

Guide de décarbonation Entreprises du numérique

VERSION N°1 OCT. 2023

9 entreprises du numérique réalisent leur bilan de gaz à effet de serre et proposent des solutions concrètes pour passer à l'action !

 DentalMonitoring

 ABYLSSEN
Free to explore

 efalia

CAPFi∞


DAVIDSON
CONSULTING

 Ippon


VALRHONA

 CRÉDIT AGRICOLE
ASSURANCES

 devoteam

AVANT-PROPOS

WeCount a conçu ce guide à destination de l'ensemble des entreprises du numérique **qui souhaitent agir dans la transition bas-carbone. Son objectif est de les aiguiller pour réaliser leur bilan de gaz à effet de serre, les accompagner dans leur stratégie climat et déployer leur plan d'actions.** Ce guide s'appuie sur un travail collectif réalisé en 2023 par 9 entreprises du secteur ; parmi les participants, on retrouve :

- Dental Monitoring : utilisation de **l'intelligence artificielle** comme outil de détection et de contrôle médical.
- Efalia : **dématérialisation** .
- Devoteam, Davidson, Abylsen, Ippon, Capfi : conseil en **transition digitale et services numériques.**
- Valrhona, Crédit Agricole Assurances : **direction des systèmes d'information (DSI)** au sein d'une ETI ou grande entreprise

Pour répondre à leurs objectifs, WeCount a développé un programme d'accompagnement, une "Promotion Climat", de 3 mois au cours duquel ces entreprises ont réalisé collectivement leur bilan de gaz à effet de serre puis défini un plan d'actions personnalisé. Aujourd'hui ouverte à toutes les entreprises qui souhaitent y participer, cette méthode de travail collaborative sur la décarbonation à l'échelle du secteur numérique s'articule autour d'un programme qui alterne :

- **Des formations, par des experts** de la décarbonation du numérique et des consultant.e.s WeCount ;
- **Des ateliers collectifs** entre équipes Climat de chaque entreprise, pour partager ses bonnes pratiques ;
- **Un accompagnement individuel** de chaque entreprise participante par les consultant.e.s carbone de WeCount, pour réaliser leur bilan de gaz à effet de serre (défini par bilan GES dans la suite du guide) et stratégie climat ;
- **L'utilisation de la plateforme de comptabilité carbone** WeCount pour fiabiliser la réalisation des bilans GES.

Plusieurs thèmes sont abordés dans ce guide :

- **Des conseils pratiques** à adopter pour se lancer dans la réalisation de son bilan de gaz à effet de serre (GES) ;
- **Les spécificités méthodologiques** d'un bilan de gaz à effet de serre dans le secteur du **numérique** ;
- **La présentation du bilan de gaz à effet de serre type** d'une entreprise du numérique et de ses principaux postes d'émissions ;
- **Les leviers d'actions concrètes à mettre en place** à l'échelle de l'entreprise pour réduire son empreinte carbone, poste par poste ;
- **Des recommandations de leviers d'actions** à mettre en place à l'échelle du secteur numérique.

*À noter : Ce guide se concentre uniquement sur les **impacts carbone** de la filière. Les autres externalités négatives, telles que les impacts sur la biodiversité et la pollution de l'eau ne sont pas analysées.*

>> Une deuxième Promotion Climat Numérique est prévue en 2024 et intégrera de nouvelles entreprises du secteur. Elle permettra d'enrichir ce guide sur les enjeux de comptabilité du *Cloud* et sur la quantification de l'utilisation des produits et services vendus.

Merci aux entreprises qui ont participé à cette première édition :



LE LEXIQUE DE LA DÉCARBONATION DES ENTREPRISES DU NUMÉRIQUE

BEGES : bilan d'émissions de gaz à effet de serre. Cet acronyme est notamment employé pour décrire le bilan réglementaire français, qui doit être calculé et déposé par les organismes concernés sur la plateforme en ligne de l'ADEME.

BYOD : acronyme anglais pour "Bring Your Own Device", ou "Amenez votre propre équipement de communication", AVEC.

Hardware : mot anglais habituellement utilisé pour désigner la partie matérielle du numérique, par opposition avec le *software* qui traduit la partie logicielle.

GES : abréviation de gaz à effet de serre.

GHG Protocol : protocole international proposant un cadre pour mesurer, comptabiliser et gérer les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités des secteurs privé et public élaboré par le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) et le World Resources Institute (WRI).

Facteur d'émission : il s'agit du facteur permettant de calculer les émissions de gaz à effet de serre induites par une information physique ou monétaire. Par exemple, la quantité de GES émis par la combustion de plusieurs litres de gazole est calculée en multipliant ce volume par le facteur d'émission d'un litre de gazole.

TIC : technologies de l'information et de la communication

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	2
1. Pourquoi accélérer la décarbonation du secteur ?.....	5
A. Secteur du numérique : ordres de grandeur et enjeux.....	6
B. Risques de l'inaction pour les entreprises du numérique.....	6
2. Comment réaliser un bilan carbone robuste pour les entreprises du numérique ?... 9	9
A. Les 6 bonnes pratiques pour réaliser son bilan carbone.....	9
#01 Définir son périmètre d'analyse et les données à collecter.....	9
#02 Créer et former une équipe à la réalisation du bilan de gaz à effet de serre.....	10
#03 Commencer la phase de sensibilisation en amont de la collecte de données..	10
#05 Concentrer ses efforts sur les catégories les plus importantes.....	11
#06 Mettre en place un processus de suivi, de validation des données collectés et un outil de pilotage des émissions de CO2e.....	11
B. Spécificités du secteur numérique et méthodes de calcul associées.....	12
#01 Catégories d'un bilan de gaz à effet de serre.....	12
#02 Quelles méthodes de reporting utiliser ?.....	13
#03 Quelles méthodes de calcul utiliser ?.....	14
A. Modélisation de l'impact du cloud et des services numériques.....	14
B. Modélisation de l'impact du parc informatique de l'entreprise.....	16
C. Utilisation des ratios monétaires.....	16
C. Bilan de gaz à effet de serre d'une entreprise du numérique.....	17
#01 Réalisation d'un bilan de gaz à effet de serre moyen.....	17
#02 Principaux résultats en termes d'émissions de gaz à effet de serre.....	18
3. Postes d'émissions spécifiques au numérique : quelles actions mettre en place ?... 19	19
A. Méthode de qualification des actions.....	19
B. Mettre en place des politiques d'achats et de gestions raisonnées pour les équipements.....	20
C. Favoriser l'éco-conception des services.....	23
D. Suivre l'impact des produits et services vendus.....	25
E. Engager sa chaîne de valeur amont.....	26
4. Postes d'émissions liés aux salariés et bureaux : quelles actions mettre en place ? 27	27
A. Meilleure gestion énergétique des bâtiments.....	27
B. Rendre ses collaborateurs acteurs de la transition.....	28
C. Améliorer les déplacements domicile travail.....	29
5. Quelles actions à l'échelle du secteur numérique dans son ensemble ?.....35	35
A. Créer et fiabiliser les facteurs d'émissions spécifiques au numérique.....	35
B. Disposer d'une charte RSE unique et adoptée par tous (ESN, DSI, entreprises du logiciels).....	35
C. Étendre les possibilités de recyclage.....	36
D. Contribuer à aligner les réglementations avec les enjeux.....	36
E. Former aux enjeux climat, leviers de décarbonation et aux effets rebonds.....	37
F. Sensibiliser à l'importance d'appartenir à un projet commun.....	37
Conclusion.....	38
Bibliographie.....	40

1. Pourquoi accélérer la décarbonation du secteur ?

A. Secteur du numérique : ordres de grandeur et enjeux

Aujourd'hui responsable de **4% des émissions de gaz à effet de serre mondiales** avec **une croissance de 6% par an**, le numérique génère une empreinte non négligeable sur la planète (1). **En France, plus de 8 personnes sur 10 sont connectées à Internet quotidiennement** (2), et **le secteur employait plus de 700 000 personnes fin 2020** (*Pôle Emploi, 2022*). **Dans le monde, ce sont plus de 5 milliards de personnes qui accèdent à Internet**, avec **un nombre d'appareils personnels estimé à 35 milliards**, près de **2 milliards d'équipements de réseau** et **des dizaines de millions de systèmes mutualisés**. (3)

Cette augmentation de l'activité numérique a encore été accélérée par la crise du Covid-19 et l'on peut observer plusieurs tendances. D'abord une grande migration vers le Cloud, une extension du parc informatique des entreprises avec le télétravail, mais aussi le développement de solutions logicielles basées sur la réalité augmentée et l'intelligence artificielle.

De l'extraction de minerai à la fin de vie d'un ordinateur, en passant par l'usage d'Internet et le déploiement d'un réseau mobile, **tous les acteurs de la chaîne de valeur ont un rôle à jouer dans la décarbonation**. Les éditeurs logiciel et applicatif, les Entreprises de Services du Numérique (ESN), les directions TIC (technologies de l'information et de la communication) ne sont pas producteurs mais ont un rôle de prescripteur dans cette chaîne de valeur.

Décarboner le secteur du numérique, ce n'est pas seulement agir pour le climat, c'est aussi apporter des solutions à d'autres aspects comme la résilience nationale et l'équité sociale. Le numérique **dépend de serveurs souvent alimentés par une électricité dont les sources sont fossiles**. La décarbonation du secteur numérique peut contribuer à renforcer la sécurité énergétique en diversifiant les sources d'énergie, en réduisant la dépendance directe aux énergies fossiles, et en promouvant l'utilisation de sources d'énergie renouvelables et locales.

Face à ces enjeux environnementaux et sociaux, les entreprises du numérique doivent réduire leurs émissions de GES mais aussi évoluer. Parler de décarbonation et de réchauffement climatique, c'est aussi parler plus largement des risques auxquels les entreprises sont exposées.

B. Risques de l'inaction pour les entreprises du numérique

Les conséquences du dérèglement climatique et de la demande croissante du secteur en ressources minières (4) **et énergétiques exposent l'ensemble de sa chaîne de valeur à des risques** (approvisionnement, production, réputation, marché, etc.). Il est donc particulièrement important pour les entreprises **d'identifier ces risques pour anticiper et adapter leur produit et modèle d'affaire**. Dans certains cas, c'est la pérennité même d'une entreprise qui peut être en jeu en fonction de son niveau d'exposition aux risques du changement climatique, comme par exemple une très forte dépendance à une matière première classée comme critique. Les principaux risques auxquels sont soumis les entreprises sont divisés en **5 grandes catégories définies par la Task force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)**¹ (5).

¹ organisme international de référence dans la qualification de l'exposition aux risques climatiques des entreprises

#01 Risques réglementaires

Les politiques et les réglementations relatives à la décarbonation sont en constante évolution et varient d'un pays à l'autre. Un changement imprévu dans la réglementation peut avoir un impact financier non négligeable pour certaines structures (amendes, litiges, coût de mise en conformité, etc...). En France, les lois AGECE et REEN traitent déjà du gaspillage, de l'économie circulaire et de l'obsolescence programmée. Pourtant, ces notions nécessaires à la résilience du secteur sont encore peu voire pas du tout intégrées aux modèles économiques des fabricants et consommateurs.

A l'échelle nationale - Concernant le reporting de l'impact carbone, les personnes morales de droit privé basées en France métropolitaine et ayant **plus de 500 salariés sont dans l'obligation légale d'effectuer un bilan de gaz à effet de serre réglementaire tous les 4 ans** (BEGES) (6). Depuis le 1er janvier 2023, ce bilan doit prendre en compte l'ensemble des scopes de l'entreprise (émissions directes et indirectes). Il doit être publié sur le site de l'ADEME, conjointement avec un plan de transition pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

A l'échelle européenne - La Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) (7), qui réforme les normes européennes de reporting extra-financier, **va progressivement imposer à la plupart des entreprises de plus de 250 salariés de réaliser un reporting carbone à partir de 2024**, étant donné qu'elle devra justifier, entre autres, de son impact sur l'environnement.

#02 Risques de réputation

Avec **des consommateurs de plus en plus sensibles aux impacts environnementaux de leurs achats, les habitudes de consommation évoluent.** En France, par exemple, les achats de matériel reconditionné sont dus à des raisons écologiques à hauteur de 25% (8) . Par ailleurs, de plus en plus **d'ONG dénoncent publiquement les conditions sociales et environnementales** dans lesquelles certaines entreprises organisent leur production.

Pour les entreprises du numérique, **deux stratégies sont possibles, l'une passive, l'autre proactive.** D'un côté l'attentisme, où l'entreprise ne réagira qu'à partir du moment où elle subit des pertes de parts de marché significatives, au risque de mettre en péril sa pérennité. De l'autre une approche proactive, pour développer dès maintenant des produits et services répondant à ces nouvelles habitudes et ainsi développer un avantage compétitif sur son marché.

#03 Risques de marché

L'augmentation des coûts de matières premières et la raréfaction de celles-ci pourraient tendre le marché, baisser les volumes de production de matériel informatique voire l'arrêter, donc **menacer directement le modèle économique des entreprises**, voire arrêter la production. La dépendance du secteur à des matériaux et savoir-faire dont la quasi-totalité est à l'extérieur de l'Europe doit interroger les acteurs du secteur. **En 2023, 34 matières premières ont été classées comme critiques** par l'Union Européenne (9), et selon le cabinet Carbone 4, cinq matières premières sont critiques pour le secteur au niveau mondial (10).

#04 Risques technologiques

Les développements technologiques numériques induisent une plus forte consommation électrique. À long terme, la dépendance à l'électricité augmente et entre en compétition avec d'autres activités (l'industrie, la mobilité...). Cela peut mettre à risque le modèle d'affaires et générer des risques de coupure. Enfin, la faible capacité de recyclage des équipements numériques, couplée avec une forte quantité de mise en décharge, rend la **technologie incompatible avec la soutenabilité**.

#05 Risques physiques

D'une part, les cas de **sécheresses plus fréquents mettent en compétition des secteurs d'activité à fort besoin en eau**. À Taïwan, agriculture et industrie des semi-conducteurs sont en compétition pendant les sécheresses. Le pays est premier sur le marché mondial des technologies de ce type, avec près de 65% de part de marché (11).

D'autre part, les **vagues de chaleur qui seront plus intenses et régulières sont une menace pour le fonctionnement optimal des installations de grande envergure**. Typiquement, un centre de données exposé à une vague de chaleur demandera plus d'énergie pour être maintenu à une température de fonctionnement. Dans le même temps, l'usage de la climatisation amplifiera le bilan carbone de l'installation à cause de l'utilisation de fluides frigorigènes (fluides au fort impact sur les GES). L'usage de l'eau pour refroidir est une alternative : encore faut-il qu'elle soit abondante ou utilisée en circuit fermé.

En parallèle du bilan GES et plan d'actions, **il est recommandé d'identifier et de quantifier l'ensemble des risques** de son entreprise face au changement climatique. Cela permet aux équipes impliquées dans le projet ainsi qu'à la Direction **d'appréhender les enjeux de l'entreprise face au changement climatique**, et d'intégrer l'importance de mener une démarche complète de transition bas-carbone.

2. Comment réaliser un bilan carbone robuste pour les entreprises du numérique ?

Face aux enjeux de décarbonation du secteur, les entreprises du numérique doivent donc commencer par mesurer leurs émissions de gaz à effet de serre. Ce paragraphe regroupe des **conseils pratiques** à adopter pour se lancer dans la réalisation de son bilan de gaz à effet de serre, **les spécificités méthodologiques** d'un bilan de gaz à effet de serre dans le secteur du **numérique** et la **présentation du bilan de gaz à effet de serre type** d'une entreprise du numérique et de ses principaux postes d'émissions ;

A. Les 6 bonnes pratiques pour réaliser son bilan carbone

#01 Définir son périmètre d'analyse et les données à collecter

Pour définir son périmètre d'activité, il faut :

- **A. Définir la cartographie des flux**, c'est-à-dire représenter de manière visuelle et analyser ses différentes opérations, les flux de matière, produits et services ainsi que les différents acteurs concernés. Cette étape permet de lister l'ensemble des postes d'émissions à mesurer dans le bilan GES.
- **B. Établir le périmètre organisationnel du bilan de gaz à effet de serre**. Le bilan GES doit refléter l'organisation de l'entreprise et permettre une maille d'analyse suffisamment fine pour identifier des actions de réduction. Lors de cette étape, l'entreprise doit notamment définir à quel niveau géographique sera réalisé le bilan GES (par pays, par région, par site), ainsi que les produits et familles de produits qui seront distingués dans le bilan GES.
- **C. Choisir une méthode de calcul adaptée**. Pour chaque poste d'émission, il s'agit de trouver la bonne méthode de calcul, en fonction de la donnée existante, des facteurs d'émission disponibles sur cette activité et de l'importance estimée de ce poste pour le bilan GES. Lors de la réalisation de son premier bilan, il est important de prioriser ses efforts en matière de précision des émissions calculées sur les postes significatifs. A titre d'exemple, il faut viser plus de précision sur les déplacements que sur les ordures ménagères (voir [Bilan de GES d'une entreprise du numérique](#)).
- **D. Définir les unités possibles de la donnée à collecter**, avec dans certains cas, la nécessité de convertir les données utilisées habituellement pour les adapter aux facteurs d'émission relatifs à son activité. Par exemple, la quantification de l'empreinte carbone du cloud peut requérir un usage exprimé en vCPU.h², qui est une unité propre à l'usage numérique.
Il faut également identifier comment la donnée va être utilisée. Par exemple, pour les achats informatiques, il est intéressant de connaître ce qui rentre dans le parc à l'année du bilan mais pour le plan d'actions il est également nécessaire de connaître la taille du parc informatique.

² unité composée, exprimant le nombre de processeurs virtuels (vCPU) sollicités par une instance, et leur durée de sollicitation.

- **E. Identifier les collaborateurs responsables de la collecte des données.**
- **F. Mettre en place un procédé de suivi et de validation de la collecte des données.**

À RETENIR : La définition du périmètre est une phase essentielle du bilan carbone, à ne pas négliger avant de lancer la collecte de données..

#02 Créer et former une équipe à la réalisation du bilan de gaz à effet de serre

Pour gagner en efficacité et faciliter le déploiement des actions en interne, il est recommandé **d'internaliser la compétence en formant une équipe aux enjeux climat et à la réalisation du bilan GES.**

Pour la réalisation de ce bilan, les participants au programme **recommandent une équipe d'environ trois personnes**, constituée idéalement d'un membre de la direction, d'un chef de projet et d'un responsable achats ou comptabilité. Pour le premier bilan GES et plan d'actions, il est conseillé de rythmer la **démarche sur 3 à 4 mois, pour s'assurer l'obtention de résultats concrets rapidement** et ainsi mobiliser les équipes autour du projet.

À RETENIR : La charge de travail est variable et dépend de la taille de l'entreprise et de l'accessibilité des données mais en moyenne sur une équipe interne restreinte à environ 3 personnes formées et impliquées, on estime le temps de travail à seulement 2,5 jours/semaine sur 3 mois (et répartis sur une équipe de 3 personnes).

#03 Commencer la phase de sensibilisation en amont de la collecte de données

La collecte des données nécessite **l'implication de plusieurs collaborateurs** au sein des équipes, avec parfois du temps important à consacrer pour récupérer certaines données dues à **la nécessité de croiser différentes sources.**

Pour gagner en efficacité, il est recommandé de **communiquer dès la phase de collecte des données** sur les enjeux de la réalisation du bilan GES et les raisons de l'engagement de son entreprise dans la transition bas-carbone.

À RETENIR : L'identification des bons interlocuteurs et leur formation en amont permettent de gagner en efficacité, notamment grâce à une meilleure implication des équipes. Cela permet également de préparer la phase de plan d'actions, lors de laquelle la plupart de ces collaborateurs seront également sollicités.

#04 Engager la direction dans la démarche

L'engagement d'une entreprise de manière ambitieuse dans la transition bas-carbone demande des transformations structurelles à moyen/long terme. Sans engagement fort de la direction, la démarche risque d'en rester à la formulation d'un rapport, qui **pourra certes répondre à la réglementation, mais ne permettra pas une réduction effective des émissions CO2e.**

Pour engager le comité de direction, il est recommandé d'organiser des ateliers de sensibilisation (tels que la Fresque du Climat), suivi d'un échange sur le rôle de l'entreprise dans la transition bas-carbone.

La formalisation des risques de l'inaction liés au changement climatique pour l'entreprise est également un levier puissant de mise en mouvement à l'échelle de la Direction d'une entreprise.

La direction doit être impliquée tout au long du projet, par exemple via des réunions mensuelles avec l'équipe projet en charge du bilan carbone.

À RETENIR : Lorsque le projet n'est pas impulsé au niveau de la Direction, il est recommandé de les impliquer avant même de lancer la démarche, sinon de ne pas lancer de démarche tant que la Direction n'est pas suffisamment impliquée.

#05 Concentrer ses efforts sur les catégories les plus importantes

Il est important de bien **cibler les activités et les sources d'émissions de gaz à effet de serre à évaluer**. Il s'agit d'abord de ne pas négliger les postes d'émission majoritaires (cf. point #01), mais aussi de ne pas attribuer trop de temps et d'énergie à la quantification de catégories à faible impact. **Suivre la loi de Pareto (focalisation sur a minima 80% d'impacts les plus importants)** est acceptable sur les émissions indirectes. C'est le critère d'ampleur défini par le BEGES réglementaire. Ensuite, à chaque mise à jour du bilan GES, certains postes d'émission seront à affiner, en fonction de nouvelles données disponibles ou de facteurs d'émission plus précis.

À RETENIR : La réalisation d'un bilan GES doit être vue comme itérative, avec chaque année des améliorations en termes de précisions.

#06 Mettre en place un processus de suivi, de validation des données collectés et un outil de pilotage des émissions de CO2e

Le bilan GES étant un **exercice itératif**, il est conseillé, en parallèle de la collecte des données, de documenter la méthodologie appliquée (par exemple via un *Inventory Management Plan*), afin de **pérenniser la connaissance et d'améliorer la démarche d'une année sur l'autre**. Cela permet également d'impliquer plus de personnes dans le projet. La collecte des données peut également être un objectif à intégrer dans les objectifs des managers.

L'utilisation d'une plateforme de comptabilité carbone est idéale car elle permet de faciliter la réalisation du bilan, **de gagner du temps**, de bénéficier d'un accompagnement **ainsi que de fiabiliser ses résultats**. Pour la partie plan d'actions, elle permet de simuler l'impact des actions considérées et prioriser leur mise en œuvre.

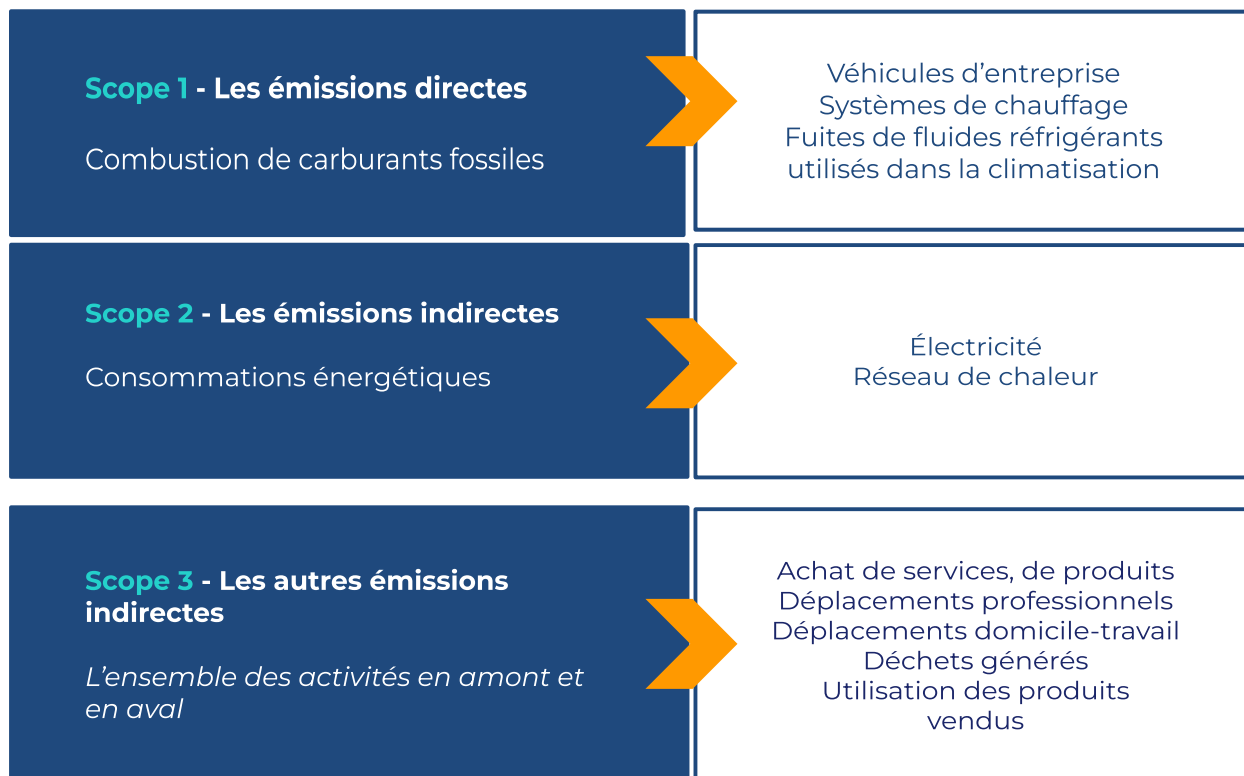
À RETENIR : WeCount met à disposition des participants au programme une plateforme de comptabilité carbone qui intègre des méthodes de calcul et facteurs d'émission propres au secteur.

B. Spécificités du secteur numérique et méthodes de calcul associées

#01 Catégories d'un bilan de gaz à effet de serre

La première étape dans la réalisation d'un bilan GES est d'en déterminer le périmètre de calcul. Les Scopes 1, 2 et 3 décomposent les émissions de gaz à effet de serre d'une entreprise.

Les émissions d'un bilan GES se distinguent ainsi :



À RETENIR : Concernant les données indirectes, il est nécessaire de définir son périmètre en amont, pour savoir jusqu'où remonter dans son champ de responsabilité, selon des critères d'ampleur et de significativité.

#02 Quelles méthodes de reporting utiliser ?

Il existe différentes méthodes de calcul pour réaliser un bilan GES, et il est important de **choisir celle qui convient le mieux à votre organisation.**

Il est possible d'utiliser :

- la méthode de l'Ademe, **BEGES**
- la méthode **GHG Protocol** (vision plus internationale).

À noter : Le choix entre ces deux méthodes se fera en fonction de la finalité du bilan carbone ainsi que des activités de l'entreprise. Par exemple, pour déposer un dossier à la Science Based Target Initiative, il faut utiliser la méthodologie du GHG Protocol. Pour que le bilan soit exhaustif, il est nécessaire d'inclure les prestations numériques externalisées. C'est un point de vigilance car les outils de calcul *Cloud* ne sont pas toujours compatibles avec le BEGES (par exemple, le reporting des consommations d'énergie est souvent fait avec une approche *market-based*, alors que celle-ci est strictement interdite dans la réglementation française). (6)

D'autre part, selon la méthode du GHG Protocol, seul le matériel acquis lors de l'année du bilan carbone doit être inclus. Les achats des années précédentes ne peuvent être amortis. Par conséquent, l'étude ne fait pas état de l'impact de tous les équipements dormants. Un seul bilan de gaz à effet de serre ne traduit ni la taille totale ni la fréquence de mise à jour du parc.

Les principales différences entre les deux méthodologies concernant les méthodes de calculs sont synthétisées dans le tableau ci-dessous. Par ailleurs, le périmètre minimum de prise en compte des émissions indirectes et l'obligation de réalisation d'un plan de réduction sont également des différences majeures entre les deux méthodes.

	GHG Protocol	BEGES réglementaire
Amortissement des immobilisations	INTERDIT	RECOMMANDÉ
Energie <i>location-based</i>	OBLIGATOIRES	OBLIGATOIRES
Energie <i>market-based</i>		INTERDIT
Déplacements des visiteurs et clients	Pas de catégorie spécifique et reporting optionnel	Inclus

#03 Quelles méthodes de calcul utiliser ?

Face à la diversité des méthodes de calcul disponibles pour réaliser un bilan carbone, voici ci-dessous les clefs pour démarrer. Cette partie présente donc les recommandations quant aux méthodes de calcul et facteurs d'émissions à utiliser pour mesurer les émissions de GES sur la chaîne de valeur du numérique.

A. Modélisation de l'impact du *cloud* et des services numériques

La plus grande difficulté dans la quantification des émissions GES des services informatiques vient de **leur haut niveau d'abstraction**. Quand on parle de numérique, il est difficile de concevoir tous les impacts physiques (datacenter, fabrication de matériel, électricité...). La virtualisation, la conteneurisation et le fonctionnement à distance en sont de bons exemples. **Or, dans un bilan GES, il faut toujours se rapporter à des flux physiques et des quantités de matériel.** Pour traiter au mieux cet enjeu, plusieurs méthodes de calcul sont possibles :

- **Si le prestataire a un outil de calcul des émissions de GES :** les grands groupes tels que Google, Amazon et Microsoft **disposent en interne d'outils de mesure et de consultation de leurs impacts**. Ces derniers proposent également aux utilisateurs de leurs services *cloud* (Google Cloud, Amazon Web Services et Azure) leurs propres outils de calcul des émissions dues.

Mais ces outils présentent des limites méthodologiques fortes, voir encadré ci-après.

- **Si le prestataire ne mesure pas ses émissions mais fournit des données d'usage,** les informations sont généralement consultables dans une console d'administration. Il est alors possible de modéliser l'impact via la méthodologie du *Cloud Carbon Footprint*. Elle se base sur le nombre de processeurs virtuels utilisés, leur durée de sollicitation, et leur localisation. **Elle permet d'utiliser des données réelles** (consommation d'électricité, réseau électrique sollicité) mais **elle n'inclut pas les émissions de GES des systèmes de refroidissement et de secours** (groupes électrogènes diesel par exemple). De plus, **elle s'appuie sur des hypothèses de puissance moyenne ou médiane.** (12)
- **Si le prestataire ne propose pas d'outil de suivi,** il reste **possible de calculer les émissions de GES des achats de licences logicielles faits auprès d'un tiers**. Par exemple, la société américaine Adobe a publié son rapport Carbon Disclosure Project, spécifiant ses émissions significatives de GES en 2022, y compris la consommation d'énergie *location-based* (13). Même si Adobe n'a pas encore proposé de bilan GES par produit, l'accès à ce rapport et aux revenus 2022 de l'entreprise permet de calculer un ratio monétaire spécifique.

À RETENIR : Ainsi, malgré l'existence de plusieurs outils de reporting fournis par les prestataires pour la prise en compte des services distants, **cette étude confirme les manques importants de clarté, de fonctionnalité et de compatibilité avec toutes les méthodologies de calcul d'un bilan de gaz à effet de serre.**

FOCUS SUR LES OUTILS DE MESURE DE AMAZON, GOOGLE ET MICROSOFT

Développés en interne par chacun des groupes Google, Amazon et Microsoft, les outils de mesure et de consultation de leurs impacts présentent néanmoins quelques limites : scope 2 généralement incomplet en n'incluant que l'approche *market-based* de l'électricité [une méthode qui se base sur une philosophie de marché, en valorisant les achats "verts", et pas sur la réalité physique de l'électricité produite, à l'opposé de la méthode *location-based*] et le scope 3 est difficile d'accès. Parmi les trois géants du Cloud, seul Google calcule en *location-based* (14), Microsoft et Amazon Web Services ne permettent pas cette analyse. Amazon n'a pas du tout incorporé son Scope 3 à sa console, ce qui sous-estime fortement ses émissions (15) (16). Google l'a inclus malgré quelques omissions importantes : pertes en ligne de l'électricité, fin de vie des équipements... L'absence de ces informations est regrettable, mais la transparence de Google sur sa méthode et son périmètre est à relever.

	Google Cloud	Amazon Web Services	Microsoft Azure
Scope 1	Partiel Combustibles fossiles	Partiel Sans détails de calcul	Oui Combustibles fossiles Fluides frigorigènes
Scope 2, location-based	Oui Électricité de serveurs et des services auxiliaires Consommation en électricité des serveurs et services auxiliaires	Non	Non
Scope 2, market-based	Oui Électricité des équipements de calcul et des services auxiliaires	Partiel Electricité issue de sources renouvelables uniquement	Oui Électricité des datacenters, dont énergie renouvelable
Scope 3	Equipements de centres de données Bâtiments (datacenters) Déplacements professionnels	Non calculé	Amont et fin de vie des équipements, hors transport

NB : Pendant l'étude ayant abouti à ce guide, OVH ne proposait pas d'outil similaire indiquant les émissions de GES de ses infrastructures à ses clients. Depuis mi-septembre 2023, c'est chose faite avec une calculatrice carbone donnant trois types d'émission : la fabrication, l'usage (électricité) et les émissions dites "d'opérations", comme le fret et les activités des employés. (17)

B. Modélisation de l'impact du parc informatique de l'entreprise

L'inclusion dans le bilan carbone du matériel possédé par les entreprises repose tout d'abord sur **un inventaire des équipements acquis dans l'année de reporting** (GHG Protocol) ou du parc complet sous amortissement (BEGES).

Le calcul peut être fait de deux manières :

- **Une approche générique**, la plus simple car elle est basée sur l'utilisation de facteurs d'émission génériques disponibles publiquement, comme ceux de la base Empreinte de l'ADEME. Pour certains équipements, le calcul peut être affiné avec des facteurs d'émission tiers, tels que ceux établis par Négaoctet et partiellement publics. Ils sont issus d'analyses de cycle de vie sur des appareils (18).
- **Une approche spécifique** qui elle est basée sur les modèles d'appareils. L'initiative Boavizta centralise des facteurs d'émission propres à un fabricant et un modèle. La liste comprend des modèles d'ordinateurs, smartphones, serveurs et écrans de plusieurs fabricants américains et chinois (19). Ces données ont ensuite été découpées dans ce projet : seules les émissions de fabrication de ces équipements sont utilisées dans le calcul de ce poste. La part d'usage est intégrée au sein des consommations d'énergie de l'entreprise et elle est dépendante de la localisation des locaux.

C. Utilisation des ratios monétaires

Les ratios monétaires sont des facteurs d'émissions qui **permettent de traduire un montant d'achats en émissions de CO2e**. Ils présentent en général une très grande incertitude, et ne permettent pas d'identifier des leviers de réduction. **Ils sont utilisés en dernier recours, lorsque l'utilisation de données physiques n'est pas possible.**

Dans le secteur du numérique, la priorité est de s'appuyer sur des données physiques et spécifiques. Mais c'est une étape parfois impossible lorsque les données physiques ne sont pas connues, ou en cas d'absence de facteur d'émission fiable. Dans ce cas seulement, il faut utiliser les dépenses des entreprises.

- **D'abord, l'approche la moins fiable** consiste à employer les ratios monétaires génériques de l'ADEME. Ceux-ci sont estimés à 80% d'incertitude, et ont vocation à être remplacés dès que possible.
- **Une approche plus spécifique** est d'établir le ratio monétaire d'un prestataire de service en fonction des études qu'il a publiées, et de son chiffre d'affaires de l'année de reporting. Cette méthode présente l'avantage de se baser sur les données propres à chaque entreprise, mais fait l'hypothèse d'une équirépartition des impacts en fonction des coûts. Or pour une société dont les services sont diversifiés, c'est une hypothèse forte. De plus, c'est une approche qui n'est acceptable que si elle englobe effectivement les trois scopes et détaille ses postes d'émissions, sans quoi elle risque d'induire une sous-estimation ou du double comptage. Actuellement, peu d'entreprises ont publié un bilan carbone audité, ou *a minima* assez détaillé pour être utilisé.
- Certains services tertiaires en sous-traitance peuvent être **calculés de manière robuste** en adressant des questionnaires aux prestataires, ce qui permet d'obtenir **des informations spécifiques telles que les déplacements et les habitudes alimentaires des sous-traitants** dans le cadre de leurs missions.

c. Bilan de gaz à effet de serre d'une entreprise du numérique

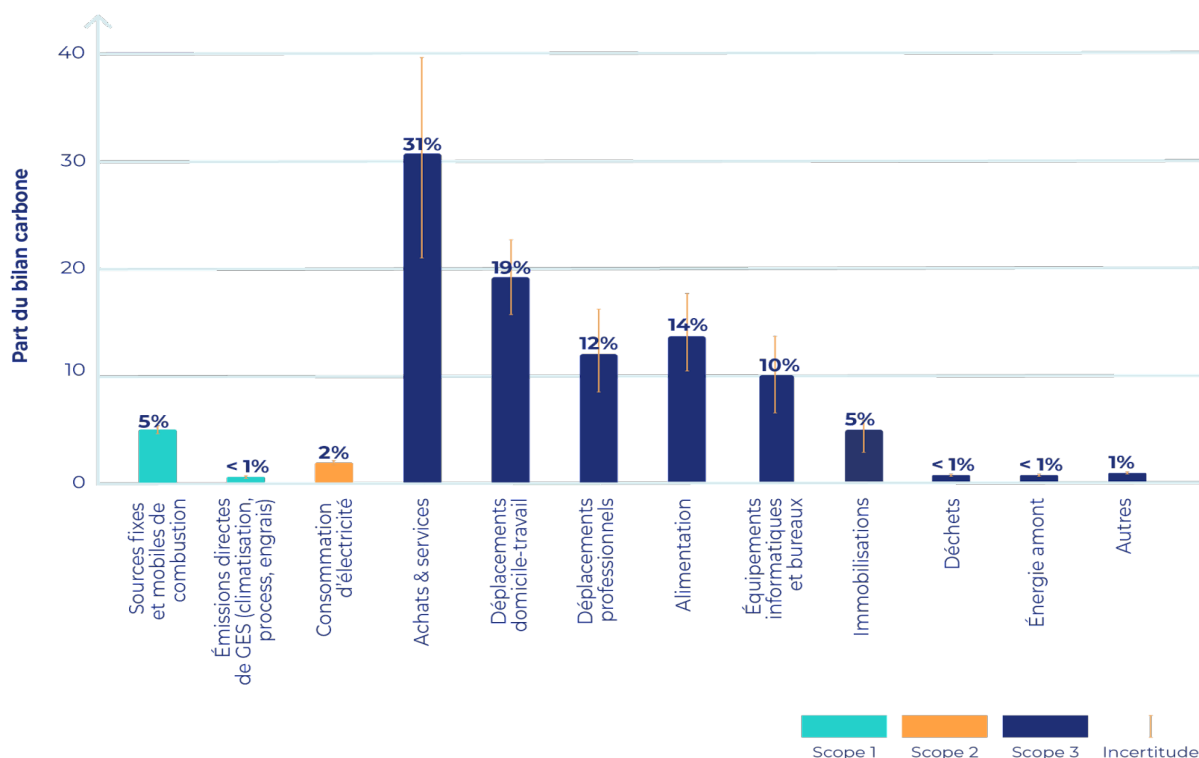
#01 Réalisation d'un bilan de gaz à effet de serre moyen

Le graphique ci-dessous présente **le bilan GES moyen d'une entreprise du secteur numérique**. Il a été réalisé en se basant sur les différents bilans d'émissions de gaz à effet de serre des 9 entreprises de la promotion climat ayant participé au programme WeCount.

Pour réaliser leur mesure d'impact carbone, elles ont suivi **les mêmes méthodes de calcul et utilisé le même outil de comptabilité carbone** (la plateforme WeCount). **Les bilans obtenus sont donc homogènes. Cette méthodologie permet d'obtenir une bonne fiabilité lors de leur agrégation dans ce bilan GES moyen.** Le résultat a été obtenu en pondérant l'impact carbone de chaque entreprise par ses émissions globales.

Cependant, **dans le but d'harmoniser l'analyse, certains postes n'ont été pas été traités pour ce guide, soit pour des raisons de négligeabilité soit par manque de données fiables.** Par exemple, dans ce premier exercice, le poste *Utilisation des produits vendus ou loués* a représenté une incertitude trop importante et a été exclu de l'analyse. Prévu pour indiquer l'impact GES qu'induit l'utilisation du produit ou service, il requiert des informations parfois mal connues des entreprises qui le conçoivent. Dans l'idéal, on établit un profil d'usage et donc la consommation d'énergie du service, mais aussi sa "durée de vie", ou la durée de la licence dans le cas d'un service logiciel. **WeCount a pour objectif d'améliorer les méthodes de quantification de cette catégorie dans ses programmes à venir, pour une future version de ce guide.**

À RETENIR : Le bilan GES moyen vise à aider les entreprises du numérique à comprendre *a priori* leurs principaux postes d'émissions avant la réalisation de leur bilan et de prioriser leurs efforts. Il permet également d'alimenter les réflexions de la filière sur les principaux leviers à mettre en place pour se décarboner.



#02 Principaux résultats en termes d'émissions de gaz à effet de serre

- ❖ **Le poste le plus émetteur dans ce bilan carbone moyen des entreprises du numérique est celui des achats de services avec 31% du total.** Si des raisons structurelles peuvent expliquer cette part majoritaire (l'entreprise sous-traite sollicite diverses sociétés comme des cabinets de conseil,...), la première raison est liée à la méthodologie de calcul (voir [Utilisation des ratios monétaires](#)).
- ❖ **Les déplacements domicile-travail représentent près de 20% du total** principalement dus à l'utilisation de voitures à moteur thermique.
- ❖ **Les déplacements professionnels sont responsables de 12% du bilan carbone moyen.** Au sein de cette catégorie, les impacts varient considérablement d'une source d'émission à l'autre. Par exemple, bien que moins d'un tiers des km.passager nationaux hors flotte soient parcourus en avion court-courrier, ils contribuent à environ 98% des émissions de gaz à effet de serre des déplacements.

	Train	Avion court-courrier
Répartition des kilomètres parcourus	71%	29%
Répartitions des émissions GES (tCO2e)	2%	98%

- ❖ **Alors, qu'on pourrait imaginer ce chiffre plus important, le parc informatique de l'entreprise représente seulement 9% du bilan GES en moyenne.** Néanmoins, ce poste doit rester dans les priorités des entreprises pour réduire leur impact carbone et contribuer de manière collective à la décarbonation du secteur (effet de levier sur les fournisseurs et exemplarité).

3. Postes d'émissions spécifiques au numérique : quelles actions mettre en place ?






Une fois le bilan de GES réalisé, il est temps de rentrer dans la mise en place d'un plan d'actions efficace. Cette partie présente une liste de mesures de réduction spécifiques au secteur du numérique. Pour chacune d'elles, des critères d'aide à la décision sont suggérés selon la méthodologie détaillée ci-dessous.

A. Méthode de qualification des actions


Dans l'ensemble du guide, chacune **des actions est qualifiée selon les 3 critères** « impact », « coût » et « faisabilité » détaillés ci-dessous.

Cette **qualification est conçue pour aider les entreprises à prioriser les actions à mettre en place**. L'évaluation de chaque action doit cependant être **adaptée en fonction du contexte spécifique de chaque entreprise**.

- **L'impact de l'action** () correspond au potentiel de réduction moyen sur la catégorie concernée (et non pas sur le bilan GES global). Il est quantifié de 1 à 5, selon l'échelle suivante :

MESURE DE L'IMPACT	% DE BAISSÉ ESTIMÉE
	< 20%
	20 - 40 %
	40 - 60 %
	60 - 80 %
	> 80%










ATTENTION : Il est important de considérer l'impact de l'action sur la catégorie concernée ET l'importance de ce poste dans l'empreinte carbone globale. Une action ayant un fort potentiel de réduction sur une catégorie peu impactante ne résulte qu'à une faible baisse des émissions globales, tandis qu'une action ayant un potentiel de réduction modéré sur une catégorie plus impactante peut engendrer une baisse des émissions plus conséquente.





- **Le coût** (€) exprimé sur une échelle de 1 à 5 (1 pour une opération peu ou non coûteuse, 5 pour des investissements financiers conséquents). Cette donnée est à titre d'information et à pondérer en fonction de l'entreprise.
- **La facilité de mise en œuvre**, () qui permet notamment de prendre en compte la temporalité de mise en place d'une action. Cet indicateur s'étend de 1 (très facile à mettre en œuvre, peu ou pas de prérequis nécessaires) à 5 (entraîne de profondes modifications de fonctionnement).

B. Mettre en place des politiques d'achats et de gestions raisonnées pour les équipements

Les équipements informatiques ont un impact non négligeable lors de leur production, y compris sur l'épuisement des ressources et la disponibilité d'eau douce. En France, 80% de l'empreinte carbone du numérique provient de leur fabrication (contre 20% pour l'usage). Pour décarboner ses achats et son parc d'équipements informatiques, les principaux leviers sont :

1. **Allonger la durée de vie des équipements** (renouvellements moins réguliers) ; c'est le levier de décarbonation le plus important.
2. **Favoriser l'emploi de matériel reconditionné.**
3. **Ne proposer un matériel professionnel** que si l'utilisateur en a besoin
4. **Inclure un volet sur le développement durable dans le cahier des charges des prestataires.**
5. Une fois que l'appareil a atteint sa fin de vie, s'assurer qu'il **est pris en charge par une structure adaptée au recyclage ou nouvelle mise sur le marché.**

Actions		€	
Acheter des produits reconditionnés dans une zone proche du site de l'entreprise		€ €	A A A
Allonger la durée d'usage des appareils		€	A A
Installer des environnements de bureau légers pour continuer d'utiliser un appareil ancien avec du support logiciel récent. <i>Exemple : distributions Linux avec les environnements LXQt ou XFCE.</i>		€	A A A
Autoriser le BYOD (Bring Your Own Device)		€ €	A A A
Intégrer un score de réparabilité minimal dans les critères de commande de l'entreprise		€	A A A
Cesser les achats systématiques de double ou triple écran pour chaque employé		€	A
Protéger les appareils par des housses, coques, sacoches. L'empreinte de ces produits est généralement faible devant celle de l'équipement électronique.		€	A
Céder les déchets électroniques (DEEE) aux éco-organismes agréés à leur gestion. En France, il y en a deux pour les équipements ménagers et professionnels, ce sont Ecologic et ecosystem (20).		€	A
Supprimer les "économiseurs d'écran". Un écran non utilisé doit être éteint, il ne doit pas servir d'affichage décoratif.		€	A

Actions		€	
Réduire le stockage alloué aux collaborateurs dans les boîtes mail, et les espaces de stockage partagés. Installer des applications comme Greet qui informent les employés de leur impact (mail, stockage, visio) et font des challenges de décarbonation.		€	A
Favoriser les produits labellisés TCO ou EPEAT Gold, référencés dans leur base de données.		€ €	A A

Exemples d'actions réalisées par des entreprises du numérique

- **Davidson a réduit de 70% le renouvellement des appareils** en ne proposant plus automatiquement aux employés de changer leurs appareils en fin de leasing (lutte contre l'obsolescence psychologique).

La durée d'usage est passée de 5 ans à 7/8 ans avec des **réparations effectuées par des partenaires locaux pour les réparer sur place** et diminuer les flux logistiques. De plus, une partie des appareils acquis par Davidson est déjà reconditionnée.

- Le BYOD est une pratique qui fonctionne bien si le service IT installe des utilitaires de déploiement de patches de sécurité. Les standards de l'entreprise, y compris l'ISO 27001, sont alors respectés.
Tilkee (filiale d'Efalia) propose du BYOD pour les ordinateurs, en proposant un dédommagement aux collaborateurs sur deux ans qui choisissent d'apporter leur propre ordinateur. Pour limiter l'achat de téléphone professionnel en doublon d'un téléphone personnel, Efalia prend en charge le forfait téléphonique des salariés, tout en proposant un outil de gestion de double numéros, intégrant notamment une fonctionnalité On/Off pour couper la ligne professionnelle.
- **Capfi** réalise des études préliminaires pour de futures commandes d'appareils mieux réparables, et dont les pièces détachées seraient disponibles plus longtemps, comme le Framework Laptop, un ordinateur portable à l'indice de réparabilité de l'ordre de 9,5/10.
- **Crédit Agricole Assurances** vise l'adéquation avec le label Relations Fournisseurs et Achats Responsables de l'AFNOR, dans le respect de la norme ISO 20400. Ce label, décerné pour une durée de 3 ans, garantit des relations vertueuses entre fournisseurs et acheteurs. Il contribue à apprécier l'ensemble des impacts du cycle de vie du produit acheté.
- **Devoteam** a ajouté l'information du bilan carbone du matériel lors de la commande du matériel informatique, à côté du prix du matériel, pour acculturer les utilisateurs et orienter leur choix.

Zoom sur l'indice de réparabilité

En France, l'indice de réparabilité est une note sur 10 qui informe le consommateur. Il aide à orienter son choix vers des produits moins sujets à obsolescence, de par la démontabilité de l'objet et la disponibilité des pièces détachées. Il devrait devenir **l'indice de durabilité** en 2024 pour inclure des critères tels que la fiabilité du produit. (21)

Zoom sur l'allongement de la durée de vie d'un PC

D'après les chiffres de l'ADEME, un ordinateur portable émet 156 kgCO₂e lors de sa conception (Base Empreinte). S'il est conservé 5 ans puis remplacé, l'impact est de 62.4 kgCO₂e/an.* Si l'ordinateur est conservé 8 ans (19.5 kgCO₂e/an), cela représente **une économie de 69%**.

De nombreux bénéfices environnementaux sont à relever comme **l'évitement d'une mise en déchets**, et une **moindre consommation de ressources abiotiques et d'énergie primaire**. De plus, c'est aussi un moyen pour l'entreprise de **réduire ses dépenses**.

**L'usage a été exclu ici vu que la phase d'usage est négligeable devant la fabrication en France (2)*




C. Favoriser l'éco-conception des services

Avec des usages numériques en croissance, **les entreprises du secteur doivent non seulement se décarboner mais aussi travailler sur leurs offres** et proposer des produits ou services plus sobres et plus durables.

Les 2 principaux leviers :

1. **Réduire la consommation des services logiciels** sur les serveurs et équipements
2. **Réduire la consommation des équipements des clients** utilisant les applications développées

Actions		€	
Étudier les apports des produits et services prévus			
S'assurer de la pertinence du service avant de lancer sa conception : par exemple si le service peut être rendu par une solution qui existe déjà ou en challengeant les besoins avec un panel utilisateur.		€	A
Eco-concevoir les services proposés			
Ne pas surcharger de contenus riches tels que des vidéos, et désactiver la lecture automatique. 80% du trafic de données mondial est dû à la vidéo (22)		€	A A
Sélectionner les prestations <i>Cloud</i> selon des critères de responsabilité : PUE et WUE (cf. zoom ci-dessous), pays au mix électrique faiblement carboné et sans tension sur l'eau		€	A A
S'appuyer sur des référentiels d'écoconception tels que le GR491, le RGEN, et les 115 bonnes pratiques d'écoconception web de GreenIT.		€	A
Optimiser le code pour moins d'énergie consommé par ses propres serveurs (par exemple éviter les doublons (données, fonctionnalités))		€	A A
Adapter l'interface aux couleurs et à la luminosité pour limiter la consommation d'énergie de l'affichage.		€	A A
Choisir la solution Cloud d'hébergement la moins impactante en fonction de ses besoins (par exemple infrastructure scalable, serveurs dédiés, serverless, mutualisation, micro service, APIisation, containerisation..).		€ € €	A A A A
Apporter son expertise à l'utilisateur			

Actions		€	
Proposer à l'utilisateur des paramètres plus sobres par défaut, et l'informer de l'impact qu'aurait le changement de paramètre.		€	A A
L'expertise numérique peut et doit permettre d'assurer une certaine dénumérisation / allègement des surcouches logicielles.		€ € €	A A A
Réduire le nombre de requêtes nécessaires, éviter les trackers.		€	A

Exemples d'actions réalisées par des entreprises du numérique

- **Ippon** a développé une offre pour aider les entreprises dans **l'allègement de leurs ressources numériques** (moins de logiciels, data centralisée...) et agit ainsi contre les surcouches logicielles et ajouts de systèmes toujours plus lourds (*bloatwares*).
- **La SNCF** a mis en place **une application à destination de ses équipes** afin de les engager par la pédagogie à la réduction de la consommation de leurs équipements. **Elle indique à chaque utilisateur les impacts environnementaux de ses usages et propose des solutions.** En particulier, l'application accède à Microsoft 365, ce qui permet de supprimer les mails, fichiers lourds et doublons simplement et de manière informative.
- D'après **Greenspector**, expert en transformation numérique responsable, **l'usage d'un mode nuit ou sombre permet 23% d'économie d'énergie** sur un écran LED. Le blanc est plus consommateur d'énergie avec l'accroissement de luminosité, alors que le rouge et le noir y sont moins sensibles.

Zoom sur le PUE et le WUE

Pour mieux exprimer l'efficacité environnemental / énergétique d'un datacenter, il existe des indicateurs simples basés sur les consommations :






- **Le Power Usage Effectiveness (PUE)** est le rapport entre la consommation d'énergie totale d'une installation, et la consommation dédiée au fonctionnement du numérique. Plus cette valeur est proche de 1, plus l'installation optimise ses besoins en énergie. La moyenne mondiale du PUE était estimée à 1,55 en 2022. (23)
- **Le Water Usage Effectiveness (WUE)** est le rapport entre la consommation d'eau du centre de données et sa consommation d'énergie. Cet indicateur est pertinent si l'eau est utilisée pour les systèmes de refroidissement, le maintien du taux d'humidité ou la production d'énergie. Plus sa valeur est basse, plus l'installation est efficace.

Il faut rester conscient que ce sont des ratios simples, à mettre en regard l'un de l'autre, et qui à eux seuls ne suffisent pas à définir une installation comme "durable". Ce sont avant tout des aides à la décision.

D. Suivre l'impact des produits et services vendus

La quantification de l'empreinte carbone des services vendus ou installés s'est révélée trop complexe pour être intégrée de manière fiable à cette étude. **L'une des raisons est certes la difficulté de suivre les émissions d'un service hébergé à distance mais le problème vient d'abord de l'actuelle absence de suivi par les entreprises.**

Actions envisageables pour mieux piloter l'impact de ses produits ou services :

Actions		€	
Faire prendre conscience à ses clients de l'impact de leurs choix et les responsabiliser (cf. paragraphe sur l'écoconception)		€ € €	A A A A
Développer des gammes de produits ou services en intégrant le coût carbone		€ € €	A A A A
Évaluer l'usage généré chez l'utilisateur : temps moyen d'utilisation du service		€ € €	A A A
Suivre les impacts relatifs des instances pré-production/staging face au service final		€ €	A A
Présenter son bilan GES à ses clients et leur expliquer comment ils l'impactent		€	A A
Communiquer sur son impact produit (après étude spécifique selon la norme ISO 14026)		€	A A











Exemples d'actions réalisées par des entreprises du numérique

- ❖ La DSI de l'entreprise **Valrhona** possède de nombreux sites de commerce en ligne, hébergés par une solution *cloud*. Suite à la réalisation de son bilan GES, l'impact carbone de chacune des instances **sera suivi afin de proposer des expériences utilisateur plus sobres en consommation d'énergie.**
- ❖ **Dental Monitoring** a étudié l'impact de l'usage de son application : celle-ci est basée sur l'intelligence artificielle et est hébergée par un prestataire tiers. Malgré l'absence de données des outils AWS, ils ont réussi, à partir d'une métrique d'usage et de Cloud Carbon Footprint (voir Méthodes de calcul d'impact des services Cloud), à estimer les émissions de GES liées à l'énergie utilisée par le cloud lors de l'usage de l'application et le scope 3 des serveurs.
- ❖ Pour estimer l'empreinte à l'usage de ses scanners, **Efalia** se base sur leur puissance et sur des hypothèses de durée d'usage.

E. Engager sa chaîne de valeur amont

La majorité des émissions de CO2e du numérique provient des émissions indirectes en amont, c'est-à-dire celles générées par ses fournisseurs. Collaborer avec ses fournisseurs est un élément clé pour réussir à réduire son empreinte carbone. De même, au vu des enjeux, **être une entreprise vertueuse consiste aussi à embarquer son écosystème**, pour réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre.

Actions envisageables pour mieux piloter l'impact de ses produits ou services :

Actions		€	
Utiliser des groupements d'achats existants pour identifier des fournisseurs moins carbonés (ex. Pacte PME (24))		€ €	A A A
Se regrouper avec un ou plusieurs pairs pour avoir plus de poids face à son fournisseur (ex : groupement d'achats)		€ € €	A A A A A
Créer des conditions tarifaires et contractuelles favorables pour un fournisseur ou prestataire engagé		€ € € €	A A A A
Cofinancer la décarbonation de ses fournisseurs et prestataires		€ € € € €	A A A A
Encourager ses fournisseurs et prestataires à faire un bilan GES et une stratégie de réduction de l'impact		€	A A
Partager avec ses parties prenantes ses engagements pour les inciter à passer à l'action		€	A
Initier un dialogue avec ses prestataires lors de la réalisation du bilan GES (ex. demande de facteurs d'émissions spécifiques)		€	A
Inciter ses fournisseurs à développer une meilleure traçabilité		€	A A

Selon un rapport de la *Science-Based Target Initiative*, si deux entreprises demandent à un même fournisseur de communiquer ses données environnementales, il y a 68% de chances qu'il le fasse (25).

4. Postes d'émissions liés aux salariés et bureaux : quelles actions mettre en place ?










Cette partie propose différentes actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre, applicables à tout secteur d'activité (pas uniquement le numérique tertiaire) et qui peuvent être mises en place dans n'importe quelle entreprise. **Elle couvre aussi des actions pour mobiliser les collaborateurs et la direction dans la transition bas-carbone.**

A. Meilleure gestion énergétique des bâtiments

La maîtrise de la consommation énergétique des bâtiments offre aux entreprises une opportunité directe de **réduire leurs émissions et engendrer des économies substantielles**, notamment en considérant la volatilité des prix de l'énergie. Des mesures concrètes qui permettent d'améliorer leur efficacité énergétique et baissant ainsi leurs émissions de gaz à effet de serre en interne.

Les principaux leviers à étudier :

- **Consommer moins** : identification des fuites, adoption de comportements plus sobres...
- **Travailler sur l'efficacité énergétique** : optimisation de la performance énergétique des bâtiments (ex : isolation), déploiement d'installations frugales, fiables et résilientes.
- **Utiliser des sources d'énergies décarbonées** : énergies renouvelables, réseau de chaleur et de froid...

Actions		€	
Limiter la surface du bureau : télétravail et flexoffice		€	A A A A
Réaliser un audit énergétique et une mise en conformité du bâtiment.		€ € € € €	A A A A
Limiter les températures d'ambiance (19°C de chauffage et un écart de 8°C entre la climatisation et la température extérieure).		€	A
Revoir ses installations de climatisation		€ €	A
Installer des appareils permettant de réduire sa consommation d'énergie fossile (ex. Pompe à chaleur).		€ € € €	A A
Utiliser des systèmes GTB/GTC (Gestion Technique du Bâtiment / Gestion Technique Centralisée) pour piloter sa consommation.		€ € €	A A
Mettre en place des solutions passives d'enveloppe (ex : cool roofing).		€ € €	A A

Actions		€	A
Utiliser de l'énergie renouvelable.		€ € € €	A A A A
Produire de l'énergie renouvelable sur site		€ € € € €	A A A A A
Effectuer un suivi des entretiens et réglages des installations de manière régulière.		€ €	A A
Mettre en place des Contrats de Performance Énergétique (contrat de maintenance).		€ € €	A A

B. Rendre ses collaborateurs acteurs de la transition

L'information et la sensibilisation des employés sont des facteurs indispensables pour la mise en mouvement de l'entreprise. Elles permettent une **mobilisation pérenne** des équipes sur la transition bas-carbone et la mise en œuvre concrète des actions. Cela permet également de **renforcer la rétention des talents**, à travers la proposition **d'un projet d'entreprise fédérateur et partagé** sur la transition bas-carbone.

La théorie de l'engagement³ affirme que tout projet de transformation dans une entreprise réussira si les équipes passent à l'acte de façon autonome et irrémédiable. Pour cela, **il est nécessaire d'embarquer ses équipes dans son projet de transition écologique** en leur fournissant les clés de compréhension des enjeux (*sensibilisation*), les moyens d'agir (*formation*) ainsi que l'envie de se mettre en mouvement (*implication*).

Actions		€	A
Sensibilisation			
Organiser un atelier Fresque (du Climat, du Numérique, etc.) pour l'ensemble de ses collaborateurs		€ €	A
Partager des ressources (podcasts, articles, etc.) à ses collaborateurs sur les enjeux du climat		€	A
Formation			
Former ses collaborateurs à la sobriété énergétique au travail : parcours de formation et solutions applicables		€ €	A A
Créer des groupes de travail pour identifier de manière collective les enjeux climat et les pistes de réduction		€	A A
Implication			

³ Présentée par Fanny Picard, [Meilleur Demain](#)





Actions		€	
Mettre en place une rémunération variable des salariés sur des objectifs carbone		€ € €	A A A A
Créer un challenge/concours au sein de l'entreprise sur les enjeux climatiques		€ €	A

Exemples d'actions réalisées par des entreprises du numérique

- ❖ **Abylsen** a créé sa propre adaptation de la Fresque de l'alimentation, à laquelle tous les nouveaux arrivants de l'entreprise participent.
- ❖ Tous les nouveaux arrivants chez **Ippon** ont une sensibilisation au numérique responsable et une fresque du climat avec des animateurs Ippon de chaque agence.
- ❖ Chez **Efalia**, un atelier 2 tonnes est organisé tous les mois pour sensibiliser les collaborateurs et les nouveaux arrivants.
- ❖ **Devoteam** a lancé une certification "Sustainable IT fundamentals" basée sur le MOOC de l'institut du numérique responsable avec des objectifs ambitieux: 3000 certifiés d'ici fin 2023 - dont 100% de l'Executive Committee et 100% des Tech leaders - et 100% des employés en 2024.

C. Améliorer les déplacements domicile travail

Dans le secteur du numérique, le poste des déplacements domicile-travail est le plus important des postes concernant les collaborateurs.

Actions		€	
Collaborer entre entreprises ou industries voisines pour s'adresser aux collectivités locales et appuyer la densification ou la création de transports en commun et de pistes cyclables protégées.		.	A A A
Mettre en place le Forfait Mobilité Durable		€ €	A A A
Promouvoir les transports en commun et le covoiturage, en finançant l'abonnement à 100% par exemple		€ €	A
Encourager le télétravail, quand cela est possible		€	A

Actions		€	A
Adapter les horaires de présence des salariés aux transports en commun		€ €	A A A A
Mettre en place des garages sécurisés pour les vélos et trottinettes, mais aussi des douches et vestiaires		€ € €	A A A
Réaliser une enquête mobilité domicile-travail pour prioriser les actions à mener		€	A
Sensibiliser ses collaborateurs à l'impact de leurs déplacements		€ €	A

Zoom sur le télétravail

Pratique très développée post-Covid 19 en Europe (26), le télétravail bien réfléchi provoque la baisse des déplacements domicile-travail et, couplé au *flex office*, à la diminution globale de l'énergie des bâtiments (due à la diminution des surfaces). Mais attention à ne pas tomber dans le piège du dédoublement informatique ! Lorsqu'elle met en place du télétravail, l'entreprise doit penser portabilité et sobriété, sans quoi elle double son parc d'écrans, ordinateurs, téléphones, etc.

D. Repenser les déplacements professionnels

Les déplacements professionnels forment une part importante des émissions de gaz à effet de serre, particulièrement dans les entreprises du numérique. En effet, les consultants et la force de vente privilégient souvent les rencontres en présentiel avec leurs clients. De plus, les entreprises sont souvent présentes dans différents pays et des séminaires sont parfois organisés avec l'ensemble des collaborateurs.

Pour décarboner les déplacements professionnels, les pistes d'actions principales sont les suivantes :

- Si possible, favoriser les réunions virtuelles ;
- Réduire les distances parcourues (aller moins loin avec plus d'ancrage territorial, optimiser les tournées des commerciaux...);
- Privilégier les modes de transports décarbonés (mobilité douce, électrique ou train) quand les déplacements sont nécessaires ;
- Pour les déplacements internationaux, lorsque l'utilisation de l'avion est inévitable, mettre en place un quota durée/séjour ;
- Revoir les politiques d'attribution des voitures de fonction.

Actions		€	À
Réduire les déplacements internationaux nécessitant l'avion		€	A A A
Numériser les rendez-vous internationaux		€	A A A
Privilégier le train dès qu'une option par voie ferrée existe		€ € €	A A A
Développer une politique de voyage responsable		€	A A
Ne plus attribuer de véhicule de fonction/service		€ €	A A A
Si pertinent, développer des antennes à l'international ou dans d'autres régions pour diminuer les trajets		€ € € €	A A A A A
Électrifier la flotte de véhicules de fonction		€ € € €	A A A

Exemples d'actions réalisées par des entreprises du numérique

❖ **Devoteam**, est une entreprise française qui est présente à travers le monde. Afin de réduire ses GES elle repense sa politique de déplacements selon trois grands axes :



1. **La réduction des trajets** : les réunions à distance sont préférées aux longs trajets et tout voyage en dehors de la zone EMEA doit être approuvé.
2. **Privilégier des modes de transport soutenables** : les rencontres clients doivent prioritairement être faites en train ou en covoiturage. Les séminaires internes s'organisent dans le pays des équipes concernées, ou *a minima* être accessibles en train. De plus, pour tout trajet nationaux ou internationaux réalisables en moins de 3 heures de train, il devient impossible de privilégier l'avion. Pour toutes réservations de trajet, le train est automatiquement proposé au voyageur et la différence d'impact GES est indiquée pour l'informer sur ce choix.
3. **La culture d'entreprise** : chaque pays suit des indicateurs sur les déplacements faits par les employés et met en place régulièrement des campagnes de sensibilisation sur l'impact de la mobilité.

❖ **Dental Monitoring** a aussi identifié les déplacements professionnels comme sujet d'action prioritaire au sein de l'entreprise, et vise une réduction des

distances parcourues en avion, particulièrement pour les séminaires d'entreprise.

E. Favoriser une alimentation responsable







L'alimentation représente près de 20% des émissions de GES en France. L'entreprise peut à son échelle directement contribuer à la réduction de ces émissions si elle dispose d'une cantine en proposant des options repas sans viande et contribuer à la réduction globale des émissions de notre alimentation en informant et sensibilisant ses collaborateurs.

Actions		€	
Ne plus proposer de viande lors des évènements d'entreprises		€	A
Proposer une cantine végétarienne, a minima une alternative à chaque repas, ou un jour dédié avec que des plats végétariens		€ €	A A
Sensibiliser ses collaborateurs à l'impact de leur alimentation et du gaspillage alimentaire (ex . Fresque de l'alimentation)			A
Lister et partager les restaurants proposant des options végétariennes à proximité de l'entreprise		€	A
Servir de relais pour une AMAP		€	A A

F. Impliquer sa direction

Compte tenu des enjeux de la décarbonation à l'échelle d'une entreprise, il est **indispensable que la Direction soit convaincue et qu'elle participe activement à la mise en œuvre de la stratégie climat.**

La mobilisation de l'équipe de Direction doit notamment passer par **une bonne compréhension des risques liés à l'inaction** ([voir le paragraphe sur les risques du secteur face au changement climatique](#)).

Actions		€	
Intégrer sa stratégie climat à la stratégie d'entreprise (ex. Stratégie climat dans les ordres du jour des points de la Direction)		€ €	A A
Fixer des objectifs précis et atteignables pour chaque unité de l'entreprise			A A A A
Avoir un membre de la direction sponsor de l'équipe projet de décarbonation		€	A A A
Participer à une Convention des Entreprises pour le Climat			A A

Exemples d'actions réalisées par des entreprises du numérique

- ❖ **Efalia** a engagé la Direction dans la réalisation de son premier BEGES et dans l'élaboration du plan d'action. **En deux ans, grâce à l'implication et l'exemplarité totale de la direction, une baisse de 23% de l'empreinte carbone par collaborateur a été observée**, portée par une action transversale des équipes.
- ❖ Pour les DSI du groupe **Crédit Agricole Assurances**, **la démarche Green IT est d'abord centralisée avant d'être diffusée dans les différentes entités et les différents pays**. De cette façon, la direction de projet garde une vue d'ensemble des objectifs de décarbonation mais délègue une part de la démarche à chaque entité en fonction de ses spécificités **permettant ainsi aux équipes d'être plus impliquées et d'obtenir de meilleurs résultats**.
- ❖ **Ippon Technologies** a directement confié la supervision du projet de **bilan GES et de décarbonation de l'entreprise à un membre du COMEX** ce qui a facilité la collecte de certaines données et l'implication des collaborateurs.

À RETENIR : L'expérience montre que **le plus gros travail réside dans la résistance au changement**, plus que dans la mise en œuvre opérationnelle. **L'appui de la direction est donc primordial** pour la réussite de ce projet et son efficacité.

5. Quelles actions à l'échelle du secteur numérique dans son ensemble ?

Les deux précédentes parties de ce guide **présentent les actions qui peuvent être déployées à l'échelle de chaque entreprise du secteur**. Mais pour réussir à décarboner le secteur du numérique, **il faut pouvoir engager l'ensemble de la filière et son écosystème** : fournisseurs *cloud*, concepteurs d'applications, clients, pouvoirs publics, fédérations professionnelles aussi bien à l'échelle nationale que mondiale.

Basée sur le retour d'expérience des 9 entreprises qui ont participé au programme WeCount, voici donc leurs réflexions et leurs recommandations pour engager son écosystème dans ce projet.

A. Créer et fiabiliser les facteurs d'émissions spécifiques au numérique

Pour élaborer un plan d'actions robuste, il est indispensable de disposer d'un bilan GES fiable et précis. Or, **malgré les progrès récents, il reste de réelles lacunes concernant les mesures des facteurs d'émission disponibles sur les services numériques**. D'importants travaux doivent donc être menés sur les facteurs d'émissions utilisés.

- **Mettre en place des bases de données communes et unique de facteurs d'émission** : il s'agit d'un levier crucial pour faciliter la réalisation des bilans carbone et améliorer la qualité des données. **Les entreprises peuvent travailler ensemble** pour élaborer ces bases de données. Elles peuvent également **collaborer avec des organismes de recherche et des agences gouvernementales** ou **rejoindre des initiatives libres et ouvertes**, dont font partie Hubblo et Boavizta.
- **Imposer aux prestataires de services numériques une complète transparence** sur les consommations et technologies nécessaires à leur service. Fournir systématiquement une valeur, ou *a minima* une méthode de calcul en *location-based* pour l'électricité.
- **Créer un organisme d'experts indépendants pour auditer les facteurs d'émissions**.

B. Disposer d'une charte RSE unique et adoptée par tous (ESN, DSI, entreprises du logiciels)

Pour que la notion de développement durable puisse être inscrite dans tous les domaines de compétences des structures du numérique, **un référentiel commun, utilisant des bases méthodologiques similaires, doit être mis en place**. Les points de comparaison devenant alors possibles, tout fabricant, fournisseur de services, éditeur ou reconditionneur pourrait ainsi établir et comparer ses analyses aux autres acteurs de sa branche.

C. Étendre les possibilités de recyclage

En prolongement avec l'indice de réparabilité généralisé par la loi Anti-gaspillage, la diminution de l'impact environnemental du numérique peut encore être améliorée en passant par la collaboration du secteur avec des filières de recyclage.

- **Améliorer les systèmes de collecte.** Pour pouvoir mieux recycler les produits, il faudrait déployer davantage de points de collecte, en définissant des critères de dépôt.
- **Financer et développer des projets de R&D sur le recyclage, pour lever les verrous technologiques.** (ex. Récupération de métaux, notamment terres rares).
- **Développer une filière de recyclage industrialisée à grande échelle,** permettant la centralisation et le traitement de gros volumes de déchets électroniques, notamment en France.

Collecte, recyclabilité et recyclage : quelles différences ?

Ce n'est pas parce que ses composants sont recyclables qu'un objet sera effectivement recyclé ! Il doit d'abord être collecté par une filière agréée.

- Le taux de collecte est le rapport entre la quantité de déchets collectés auprès d'un producteur et la quantité totale des déchets qu'il a produits.
- Même s'ils sont collectés, les déchets ne sont pas toujours facilement recyclables : une partie ou l'ensemble des pièces est difficile à séparer du reste, les matières sont très diffuses et présentes en faibles quantités.
- Enfin, le taux de recyclage est la quantité de déchets recyclés par rapport au total des déchets de ce type.

D'après Ecologic, 2,1 millions de tonnes de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) sont mis sur le marché en **France chaque année**, dont seulement **43% sont collectés par la filière agréée. Au niveau mondial, seuls 17% des DEEE sont collectés et recyclés (27). Le reste termine en décharge avec des conséquences terribles sur les écosystèmes environnants et sur la santé humaine, voire se retrouve dans du trafic illégal.**

D. Contribuer à aligner les réglementations avec les enjeux

En complément des efforts des entreprises du numérique et de la filière dans son ensemble, **les pouvoirs publics doivent renforcer la réglementation pour favoriser les entreprises et produits à faible impact.**

- **Renforcer la loi REEN :** sanctionner les produits ne permettant pas la réparation, et qui encouragent à la surconsommation.
- **Définir des objectifs de décarbonation pour le secteur du numérique :** celui-ci va être intégré à la SNBC en 2024 (28) mais il ne s'agira uniquement d'un plan d'actions à ce stade sans objectifs chiffrés, incitations ou obligations.

E. Former aux enjeux climat, leviers de décarbonation et aux effets rebonds

- **Intégrer les enjeux du climat et de l'éco-conception aux formations initiales :** Ingénieurs, développeurs, responsables projet sont concernés par ces mesures, de la conception du produit à sa mise en circulation sur le marché.
- **Sensibiliser et former les professionnels en entreprise** aux leviers qu'ils peuvent mettre en place pour contribuer à l'empreinte carbone du secteur. Ces formations vont de la sensibilisation aux enjeux climat (Fresque du Climat, du Numérique, de l'Économie Circulaire) à des formations avancées sur l'éco-conception (citons par exemple le MOOC Numérique Responsable de l'INR). Le programme de formation/action développé par WeCount va dans ce sens en formant des équipes climat au sein de chaque entreprise, capables de mesurer l'empreinte carbone de leur entreprise puis de déployer un plan de réduction.
- **Soutenir les organismes de formation :** il s'agit pour les entreprises vertueuses de partager leurs bonnes pratiques au sein des formations, pour montrer qu'il est possible d'agir concrètement.

F. Sensibiliser à l'importance d'appartenir à un projet commun

- **Accélérer le développement de l'affichage environnemental :** pour guider le consommateur comme le client vers un choix éclairé, il est nécessaire de porter à sa connaissance l'impact environnemental des produits ou des services. Cette information doit être claire, accessible et commune à l'ensemble du secteur (ex. Projet de score environnemental).
- **Communiquer et sensibiliser à l'impact des appareils et des usages pour guider les clients et consommateurs.**

Conclusion

Si l'on ne peut ignorer l'importance du numérique dans nos vies personnelles, professionnelles et pour l'économie mondiale, **sa croissance exponentielle implique une certaine responsabilité qui l'oblige à réagir et à s'adapter pour faire face à des enjeux structurels et conjoncturels**. Son essor entraîne une augmentation significative des émissions de gaz à effet de serre, l'extraction de ressources naturelles précieuses ainsi que l'utilisation d'une grande quantité d'eau.

Décarboner les entreprises du numérique ce n'est pas seulement parler des enjeux d'un secteur mais **s'impliquer dans une action globale dans laquelle l'ensemble de son écosystème peut s'engager à différents niveaux**.

Face à la complexité de la récolte de données et à la diversité des méthodes disponibles pour réaliser un bilan carbone, **ce guide est une première étape pour accompagner les entreprises dans ce projet**.

Basée sur le travail de recherche de 9 entreprises du numérique, de l'expertise de WeCount et de la dizaine d'experts mobilisés dans le programme, sont synthétisés ces **5 leviers majeurs pour réduire l'empreinte carbone du secteur** :

#01 Avoir une politique d'achats et de gestion raisonnées pour les équipements : allonger la durée de vie des équipements (ex. smartphones, ordinateurs) et utiliser du matériel reconditionné.

#02 Développer l'écoconception des services : solution d'hébergement mutualisé, prestataires d'hébergement sélectionnés selon critères environnementaux, pas de surcouches logicielles.

#03 Former et sensibiliser aux enjeux environnementaux et aux effets rebonds l'ensemble de la chaîne de valeurs : fournisseurs, professionnels du numérique et clients/utilisateurs finaux.

#04 Renforcer la collaboration au sein de la filière numérique : définition et partage de référentiels et de données communes, robustes et transparentes pour la mesure d'empreinte.

#05 Pour les pouvoirs publics, renforcer les réglementations et dispositifs d'incitation : sanctionner les produits ne permettant pas la réparation, objectifs de décarbonation nationaux pour le secteur, affichage environnemental.

Pour les entreprises tertiaires du secteur (conseil, éditeur de logiciels), **deux autres leviers ne doivent pas être oubliés** :

- **Améliorer les déplacements** domicile-travail et professionnels : favoriser le télétravail, favoriser les réunions virtuelles, inciter à des modes de déplacement décarbonés
- **Engager son écosystème** : notamment pour encourager ses fournisseurs, notamment de services, à réaliser un bilan carbone et à définir une trajectoire de décarbonation

Et après ?

Ce guide a été rendu possible par l'engagement de neuf entreprises du numérique, participantes à la première Promotion Climat dédiée au secteur et à la mobilisation d'experts en décarbonation. **Il a été conçu avec l'ambition d'aider les entreprises du secteur souhaitant accélérer leur transition bas-carbone.**

Conscients de l'ampleur du sujet et de sa complexité pour les entreprises, **ce guide est une première étape dans les travaux menés par WeCount pour accompagner la décarbonation du secteur.**

Les travaux sont poursuivis à travers :

- **L'organisation, chaque année, de nouveaux programmes collectifs** permettant aux entreprises du secteur de réaliser leur bilan GES et plan d'actions, en bénéficiant des travaux capitalisés à travers les différents programmes.
- **La mise à jour régulière de ce guide**, sur la base des retours d'expérience d'entreprises du secteur et le développement de nouvelles expertises.

Ces travaux ont vocation à être menés de manière collaborative et transparente à l'échelle du secteur. Si vous souhaitez contribuer à ces travaux, n'hésitez pas à contacter WeCount.

A propos de WeCount

WeCount est spécialiste dans l'accompagnement à la transition bas-carbone, notamment dans le secteur du numérique.

La société a développé la méthode des "Promotions Climat". Ces programmes permettent à un collectif d'entreprises du même secteur de réaliser en 4 mois leur bilan carbone et stratégie climat, en s'appuyant sur l'accompagnement par des experts du secteur et le partage de bonnes pratiques. Elle a accompagné plus de 200 entreprises sous ce format, du secteur de l'agroalimentaire au textile, en passant par l'industrie pharmaceutique.

Sur le secteur du numérique, WeCount lance tous les 6 mois un nouveau programme d'accompagnement dédié aux ESN, éditeurs de logiciel et DSI.

Bibliographie

1. The Shift Project. PLANIFIÉ LA DÉCARBONATION DU SYSTÈME NUMÉRIQUE EN FRANCE: CAHIER DES CHARGES [Internet]. The Shift Project; 2023 mai. Disponible sur: https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2023/05/Note-danalyse_Planifier-la-decarbonation-du-systeme-numerique-en-France_Mai2023.pdf
2. ARCEP. Baromètre du numérique - édition 2022 [Internet]. ARCEP; 2023 janv. Disponible sur: https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-barometre-numerique-edition-2022-Rapport.pdf
3. Bordage F. Empreinte environnementale du numérique mondial [Internet]. GreenIT; 2019 sept. Disponible sur: https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-GREENIT-etude_EENM-rapport-accessible.VF_.pdf
4. Dedryver. La consommation de métaux du numérique: un secteur loin d'être dématérialisé [Internet]. France Stratégie; 2020 mai. Disponible sur: <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2020-dt-consommation-metiaux-du-numerique-juin.pdf>
5. TCFD. Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures [Internet]. 2017. Disponible sur: <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>
6. Méthodologie du Bilan de Gaz à Effet de Serre (BEGES) [Internet]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/decret-bilan-des-emissions-gaz-effet-serre-beges>
7. Union Européenne. Corporate Sustainability Report Directive (CSRD) [Internet]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022L2464>
8. Iain Martin. Back Market Raises \$335 Million To Grow Refurbished Gadget Marketplace. Forbes [Internet]. 18 mai 2021; Disponible sur: <https://www.forbes.com/sites/iainmartin/2021/05/18/back-market-raises-335-million-to-grow-refurbished-gadget-marketplace/>
9. Commission Européenne. Critical raw materials [Internet]. 2023 [cité 12 sept 2023]. Disponible sur: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en
10. Carbone 4. Carbone 4. 2023 [cité 15 juin 2023]. Les matières de l'immatériel: existe-t-il des risques d'approvisionnement en matières premières pour les entreprises du numérique? | Carbone 4. Disponible sur: <https://carbone4.com/fr/analyse-risques-matieres-premieres-numerique>
11. Roussilhe G. Eau et puces électroniques: l'avenir climatique de Taïwan | Gauthier Roussilhe [Internet]. 2021 [cité 12 sept 2023]. Disponible sur: <https://gauthierroussilhe.com/articles/eau-et-puces-electroniques-l-avenir-climatique-et-industriel-de-taiwan>
12. Thoughtworks. Cloud Carbon Footprint Methodology [Internet]. Disponible sur: <https://www.cloudcarbonfootprint.org/docs/methodology/>
13. Adobe. Adobe - Climate Change 2022.
14. Google. Méthodologie de création de rapports de l'outil Empreinte carbone [Internet]. 2022. Disponible sur: <https://cloud.google.com/carbon-footprint/docs/methodology?hl=fr>
15. 451 Research. The Carbon Reduction Opportunity of Moving to Amazon Web Services [Internet]. p. 18. Disponible sur: https://sustainability.aboutamazon.com/carbon_reduction_aws.pdf
16. AWS. Understanding your carbon emission estimations - AWS Billing [Internet]. [cité 1 juin 2023]. Disponible sur: <https://docs.aws.amazon.com/awssaccountbilling/latest/aboutv2/ccft-estimation.html>
17. OVH Cloud. OVHcloud lance sa calculatrice carbone et démontre transparence et engagement en faveur du développement durable

- [Internet]. Disponible sur:
<https://corporate.ovhcloud.com/fr/newsroom/news/carbon-calculator-launch/>
18. LA BASE DE DONNÉES NEGAOCTET [Internet]. Disponible sur:
<https://negaoctet.org/#Donnees>
 19. Boavizta. Boavizta Project - Environmental Footprint Data [Internet]. Disponible sur:
<https://github.com/Boavizta/environmental-footprint-data>
 20. Ministère de la transition énergétique, Ministère de la transition écologique et de la Cohésion des territoires. Équipements électriques et électroniques (DEEE) [Internet]. Disponible sur:
<https://www.ecologie.gouv.fr/equipements-electriques-et-electroniques-deee>
 21. Ministères Écologie Énergie Territoires [Internet]. 2023 [cité 14 sept 2023]. Indice de réparabilité. Disponible sur:
<https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>
 22. The Shift Project. L'insoutenable impact de la vidéo en ligne [Internet]. 2019. Disponible sur:
<https://theshiftproject.org/article/climat-insoutenable-usage-video/>
 23. Uptime Institute's 2022 Global Data Center Survey Reveals Strong Industry Growth as Operators Brace for Expanding Sustainability Requirements [Internet]. 2022. Disponible sur:
<https://uptimeinstitute.com/about-ui/press-releases/2022-global-data-center-survey-reveals-strong-industry-growth>
 24. Pacte PME [Internet]. Disponible sur:
<https://pactepme.org/>
 25. SBTi. Value Change in the Value Chain: BEST PRACTICES IN SCOPE 3 GREENHOUSE GAS MANAGEMENT [Internet]. 2018. Disponible sur:
https://sciencebasedtargets.org/resources/files/SBT_Value_Chain_Report-1.pdf
 26. Bergeaud A, Cette G, Drapala S. Telework and Productivity Before, During and After the COVID-19 Crisis. Econ Stat Econ Stat. 26 juill 2023;(539):73-89.
 27. Vanessa Forti, Cornelis Peter Baldé, Ruediger Kuehr, Garam Bel. Global e-waste Monitor 2020 [Internet]. Disponible sur:
https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july_low.pdf
 28. Energy Transition for Green Growth. Stratégie Nationale Bas Carbone [National Low-Carbon Strategy] [Internet]. [cité 8 mars 2021]. Disponible sur:
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/SNBC_SPM_Eng_Final.pdf

Merci aux structures participantes :

Abylsen · Capfi · le département IT de Crédit Agricole Assurances · Davidson Consulting · Dental Monitoring · Devoteam · Efallia · Ippon Technologies · le département IT de Valrhona

Merci également aux experts ayant participé au programme :

Barton FINN, *TCO Certified* · David EKCHAJZER, *Hubblo et Boavizta* · Thierry LEBOUCCQ, *Greenspector* · Romuald RIBAUULT, *Ecologic* · Xavier VERNE, *The Shift Project*

La réalisation de ce guide a été pilotée par Lucas Saint-Jean, consultant carbone et référent numérique chez WeCount, et Marine Fouquet, directrice technique.

Relectures et apports techniques : Antonin Guy, Mathilde Ronze, Caroline Gaidon.

Mise en page (documents et graphiques) : Sofia Henriet, Marwane Roncuzzi.

WeCount est une société spécialisée dans l'accompagnement vers la transition bas carbone des entreprises à travers :

- Des programmes d'accompagnement collectifs sectoriels et multisectoriels
- Une plateforme de comptabilité carbone