## Analyse sectorielle

# NUMÉRIQUE

Collectif Pour un réveil écologique

Octobre 2023

# 10 points clefs
## de notre rapport sur le numérique

### 01 Impacts sociaux

L'accès au numérique reste inégalitaire, **défavorisant les plus âgés** par exemple, et crée une demande compulsive voire addictive.

### 02 Impacts environnementaux

**3,8%** des émissions de GES mondiales en 2019

Dûe à la grande quantité d'extraction de matières premières

### 03 Origines des impacts

**2/3** des impacts proviennent des terminaux et de leur multiplication.

La vidéo capte **80%** du flux de données mondiales

En cause : multiplication du nombre de visionnages et augmentation de la définition des images.

### 04 Une croissance insoutenable

Empreinte carbone augmente de **6 à 9%/an**

**Elle pourrait tripler** en France d'ici à 2050.

### 05 La sobriété numérique

Il faut réduire la consommation de terminaux et de données.

Pour cela : Garder plus longtemps ses appareils et faciliter la réparation.
Voir les propositions du Shift Project sur la sobriété numérique.

### 06 Les grands fournisseurs

Business model axé sur la maximisation des ventes.

### 07 Les fournisseurs de services

Un business model souvent basé sur la publicité (Google, Microsoft)
= Promotion de surconsommation.

### 08 Des obstacles encore majeurs

Un secteur très mondialisé : Des décisions prises aux niveau US
= Marge de manœuvre des grands groupes plus réduites.

### 09 Les acteurs alternatifs

Petits acteurs disruptifs bousculent les gros : exemple du reconditionné.

### 10 Les étudiants et jeunes diplômés : intéressé par le secteur

Conditions de l'innovation numérique:
Répondre à des besoins pertinents et mesurer leur impact environnemental

Favoriser les petits acteurs disruptifs et engagés :
Ils sont en plein dans les enjeux de demain

Synthèse écrite par le collectif Pour un réveil écologique

# Avant-propos

**Bienvenue dans les Analyses Sectorielles du collectif *Pour un réveil écologique*.**

**Dans la continuité du projet *Les entreprises nous répondent* lancé en 2019, ce nouveau *Benchmark des grandes entreprises* vise à donner une idée de l'avancement de la transition socio-écologique dans certains secteurs clés de l'économie.**

Le collectif *Pour un réveil écologique* a été créé fin 2018, suite à la parution du manifeste éponyme. Portant le discours d'élèves de grandes écoles et d'universités qui n'iraient pas travailler pour des employeurs contribuant à détériorer nos conditions de vie sur Terre, le manifeste a rapidement reçu plus de 30 000 signatures.

La critique portant sur l'ensemble du système, économique, éducatif, industriel, les opportunités de rencontres avec des dirigeant.es des grandes entreprises françaises ont été l'occasion de pousser un discours nuancé, puis de rentrer dans le détail de difficultés auxquelles certain.es d'entre eux pouvaient être confronté.es.

Ces opportunités se succédant, le collectif (composé d'étudiant.es et de jeunes diplômé.es bénévoles) s'est fédéré autour de ces sujets. Depuis maintenant 5 ans, nous travaillons donc auprès des entreprises, de l'enseignement supérieur, des pouvoirs publics, des acteurs de la finance et des médias. Enfin, une équipe motivée assure la communication sur les réseaux sociaux, décryptant presque quotidiennement l'actualité via nos réseaux sociaux et portant des campagnes (comme celle sur le GIEC, dans le métro parisien et les gares de France et d'Europe).

Concernant les entreprises, depuis 2018, nous avons pris part à de nombreuses rencontres de dirigeant·es, membres des directions générales, des comités exécutifs et directions RSE. Ces discussions nous ont inspirés des rapports et surtout un questionnaire, dont vous pouvez encore retrouver les réponses des entreprises à celui-ci sur notre site.

Fin 2021, la création d'un nouveau questionnaire s'est lancée, plus quantitatif que le précédent, dans le but de l'adresser aux principales entreprises françaises. Aujourd'hui, plus d'un an et demi après, nous avons le plaisir de vous communiquer la première synthèse des nombreux pans de ce projet, avec un rapport qui traite du secteur du numérique.

Une dizaine d'analyses - pour autant de secteurs - suivront ensuite cette publication, de octobre 2023 à juillet 2024.

# Sommaire

| | |
|---|---|
| **Avant-propos** | **1** |
| **Présentation du secteur et de ses acteurs** | **4** |
| **Les enjeux du secteur au regard de la transition écologique et sociale** | **8** |
| **Comment doit évoluer le secteur pour devenir durable ? Recommandations aux entreprises et décideurs** | **12** |
| **Comment s'engager dans la transition écologique dans le secteur du numérique ? Recommandations aux étudiants et diplômés** | **15** |
| **Conclusion** | **19** |

# Remerciements

Nous tenons avant de commencer, à remercier les personnes nous ayant aidé à l'écriture de ce rapport, à commencer par les entreprises rencontrées : Microsoft France, Atos SE, Ubisoft, Google France, Oracle France.

Merci beaucoup aux experts nous ayant répondu, pour leurs réponses à nos questions et leurs relectures attentives et instructives : Basile Fighiera (Consultant-Formateur Stratégie bas-carbone et Sobriété Numérique), Gauthier Roussilhe (Doctorant au RMIT et au Centre de Recherche en Design, spécialiste des enjeux environnementaux de la numérisation), Yvain Mouneu et Aurélien Deragne (fondateurs de la Fresque du Numérique, facilitateurs de la transition), Emma Carré (Responsable RSE chez Dekuple, anciennement spécialiste du reconditionnement chez Recommerce). Merci aussi à Zénon Vasselin (consultant spécialiste du numérique chez Carbone 4) pour sa formation interne au collectif sur les enjeux environnementaux du numérique qui nous a aidé à l'écriture de ce rapport.

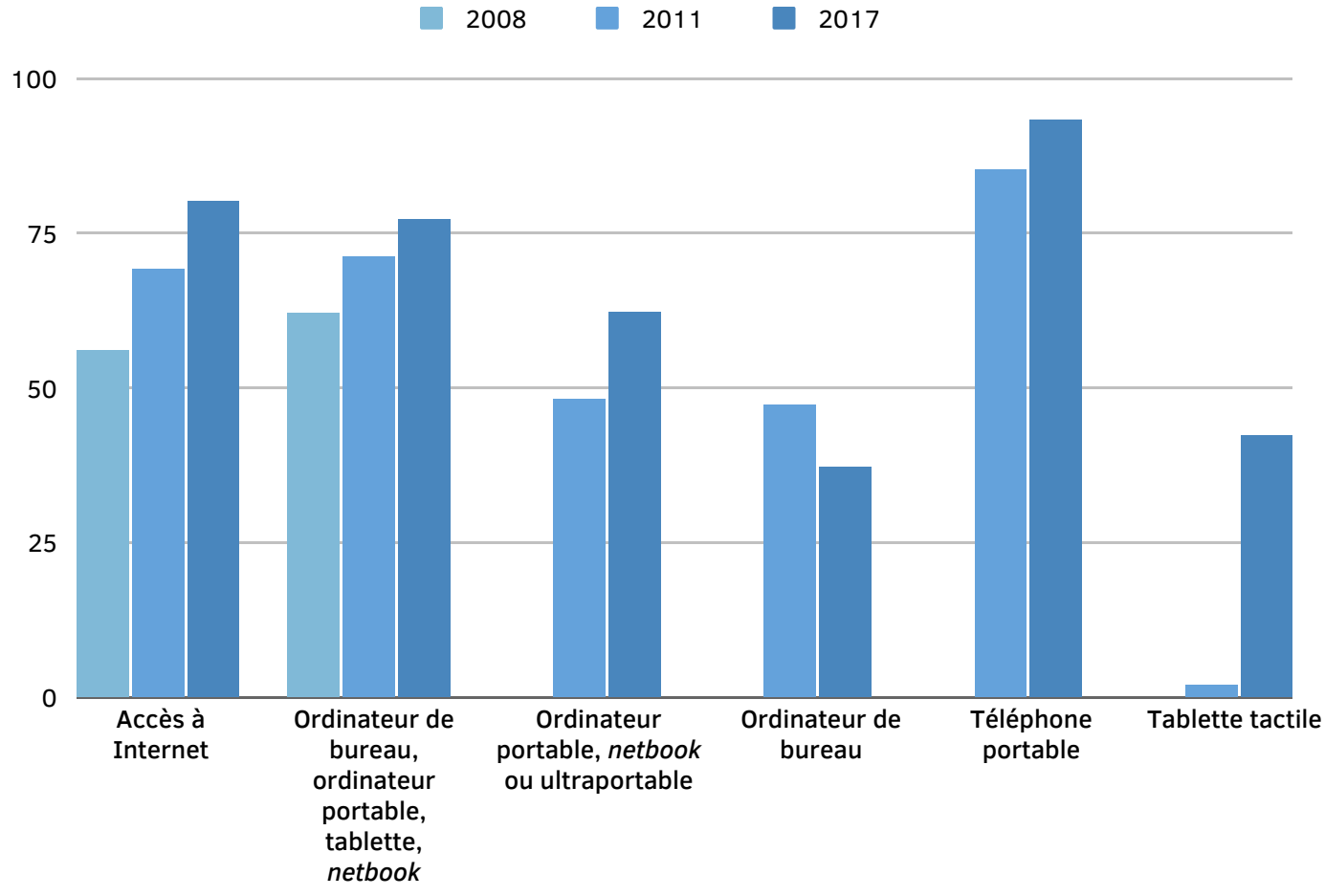
# Présentation du secteur et de ses acteurs

Le numérique est l'un des secteurs dont la place dans l'économie connaît la croissance la plus rapide, en France comme dans le monde. Depuis la construction du premier ordinateur, surnommé ENIAC, à la fin 1945 et qui pesait alors 30 tonnes, l'accès au numérique s'est démocratisé en Occident, avec notamment l'apparition d'Internet dès le début des années 1990.

Avec cette démocratisation, le taux d'équipement des ménages français atteint aujourd'hui des records. Les années 2010 ont été marquées par l'avènement des téléphones portables, aujourd'hui quasiment incontournables.

*Taux d'équipement des ménages en biens électroniques de 2008 à 2017 (%)*

*Source : Insee, enquêtes TIC-ménages de 2008 à 2017 et enquêtes Budget de famille en 2011 et 2017.*



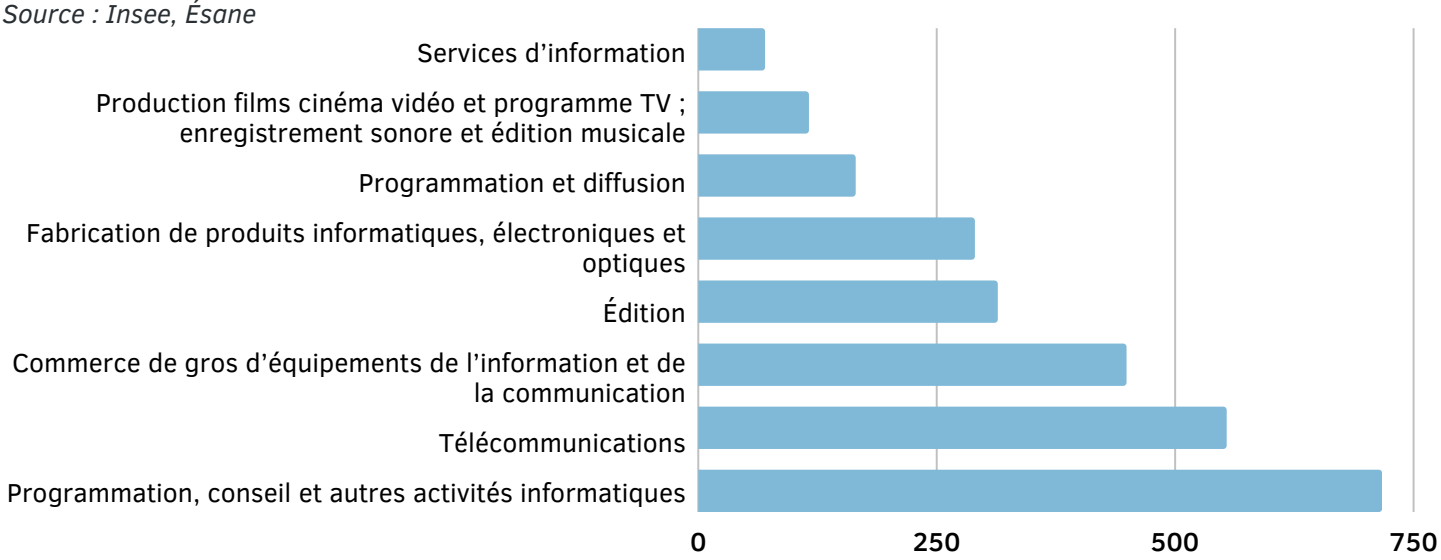
# Le secteur dans l'économie française

Le secteur numérique est décrit par l'INSEE comme celui des “Technologies, Contenus et Supports de l’Information” (TCSI). Ce domaine est divisé en 8 sous-secteurs : de la fabrication à la distribution des appareils, et de la conception à la vente de services (logiciels, clouds, fourniture de données, divertissement, stockage…)[1].

L'INSEE indique que les secteurs TCSI représentaient 135 000 entreprises en 2017, réalisant 267 milliards d’euros de chiffre d’affaires, soit **7% du CA de l’ensemble de l’économie** (hors secteurs agricoles, financier et d’assurance). Dans le détail, voici les CA, profils des entreprises et emplois par secteur :

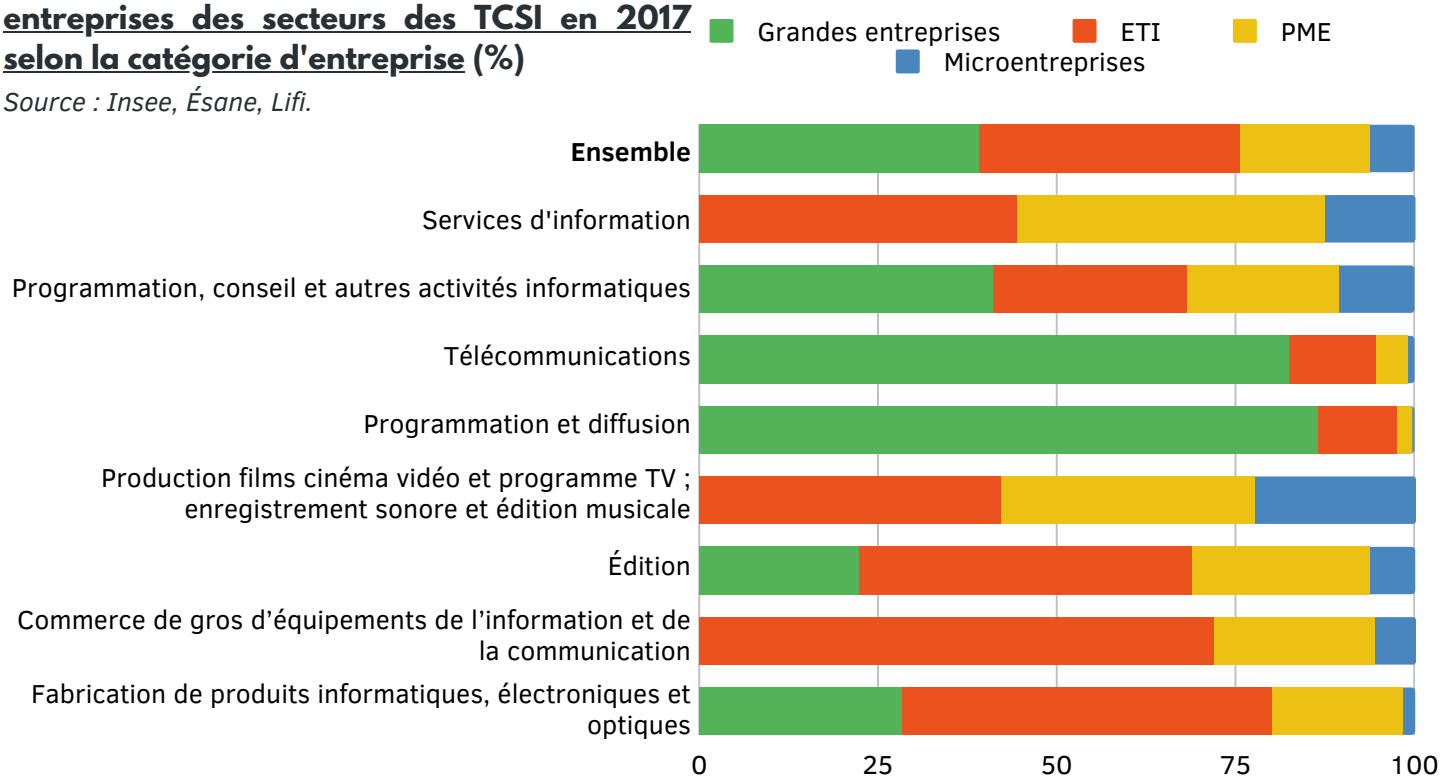
**Composition du chiffre d'affaires des entreprises des secteurs des TCSI en 2017 (milliards d'€)**

*Source : Insee, Ésane*




**Répartition du chiffre d'affaires des entreprises des secteurs des TCSI en 2017 selon la catégorie d'entreprise (%)**

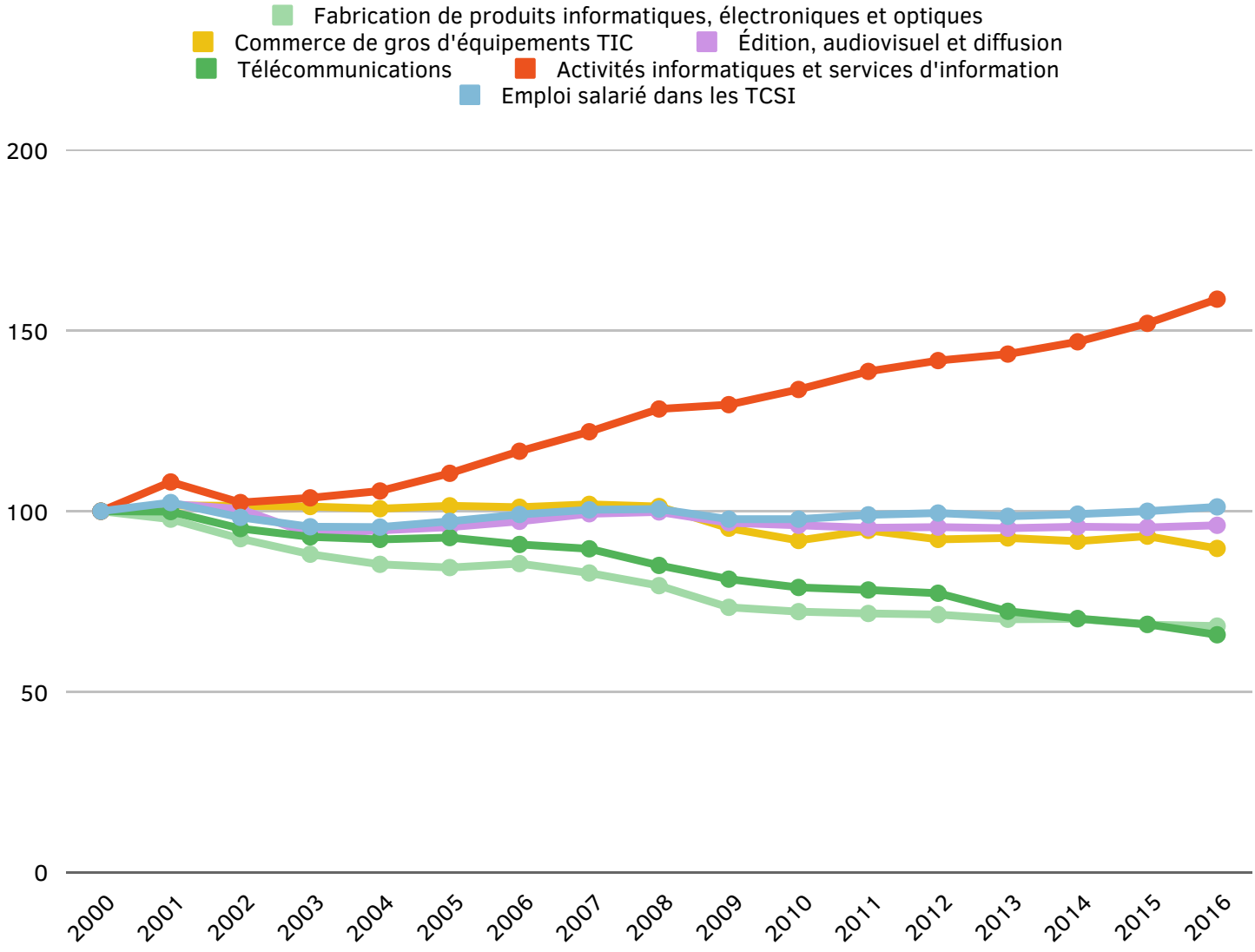
*Source : Insee, Ésane, Lifi.*




[1] Insee, 2019, *L'économie et la société à l'ère du numérique*

**Évolution de l'emploi dans les TCSI de 2000 à 2016 (indice base 100 au 31 décembre 2000)**

*Source : Insee, Estimations d'emploi.*




Sans surprise, les emplois en France dans le secteur du numérique appartiennent plutôt au **secteur tertiaire**, les activités de fabrication d'équipements étant majoritairement délocalisées. Il est intéressant de noter que malgré l'augmentation significative du taux d'équipement numérique des ménages français, le nombre d'emplois total dans le secteur est resté plutôt stable sur la même période (2000-2020).

## Chaîne de valeur du secteur

Globalement il est possible d'opérer une distinction entre :

- Les fabricants d'équipements (incluant également la commercialisation des équipements)
- Les fournisseurs de services :
  → Aux utilisateurs (Applications, sites web, programmes, logiciels) et/ou…
  → Aux entreprises (ex: fournisseurs de clouds, données, outils de travail…)
- Les acteurs externes et influents du marché : Cabinets de conseil, régulateurs publics…

# Principaux acteurs : les entreprises contactées

Nous avons fait le choix de contacter les plus grandes entreprises françaises (ou filiales françaises d'entreprises internationales) du secteur, et essayant de balayer au mieux tous les métiers du numérique. La liste d'entreprises contactées est donnée en Annexe 1. **Les entreprises qui nous ont répondus sont : Atos SE, Google, Microsoft, Oracle, Ubisoft.**

Nous insistons par avance sur le fait que la liste précédente est loin de constituer une idée complète de l'écosystème du numérique en France. Comme nous le développerons par la suite, de nombreuses petites structures composent le secteur, et ce sont souvent elles qui amènent des nouvelles idées et approches pour faire avancer la transition écologique du secteur. Néanmoins, par des raisons évidentes de clarté, il nous était impossible de toutes les contacter et de faire figurer leurs retours dans ce rapport. Celui-ci se veut volontairement orienté vers les grandes entreprises et propose une analyse critique de leur positionnement en tenant compte des principaux enjeux du secteur. D'autres projets du collectif (notamment le PED) ont vocation à mettre en lumière les petits acteurs dynamiques et engagés, nous invitons le lecteur à s'y référer.

Nous sommes conscients que le faible taux de retour de la part des entreprises ne permet pas d'opérer une analyse exhaustive. Nous laissons bien évidemment la possibilité aux entreprises qui souhaiteraient clarifier leur positionnement sur les points critiques que nous allons soulever de nous contacter pour en discuter.

# Les enjeux du secteur dans la transition écologique

## Impacts sociaux du numérique

L'omniprésence du numérique dans nos vies est aujourd'hui indiscutable. L'arrivée de ces technologies a profondément transformé notre rapport à la communication, l'information, au travail, aux déplacements... Les termes ne manquent pas pour décrire cette pénétration des nouvelles technologies de la communication et de l'information dans nos vies quotidiennes, avec des connotations assez diverses : "révolution numérique", "transition digitale", "invasion numérique" ...

Si l'on peut objectivement dire que le numérique fournit aujourd'hui des services essentiels (communiquer, s'informer, jusqu'à la fonction la plus régalienne de l'Etat : récolter les impôts) et peut contribuer à une amélioration de la qualité de vie, il n'en demeure pas moins que son omniprésence soulève de nombreuses questions :

- L'inégalité d'accès aux services numériques, qui concerne souvent les populations rurales et âgées, peu connectées ou habituées aux nouveaux usages [2] ;
- La dépendance à des objets et technologies que nous ne maîtrisons que superficiellement pour la grande majorité d'entre nous ;
- Le phénomène de gadgetisation, susceptible de créer une demande compulsive voire addictive pour les dernières technologies, sans répondre à de réels besoins et sans amélioration de bien-être à moyen et long-terme [3].

La plus-value du numérique en matière de bien-être social est un sujet important sur lequel la recherche académique est très dynamique, et dont la réponse est loin d'être unique et clairement établie. La tendance qui semble cependant assez partagée souligne l'importance d'une utilisation raisonnée de ces outils. Certains mouvements et personnalités soulignent aujourd'hui la tendance à l'utilisation excessive du numérique et leurs conséquences négatives sur les enfants et adolescents [4], en particulier à travers la numérisation à l'école [5].

La question de la surconsommation numérique, si elle est intéressante à analyser sous l'angle social, l'est aussi du point de vue environnemental. Dopé par l'accroissement de la consommation numérique, le secteur a un impact matériel et carbone significatif et à la tendance inquiétante, auquel nous allons nous intéresser en détail par la suite.

[2] Observatoire des inégalités, 2018, *Les inégalités face aux nouvelles technologies*

[3] Tobias Dienlin & Niklas Johannes, 2020, *The impact of digital technology use on adolescent well-being* (*Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22:2, 135-142)

[4] Michel Desmurget, 2019, *"La multiplication des écrans engendre une décérébration à grande échelle"* - tribune parue dans Le Monde

[5] Collectif CoLINE (Collectif de Lutte contre l'Invasion Numérique de l'École), 2023, *"L'Éducation nationale renforce la dépendance au numérique"* - tribune parue dans Marianne

# Utilité du secteur au regard de la transition écologique

Le secteur du numérique représente-t-il un atout ou un obstacle à la transition écologique ? Commençons par nous pencher sur la première proposition.

Si les technologies numériques peuvent être un atout, c'est essentiellement par leur capacité à optimiser les processus existants et à améliorer leur **efficacité**. Plusieurs études ont été réalisées sur le sujet, dans différents secteurs de l'économie. Le World Economic Forum a estimé avec l'aide du cabinet Accenture que la numérisation de l'économie pouvait aider à la réduction de jusqu'à 20% des émissions d'ici à 2050, en optimisant les processus dans les secteurs de l'énergie (efficacité, réseaux intelligents, notamment pour gérer l'intermittence des énergies renouvelables) [6], de l'industrie et de l'extraction matérielle ainsi que de de la mobilité (solutions MaS - Mobility as a Service, censées remplacer la voiture individuelle). Ces grands potentiels sont relayés par la Commission Européenne ou d'autres institutions supranationales.

La Royal Society avance aussi dans l'un de ses briefings que la numérisation représente un atout dans la récolte de données, ce qui permet de faire avancer la recherche, à condition d'une gouvernance adaptée permettant l'émergence de "communs numériques". Une gouvernance bottom-up serait également une des voies pour remettre l'humain au centre du développement de technologies numériques, selon l'International Institute for Environment and Development.

# Impacts environnementaux du secteur

Les technologies numériques ont également un impact environnemental négatif significatif, aussi bien en termes d'**émissions de gaz à effet de serre** que de **consommations de ressources et matières premières**, qu'il convient de rappeler ici.

De nombreux think-tanks et groupes de recherche travaillent constamment à l'évaluation de l'empreinte environnementale du numérique. L'une des références en la matière est GreenIT, qui a publié une étude mondiale sur le sujet en 2019.

L'impact environnemental du numérique y est évalué au regard de 4 indicateurs principaux : Épuisement des ressources abiotiques, Réchauffement global, Consommation d'eau, Energie primaire.

## Quels sont les constats globaux ?

En 2019, l'empreinte environnementale du numérique mondial est de l'ordre de :

- **6 800 TWh d'énergie primaire**, ce qui correspond à 4.2 % de la consommation d'énergie primaire ;
- 1 400 millions de tonnes de gaz à effet de serre, soit 3.8% des émissions mondiales ;
- 7,8 millions de mètres cube d'eau douce, soit 0.2% de la consommation mondiale ;
- 22 millions de tonnes équivalent antimoine (ADP, unité arbitraire de comptabilisation des extractions). L'industrie du numérique, qui requiert certains éléments très rares comme le tantale, contribue à 23% de la valeur totale des extractions minières au Burundi, ou 15% en Ethiopie [7], où les conditions de travail sont souvent dénoncées [8].

[6] IEA (Agence internationale de l'énergie), 2017, *Digitalisation and Energy*

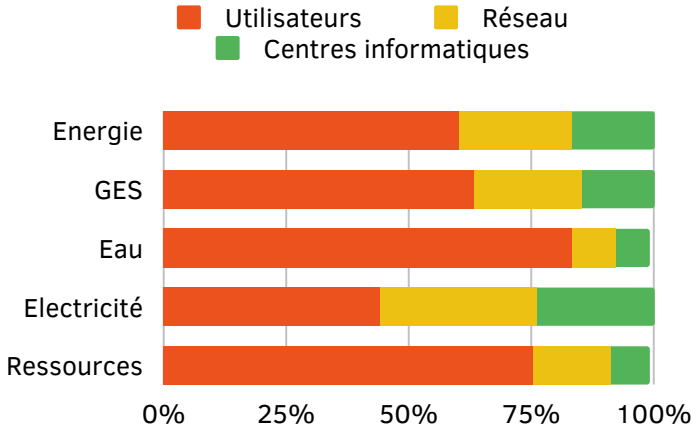
[7] UNCTAD, 2020, *Digital economy growth and mineral resources - Implications for Developing Countries*

[8] Organisation internationale du Travail, *Le travail des enfants en Afrique*

## Quelle est la répartition de ces impacts ?

Pour répondre à cette question, il est pertinent de découper l'écosystème des technologies numériques en 3 catégories : les utilisateurs, les réseaux, les centres informatiques.

Quel que soit l'indicateur observé, ce sont toujours les équipements individuels (catégorie "Utilisateurs") qui ont le principal impact. La dénomination "Utilisateurs" ne doit cependant pas laisser penser que les utilisateurs sont à incriminer, mais plutôt les choix de consommation qui leur sont proposés. La répartition calculée par GreenIT est la suivante :




Pour chacun des tiers, c'est la **fabrication des appareils** (terminaux, data centers…) qui représente une majeure partie de l'impact observé.
Ce sont donc les équipements numériques, et principalement **leur fabrication** plutôt que leur usage, qui représentent le principal impact.

Une autre source significative de pollution du numérique, c'est le volume de données transportées, en pleine augmentation. En 2019, la vidéo en ligne captait 60% du flux de données dans le monde [9], et ce chiffre est tiré vers le haut par certains facteurs sur lesquels il serait pourtant facile d'avoir une influence : autoplay, HD par défaut (même pour des vidéos ne le nécessitant pas). Bien qu'il n'y ait pas toujours de linéarité entre volume de données transporté et consommation énergétique, cet impact reste tout de même significatif.

Ce volume et l'impact environnemental associé, essentiellement lié à la consommation énergétique des terminaux et data centers, est amené à fortement augmenter. De nouveaux facteurs risquent aussi de tirer ce bilan vers le haut : l'essor des crypto-monnaies, les intelligences artificielles, le métavers.
L'ADEME a créé une plateforme dédiée à la compréhension des ordres de grandeur des impacts environnementaux des usages numériques.

## Quelle est l'évolution actuelle de ces impacts ?

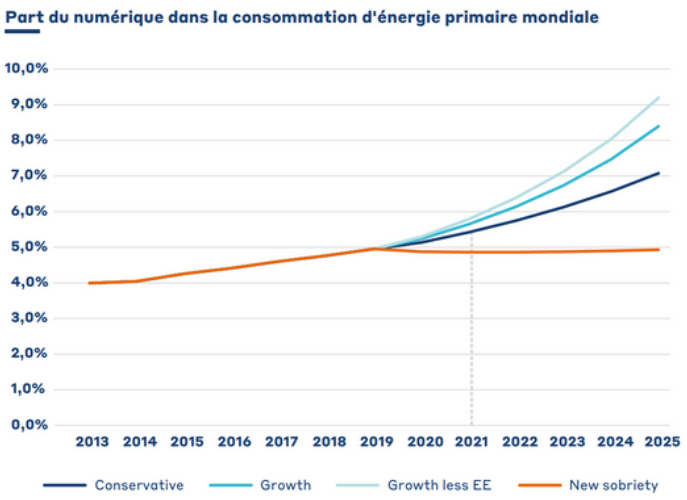
Dopée par l'augmentation du nombre d'utilisateurs et du taux d'équipement par personne, le secteur voit son **empreinte carbone augmenter de 6 à 9 % par an**. Ainsi, le rapport de GreenIT présente une forte augmentation des différents indicateurs d'impact environnemental **entre 2010 et 2025** (en valeur absolue) :

→ Énergie (EP) : x2,9
→ GES : x3,1
→ Eau : x2,4
→ ADP : x2,1

On observe donc un **doublement voire triplement des impacts en l'espace de 15 ans.** Il apparaît clairement que ce rythme de croissance n'est pas soutenable.

### Evolution 2013-2025 de la part du numérique dans les émissions de GES mondiales

*Source : The Shift Project - Forecast Model 2021*




[9] The Shift Project, 2019, *"Climat : l'insoutenable usage de la vidéo en ligne"*

## Et en France, on en est où ?

Le numérique français n'échappe pas non plus au diagnostic précédent. En juin 2020, la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique du Sénat a rendu un rapport d'information pour une transition écologique du numérique en France.

L'étude menée démontre que les terminaux et particulièrement leur fabrication sont, comme à l'échelle mondiale, la principale source d'impact environnemental (les terminaux représentent 81% de l'empreinte carbone du secteur, et **leur fabrication** 86% de ces 81% soit **70% de l'empreinte carbone du secteur en France**, soit davantage que dans le monde).

Les auteurs du rapport s'interrogent sur l'évolution de ces impacts. L'ADEME et l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse) ont publié en mars 2023 une étude prospective sur le sujet. Il ressort que si aucune politique d'atténuation n'est mise en place (scénario tendanciel), **l'empreinte carbone du numérique pourrait tripler en 2050** par rapport à sa valeur de 2020.

Et c'est bien tout le problème, il n'existe pas, en France, de stratégie transversale publique pour réduire l'impact environnemental du secteur. Dans ce même rapport, l'ADEME et l'ARCEP présentent trois scénarios - sobriété numérique, écoconception modérée, écoconception généralisée – dont les conséquences en 2030 sont simulées, pour les différents types d'impacts environnementaux. Nous recommandons vivement la lecture de cette étude, qui doit permettre d'alimenter le débat public afin de dégager une stratégie transversale concrète de limitation des impacts environnementaux du numérique.

## Emissions évitées et dématérialisation : quels arbitrages sont possibles ?

Les émissions évitées et possibilités de dématérialisation sont des arguments souvent avancés par les défenseurs du tout numérique. Ici encore, au regard des impacts environnementaux de la construction des terminaux, de la consommation énergétique des serveurs, la réponse ne doit pas être manichéenne, mais **basée sur une comparaison quantitative entre les bénéfices espérés et les coûts de chaque technologie, et selon leur usage.** C'est pourquoi il semble plus que jamais nécessaire de rendre systématique la mesure d'impact.

Actuellement, il semblerait que **les bénéfices environnementaux des technologies numériques, le plus souvent avancés par leurs fabricants, soient très largement surestimés**. C'est la conclusion d'un travail de recherche mené par Gautier Roussilhe, intitulé "Que peut le numérique pour la transition écologique ?" et qui invite à prendre avec prudence les promesses des acteurs du secteur en la matière.

De plus, les bénéfices environnementaux espérés relèvent en général uniquement de la diminution des émissions de $CO_2$. Le numérique ne permet pas de ralentir la consommation de ressources abiotiques, bien au contraire, alors qu'il s'agit d'un problème majeur des prochaines décennies et que la transition bas-carbone des différents secteurs de l'économie va mettre sous pression de nombreuses ressources minérales [10].

Le numérique n'est pas immatériel et ne le sera jamais, **la matérialité a simplement été déplacée loin de nos yeux.** C'est donc une ressource non-renouvelable pour laquelle il est nécessaire de s'organiser afin d'en assurer un usage pérenne et durable.

[10] Vidal, O., Goffé, B. & Arndt, N. Metals for a low-carbon society. Nature Geosci 6, 894–896 (2013). https://doi.org/10.1038/ngeo1993
Voir également les travaux d'Aurore Stéphant sur le sujet

# RECOMMANDATIONS Comment doit évoluer le secteur pour devenir durable ?

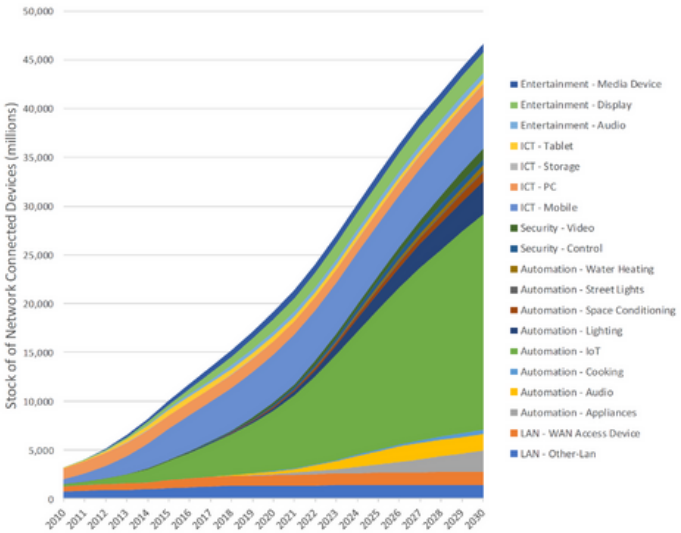
Les trois catégories de réponse présentées ci-après sont des **réponses globales et systémiques**. Elles concernent à la fois les consommateurs, régulateurs publics et entreprises du secteur.

## Réduire la production et consommation de nouveaux terminaux

Au vu de la prédominance de l'étape de fabrication des terminaux dans les impacts environnementaux, la première réponse consiste à **infléchir la production de terminaux numériques**. Une première façon d'y arriver est de systématiser le questionnement autour du besoin. Si ce questionnement relève des consommateurs, les entreprises y ont une grande influence, à travers leur communication et la publicité qu'elles diffusent. Continuer à promouvoir les améliorations marginales du dernier smartphone et les associer à une augmentation significative de bien-être pour le consommateur est tout simplement impossible au regard des impacts environnementaux que représente la fabrication d'un de ces appareils. Le régulateur a également le pouvoir d'interdire ou de limiter drastiquement ce genre de publicité sur les produits les plus polluants, mesure qui avait été proposée par la Convention citoyenne pour le climat mais non reprise par le gouvernement.

L'impact environnemental (au moins carbone et matériel), s'il est déjà obligatoirement publié, devrait être rendu plus facilement accessible au consommateur, notamment avant la vente .

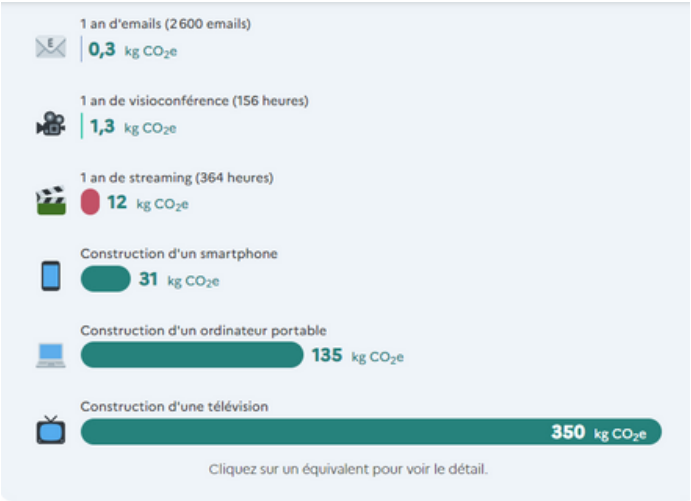
La même logique devrait s'appliquer aux nouveaux objets connectés qui fleurissent et viennent augmenter le taux d'équipement des ménages : montres connectées, enceinte connectée et interactive. Le programme d'études collaboratives EDNA (Electronic Devices and Network Annex) lancé par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévoit ainsi un doublement du nombre global d'appareils électroniques entre 2020 et 2030, comme l'indique la figure ci-dessous.




C'est ce nécessaire questionnement autour du besoin qui a animé les débats autour de l'implémentation de la 5G en France. Poussant à consommer plus de données et à acheter de nouveaux appareils compatibles, ce qui induit un impact environnemental important, cette technologie améliore-t-elle significativement le bien-être de la population ?

# Limiter la consommation de données en en questionnant l'utilité

Quelques ordres de grandeurs sont nécessaires pour se rendre compte des impacts des phases d'usage et de production de terminaux numériques.




*Graphique directement tiré de la plateforme de l'ADEME susmentionnée*

**L'achat d'un simple smartphone émet donc en moyenne 31 kg de $CO_2$, soit l'équivalent de 120 km en voiture individuelle.**

Après le questionnement autour de la demande en terminaux vient directement celui de la consommation des données, dont **80% provient de la vidéo en ligne** (le reste des usages englobant messagerie, site web, **mails**, stockage de photos, de données d'entreprise etc). La vidéo est donc le problème majeur auquel il faut s'attaquer, à commencer par : l'autoplay (lorsqu'une vidéo se termine, le site propose immédiatement d'enchaîner avec une seconde en lien avec la première), la qualité haute définition des vidéos (HD) systématiquement proposée par défaut si la connexion le permet (même pour des vidéos qui ne le nécessitent pas…). Ici, s'il appartient aux consommateurs de réguler leurs usages, les entreprises concernées (fournisseurs d'accès Internet, hébergeurs de vidéos) peuvent aussi informer les utilisateurs sur les impacts de leur qualité de visionnage en termes de consommation de données.

Anecdote intéressante concernant l'autoplay : son interdiction figurait dans la première version de la loi REEN (promulguée le 15 novembre 2021, visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France), ensuite supprimée après passage au Parlement.

# Vers la circularité : réparabilité et reconditionnement

S'il est essentiel de limiter la consommation de terminaux numériques, celle-ci ne deviendra sûrement pas nulle. Pour pousser davantage les objectifs de réduction des impacts environnementaux, une solution existe et se développe : le reconditionnement.

L'ADEME (Agence de la transition écologique) a publié en septembre 2022 une étude sur l'évaluation de l'impact environnemental d'un ensemble de produits reconditionnés, en s'intéressant aux smartphones, ordinateurs portables et ordinateurs fixes. Il en ressort que faire l'acquisition d'un appareil reconditionné plutôt que neuf améliore significativement l'empreinte environnementale d'un achat. Pour les smartphones, le choix du reconditionné revient à prévenir l'extraction de 76,9 kg de matières premières et l'émission de 24,6 kg de GES par année d'utilisation. Car s'il n'est pas directement perceptible, le poids matériel de terminaux numériques est pourtant colossal : la miniaturisation et la présence de métaux rares implique, pour un simple smartphone de quelques centaines de grammes, l'extraction de **220 kg de matières premières** [11].

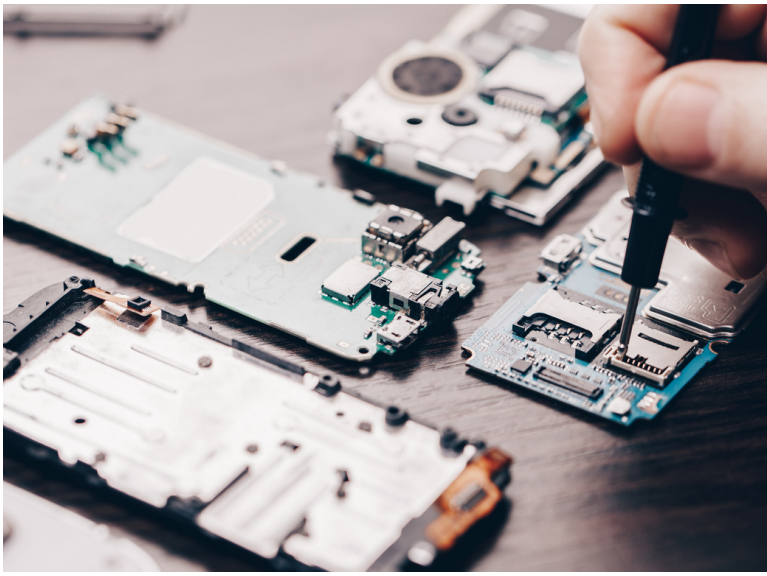
Le Sénat, dans son rapport précédemment évoqué, appelle lui-même de ses vœux le passage à "un modèle circulaire" pouvant favoriser la création durable d'emplois non délocalisables, et implantés dans les territoires. À cet égard, la réduction de l'empreinte environnementale du numérique en France constitue également un acte de souveraineté économique.

De grands acteurs du reconditionnement qui fleurissent depuis plusieurs années sont d'ailleurs français : Back Market, Recommerce…

Après une croissance rapide ces dernières années, les acteurs du reconditionnement se confrontent à plusieurs problèmes : une législation pas vraiment à leur avantage et un approvisionnement de plus en plus tendu. Concernant la législation, ils ne sont par exemple pas exonérés de taxe copie privée en revendant un terminal reconditionné. Cela augmente les prix pour le consommateur et n'aide pas à rendre attractifs les produits reconditionnés.

L'ADEME rappelle cependant l'importance d'une durée de vie maximale du produit avant reconditionnement, ainsi que le traitement des opérations en circuit aussi court que possible, afin d'en maximiser les bénéfices environnementaux. La solution du reconditionnement s'inscrit donc en complément des mesures de sobriété précédemment évoquées autour de l'acquisition de nouveaux terminaux. Elle passe également par le développement de filières et savoir-faire de réparation.

Enfin, la mise en place de cette logique circulaire doit s'appliquer jusqu'aux composants et matières premières. Cela requiert une amélioration des procédés de collecte mais surtout de **récupération** et **réutilisation** des composants et matériaux électroniques. Les entreprises du secteur sont en pleine croissance et il s'agit d'emplois non délocalisables et porteurs de sens.



[11] ADEME, 2018, Modélisation et évaluation des impacts environnementaux de produits de consommation et de biens d'équipement

# RECOMMANDATIONS Comment s'engager pour la transition dans le secteur numérique ?

**D'abord se poser les bonnes questions** : quelle est l'activité de l'entreprise ? Participe-t-elle, par son activité, à accroître les impacts environnementaux du secteur ? Au contraire, son activité permet-elle de tendre vers la sobriété numérique ? Son business model est-il durable dans un monde contraint en énergie et en ressources matérielles ? Par ailleurs, quels sont les engagements RSE de l'entreprise, les initiatives auxquelles elle participe, son modèle de gouvernance ?

Analysons à présent les entreprises liées à la fabrication et commercialisation d'équipements (terminaux) puis celles liées à la production et fourniture de services numériques (applications, datas, cloud, jeux…), puisque les enjeux sont légèrement différents.

## Chez les fabricants

D'emblée, il est clair que les constructeurs (et membres de la chaîne de valeur de fabrication des terminaux) traditionnels (plutôt des grandes entreprises) n'ont clairement pas pris la mesure de l'ampleur de la transformation à effectuer sur leur domaine d'activité. **La raison est simple : un modèle de croissance basé sur la maximisation du nombre de ventes de terminaux neufs est physiquement insoutenable, car très demandeur en énergie et en ressources. Nous avons contacté les grandes entreprises spécialisées dans la fabrication de ces terminaux afin de leur adresser ces questions, mais nos demandes sont malheureusement restées sans réponse. Nous les invitons à réagir à la publication de ce rapport si cela leur semble utile.**

En 2022, les ventes d'ordinateurs et de smartphones neufs ont connu une baisse sans précédent, frôlant les -20% par rapport à l'année précédente [12]. Même si ces chiffres doivent être nuancés, l'année 2021 ayant été particulièrement dynamique, et l'inflation ayant ralenti la consommation en 2022, ils préfigurent peut-être un abandon progressif des consommateurs pour ce marché. L'urgence de repenser le *business model* de ces entreprises est pressant, et peu d'initiatives positives sont pour l'instant relevées.

En revanche, si le marché du neuf perd du terrain, celui du reconditionnement en a beaucoup gagné. Son business model, conditionné au développement de solutions de réparation et d'amélioration des processus de réparation et recyclage des composants, est particulièrement adapté aux contraintes de notre époque. Il s'agit d'un secteur qui ne demande qu'à se développer davantage et qui a pour cela besoin des talents des étudiants et jeunes diplômés actuels. Au-delà du reconditionnement, ce sont toutes les étapes de circularité qui doivent être développées et dont les acteurs ont besoin de renforts : collecte de vieux terminaux, récupération des matières premières, réemploi pour en fabriquer de nouveaux composants. Une liste (non-exhaustive) d'entreprises françaises du secteur est disponible ici (France Environnement). Nous invitons les lecteurs à la parcourir.

## Chez les fournisseurs de services

Quant aux fournisseurs de services, le constat est plus partagé. La plupart vantent les avantages apportés par leurs services numériques (aspects pratiques du stockage de données, amélioration de l'efficacité des procédés, évitements ou optimisation des déplacements…). Il n'est pas évident de savoir si ces avantages compensent le coût (environnemental, social) de mise en œuvre des projets. L'enjeu au sein de ces entreprises est de **réussir à systématiser le questionnement autour du besoin du service proposé**, ainsi que d'estimer le plus précisément possible la mesure d'impact. De plus, ces entreprises font partie d'une chaîne de valeurs en amont de laquelle se situent des fabricants de terminaux. Il leur appartient également de tout faire pour faire évoluer les pratiques de ces fournisseurs de matériel, au business model pour l'instant insoutenable. **Les initiatives en la matière au sein de l'écosystème, au regard des rencontres que nous avons pu faire, semblent pour l'instant assez pauvres et peu généralisées.**
Le discours consistant à rejeter les impacts environnementaux du numérique sur les fabricants impossibles à contrôler est malheureusement très fréquemment entendu.

### Le cas particulier de l'intelligence artificielle

Depuis que se développe l'intelligence artificielle et son accès au grand public, de nombreuses questions concernant son impact environnemental et ses potentialités pour la transition écologique sont soulevées. Ces questions étant beaucoup plus récentes, la recherche et donc la possibilité de se constituer un point de vue objectif sont pour l'instant limitées. Il nous semble également que les débats autour de l'intelligence artificielle sont avant tout sociétaux et dépassent le cadre de l'analyse avantages bénéfices environnementaux. Il convient cependant de souligner que son développement doit s'effectuer dans un cadre structuré par la puissance publique afin de tirer profit des avantages que ces technologies peuvent indéniablement présenter, tout en limitant par exemple l'explosion de la demande en énergie qu'un développement massif de l'IA à grande échelle est susceptible d'occasionner.

[12] Laurent Delattre, 2023, Des plus bas historiques pour les ventes de PC et Smartphones - IT for Business

Il appartient aux jeunes qui rejoignent ces entreprises d'enclencher un changement de dynamique en la matière. Il faut bien comprendre que les fabricants de terminaux (téléphones, consoles, ordinateurs) dépendent grandement des services numériques proposés sur leurs appareils et que tous les acteurs du secteur ont le pouvoir de faire changer la chaîne de valeur. Rappelons que **l'écoconception de services numériques est indispensable à l'allongement de la durée de vie des terminaux**. En effet, si l'on utilise un service numérique lourd et peu optimisé, cela peut diminuer les capacités du terminal et conduire à son obsolescence rapide.

De nombreuses grandes entreprises de services du numérique se positionnent sur les solutions de stockage de données en cloud, avançant une meilleure efficacité énergétique par unité de données stockée. Si cette efficacité est une réalité, l'existence d'effet rebond dans la quantité de données stockées ainsi que la possible redondance dans le stockage de données ne permet pas de conclure sur une amélioration significative de la consommation d'énergie des systèmes de stockage de données en général, comme le détaille une publication de Carbone 4 de 2022.

De nombreux services numériques, notamment ceux proposés par les grandes entreprises (Google, Microsoft, Apple, Amazon, Réseaux sociaux) sont accessibles à tous car gratuits (ou peu chers), ce qui est une bonne chose en soi puisque cela permet au plus grand nombre d'en bénéficier. Mais cela amène un problème majeur : la source de revenu, et donc le business model des entreprises repose alors sur la publicité et/ou la collecte et la revente de données personnelles à des fins publicitaires. Ce mode de financement contribue à prôner et entretenir un idéal de surconsommation, souvent de produits polluants (vols en avion, fast fashion, terminaux numériques, SUV…), parfaitement incompatible avec les limites physiques planétaires.
La mise en place de modèles économiques plus durables dans ces entreprises reste un sujet ouvert. Une première étape pourrait être de volontairement supprimer les publicités pour les produits et expériences les plus polluants.

Ici encore, nous aurions aimé obtenir plus de réponses de la part des grandes entreprises mises en cause, mais la plupart de nos demandes sont restées sans réponse. Les quelques retours que nous avons eu nous laissent cependant penser que ce profond problème n'est pour l'instant pas suffisamment traité dans les entreprises du secteur numérique. Nous restons bien entendu ouverts à des échanges avec les concernés sur le sujet.

Le message principal serait donc de **savoir où l'on met les pieds avant d'intégrer une grande entreprise.** Si ces acteurs sont incontournables et doivent démarrer dès que possible leur transition, il faut garder à l'esprit que les grandes décisions sont souvent prises outre-atlantique et que la marge de manœuvre pour faire changer les choses sera probablement réduite. Avoir un impact positif en rejoignant ces entreprises consiste avant tout à s'assurer régulièrement de **ne pas entretenir, à travers son activité professionnelle, le greenwashing encore très présent**. Ce greenwashing consiste à vanter et surestimer les bénéfices des technologies numériques sans les mettre en balance des coûts que représente leur fabrication et fonctionnement. Se rajoute également le problème d'**effet rebond** qui accompagne généralement toute amélioration de l'efficacité d'un procédé, et qui n'est presque jamais mentionné.
L'exemple suivant avait été épinglé par notre collectif lors du Calendrier de l'Avent du Greenwashing de fin 2021.

## De façon générale

Ces questionnements commencent à émerger mais restent assez nouveaux. Ils viennent en général de petites structures qui tentent de bousculer les codes et business models. Une des raisons qui peut expliquer cela et qui nous a été communiquée à plusieurs reprises dans les rencontres que nous avons faites est que **les grandes entreprises des services numériques sont pour la plupart internationales**, avec une **direction stratégique située aux Etats-Unis**, ou du moins en dehors de l'Europe, où les questionnements sur ces enjeux sont moins avancés.

Le changement dans ces grosses structures est donc compliqué à mettre en place, lorsqu'il n'est pas contrait par une législation ou la concurrence.
En revanche, il existe une vraie possibilité d'impact global positif dans des **petits acteurs émergents du secteur.**

L'exemple du marché du reconditionnement est parlant : il s'agit au départ d'initiatives de petites entreprises, qui grandissent et conduisent les constructeurs traditionnels à commencer à développer le reconditionnement de leurs produits

Enfin, nous pourrions évoquer une dernière catégorie d'acteurs : les créateurs de contenus. Le numérique est aujourd'hui l'un des principaux canaux de communication, vecteur de beaucoup de messages. Les contenus proposés ont une grande influence sur leur auditoire et une capacité à faire bouger les choses : prise de conscience de l'urgence écologique, des modes de vie responsables et irresponsables, accès à l'information. Parmi les entreprises rencontrées, l'éditeur de jeux vidéo Ubisoft développe des jeux d'immersion permettant de comprendre les enjeux de la limitation des ressources, ce qui lui a valu de remporter un prix spécial lors du Green Game Jam de 2021.

## Vers l'émergence de nouveaux modèles ? Low-techs, communs numériques et open source.

En élargissant la réflexion au-delà du secteur numérique en lui-même, il est intéressant d'évoquer la croissance d'une **demande d'un numérique plus open-source**, sortant de la logique de marchandisation, et dans une certaine mesure des **logiques d'obsolescence**. Un exemple parlant en France est celui de la Gendarmerie Nationale qui a fait migrer tous ses systèmes informatiques sur Linux, un système d'exploitation libre. Le numérique est en effet entremêlé avec de nombreux autres secteurs. Les **utilisateurs** (particuliers, entreprises, organismes publics…) ont donc un rôle important à jouer dans l'émergence de nouveaux modèles plus soutenables. Les **enjeux** présentés précédemment sont aussi transversaux puisque les technologies numériques sont une composante de nombreux secteurs de l'économie.

De nombreuses personnes s'expriment aussi en faveur de l'émergence d'une société *low-tech*, concept qui, selon le Low Tech lab, intègre la technologie selon trois grands principes :

- l'utile (réponse à un besoin essentiel, amélioration de la qualité de vie) ;
- le durable (éco-conception, réparabilité, résilience…) ;
- l'accessible.

Ce dernier point est particulièrement intéressant du point de vue de l'emploi, puisqu'il requiert que la *low tech* puisse être fabriquée ou réparée localement, avec un fonctionnement pouvant être appréhendé par le plus grand nombre, loin d'être le cas dans le secteur actuellement.

# Conclusion

Les perspectives d'emplois dans le secteur du numérique existent et sont nombreuses au vu de l'utilité du secteur, mais aussi de sa nécessaire transformation. Il y a besoin d'ingénieurs, de commerciaux, d'avocats, de juristes, d'action publique, d'artistes… Il est impératif de **bousculer la conception commune selon laquelle innovation technologique et numérisation des procédés sont systématiquement source de progrès.** Si les entreprises du secteur avec une stratégie environnementale complète sont encore très rares, beaucoup ont une vraie volonté d'aller de l'avant et ne demandent que des soutiens humains et des connaissances pour leur permettre d'avancer. Nous espérons que ce rapport aura permis aux lecteurs de se constituer une idée précise des enjeux que nous estimons essentiels pour le secteur et que cette vision aidera à mettre en application des changements pertinents pour le numérique.

Le numérique étant un secteur transversal de l'économie, ce rapport s'adresse à toutes les personnes intéressées, quel que soit le secteur d'activité dans lequel elles exercent ou désirent exercer. Le numérique occupera en effet une grande place dans votre travail. A vous de choisir quelle doit être sa juste part.

# Des ressources pour aller plus loin

**Sources déjà mentionnées dans ce rapport:**

- Les multiples travaux du Shift Project sur le numérique
- La page du collectif GreenIT.fr.
- Le site des travaux de Gauthier Roussilhe, chercheur explorant “les écosystèmes numériques possibles dans un monde soutenable”.
- Différents rapports de l’ADEME sur l’impact de secteur en France et le reconditionnement.
- Pour comprendre l’ordre de grandeur des impacts des usages numériques: plateforme de l’ADEME.
- Les chantiers du PED (Pour l’Emploi de Demain), autre projet du collectif Pour un Réveil Ecologique, associés au secteur du numérique: Matériaux et Minéraux, Economie circulaire et valorisation des déchets.

**Autres acteurs de l’écosystème et ressources utiles:**

- Ressources de Carbone4 sur le secteur
- Les travaux des associations Halte à l’obsolescence programmée et Data for Good.

# ANNEXE 1 :
# AVIS SUR LES ENTREPRISES RENCONTRÉES

Nous tenons à remercier avant tout les entreprises qui ont accepté de répondre aux sollicitations. Il nous semble qu'un retour de leur part est signe d'un intérêt et d'une réflexion pour les questions environnementales et que ces dernières sont à l'écoute des demandes des étudiants et jeunes diplômés désireux de s'engager et dont nous nous faisons l'écho. Quant aux entreprises n'ayant pas répondu aux sollicitations, nous avons émis, durant tout le rapport, de sérieuses réserves sur la viabilité de leur business model, tant pour les entreprises de fabrication d'équipement que pour celles de fourniture services. Nous regrettons de pas avoir pu échanger avec elles sur ces doutes et les invitons bien entendu à réagir à la publication de ce rapport.

| | | |
|---|---|---|
| **Microsoft France** | Entretien réalisé avec la direction RSE, pas de réponse au questionnaire | L'entreprise nous a fait part de sa volonté de positionnement sur de nouveaux marchés, écologiquement utiles, comme la facilitation de déclarations de performance extra-financière, réglementaires à l'échelle française. On observe donc un questionnement intéressant sur la transformation progressive du business model de l'entreprise, du moins à l'échelle française. Par ailleurs, les données de reporting du groupe mondial sont plutôt bien détaillées. L'idée de sobriété est cependant absente de la stratégie du groupe, et une partie de la décarbonation repose sur un achat de certificats d'électricité renouvelable, des contrats longues durée, ce qui ne garantit en rien que l'électricité effectivement consommée soit décarbonée. Voir également les remarques page 17 autour de la stratégie du cloud. Un problème majeur : le business model de Microsoft, comme celui de nombreuses entreprises du secteur, repose sur la publicité proposée aux clients, ce qui entretient un idéal de surconsommation incompatible avec les limites planétaires. |

| | | |
|---|---|---|
| **Ubisoft** | Entretien avec la direction RSE + personne des RH. Pas de réponse au questionnaire (se référer au Carbon Disclosure Project). | Le département RSE d'Ubisoft est dynamique, bien structuré et avec des reportings solides.L'entreprise agit et a des objectifs chiffrés sur ses émissions directes, assez faibles en comparaison des principaux impacts du secteur. L'essentiel de l'impact du jeu vidéo provient en effet du renouvellement des consoles de jeu sur lequel des éditeurs comme Ubisoft n'ont pas la main. L'entreprise nous a répondu qu'elle travaillait avec les acteurs partenaires à la matière, sans vraiment plus d'informations…Une initiative positive que nous aimerions saluer consiste en l'engagement de l'entreprise à utiliser le vecteur du jeu vidéo comme outil de prise de conscience des dégâts de la pollution et de l'importance de la gestion raisonnée de ressources (voir jeu gagnant de Green Game Jame). Notons qu'Ubisoft est l'un des rares grands acteurs du secteur à être français, et donc que la prise en compte des enjeux de façon transversale est susceptible d'être plus facilitée. En somme : Ubisoft nous semble une entreprise qui fait ce qu'elle peut pour évoluer dans son organisation et son champ (malheureusement limité) d'action. |
| **Google France** | Entretien avec des représentants de Google France | Google développe indéniablement des méthodes de comptabilité carbone assez performantes. Il s'agit de l'une des premières entreprises à s'être proclamée « neutre en carbone » (depuis 2007). Cela nous interpelle, puisque la neutralité carbone est un concept qui n'a de sens scientifique qu'à l'échelle planétaire. Le groupe a commencé à se positionner sur le reconditionnement et la réparation, suivant ainsi la tendance enclenchée par l'arrivée des acteurs du reconditionnement. Un gros problème reste actuellement sans réponse : l'entreprise se rémunère en grande partie grâce à la publicité… ce qui contribue à entretenir un idéal de surconsommation incompatible avec les limites planétaires. |

| | | |
|---|---|---|
| **Atos SE** | Entretien avec la direction RSE + réponse complète au questionnaire | L'entreprise est bien avancée sur ses mesures d'impacts, les objectifs quantifiés, et la gouvernance suit derrière. La biodiversité est cependant relativement absente des mesures d'impact.Cependant, un problème général persiste : elle a énormément de domaines d'expertises, dont certains ont une utilité plus que discutable au regard des impacts qu'impliquent leur déploiement (IoT → qui va faire exploser le nombre de terminaux ou l'« Expérience client » qui laisse une part belle à la réalité virtuelle, à l'impact écologique significative en comparaison de son utilité sociale discutable). Le questionnement autour de la viabilité du business model était donc peu approfondi. |
| **Oracle France** | Entretien avec le PDG France, pas de réponse au questionnaire | Entretien très intéressant au cours duquel plusieurs points importants ont été soulevés : la limite des filiales françaises (ou européennes) dans l'influence de la stratégie d'entreprise (dirigée depuis les Etats-Unis). La direction France de l'entreprise comprend bien tous les enjeux du secteur, les incompatibilités de l'évolution actuelle du numérique. Cependant, il nous a été répondu que "le marché et les demandes des clients existent". Il nous a été mentionné que la numérisation des procédés (une des missions réalisées par Oracle) en est encore à son début, ce qui permet pour l'instant des gains environnementaux (en consommation d'énergie notamment) plus importants que les dépenses des infrastructures numériques, grâce à l'efficacité.Une question reste cependant en suspens : jusqu'à quand ce business model pourra-t-il tenir ? Au regard de ce qui a été dit, nous trouverions intéressant qu'une entreprise comme Oracle se positionne en faveur de davantage de régulation de ses secteurs d'activité. |

# ANNEXE 2 :
# LISTE DES ENTREPRISES CONTACTÉES

| Entreprise | Situation dans la chaîne de valeur | Réponse au questionnaire | Entretien |
|---|---|---|---|
| ST Microelectronics | Équipements (fabrication de composants) | Non | Pas abouti finalement |
| Deezer | Services | Non | Non |
| YouTube | Services | Non | Non |
| Netflix | Services | Non | Non |
| Amazon | Service + équipements (commercialisation) | Non | Non |
| Apple | Services + équipements | Non | Non |
| Atos SE | Services | Oui | Oui |
| Facebook | Services | Non | Non |
| Google | Services + équipements | Non | Oui |
| IBM | Equipements | Non | Non |
| Nokia | Equipements | Non | Non |
| Samsung | Equipements | Non | Non |
| Microsoft | Equipements + Services | Non | Oui |
| Oracle | Services | Non | Oui |
| Palantir Technologies | Services | Non | Non |
| Dell | Equipements | Non | Non |
| Salesforce | Services | Non | Non |
| Sony | Equipements | Non | Non |
| Ubisoft | Services | Non | Oui |
| Worldline | Services | Non | Non |

# A VENIR...
# 16 RAPPORTS POUR 16 SECTEURS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Numérique | Spatial | Aéronautique | Énergie |
| Agro-alimentaire | BTP / Immobilier | Luxe / Cosmétique | Automobile |
| Industrie | Poids-lourds | Audit / Conseil | Grande distribution |
| Ferroviaire | Eau / Environ. / Déchets | Maritime | Tourisme |

# L'AUTRE PROJET DU COLLECTIF À SUIVRE

Ces **analyses sectorielles** s'intéressent à l'état actuel des enjeux et actions des grandes entreprises des principaux secteurs de l'économie.

-

Pour s'intéresser aux solutions, le collectif a publié 16 chantiers pour l'Emploi de Demain, visant à identifier les secteurs ayant les plus grands besoins en terme de ressources humaines pour faire face à l'urgence écologique. Pour découvrir ce projet : https://jobs.pour-un-reveil-ecologique.org/.

POUR UN REVEIL ECOLOGIQUE

Pour un réveil écologique est une initiative qui a émergé dans la continuité du Manifeste Étudiant pour un Réveil Écologique, lancé en septembre 2018 et signé par plus de 30 000 étudiant·e·s provenant de plus de 400 établissements d'enseignement supérieur. Etudiant·e·s et jeunes diplômé·e·s d'horizons et de parcours divers partagent une détermination commune et le même besoin d'agir face au défi écologique.

Le collectif Pour un réveil écologique cherche à accélérer la transition vers un modèle économique compatible avec les limites planétaires, et soutenable pour la vie sur Terre. Pour ce faire, les membres du collectif concentrent principalement leur action sur les questions de la formation et de l'emploi (public et privé), qui représentent des leviers d'action puissants, trop souvent négligés, et pourtant à la portée des étudiant·e·s et jeunes diplômé·e·s.

www **pour-un-reveil-ecologique.org**

**contact@pour-un-reveil-ecologique.org**