétique et la haute disponibilité comme facteurs fondamentaux d'une organisation. Les données des facteurs d'émissions sont issues de rapports de sociétés de services informatiques et d'ACV produit des constructeurs. Ces informations vont permettre à une entreprise d'évaluer l'impact GES de ses centres de données.

Les facteurs d'émissions donneront un détail sur les émissions de GES liées à la fabrication des infrastructures techniques des centres de données. La connaissance des caractéristiques techniques et environnementales des équipements pouvant influencer sur l'aménagement de l'architecture informatique.

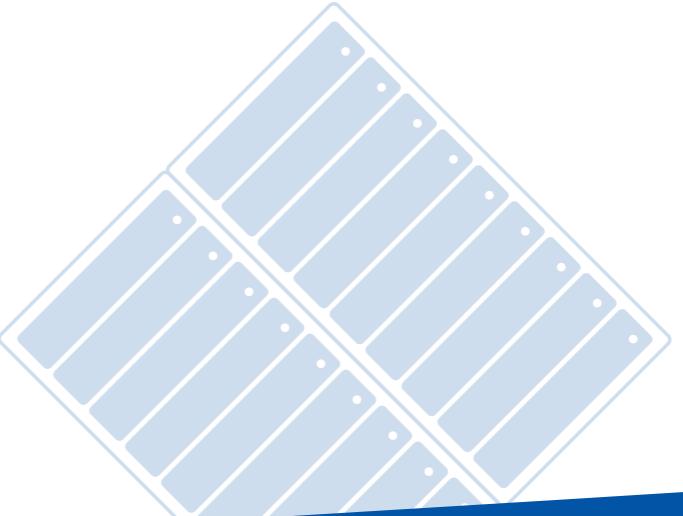


8.1.2 - DONNEES SOURCES LIEES A LA PRODUCTION D'ENERGIE

Nous présentons dans ce tableau les facteurs d'émissions et les données sources issues des différents travaux. Rappelons que l'utilisation des données sources n'a de sens qu'en l'absence de données primaires permettant une évaluation plus précise. De ce fait, la donnée générique n'a d'autre intérêt que de procéder à une évaluation lorsque aucune autre solution n'est possible.

Tableau 20 : Données sources liées à la production d'énergie

Nature de l'émission	Facteurs d'émissions	Données génériques
Emissions directes des sources motrices à thermique	<p>Facteur d'émission associé à la combustion de fioul pour les centres de données issu de la Base Carbone®</p> <p>Source : ADEME - guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME</p> <p>Incertitude : 5%</p>	<p>25 litres/an/baies</p> <p>La variation dépend du nombre de tests de fonctionnement des groupes électrogènes par les exploitants des centres de données</p> <p>Source : IPCC repris dans la Base Carbone®</p> <p>Incertitude : 30%</p>
Emissions directes fugitives	<p>Facteur d'émission des gaz réfrigérants issu de la de la Base Carbone®</p> <p>Source : ADEME - guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME</p> <p>Incertitude : 50%</p>	<p>Utilitaire Clim Froid est utilisable en valorisant la valeur moyenne (et non maximum) de la puissance frigorifique</p> <p>Le niveau d'incertitude important résulte des divergences de vues, dans le cadre des travaux du guide, entre des relevés issus de bilans carbone® et les remontées en provenance des fournisseurs des systèmes de climatisation qui arguent d'un niveau d'existence de fuite de gaz négligeable, voire nulle.</p> <p>Source : IPCC repris dans la Base Carbone®</p> <p>Incertitude : 50 %</p>





8.1.3 - DONNEES SOURCES POUR LA FABRICATION DES EQUIPEMENTS DES CENTRES DE DONNEES

8.1.3.1 - DONNEES SOURCES DES EQUIPEMENTS IT

Les données **n'intègrent pas** la phase d'usage des équipements, puisque la phase d'usage fait partie des émissions à suivre au titre du poste 6.

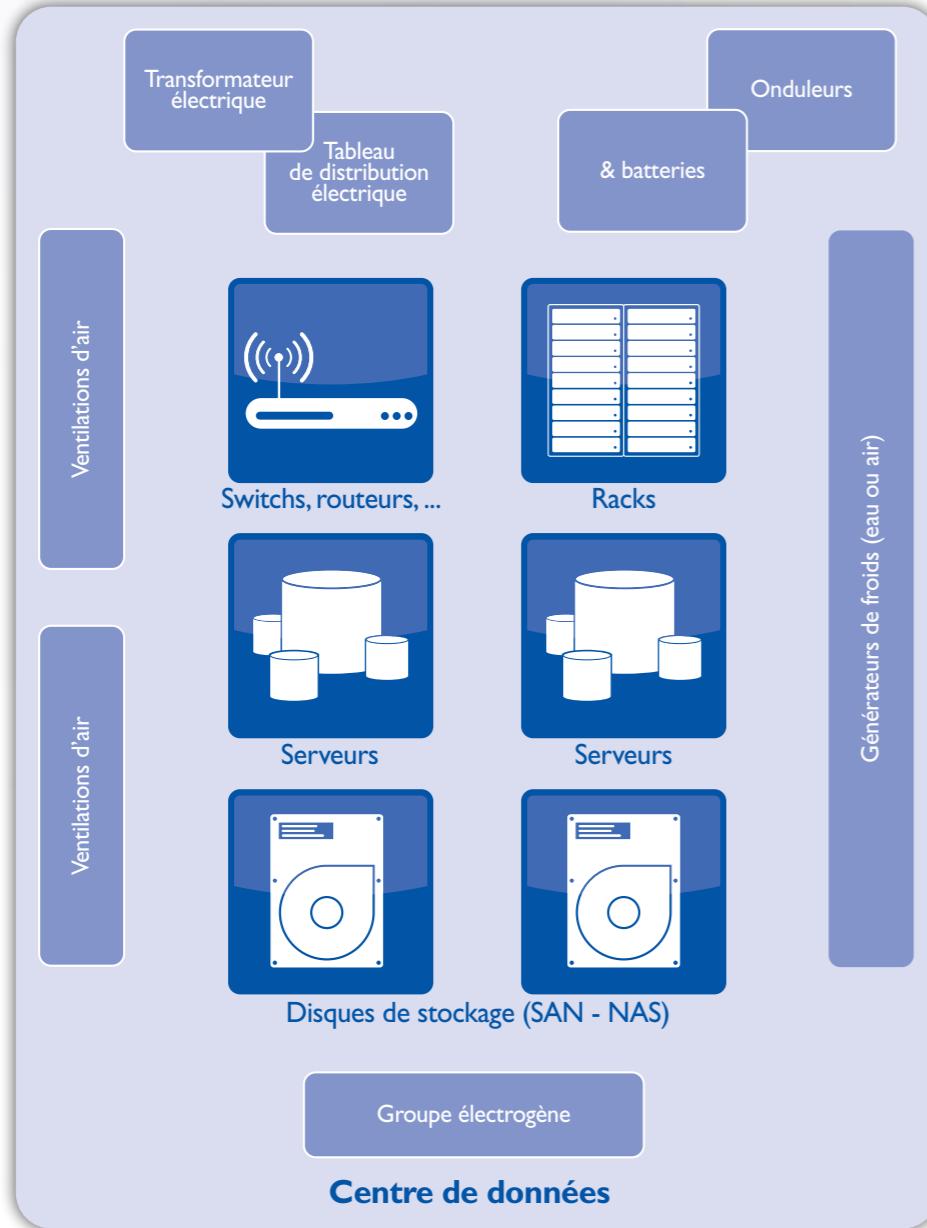


Figure 5 : Schéma générique des composants d'un centre de données

Tableau 21 : Données sources des équipements IT

Nature de l'équipement	Données génériques	Durée de vie
Baies de disques	<p>Les systèmes de stockage pourront être valorisés à partir du nombre de disques sur la base d'une valeur de 15,5kg CO₂e.</p> <p>Source : Bilan Produit 2008 Ecoinvent : valeur d'un disque de référence : <ul style="list-style-type: none"> • 12,2 kg CO₂e par unité • 23 kg CO₂e par kg de disque • 12 kg CO₂e + « 30% d'enveloppe » : 15,5kg CO₂e <p>Cette valeur reprend la donnée générique Ecoinvent (Bilan Produit 2008 ADEME) et ajoute une quote-part correspondant à l'intégration dans un châssis.</p> <p>Incertitude : 40%</p> </p>	7 ans constituent une durée moyenne
Serveurs informatiques	<p>Poids en kg par U : 7 à 16 kg. 400 à 800 kg CO₂e</p> <p>Source : Les serveurs informatiques ont été évalués selon plusieurs approches : <ul style="list-style-type: none"> • Des ACV constructeurs (hors consommation et fin de vie) donnent des estimations : ACV constructeur Fujitsu (PRI-MERGY TX 300 S5) : 558 kg CO₂e • Des évaluations modulaires sur la base de données Ecoinvent donnent des valeurs approchantes : <ul style="list-style-type: none"> - Rapport Bilan Carbone d'Aubervilliers O2France pour ATOS (données Ecoinvent) : 23 kg eq C/kg d'équipement, soit 85 kg CO₂e/ kg d'équipement - Evaluation modulaire Zen'to (Ecoinvent/Bilan Produit 2008) : 50 à 100 kg CO₂e par kg d'équipement <p>Incertitude : 50%</p> </p>	5 ans constituent une durée moyenne
Switch routeur firewall	<p>80 kg CO₂e/ kg d'équipement</p> <p>Source : la notion de Switch / Routeur / Firewall a été évaluée à partir d'une étude modulaire sur la base de données Ecoinvent : Rapport Bilan Carbone® d'Aubervilliers O2France pour ATOS (données Ecoinvent).</p> <p>Cette précédente donnée est convergente avec des données en provenance d'ACV produit par exemple la Livebox d'Orange - France Telecom qui publie 90kg CO₂e (phase d'usage inclus).</p> <p>Incertitude : 30%</p>	7 ans constituent une durée moyenne



8.1.3.2 - DONNEES SOURCES DES EQUIPEMENTS NON-IT

Les émissions associées à la production des équipements non-IT ont été définies avant d'être distribuées sur leur durée de vie. Les facteurs d'émissions ont été développés en partie à partir des fiches techniques des équipements.

Les données présentées **n'intègrent pas** la phase d'usage des équipements, puisque la phase d'usage fait partie des émissions à suivre au titre du poste 6 pour l'électricité et 4 pour les fuites de fluide frigo.

Tableau 22 : Données sources des équipements non-IT

Nature de l'équipement	Données génériques	Durée de vie
Climatisation directe & indirecte (eau-air)	13 kg CO ₂ e par kg d'appareil, soit 8 à 10 kg CO ₂ e en fonction des équipements Source : Etude EUP room air - http://ecoaircon.eu Incertitude : 60%	10 à 15 ans
Générateur froid air & eau	13 kg CO ₂ e par kg d'appareil, soit 30 à 70 kg CO ₂ e en fonction des équipements Source : Etude EUP room air - http://ecoaircon.eu Incertitude : 60%	10 - 15 ans
Groupe électrogène	1,8 kg CO ₂ e / kg d'appareil, soit 20 à 50 tonnes de CO ₂ en fonction des appareils Source : Evaluations faites à partir d'études modulaires sur la base de données Ecolnvent. Incertitude : 60%	10 à 15 ans
Racks (Baies ou Cabinet)	500 kg CO ₂ e Source : L'évaluation a été faite en croisant : <ul style="list-style-type: none">• une ACV constructeurs Environmental Product Declaration (EPD) Minkels Cold Corridor : 475 kg CO₂e• Une analyse modulaire effectuée par un bureau d'études en valorisant le matériau principal (Acier) via Ecolnvent : 550 kg CO₂e Incertitude : 30%	10 - 15 ans
Tableau électrique	680 kg CO ₂ e Deux sources : <ul style="list-style-type: none">• Profil environnemental de Produit « Prisma Plus EPD » Schneider Electric donnée constructeur ;• Guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME (Valorisation CO₂ des matériaux utilisés dans la phase de fabrication). Incertitude : 50%	20 ans
Ventilation aération	5 kg CO ₂ e / kg d'appareil Source : Rapport Bilan Carbone® d'Aubervilliers O2France pour ATOS (données Ecolnvent) Incertitude : 40%	10 ans

8.1.4 - DONNEES SOURCES POUR L'USAGE DES EQUIPEMENTS DES CENTRES DE DONNEES

Tableau 23 : Données sources pour l'usage des équipements des centres de données

Nature de l'émission	Facteurs d'émissions	Données génériques
Consommation électrique des équipements IT et non-IT	Facteur d'émission de l'électricité local (en kWh) Source : guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME Incertitude : 40%	2,5kWh par baie x PUE de la salle x durée d'utilisation x facteur d'électricité local. Source : La donnée générique est constituée à partir de la puissance moyenne classiquement délivrée dans une baie de stockage d'un centre de données. Si une autre puissance était délivrée, le client en aurait connaissance car cela correspondrait à une exigence particulière, qui serait alors tracée dans un contrat, ou tout autre document qui lie le client et le fournisseur du centre de données Incertitude : 50%

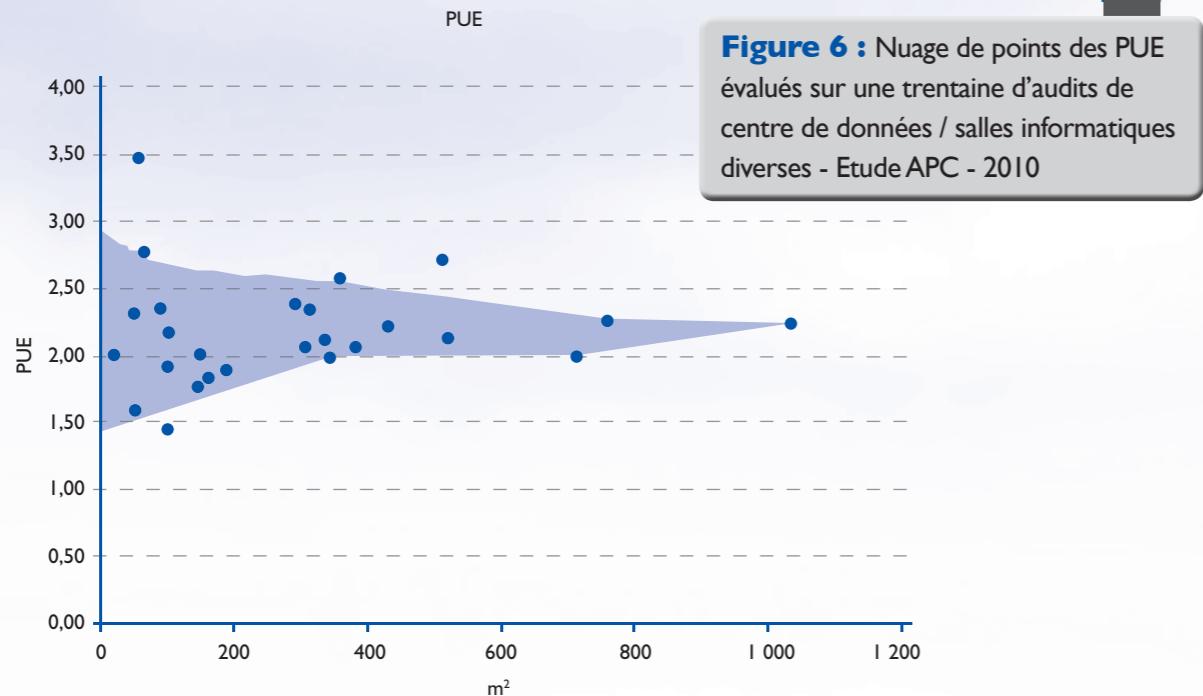
A défaut d'utiliser le facteur d'émission de l'électricité local, un calcul est proposé pour une donnée générique afin d'évaluer la consommation électrique des équipements IT et non-IT. Ce calcul intègre la notion de PUE. Selon la localisation du Datacenter qu'il soit dans un bâtiment dédié ou dans une salle informatique, le guide propose trois méthodes de mesure du PUE par ordre d'importance :

- Mesurer le PUE au travers de la méthode du consortium The Green Grid⁴⁰ qui permet d'avoir un niveau de granularité plus élevé ;
- Un calculateur APC⁴¹, librement accessible, qui prend en compte plusieurs paramètres et spécificités pour calculer le PUE ;
- Une formule de calcul basée sur un échantillon statistique d'une trentaine d'audits réalisés en 2010. Les audits réalisés ont des caractéristiques variées : des superficies de salles différentes (22 à 3000 m²), des puissances différentes (33 kW à 2 MW), des disponibilités électriques variant de N à 2N+1, des systèmes de climatisation à détente directe ou à eau glacée.



⁴⁰ <http://www.thegreengrid.org/Global/Content/TechnicalForumPresentation/How%20to%20Measure%20and%20Report%20PUE%20and%20DCE>

⁴¹ http://www.apcmedia.com/salestools/WTOL-7CMGPL_R3_EN.swf



Formule générique de calcul : $PUE = 2,09 + AI + A2 + Malus$.

Où :

- **2,09** : valeur moyenne ;
- **AI** : coefficient de remplissage du Centre de Données (Niveau de charge) ;
- **A2** : coefficient correspondant au niveau de tiers ;
- **Malus** de 5% plafonné à 20% par année avant 2005.

La formule ainsi donnée a une tendance à surévaluer le PUE réel mais ne constitue, qu'une manière d'apprécier la valeur réelle. Rappelons que la bonne pratique implique de savoir mesurer le PUE d'un centre de données ou de l'exiger vis à vis de son fournisseur.

Tableau 24 : Informations sur la formule générique de calcul du PUE

Niveau de charge	
Taux d'utilisation	AI
100%	-0,25
90%	-0,19
80%	-0,09
70%	0
60%	0,14
50%	0,33
40%	0,63
30%	1,12
20%	2,12
10%	3,91

Niveau de tiers	
Tier	A2
1	-0,22
2	-0,13
3	0
4	0,45

8.2 - DONNEES SOURCES LIEES A L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL UTILISATEUR

8.2.1 - METHODOLOGIE

Les facteurs d'émissions que nous vous proposons ci-dessous portent uniquement sur la phase de fabrication des équipements. Ils sont issus d'une recherche bibliographique. Ce sont des ordres de grandeur basés sur des ACV publiques mises en ligne par les fabricants ou sur les études réalisées dans le cadre de la directive européenne EuP.

Comme dans tous les autres domaines de l'électronique, le niveau d'incertitude des facteurs d'émissions que nous vous proposons est important (compris entre 40 % et 100 %). Un équipement informatique est en effet constitué de très nombreux composants issus de plusieurs centaines de fournisseurs. Par ailleurs, les processus de fabrication évoluent en permanence. Une incertitude de 40 % signifie que le chiffre que nous vous indiquons – mettons 100 kg d'équivalent CO₂ – peut varier de 60 à 140 kg d'équivalent CO₂ selon l'équipement.

Bien qu'il soit souvent élevé, le niveau d'incertitude ne remet pas en cause les principaux constats réalisés jusqu'à présents, notamment le poids prépondérant de la fabrication des équipements par rapport à la phase d'utilisation en France. Le comité de pilotage de ce guide sectoriel et les membres des groupes de réflexion ont donc décidé de vous proposer de nombreux facteurs d'émissions pour permettre aux organisations de réaliser une évaluation « en grandes masses » des émissions de GES de l'environnement de travail utilisateur afin d'isoler des domaines de progrès.

Ces facteurs d'émissions sont surtout intéressants pour leur valeur relative. Ils permettent d'avoir un éclairage sur les émissions de CO₂ liées à la fabrication des différents équipements qui constituent l'environnement de travail de l'utilisateur, et non de comparer différents équipements d'une même famille de produit. Ils peuvent éclairer les directions informatiques dans le choix d'architecture, par exemple desktop Vs laptop Vs thin-client en intégrant la composante CO₂, mais en aucun cas se substituer à une étude technico-économique précise.

Par ailleurs ces valeurs étant des moyennes issues pour la plupart de communication constructeurs, il est préconisé de demander au constructeur la valeur précise pour chaque équipement et d'être vigilant sur le périmètre d'étude des données communiquées, notamment sur les différentes phases prises en compte (ou pas) dans les analyses de cycle de vie (ACV) communiquées par le fabricant.

8.2.2 - DONNEES SOURCES POUR LA FABRICATION DES EQUIPEMENTS BUREAUTIQUES

Les valeurs que nous vous indiquons ici sont en constante évolution du fait des progrès méthodologiques dans la réalisation des analyses de cycle de vie (ACV) et de la publication de nouvelles données sur la constitution des composants électroniques dans les bases de données telles qu'EcoInvent. Dans ce cadre, nous vous invitons à considérer ces valeurs comme des ordres de grandeurs et non comme des chiffres définitifs.

A noter que le niveau d'incertitude des facteurs d'émissions lié aux équipements bureautiques atteint 100% au niveau d'incertitude lorsque le nombre de sources d'information est inférieur à 3. Lorsque nous disposons de trois sources ou plus, nous publions la moyenne des valeurs et l'écart type correspondant comme facteur d'incertitude.

↳ 8.2.2.1 - ORDINATEURS, ECRANS ET MOYENS DE PROJECTION

Tableau 25 : Données sources des ordinateurs, écrans et moyens de projection

Nature de l'équipement	Facteurs d'émissions
Tablette < 10 pouces	83 kg CO ₂ e (moyenne) 2 sources : ACV de constructeur Apple (min 75, max 91), publiées en 2010 et 2011 Incertitude : 100%
Laptop ≤ 14,1 pouces	203 kg CO ₂ e (moyenne) 7 sources : ACV de constructeur (Apple et Dell), SimaPro avec base Ecolnvent (min 180, 238) , publiées entre 2007 et 2011 Incertitude : 50 % - Ecartype : 22
Laptop > 15 pouces	392 kg CO ₂ e (moyenne) 3 sources : ACV de constructeur Apple (min 331, max 460), publiées en 2009 et 2011 Incertitude : 75% - Ecartype : 64
LCD 17 pouces	336 kg CO ₂ e 1 source : Evaluation modulaire à partir de SimaPro (données Ecolnvent) , effectuée en 2011 Incertitude : 100%
LCD ≥ 24 pouces	486 kg CO ₂ e (moyenne) 2 sources : ACV de constructeur Apple (min 431, max 541), publiées en 2008 et 2010 Incertitude : 100%
CRT 17 pouces	38 kg CO ₂ e 1 source : ADEME Incertitude : 100%
Desktop (mini)	175 kg CO ₂ e 1 source : ACV de constructeur Dell, publiée en 2010 Incertitude : 100%
Desktop (standard)	305 kg CO ₂ e (moyenne) 2 sources : ACV de constructeur Fujitsu, SimaPro (min 270, max 339) , publiées en 2010 et 2011 Incertitude : 100%
Desktop (puissant)	865 kg CO ₂ e 2 sources : ACV de constructeur Apple, publiées en 2009 Incertitude : 100%
All-in-one ≤ 21 pouces	501 kg CO ₂ e (moyenne) 3 sources : ACV de constructeur Apple (min 470, max 583), publiées entre 2008 et 2010 Incertitude : 75 % - Ecart type : 152
All-in-one ≥ 24 pouces	793 kg CO ₂ e (moyenne) 2 sources : ACV de constructeur Apple (min 720, max 866), publiées en 2008 et 2009 Incertitude : 100%
Projecteur vidéo	94 kg CO ₂ e (moyenne) 3 sources : ACV de constructeur Epson (min 56, max 101), publiées entre 2009 et 2010 Incertitude : 75 % - Ecart type : 24

↳ 8.2.2.2 - IMPRIMANTES

La plupart des facteurs d'émissions liés à la fabrication du matériel d'impression que nous vous proposons sont issus d'études du lot 4 de la Directive Européenne Energy using Products : « EuP Preparatory Studies “Imaging Equipment” - Final Report on Task 4 “Technical Analysis” » (novembre 2007). Afin de garder une bonne homogénéité, les autres facteurs d'émissions proviennent des déclarations Ecoleaf d'un seul constructeur.

Tableau 26 : Données sources pour les imprimantes

Nature de l'équipement	Facteurs d'émissions
Perso A4 Inkjet couleur	88 kg CO ₂ e 1 source : EUP, 2007 Incertitude : 40%
Perso A4 laser N&B	67 kg CO ₂ e 1 source : ACV de constructeur Brother, 2009 Incertitude : 100%
Perso A4 laser couleur	184 kg CO ₂ e 1 source : ACV de constructeur Brother, 2009 Incertitude : 100%
SFP Workgroup A4 laser N&B	166 kg CO ₂ e 1 source : EUP Incertitude : 40%
SFP Workgroup A4 laser couleur	281 kg CO ₂ e 1 source : EUP Incertitude : 100%
MFP A4 laser couleur	218 kg CO ₂ e 1 source : ACV de constructeur Brother, 2009 Incertitude : 100%
MFP Workgroup A3 laser N&B	452 kg CO ₂ e 1 source : EUP Incertitude : 40%
MFP Workgroup A3 laser couleur	883 kg CO ₂ e 1 source : EUP Incertitude : 40%

↳ 8.2.2.3 - DONNEES SOURCES LIEES A LA FIN DEVIE DU MATERIEL

Au moment de la rédaction de ce guide, la mission d'étude n'a pas pu récupérer d'informations en provenance de la filière DEEE qui mène des travaux de valorisation de l'impact carbone de la filière.

Nous souhaitons que les résultats publiés par la filière soient partagés publiquement et dans le cadre de la Base Carbone® afin de pouvoir être exploités de manière complémentaire aux autres données génériques.

8.2.3 - DONNEES SOURCES POUR L'USAGE DES EQUIPEMENTS BUREAUTIQUES

Les émissions liées aux équipements bureautiques lors de leur utilisation sont de trois ordres :

- les émissions de GES liées à l'électricité consommée par les équipements ;
- le papier utilisé pour imprimer ;
- le toner et l'encre utilisés pour imprimer.

8.2.3.1 - FACTEURS D'EMISSIONS DU KWH ELECTRIQUE

Sous réserve d'une connaissance très fine des différentes catégories d'usages de l'électricité au sein de l'organisme (ce qui nécessite un sous comptage précis), le facteur d'émission du kWh électrique retenu est celui proposé par le Guide des Facteurs d'Emissions v6.1 de l'ADEME pour le produits bruns résidentiels : 62 g CO₂e par kWh électrique. Sinon, il est conseillé d'utiliser le facteur d'émission moyen du réseau, soit 85 g CO₂e par kWh.

8.2.3.2 - FACTEURS D'EMISSIONS DU PAPIER, DE L'ENCRE ET DU TONER

Tableau 27 : Données sources du papier

Nature de l'équipement	Facteurs d'émissions
Papier vierge ou recyclé	1 320 kg CO ₂ e / tonne 1 source : Etude Record, 2008 Incertitude : 50%

Comme le rappelle l'étude RECORD publiée en décembre 2008 (page 47 du document) : « Le choix de facteurs d'émissions pour le recyclage du papier est particulièrement délicat. Concernant les bénéfices du recyclage il n'y a pas de consensus réel sur les émissions évitées en raison de nombreux points méthodologiques délicats tels que :

- la prise en compte de la séquestration des arbres non coupés
- la considération d'une utilisation alternative du bois non coupé (bois énergie)
- la validité de certaines hypothèses de substitution

Par ailleurs, au delà de ces aspects, les besoins en données actualisées sur ces filières sont forts.»

C'est pourquoi nous ne distinguons pas le papier graphique vierge ou recyclé et ne vous fournissons qu'un seul facteur d'émission.

Tableau 28 : Facteurs d'émissions cartouches et toners d'impression

Nature de l'équipement	Facteurs d'émissions
Cartouche toner N&B re-conditionnée	0,231 kg CO ₂ e pour 100 pages A4 (hors papier) 1 source : Groupe Armor, 2011 Incertitude : 100%
Cartouche toner couleur (CMY) re-conditionnée	0,202 kg CO ₂ e pour 100 pages A4 (hors papier et toner noir) 2 sources : Groupe Armor, 2011 Incertitude : 100%
Cartouche jet d'encre N&B re-conditionnée	0,042 kg CO ₂ e pour 100 pages A4 (hors papier) 2 sources : Groupe Armor, 2011 Incertitude : 100 %

Concernant les équipements d'impression, des informations ont été collectées à partir d'analyse de cycle de vie réalisée par la société Armor. L'absence d'études complémentaires sur le sujet amène à porter, par précaution, le niveau d'incertitude des facteurs d'émission à 100%. Selon la même source, les émissions d'une cartouche d'origine peuvent s'évaluer par un surplus de 30% par rapport au chiffre indiqué pour des cartouches reconditionnées.



8.3 - DONNEES SOURCES LIEES AUX ACTIVITES HUMAINES

Les activités humaines correspondent à l'ensemble des activités liées à l'installation, le paramétrage, la maintenance sur l'ensemble des infrastructures du réseau et des infrastructures localisées chez les clients.

Nature de l'émission	Facteurs d'émissions	Données génériques
Déplacements de personnes (Maintenance des équipements, interventions diverses, etc.)	<p>Voiture : 0,25 kg CO₂e/km (Parcours mixte)</p> <p>Source : ADEME – Guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME</p> <p>Incertitude : 14%</p> <p>Camionnette : 0,40 kg CO₂e/km</p> <p>Source : ADEME - Guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME - (Fret routier interne 3,5 tonnes - en véhicules. Km - Trajet à vide 20% et CU Max en charge 30%).</p> <p>Incertitude : 11%</p> <p>Avion : l'évaluation par trajet (billet) est souvent la plus simple à réaliser. Le facteur d'émission dépend du type de trajet et de la classe :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 billet – court courrier 2nde : 127 kg CO₂e. 1 billet – long courrier 2nde : 1 434 kg CO₂e. 1 billet – long courrier en classe inconnue : 1805 kg CO₂e. <p>Pour d'autres valeurs, se reporter à la base carbone.</p> <p>Source : ADEME – Guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME</p> <p>Incertitude : 20%</p> <p>Train : 0,01kg CO₂e km correspond à la valeur moyenne pour le train en France.</p> <p>Source : ADEME – Guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME</p> <p>Incertitude : 20%</p>	<p>En l'absence d'un reporting et d'un suivi sur les différentes opérations de maintenance, une moyenne de 10 à 15 interventions pour 100 équipements IT incluant les visites du personnel interne et les visiteurs des tiers mainteneurs des équipements IT et non-IT, peut être retenu.</p> <p>Source : Groupe de travail DC du Guide Sectoriel (exploitants, hébergeur, fabricants)</p> <p>Incertitude : 50%</p>

8.4 - DONNEES SOURCES LIEES AUX ACTIVITES LOGISTIQUES

La prise en compte des opérations de transport de marchandises devra intervenir dans le cadre de l'évaluation des postes de transport amont et aval.

Dans la plupart des cas le fournisseur directement lié à l'organisation (niveau n-1 ou n+1) est connu et les informations relativement précises sur les prestations peuvent être collectées (distance connue, mode de transport connu).

Dans le cas des prestations de rang supérieur, des données génériques devront être utilisées :

- L'évaluation des distances pourra se faire à partir de distanciers publiquement accessibles et spécifiques à chaque mode de transport :
 - Maritime : <http://www.searates.com/>, <http://www.portworld.com/map/>, <http://sea-distances.com/>
 - Aérien : <http://www.world-airport-codes.com/>
 - Fluvial : <http://www.vnf.fr/eve/>
 - Rail : <http://www.mappy.fr>. Une extrapolation des distances rail via les distances par autoroute peut être faite afin de calculer une distance par train.
- Les facteurs d'émissions à utiliser seront ici extraits du tableau ci-dessous ou bien de valeurs par défaut définie par un arrêté du ministre chargé des transports, dans le cadre du décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 relatif à l'information sur la quantité de dioxyde de carbone émise à l'occasion d'une prestation de transport. Cette liste définira pour un ensemble de moyens de transport, des valeurs par défaut (g CO₂ / t.km) à utiliser.

Rappelons que sur des prestations de transport de marchandises impliquant des modes de transport AIR/RAIL/MER, des combinaisons impliquant des trajets en route sont systématiques AVANT et APRES la prestation principales, et qu'il convient de ne pas les oublier.

Nature de l'émission	Facteurs d'émissions	Données génériques
Activités logistiques, transports de matériels et d'équipements	<p>Les activités logistiques peuvent être évaluées sur la base de valeurs moyennes issues du guide des facteurs d'émissions v6 de l'ADEME :</p> <ul style="list-style-type: none"> Voiture : un facteur identique à celui du transport de personne peut être retenu : 0,25 kg CO₂e / km. Camionnette (PTAC 3,5 Tonnes) : 0,40 kg CO₂e/km Avion : 1,134 kg CO₂e / tonnes. km transporté pour un vol en Europe (source OEET). Camion : 107 g CO₂ / tonnes. km pour un transport en camion PTAC 20,1t – 26t. <p>D'autres valeurs moyennes d'émission CO₂ liées au processus de transport de marchandises peuvent être récupérées auprès de l'ADEME qui pilote les travaux de l'OEET (Observatoire Energie Environnement Transports).</p>	-

En appui du décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011, les organisations disposent désormais, à horizon 2013, de la possibilité de demander à leurs prestataires transporteurs une valorisation des émissions CO₂ associées aux prestations qui ont été confiées. Le décret précise les méthodes de calcul à utiliser ainsi que le périmètre d'application. Ce décret concerne aussi bien les transports de personnes et de marchandises. Le décret est accessible via le lien suivant : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024710173&dateTexte=&categorieLien=id>

8.5 - DONNEES SOURCES LIEES AUX SERVICES RESEAUX & TELECOMS

8.5.1 - METHODOLOGIE

Le secteur des télécoms a fortement évolué aussi bien dans les équipements technologiques (Smartphone, etc.) que dans les nouveaux services réseaux IT proposés.

On distingue trois grandes catégories de services « réseaux et télécoms » :

- L'usage des services réseaux
- Les équipements interconnexions
- Les terminaux mobiles et fixes

8.5.2 - DONNEES SOURCES POUR L'USAGE DES SERVICES RESEAUX

Les facteurs d'émissions concernant l'usage des services réseaux ont été calculés à partir de deux études : une thèse de doctorat⁴² de l'Institut National des Télécommunications et une étude IDATE/BCG⁴³ pour les industriels et opérateurs de télécommunication.

Ces études ont permis de comparer les données et d'estimer une consommation énergétique annuelle en kWh par types de services réseaux par utilisateur. Il faut noter que depuis 2006, les services télécoms et leurs utilisations ont considérablement évolué. Cette thèse donne des consommations annuelles en kWh par abonné d'un opérateur télécom pour les différents types de services réseaux, nous avons souhaité comparer ces données avec l'étude IDATE. La consommation en kWh par abonné pour les réseaux mobiles dans la thèse de doctorat s'élève à 23 kWh/abonné d'un opérateur télécom hors amortissement des structures.

Consommation électrique sur l'usage des services réseaux	2005	2008
Consommation électrique des réseaux mobiles en France en TWh / an (IDATE)	1.1	1.2
Nombre d'abonnés réseaux mobiles en France en millions (ARCEP)	48,06	55,7
Consommation électrique sur l'usage des services réseaux	2005	2008
Consommation annuelle en kWh/abonné pour les réseaux mobiles. Formule de calcul :	0,0228	0,0215
consommation électrique des réseaux mobiles / nombre d'abonnés en France	(1.1/48.06)	(1.2/55,7)

En comparant les données 2005 et 2008 en France, on peut voir une correspondance sur la donnée « consommation en kWh par abonné aux réseaux mobiles » avec un niveau d'incertitude qui reste à souligner. On suppose que les données fournies par la thèse permettent d'attribuer un facteur d'émission cohérent pour chaque type de service réseau. Les consommations en kWh définies pour chaque type de service réseau seront à multiplier avec le facteur d'émission du réseau électrique du pays⁴⁴.

Types de services réseaux	Données génériques	Sources
Téléphonie fixe	19 kWh/abonné/an Incertitude : 40%	IDATE (2010) « Impact environnemental de la TIC en France »
Mobile	23 kWh/abonné/an Incertitude : 40%	Thèse de doctorat Institut National des Télécommunications (2008) « Techniques d'estimation de consommation sur la hauteur, la structure et l'évolution de l'impact des TIC en France »
Accès internet	31 kWh/abonné/an Incertitude : 40%	
VoIP	12 kWh/abonné/an Incertitude : 40%	
TV sur xDSL	168 kWh/abonné/an Incertitude : 40%	ADEME : guide des facteurs d'émissions V6 de l'ADEME

⁴² Techniques d'estimation de consommation sur la hauteur, la structure et l'évolution de l'impact des TIC », thèse de doctorat de l'Institut National des Télécommunications (2008) cas d'étude sur l'opérateur France Telecom/Orange
http://www.bibliotheque.ethz.ch/downloads/Soucharon_these_version-publique.pdf

⁴³ « Impact environnemental de la filière TIC en France », IDATE (2010)
<http://www.alliance-tics.org/documents/evenements/Final%20Final%20DEFINITIF%20rapport%20IDATE%20dossier%20de%20presse130110.pdf>

 ⁴⁴ Guide des facteurs d'émissions ADEME chapitre 2 - Energie



8.5.3 - DONNEES SOURCES POUR LES EQUIPEMENTS D'INTERCONNEXIONS

8.5.3.1 - FABRICATION DES EQUIPEMENTS D'INTERCONNEXIONS

On considère que les facteurs d'émissions pour la fabrication des équipements d'interconnexion sont relativement proches : routeur, switch et firewall. De ce fait, on prend le même facteur d'émission pour un type d'équipement d'interconnexion.

Nature de l'équipement	Données génériques	Durée de vie
Routeur / Switch / Firewall de taille comparable à des box de connection résidentielle.	80 kg CO ₂ e Idem à la notion de Switch / Routeur / Firewall cf supra. Incertitude : 30%	5 ans

8.5.3.2 - PHASE D'USAGE DES EQUIPEMENTS D'INTERCONNEXIONS

Le facteur d'émission intègre la consommation propre à l'utilisation des équipements d'interconnexions.

Cette consommation peut se calculer par la formule suivante :

Formule de calcul : Puissance nominale x coefficient de pondération Durée horaire x Jours de fonctionnement.

Le coefficient de pondération varie entre 50 et 60%.

Nature de l'équipement	Données génériques
Routeur Wifi	La consommation du routeur est estimée entre 15 à 20 wattheures, soit l'équivalent de 130 kWh/an en utilisation continue ; Source : GreenIT.fr « D-Link : des routeurs 40% plus économies en énergie » Incertitude : 40 %
Routeurs de télécommunications (par U)	La consommation énergétique d'un routeur peut être évaluée à partir de sa puissance nominale (déclarée par le constructeur) et en lui affectant un coefficient de pondération de 55%. Exemples sur la base de matériels Cisco : <ul style="list-style-type: none"> Cisco 7603 – 4 U – 1400W de puissance nominale -> 18kWh/jour de fonctionnement (24/24) -> 4,5 kWh/jour par U Cisco 7606 – 7 U – 1900W de puissance nominale -> 25kWh/jour de fonctionnement (24/24) -> 3,5kWh/jour par U. Cisco 7609 – 21U – 4000W de puissance nominale -> 53kWh/jour de fonctionnement -> 2,5 kWh/jour par U. Cisco CSR-1 – 8 slots – 21U – 4834w de puissance -> 63kWh/jour de fonctionnement -> 3 kWh/jour par U. Cisco CSR-1 – 16 slots – 47U – 9630w de puissance -> 127kWh/jour de fonctionnement -> 2,7 kWh / jour par U. Une approche de valorisation consiste à positionner une valeur médiane de 3 kWh/jour et par U avec un coefficient d'incertitude de 50% (+ou-). Sur une année complète (fonctionnement 24/24) la consommation estimée est de 1 095 kWh/an par U avec une incertitude de 50%. Sources : <ul style="list-style-type: none"> Pour les Cisco 7603 et 7606 : Bio Intelligence Service – Etude « Analyse comparée des impacts environnementaux de la communication par voie électronique : Volet courrier électronique » - p 34. http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps5763/prod_brochure0900aecd800f8118.pdf

8.5.4 - DONNEES SOURCES POUR LES TERMINAUX MOBILES ET FIXES

Les facteurs d'émissions liés aux terminaux mobiles et fixes intègrent l'ensemble des émissions depuis la phase de fabrication jusqu'au recyclage. Les données sont extraites d'études des opérateurs télécoms dans le cadre de l'affichage environnemental ADEME-AFNOR.

Nature de l'équipement	Données génériques	Durée de vie
Mobile smartphone (multi-service)	30 kg CO ₂ e Source : Orange France - modèles Smartphones et mobiles classiques (Samsung, Nokia, BlackBerry, Alcatel, etc.) Niveau d'incertitude : 20 %	1 - 2 ans
Mobile classique (mono-service)	15 - 20 kg CO ₂ e Source : Orange France - modèles Smartphones et mobiles classiques (Samsung, Nokia, BlackBerry, Alcatel, etc.) Niveau d'incertitude : 20 %	1 - 2 ans
Terminal fixe	17 kg CO ₂ e Orange France : modèles terminaux fixes (Alcatel, Doro, Logicom, Philips, Sagem, Siemens, etc.) Niveau d'incertitude : 20 %	5 ans

8.6 - DONNEES SOURCES DES SERVICES EXTERNALISES

Une étude bibliographique a été effectuée dans le cadre de la valorisation CO₂ des services externalisés (ex : Cloud Computing).

Catégories	Empreinte carbone d'une transaction	Sources	Emission (en g eq CO ₂)
Service de messagerie	Email	1	4
	Email avec pièce jointe	2	35
	SPAM	1	0,03
Navigation Web	Naviguer sur le web	2	1,01
	I requête internet	2	6,65
	Achat Web	2	7,55
	Message Twitter	1	0,02
Transactions	Lire une vidéo	1	0,2
	Transaction Salesforce	1	0,03
	Transaction Oracle	1	1,3
Autres	Logiciel classique "on premice software"	1	1,35
	SMS	1	0,00215

Celle-ci montre des résultats qui présentent de nombreuses difficultés :

- la diversité des résultats ne permet pas d'évaluer une tendance.
- les études effectuées sont basées sur des méthodes d'ACV qui intègrent des notions d'unités fonctionnelles qui constituent des hypothèses d'utilisation, qui ne sont pas exploitables dans notre contexte. Par ailleurs en fonction des études, l'impact de l'utilisateur du service est généralement pris en compte, ce qui ne permet pas de réfléchir sur l'impact du service en propre.
- enfin, l'absence de maîtrise sur les données sources de ces études rend difficile leur extrapolation.

La mission d'étude ne propose donc pas de données sources pour l'évaluation des services externalisés (cloud computing, applications en mode SaaS,...). Il convient à chaque organisation de demander à ses fournisseurs une valorisation individualisée du service. Dans ce cadre, les fournisseurs de services, peuvent utiliser les pratiques développées dans ce guide.

Mentionnons pour mémoire les études effectuées par l'ADEME sur « l'Analyse comparée des impacts environnementaux de la communication par voie électronique : Volet courrier électronique, Clé USB, et Requête Web » qui ont étudié l'impact liés à ces services. Cependant le périmètre de ces études, intégrant notamment le propre impact du client de ses services, ne permet pas d'en déduire une quote part sur le service fourni.

Par défaut, le guide propose l'évaluation des services externalisés par la **méthode des ratios monétaires** qui est déjà maîtrisé par la plupart des personnes effectuant des bilans de G.E.S.



annexe 1

Précisions sur les modes de calcul des données génériques



L'élaboration des facteurs d'émissions présentés dans le cadre du guide sectoriel est le résultat d'un travail d'analyse à partir des informations suivantes :

- L'exploitation et la récupération d'informations relatives à des ACV constructeurs en libre accès (Environnemental Product Declaration ou autre).
- L'exploitation de bilans de GES déjà réalisés avec analyse indépendante sur base d'ACV (Ecolnvent). Citons le cas du Bilan Carbone® d'un Datacenter d'ATOS France.
- Des analyses statistiques et études spécialisées : IDATE, Thèse France Telecom notamment pour l'évaluation de la consommation énergétique des services télécoms.
- Une approche modulaire sur base Ecolnvent / Bilan Produit 2008 propre à Zen'to pour les serveurs informatiques et les PC.

Le guide sectoriel présente les différentes sources que nous avons pris pour référence. Concernant les équipements PC et serveurs, nous avons élaboré une analyse modulaire permettant de décomposer l'impact CO₂ relatif à la fabrication / transport / fin de vie de ces équipements.

Cette analyse modulaire visait à identifier une tendance entre les chiffres mis en avant dans les ACV de constructeurs et celles précisées dans le guide des facteurs d'émissions de l'ADEME. Il s'agissait aussi de revenir sur la méthode de valorisation des serveurs basée, selon les recommandations de l'ADEME, sur un rapport entre la valeur financière des serveurs et celle des PC.

Evaluation des serveurs

Exploitation des ACV

Notre évaluation s'est donc basée sur des ACV connues et publiées. Celle notamment publiée par FUJITSU du serveur PRIMERGY TX 300 S5 donne une valeur de 558kgCO₂ (ACV rapporté par Frédéric Bordage).

Nous avons volontairement écarté les chiffres publiés par Apple, qui, quelque soit leur valeur intrinsèque, ne sont pas représentatifs de la population de serveurs dans les organisations.

Nous avons enfin bâti un modèle modulaire d'analyse permettant d'estimer l'impact CO₂ des équipements.

Explication du modèle

Dans un premier temps nous avons consolidé l'ensemble des impacts environnementaux des modules unitaires qui peuvent constituer un équipement serveurs (ou PC). Chaque module se caractérise par une matière et un poids de référence. Les données environnementales dont, la valeur Effet de Serre GWP 100 représente la valeur en CO₂, ont été extraites de l'application BilanProduit, elle même alimentée par une version de la base de données Ecolnvent.

La décomposition des équipements en modules vient de la connaissance des auteurs en matière d'équipements IT ainsi que d'études publiées sur le sujet (<http://eprints.usq.edu.au/492/1/BaipakiPaksonHIKWAMA-2005.pdf>).

Dans un second temps nous avons analysé la composition en modules d'un certain nombre d'équipements sur lesquels nous avons récupéré des informations à partir des fiches techniques librement accessibles. Nous avons donc exploité la composition en modules des équipements et nous utiliserons aussi le poids total de celui-ci.

Dans un troisième temps, nous avons valorisé certains équipements serveurs (3 exemples de serveurs de traitement et 2 exemples de serveurs de stockage) à partir des caractéristiques des machines et de leur poids réel.

L'utilisation du poids réel permet de s'assurer qu'il n'y a pas de perte dans la décomposition en module.

Ensuite, la valorisation, notamment CO₂, découle des éléments unitaires pour les modules et l'impact lié au transport (marginal) est lié au poids de l'équipement.

Nous avons souhaité porter la logique du modèle sur d'autres natures d'équipements, notamment les équipements d'infrastructures télécoms qui sont généralement plus lourds et volumineux mais moins « riches » en processeurs, circuits et composants électroniques que les équipements informatiques.

Il n'a malheureusement pas été possible de récupérer des informations fiables en provenance des constructeurs d'équipements permettant d'effectuer ce travail de décomposition par module.



Rappel sur les méthodologies d'évaluation GES.

annexe 2



Cette annexe rappelle quelques principes sur les méthodes d'évaluation des gaz à effet de serre pour les organisations.

ISO 14064-I : 2006 et 14069 :

La norme ISO 14064-I : 2006, élaborée au sein du comité technique ISO/TC207 « management environnemental », spécifie, pour les organisations, les principes et les exigences pour la quantification et la rédaction de rapports sur les émissions et suppression de Gaz à Effet de Serre.

Le Technical Report ISO 14069 (Working Draft mars 2010), actuellement en cours de rédaction et prévu pour une publication courant 2012, est un guide technique pour l'application de l'ISO 14064-I. Il a pour objectif d'aider les utilisateurs dans l'application de la norme ISO 14064-I au travers de lignes directrices et d'exemples afin d'assurer la transparence dans la quantification des émissions et suppressions de GES des organisations et dans la rédaction de leurs rapports.

GHG Protocol :

En 1998, le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) et le World Resources Institutes (WRI) ont développé, en partenariat avec des entreprises, des ONG et des représentants d'états, une méthode de comptabilisation et de déclaration des émissions de GES pour les entreprises : le GHG Protocol « A Corporate Accounting and Reporting Standard ». Ce protocole, largement diffusé à l'international, a servi de base à l'élaboration de l'ISO 14064-I : 2006. Il décrit les principes et préconisations pour la quantification des émissions de GES des activités d'une entreprise.

En novembre 2010, le GHG Protocol a été complété du « Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard » qui précise notamment les postes potentiels d'émissions indirectes de GES d'une organisation.

Bilan Carbone® :

En France, l'ADEME a publié en 2004 une méthodologie de quantification des émissions de gaz à effet de serre pour les organisations appelée Bilan Carbone®.

La méthode Bilan Carbone® prend en compte l'ensemble des gaz à effet de serre définis par l'IPCC pour l'ensemble des flux physiques sans lesquels le fonctionnement de l'organisation ne serait pas possible. Cette méthode permet donc aux entreprises et collectivités territoriales de réaliser une évaluation globale des émissions GES, c'est-à-dire que celles-ci soient directes ou indirectes.

Historiquement développée par l'ADEME, la méthode est aujourd'hui reprise par l'Association Bilan Carbone.

Méthodes spécifiques et sectorielles

D'autres méthodes, protocoles, et outils ont été développés pour répondre aux spécificités de secteurs particuliers.

Par exemple, notons que l'ADEME, en collaboration avec le Ministère en charge de l'agriculture, les partenaires et instituts techniques du secteur agricole, a développé et mis à disposition Dia'terre® en 2010 pour l'évaluation des émissions de GES des exploitations agricoles.

Emissions GES des organisations et réglementation française

L'article 75 de la loi ENE du 12 juillet 2010 prévoit une obligation pour certaines personnes morales publiques (plus de 50 000 habitants) et privées (plus de 500 salariés) de réaliser un bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre tous les trois ans à compter du 31/12/2012.

Le décret d'application n° 2011-829 du 11 juillet 2011 indique que seules les émissions directes de GES et les émissions de GES à énergie indirecte doivent être prises en compte pour les organisations concernées. Cependant, la prise en compte des autres émissions indirectes est recommandée dans la méthodologie officielle établie par le Pôle de Coordination National des Bilans GES disponible sur les sites Internet du Ministère de l'Ecologie et de l'ADEME.

Par ailleurs, le 1er janvier 2005, un marché de quotas d'émissions de GES a été établi au sein de l'UE sur la base de la directive 2003/87/CE du 13 octobre 2003. Seules certaines installations sont concernées par ce marché.



annexe 3

Comparaison des scopes de l'iso 14069 et des périmètres du bilan carbone®



- Différentes extractions peuvent être réalisées à partir du Bilan Carbone®

Trois périmètres ont été développés historiquement dans la méthode Bilan Carbone® : le périmètre interne, le périmètre intermédiaire et le périmètre global.

La méthode permet cependant d'autres types de consolidation :

- Le périmètre de la Directive Quotas
- Les 3 périmètres de la norme ISO 14064-I
 - Scope 1
 - Scope 2
 - Scope 3

Le tableau suivant est donné à titre indicatif, pour les utilisateurs réguliers du Bilan Carbone® souhaitant intégrer les postes de l'ISO 14069. Cependant il convient d'être vigilant sur l'articulation des périmètre historiques du Bilan Carbone® v6.1 et les postes ISO 14069, le périmètre organisationnel influençant directement le périmètre opérationnel.



Tableau 29 : tableau de comparaison des scopes de l'ISO 14069 et des périmètres du Bilan Carbone®

Catégorie d'émission selon ISO 14064	N°	Postes d'émissions	Exemple de sources d'émissions	Périmètres Bilan Carbone® - v6.1	N°
Emissions directes de GES (SCOPE 1)	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	Combustion d'énergie de sources fixes	Périmètre interne - poste 2 Attention : les émissions de biomasse ne sont pas comptabilisées dans la version 6.1 du Bilan Carbone®	1
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Combustion de carburant des sources mobiles		2
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	Procédés industriels non liés à une combustion pouvant provenir de décarbonatation, de réactions chimiques, etc		3
	4	Emissions directes fugitives	Fuites de fluides frigorigènes, bétail, fertilisation azotée, traitement de déchets organiques, etc		4
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	Biomasse liée aux activités sur le sol, les zones humides ou l'exploitation des forêts		5
Emissions de GES à énergie indirecte (SCOPE 2)	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Production de l'électricité, son transport et sa distribution	Périmètre intermédiaire = périmètre interne + postes 2, 6, 7, 8, 13, 17, 18, 23	6
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	Production de vapeur, chaleur et froid, leur transport et leur distribution		7
Autres émissions indirectes de GES (SCOPE 3)	8	Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirecte »	Extraction, production, et transport des combustibles consommés par l'organisation	Périmètre global = périmètre intermédiaire + autres postes	8
	9		Extraction, production, et transport des combustibles consommés lors de la production d'électricité, de vapeur, de chaleur et de froid consommée par l'organisation		9
	10	Achats de produits ou services	Extraction et production des intrants matériels et immatériels de l'organisation qui ne sont pas inclus dans les autres postes		10
	11	Immobilisations de biens	Sous traitance		11
	12	Déchets	Extraction et production des biens corporels et incorporels immobilisés par l'organisation		12
	13	Transport de marchandise amont	Transport et traitement des déchets de l'organisation		13
	14	Déplacements professionnels	Transport de marchandise dont le coût est supporté par l'organisation		14
	15	Franchise amont	Transports des employés par des moyens n'appartenant pas à l'organisation		15
	16	Actifs en leasing amont	Activité du franchiseur		16
	17	Investissements	Actifs en leasing tel que les consommations d'énergie et la fabrication des équipements en tant que tel		17
	18	Transport des visiteurs et des clients	Sources liées aux projets ou activités liées aux investissements financiers		18
	19	Transport des marchandises aval	Consommation d'énergie liée au transport des visiteurs de l'organisation qu'ils soient clients, fournisseurs ou autre		19
	20	Utilisation des produits vendus	Transport et à la distribution dont le coût n'est pas supporté par l'organisation		20
	21	Fin de vie des produits vendus	Consommation d'énergie		21
	22	Franchise aval	Traitement de la fin de vie des produits		22
	23	Leasing aval	Consommation d'énergie des franchisés		23
	24	Déplacement domicile travail	Consommation d'énergie des actifs en bail		24
	25	Autres émissions indirectes	Déplacement domicile-travail et télétravail		25
	26		Emissions indirectes non couvertes par les postes précédemment cités dans les catégories 7 à 23		26



Index des tableaux



Tableau 1 : Contributeurs et participants	8
Tableau 2 : Périmètre organisationnel - Consolidation des émissions	21
Tableau 3 : Présentation des scopes et des postes d'émissions – ISO 14069	22
Tableau 4 : Mode de fonctionnement des services dématérialisés informatique ou télécom	27
Tableau 5 : Typologie des données	34
Tableau 6 : Les postes pertinents par cas d'illustration	41
Tableau 7 : Evaluation relative aux émissions d'une organisation utilisatrice de TNIC - scope 1	42
Tableau 8 : Evaluation relative aux émissions d'une organisation utilisatrice de TNIC - scope 2	44
Tableau 9 : Evaluation relative aux émissions d'une organisation utilisatrice de TNIC – scope 3	46
Tableau 10 : Actions de réduction d'une organisation utilisatrice de TNIC	50
Tableau 11 : Evaluation relative aux émissions d'un hébergeur informatique – scope 1	52
Tableau 12 : Evaluation relative aux émissions d'un hébergeur informatique– scope 2	54
Tableau 13 : Evaluation relative aux émissions d'un hébergeur informatique - scope 3	56
Tableau 14 : Actions de réduction d'une entreprise hébergeant des applications informatiques	58
Tableau 15 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise fournisseur de services télécoms scope 1	60
Tableau 16 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise fournisseur de services télécoms scope 2	62
Tableau 17 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise fournisseur de services télécoms scope 3	64
Tableau 18 : Actions de réduction d'une entreprise fournisseur de services télécoms	68
Tableau 19 : Evaluation relative aux émissions d'une entreprise productrice d'équipements TNIC	70
Tableau 20 : Données sources liées à la production d'énergie	117
Tableau 21 : Données sources des équipements IT	119
Tableau 22 : Données sources des équipements non-IT	120
Tableau 23 : Données sources pour l'usage des équipements des centres de données	121
Tableau 24 : Informations sur la formule générique de calcul du PUE	122
Tableau 25 : Données sources des ordinateurs, écrans et moyens de projection	124
Tableau 26 : Données sources pour les imprimantes	125
Tableau 27 : Données sources du papier	126
Tableau 28 : Facteurs d'émissions cartouches et toners d'impression	127
Tableau 29 : Tableau de comparaison des scopes de l'ISO 14069 et des périmètres du Bilan Carbone®	142

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) est un établissement public sous la triple tutelle du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie. Elle participe à la mise en oeuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'Agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en oeuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

“

A la fois directement et indirectement consommateur d'énergie et émetteur de Gaz à Effet de Serre, le secteur des TNIC constitue cependant un important levier de progrès en termes de réduction des émissions et de maîtrise des consommations énergétiques. En effet, il représente un formidable potentiel en termes d'innovations pour les autres secteurs (smart grids, smart buildings, smart home, télétravail, visioconférence, optimisation des transports,...).

Le présent guide fournit en détails tous les outils - approche méthodologique, démarche pas à pas, bonnes pratiques de réduction et facteurs d'émissions - permettant à une organisation du secteur ou utilisatrice de ces produits et services de réaliser un Bilan GES. La démarche proposée ici s'attache particulièrement à prendre en compte l'ensemble des émissions liées aux flux nécessaires aux activités du secteur et ce dans une logique « cycle de vie ».

”

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DES TRANSPORTS
ET DU LOGEMENT

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES
ET DE L'INDUSTRIE

Réalisé par :



greenIT.fr

ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr