

AUTOSAISINE



LE NUMÉRIQUE  
RESPONSABLE, UN  
IMPÉRATIF  
ENVIRONNEMENTAL ET  
SOCIÉTAL

---

Adopté en séance plénière  
des 9 et 10 novembre 2023

AVIS ET RAPPORTS DU CESER

---

Le Conseil économique, social et environnemental régional Grand Est a voté le présent avis à l'unanimité des suffrages exprimés avec 1 abstention.

Avis présenté par la commission Environnement et territoires :

Etienne CLEMENT, Président

Eric BALAUD, Vice-président

Claude CELLIER, Rapporteur

Jérôme BAUER

Loukas BENARD

Chantal BERTHELEMY

Brigitte BREUIL

Nicolas DECHASSAT

Bernard DUPONT

Emmanuel DUSSAUSSOIS

Catherine FULPIN

Christian GUIRLINGER

Jean-Michel HAGET

Gilles KRÄHENBÜHL

Sophie LEHE

Bruno MALTHET

Patrick MASSENET

Anna MOREL

Yves MULLER

Olivia OBERLIN

Alexandra PINATON

Yolande ROSENBLATT

Alain SALVI

Rosa SARAIVA

Michèle TREMOLIERES

Didier VAUCOIS

Valérie VIANA

Annick WENGER

Chantal ZIMMER

# SOMMAIRE

<b>01. RAPPORT</b>	<b>1</b>
Introduction	2
I. Le périmètre du numérique, le numérique responsable et la pollution numérique	3
1. Le périmètre du secteur numérique	3
2. Qu'est-ce que le « numérique responsable » ?	3
3. Et la « pollution numérique » ?	4
II. La situation actuelle du numérique dans le monde et en France et les perspectives de développement	4
1. La situation du numérique à l'échelle planétaire	5
a) Les impacts du numérique aujourd'hui à l'échelle planétaire	5
b) En 2025	7
2. Et la situation du numérique en France ?	8
a) Les impacts du numérique en France aujourd'hui	9
b) Les projections 2030 et 2050 pour la France	11
III. Les impacts environnementaux méconnus du numérique	14
1. L'extraction des ressources minières et leur épuisement	15
2. La consommation en eau douce et la pollution des eaux de surface et des eaux souterraines	18
3. Les déchets électroniques, leur difficile recyclage et l'obsolescence logicielle	20
IV. Les autres impacts : les impacts sociaux et sociétaux	21
1. La santé physique et mentale	21
2. Les liens sociaux et le vivre-ensemble	22
3. L'illectronisme et la fracture numérique	23
4. Des enjeux sur l'information et l'intelligence artificielle générative	24
V. Les réponses possibles, individuelles et collectives	25
1. Les réponses à l'échelle collective	25
a) Les préconisations du Sénat et de l'association Alliance Green IT	25
b) Des obligations nouvelles qui s'imposent aux collectivités territoriales	26
c) Pour les collectivités plus volontaires, le label et la charte Numérique responsable	27
d) Le réseau des villes ou villages Internet	28
e) La Journée de nettoyage numérique (Digital Cleanup Day)	28
2. Les réponses individuelles à la portée de tous	29
a) Prolonger au maximum la durée des équipements	29
b) Limiter l'usage de la vidéo	30
c) Donner une seconde vie et choisir du matériel reconditionné	31
Conclusion	32

<b>02. AVIS</b>	<b>33</b>
Introduction	34
I. Élaborer une Stratégie de numérique responsable	34
II. S’engager dans une démarche de sobriété via la charte et le label Numérique responsable	35
III. Encourager l’auto-évaluation Numérique responsable par les communes et les intercommunalités	35
IV. Inclure un volet Numérique responsable dans le Schéma de promotion des achats socialement et écologiquement responsables (SPASER)	36
V. Évaluer la politique régionale Lycée 4.0	36
VI. Sensibiliser les lycéens au numérique responsable	37
VII. Organiser une « Semaine du numérique responsable » ou une « Journée de nettoyage numérique (Digital Cleanup Day) » dans les lycées et les services de l’Administration régionale	37
VIII. Favoriser l’usage du Wifi plutôt que la 4G ou la 5G sur tous les sites de la Région	37
IX. Encourager le développement d’une filière régionale de collecte et de remise en état des équipements numériques inutilisés	38
X. Accompagner les personnes éloignées des usages numériques	38
Conclusion	38
<b>03. ANNEXES</b>	<b>40</b>
ANNEXE 1 : Les organismes et personnes auditionnés par la commission	41
ANNEXE 2 : Sources pour aller plus loin	42



# 01. RAPPORT

## Introduction

En près d'un demi-siècle, le numérique s'est imposé dans notre vie quotidienne. Près de 90 % des Français disposent aujourd'hui d'un accès à Internet. Ils étaient à peine 52 % en 2005. Ils sont 80 % à se connecter chaque jour à la "Toile" et y consacrent en moyenne 21 heures par semaine.

S'il apparaît aujourd'hui comme la condition sine qua non du développement des territoires, notamment ruraux, le numérique est aujourd'hui l'angle mort des politiques environnementales. Il s'avère pourtant essentiel pour atteindre des objectifs fixés par l'Accord de Paris de 2015. Selon la trajectoire actuelle, les émissions en gaz à effet de serre du numérique pourraient ainsi augmenter de 60 % d'ici à 2040, si rien n'est fait pour réduire son empreinte carbone.

L'impact environnemental du numérique reste diffus, difficilement perceptible et de ce fait inexistant pour nombre de ses utilisateurs. Or si les usages numériques sont dématérialisés, les infrastructures qui permettent ces usages sont bien concrètes et consommatrices d'énergie. 10 % de l'électricité produite en France est ainsi utilisée pour assurer le fonctionnement des data-centers. La prise en compte de l'empreinte environnementale du numérique doit s'inscrire dans le contexte planétaire de changement climatique, du déclin de la biodiversité et de la raréfaction des ressources minières et d'eau douce, alors que le numérique peut contribuer à la transition énergétique et écologique.

La loi du 15 novembre 2021 (dite loi REEN) vise à réduire l'empreinte environnementale du numérique et à faire converger transition numérique et transition écologique. Elle cherche à responsabiliser tous les acteurs du numérique (consommateurs, professionnels du secteur et acteurs publics) et encourager la prise de conscience que le numérique engendre une pollution croissante.

Dans ce contexte, aller vers un « numérique responsable » est une démarche d'amélioration continue afin de réduire l'empreinte écologique, économique et sociale des technologies de l'information et de communication. Situé à mi-chemin entre la nécessité de faire avancer la technologie et celle de préserver l'environnement, le numérique responsable nécessite une modification de nos pratiques, collectives et individuelles.

Ce rapport apporte tout d'abord quelques définitions (1). Il éclaire ensuite sur la situation actuelle du secteur numérique à l'échelle planétaire et en France (2) et aborde les impacts environnementaux méconnus et sous-estimés du numérique (3) ainsi que les impacts sociaux et sociétaux (4). Il propose enfin des pistes de solutions, à l'échelle collective et individuelle (5).

# I. Le périmètre du numérique, le numérique responsable et la pollution numérique

Il est utile de partager au préalable quelques notions, que le lecteur retrouvera tout au long du rapport.

## 1. Le périmètre du secteur numérique

Le secteur du numérique repose sur six piliers : les équipements, les réseaux, les centres de données, les ressources humaines, les logiciels et les services.

Pendant longtemps, service numérique et logiciel ont été confondus. Les logiciels correspondent à « *l'ensemble des programmes et des procédures nécessaires au fonctionnement d'un système informatique* » [Le Robert]. Les services numériques sont définis en fonction des besoins auxquels ils répondent. Ils sont constitués de l'ensemble des ressources humaines, matérielles et logicielles nécessaires à la mise à disposition d'un service. Par exemple, la mise à disposition d'un service mail, le visionnage de vidéos sur Youtube, la réalisation de calculs haute performance, la réalisation de transactions financières, l'affichage d'une page web...<sup>1</sup>

## 2. Qu'est-ce que le « numérique responsable » ?

**Le Club GreenIT** donne cette définition du numérique responsable : « *l'ensemble des interactions entre numérique et développement durable. Plus précisément, c'est l'ensemble des technologies de l'information et de la communication (TIC) dont l'empreinte économique, écologique, sociale et sociétale a été volontairement réduite* ». <sup>2</sup>

**Pour l'Institut du Numérique Responsable**, « *un numérique responsable est un numérique capable de proposer des solutions et innovations soutenables pour la planète, éthiques et inclusives, c'est-à-dire qui respecte et inclut le plus grand nombre* ».

**La Mission interministérielle Numérique écoresponsable**<sup>3</sup> indique que « *le numérique responsable est une démarche d'amélioration continue qui vise à améliorer l'empreinte écologique et sociale du numérique. Le numérique responsable recouvre le Green IT pour réduire l'empreinte environnementale à l'échelle de la direction des systèmes d'information, l'IT for green qui met le numérique au service du développement durable et la conception responsable des services numériques* ». Elle poursuit avec « *la transformation numérique bouleverse les organisations et nos sociétés. Or le numérique n'est pas une industrie immatérielle. Afin que les effets positifs du numérique ne soient pas annulés par les effets*

---

<sup>1</sup> MOOC Impacts environnementaux du numérique : <https://learninglab.gitlabpages.inria.fr/mooc-impacts-num/mooc-impacts-num-ressources/index.html>

<sup>2</sup> *Le numérique responsable*, Libre blanc de l'ECV Digital Paris, p7

<sup>3</sup> <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/>

rebond induits, il est important de mesurer son empreinte et de mettre en place une démarche d'un numérique plus responsable ».

### 3. Et la « pollution numérique » ?

Par opposition, la pollution numérique désigne "tout ce que le numérique produit de nocif, tant sur le plan environnemental, intellectuel que sociétal".

Inès Leonarduzzi, fondatrice et présidente de l'ONG Digital For The Planet<sup>4</sup>, qui se donne la mission de rendre le numérique plus responsable, indique que "le numérique est un outil fabuleux qui permet des avancées extraordinaires mais en l'état il pollue. Quand le numérique a été placé dans nos mains, ces sujets n'ont pas été traités, structurés. Il est nécessaire de trouver des solutions et de mettre des mots sur ces externalités négatives".

L'association évoque même en sus de la pollution numérique environnementale, deux autres pollutions : la pollution numérique intellectuelle et la pollution numérique sociétale.<sup>5</sup> Selon l'ONG, le numérique "désincarne affecte au quotidien l'environnement, nos capacités cognitives et certaines fondations de notre société, comme le vivre-ensemble".<sup>6</sup>

## II. La situation actuelle du numérique dans le monde et en France et les perspectives de développement

Le cycle de vie du numérique a un impact sur l'environnement en matière de gaz à effet de serre mais aussi en pollutions, en consommation d'énergie, d'eau potable et de métaux ...

Ce cycle de vie comprend la fabrication des équipements (ordinateurs, tablettes, smartphones, ...), des infrastructures de transport (câbles...) et de stockage (les serveurs, ...), l'usage des services numériques (internet, vidéos, ...) et la fin de vie des équipements et des infrastructures.



<sup>4</sup> <https://digitalfortheplanet.com/>

<sup>5</sup> Réparer le futur, du numérique à l'écologie, Inès Leonarduzzi, 2021.

<sup>6</sup> Lire cet interview : <https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/pollution-numerique-intellectuelle-et-societale-ines-leonarduzzi-pdg-de-l-ong-digital-for-the-planet-invitee-de-la-matinale-1345040.html>

Pour en mesurer les impacts, le numérique est divisé en trois composantes : les équipements des utilisateurs (téléviseurs, smartphones, ordinateurs, etc.), les centres de données et les infrastructures réseaux (fixes ou mobiles) qui relient les utilisateurs entre eux et aux centres de données.

## 1. La situation du numérique à l'échelle planétaire

Les usages du numérique se développent depuis quelques années à grande vitesse, partout dans le monde.

### a) Les impacts du numérique aujourd'hui à l'échelle planétaire

We Are Social<sup>7</sup> et Meltwater<sup>8</sup> ont publié en juillet 2023 un rapport sur les tendances du numérique, qui agglomère différentes données de leurs partenaires (GWI, Statista, Data.ai, etc.) et dresse un état des lieux du numérique à un instant T. Ce Digital Report indique que dans le monde, près de deux personnes sur trois utilisent Internet<sup>9</sup>. Il montre également les disparités entre les populations : ainsi 92,6 % des Sud-Soudanais n'ont pas accès à Internet. Il s'agit du taux le plus élevé de non connexion au monde, si on excepte la Corée du Nord (où Internet est interdit)<sup>10</sup>. Le temps moyen passé sur Internet est de 6h40 par jour et 95,3 % des utilisateurs accèdent à Internet via un smartphone<sup>11</sup>. Seuls 63,4 % y accèdent via un ordinateur. Le premier motif d'utilisation d'internet est la recherche d'informations (59,2 % des utilisateurs) et le navigateur internet le plus employé est Google Chrome.

---

<sup>7</sup> <https://wearesocial.com/fr/> - une agence créative internationale ayant une expertise sur les médias sociaux.

<sup>8</sup> Meltwater est une société de Software as a Service (SaaS) qui développe et commercialise des logiciels de veille et d'intelligence médiatique - Site Web : [www.meltwater.com](http://www.meltwater.com)

<sup>9</sup> 5,19 milliards d'internautes recensés en juillet 2023, soit 64,5 % de la population mondiale.

<sup>10</sup> <https://www.blogdumoderateur.com/chiffres-cles-internet-reseaux-sociaux-monde-juillet-2023/>

<sup>11</sup> Un smartphone (également appelé téléphone intelligent, téléphone multifonction, mobile multifonction ou encore ordiphon) est un téléphone mobile disposant d'un écran tactile, d'un appareil photographique numérique, des fonctions d'un assistant numérique personnel et de certaines fonctions d'un ordinateur portable. Les précurseurs des smartphones sont apparus à la fin des années 1990. Mais c'est en 2007, année de commercialisation de l'iPhone (le premier smartphone avec interface tactile multipoints) que le marché prend son essor. Source : Wikipédia.



D'après le rapport, 64,5 % de la population mondiale utilise Internet et 60,6 % possède un profil sur un réseau social. © We Are Social/Meltwater

Ce développement des usages numériques n'est pas sans conséquences sur l'environnement.

GreenIT a réalisé en 2019 une étude sur l'empreinte environnementale du numérique à l'échelle mondiale<sup>12</sup>. Elle pointe l'existence de 34 milliards d'équipements pour 4,1 milliards d'utilisateurs, soit 8 équipements par utilisateur, avec de très fortes disparités selon la zone géographique observée<sup>13</sup>.

Cet univers numérique pèserait 223 millions de tonnes, soit l'équivalent de 179 millions de berlines moyennes (leur poids est de 1,25 tonne). Cela correspond à 5 fois le poids du parc automobile français. Rapportées à des usages par les Humains, les émissions de gaz à effet de serre représenteraient 116 millions de tours du monde en voiture (42 000 kms) ou l'équivalent de 1,5 milliard de salariés français parcourant chaque jour 25 km aller-retour en voiture pour aller travailler pendant 1 an. La consommation en eau a été estimée à 242 milliards de packs d'eau minérale (6 bouteilles de 1,5 litres) ou 3,6 milliards de douches. La consommation en électricité est estimée à un équivalent de 82 millions de radiateurs électriques (1 000 Watts) allumés en permanence.

Selon cette même étude datée de 2019, l'empreinte environnementale du numérique mondial représente :

- 6 800 TWh d'énergie primaire (EP)
- 1 400 millions de tonnes de gaz à effet de serre (GES)

<sup>12</sup> <https://www.greenit.fr/etude-empreinte-environnementale-du-numerique-mondial/> - Le modèle utilisé repose sur 15 années d'expérience de GreenIT.fr en matière de quantification d'impacts environnementaux du numérique, avec une architecture « trois tiers » : utilisateurs, réseaux, centres informatiques. Chaque tiers fait l'objet d'un modèle spécifique. Un « méta modèle » agrège les 3 modèles spécifiques.

<sup>13</sup> Cette consommation numérique est très polarisée. En 2018, un Américain possédait en moyenne 10 périphériques numériques connectés et consommait 140 Giga-octets de données par mois alors qu'un Indien possédait en moyenne un seul périphérique et consommait 2 Giga-octets.

- 7,8 millions de m<sup>3</sup> d'eau douce
- 22 millions de tonnes d'antimoine<sup>14</sup> (ADP).

Les indicateurs en pourcentages sont les suivants :



Ces ordres de grandeurs - de 0,2 à 5,6 % de l'empreinte globale de l'humanité - peuvent paraître faibles. Néanmoins, le numérique représenterait un 7<sup>ème</sup> continent, de la taille de 2 à 3 fois celle de la France (selon l'indicateur environnemental observé) et jusqu'à plus de 5 fois la France (en y ajoutant des indicateurs de masse, etc.).

Le numérique contribue donc notablement à alourdir l'empreinte environnementale de l'humanité.

b) En 2025

L'étude prospective de GreenIT, réalisée en 2019, indique que le numérique passe d'une empreinte de l'ordre de 2,5 % en 2010 à un peu moins de 6 % en 2025, avec une forte progression des émissions de gaz à effet de serre qui passent de 2,2 % en 2010 à 5,5 % en 2025. En 2025, 62 % des émissions de GES du numérique seront liées aux seuls utilisateurs, dont 35 % pour la fabrication des équipements.

L'augmentation de l'empreinte du numérique mondial est principalement consécutive :

- aux objets connectés dont le nombre sera multiplié par 48 entre 2010 et 2025 ;
- au doublement de la taille des écrans (télévisions notamment) entre 2010 et 2025 ;
- à un tassement des gains en matière d'efficacité énergétique ;
- à l'équipement des pays émergents dont le kWh électrique est souvent plus impactant que celui des pays occidentaux (énergies fossiles prépondérantes).

Par ailleurs, ce quintuplement du poids du numérique en 15 ans augmentera les tensions sur les matières premières, d'autant plus que les minerais participent au financement des conflits armés en Afrique (RDC pour le coltan par exemple) et en Asie, d'où l'appellation de « minerais

<sup>14</sup> L'antimoine forme facilement des alliages avec les principaux métaux usuels, dont le plomb, le cuivre ou les métaux précieux. Il est souvent considéré comme un élément durcissant dans les alliages. Source : Wikipédia

des conflits<sup>15</sup> ». La Chine livre quant à elle une « guerre économique » au reste du monde au travers des terres rares<sup>16</sup>.

### Évolution du secteur numérique entre 2010 et 2025

Évolution	2010	2015	2020	2025
Utilisateurs	2 023 M	3 185 M	4 700 M	5 500 M
Équipements standards	13 531 M	18 405 M	19 041 M	20 278 M
Taux d'équipement	7	6	4	4
Objets connectés	1 000 M	9 605 M	20 315 M	48 272 M
Nombre d'équipements (avec objets connectés)	14 531 M	28 010 M	39 356 M	68 550 M
Masse	128 Mt	164 Mt	236 Mt	317 Mt

Source : Étude prospective de GreenIT

L'empreinte du numérique progresse rapidement de 2010 à 2025 en matière d'énergie, de gaz à effet de serre, d'eau potable et d'électricité (données en valeur absolue) :

% monde*	2010	2015	2020	2025
Énergie	2,3%	3,2%	4,3%	5,6%
GES	2,2%	3,2%	4,3%	5,5%
Eau	0,12%	0,2%	0,2%	0,25%
Elec.	3,7%	4,7%	5,7%	6,9%

\* part du numérique dans l'empreinte de l'humanité

Source : Étude prospective de GreenIT

## 2. Et la situation du numérique en France ?

La numérisation de la société française se poursuit à un rythme soutenu depuis une quinzaine d'années. Aujourd'hui, 9 Français sur 10 disposent d'un accès à internet et 87 % des personnes

<sup>15</sup> Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2021, une nouvelle législation est entrée en vigueur dans l'Union européenne : le règlement relatif aux minerais provenant de zones de conflit. Ce règlement concerne le commerce de quatre minerais : l'étain, le tantale, le tungstène et l'or. Il vise à encadrer l'extraction des minerais dans certaines zones (République Démocratique du Congo et la région des Grands Lacs africains, Birmanie, Amérique latine) et son commerce à l'origine de conflits armés, de violations des droits humains et du travail forcé des enfants.

<sup>16</sup> Voir le Rapport-avis du CESER adopté en février 2023 « Réussir la transition énergétique dans le Grand Est ».

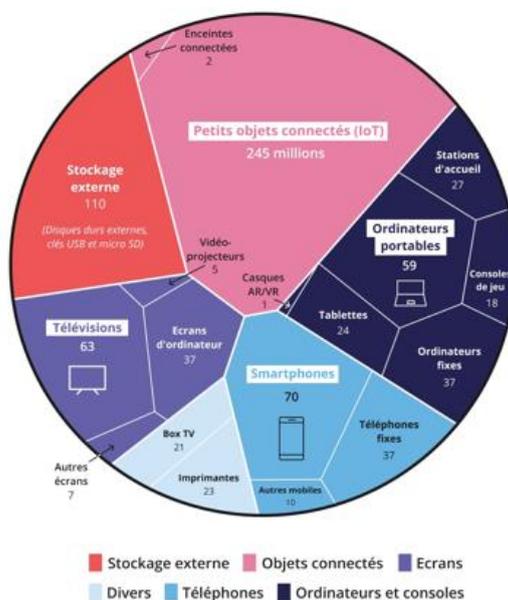
possèdent un smartphone.<sup>17</sup> Lors des confinements liés à la COVID-19, l'ordinateur avait détrôné le smartphone comme équipement le plus utilisé pour se connecter à internet. En 2022, le smartphone revient en tête (47 % contre 39 % pour l'ordinateur), en grande partie en raison de la mobilité retrouvée hors du domicile. Les internautes l'utilisent pour naviguer sur internet (82 %), pour échanger des messages via des applications (79 %) et téléphoner via des applications (74 %).

#### a) Les impacts du numérique en France aujourd'hui

Les émissions de gaz à effet de serre de la France, tous secteurs confondus, représentent actuellement 1 % des GES à l'échelle mondiale. Le numérique représente 2,5 % de cette empreinte carbone nationale (soit 17,2 Mt CO2 eq).

Si cette part demeure modeste comparativement à d'autres secteurs, la croissance annuelle de la consommation de numérique (volume de données, terminaux, etc.) doit interroger sur les usages. En effet, selon le rapport de la Mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique, les émissions en GES du numérique pourraient augmenter de manière significative en l'absence de mesures : + 60 % d'ici à 2040, soit 6,7 % des émissions de GES nationales.

En 2020, plus de 800 millions « d'équipements utilisateurs<sup>18</sup> » ont été comptabilisés en France, répartis en plusieurs catégories (ordinateurs portables, smartphones, téléviseurs, stockage externe, petits objets connectés) qui sont représentées dans le schéma ci-dessous :



<sup>17</sup> Le baromètre du numérique du CREDOC, qui est une enquête annuelle réalisée par le CREDOC, à la demande de l'Arcep, du Conseil général de l'économie et de l'Agence du numérique. <https://www.credoc.fr/publications/barometre-du-numerique-edition-2022-rapport>

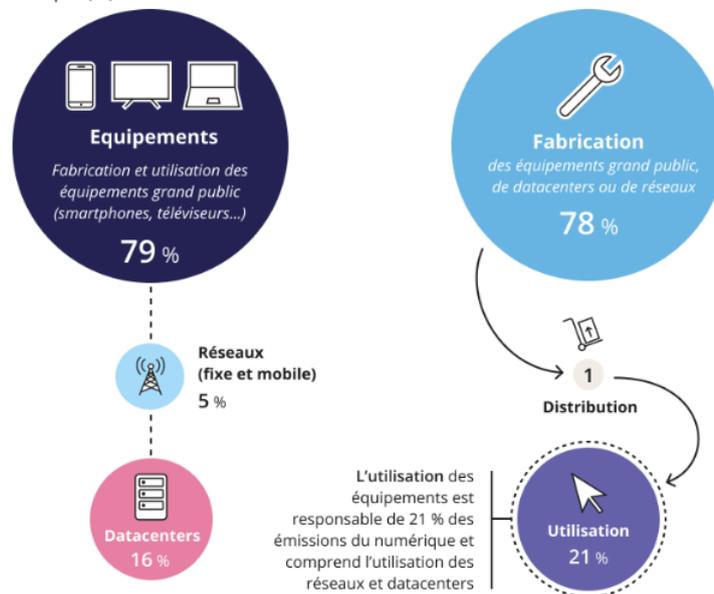
<sup>18</sup> Ces données sont des estimations, par recoupement de plusieurs sources. Source : synthèse réalisée par l'Arcep et l'ADEME, 2022. Lien : [https://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/dossier-presse-Etude-Ademe-Arcep-lot3\\_mars2023.pdf](https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/dossier-presse-Etude-Ademe-Arcep-lot3_mars2023.pdf)

Mandatées par le Gouvernement, l'ADEME et l'Arcep<sup>19</sup> ont réalisé une étude en trois volets pour préciser l'impact environnemental du numérique en France. Aujourd'hui, 79 % de l'empreinte carbone du numérique provient des équipements, environ 16 % des centres de données et 5 % des réseaux. Bien que le temps passé devant les écrans ait augmenté significativement ces deux dernières décennies, ce n'est pas l'utilisation des équipements (et donc leur consommation en électricité) qui est principalement responsable de leur empreinte carbone mais leur fabrication, à hauteur de 80 %.<sup>20</sup>

### L'empreinte carbone du numérique dépend essentiellement des équipements et de leur fabrication

Répartition de l'empreinte carbone du numérique en 2020 par composantes du numérique (%)

Répartition de l'empreinte carbone du numérique en 2020 par phase du cycle de vie (%)

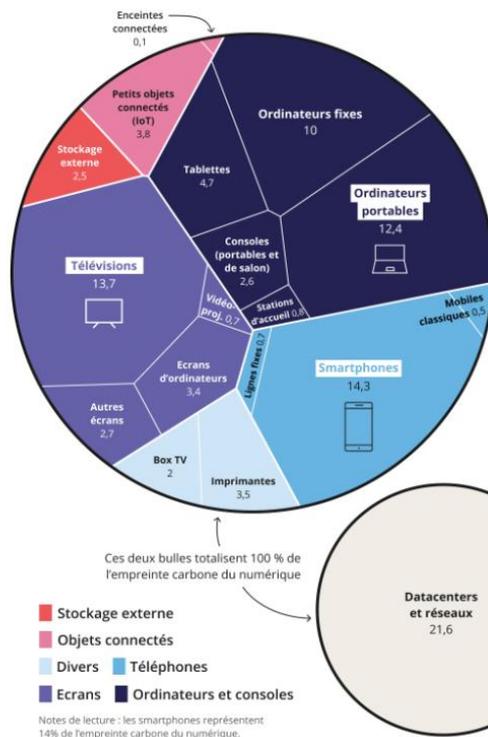


L'Arcep indique « *qu'avant même que nous n'utilisions notre dernier smartphone, téléviseur ou ordinateur flambant neuf, il a déjà produit près de 80 % des émissions de gaz à effet de serre qu'il émettra durant sa (trop courte) vie. Sa distribution, pourtant régulièrement accomplie par voie aérienne en complément du transport maritime, paraît en comparaison anecdotique (1 %). Son utilisation occupe la part restante, soit près de 20 %.* »

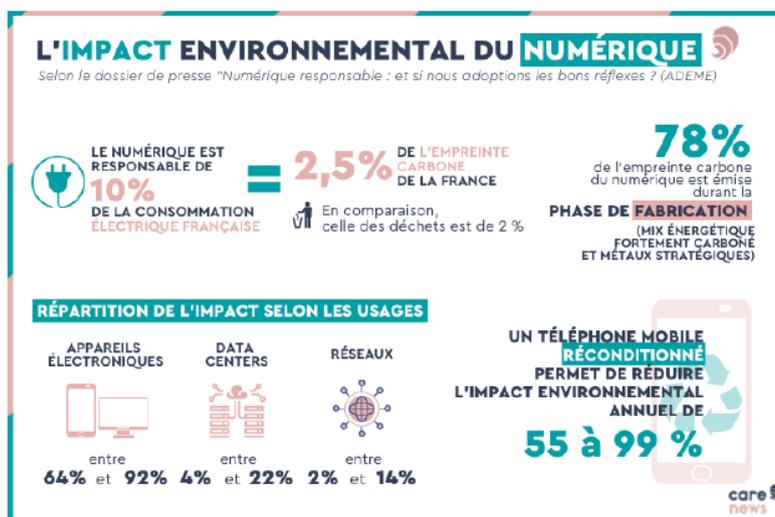
Ce sont les smartphones et les téléviseurs qui sont, selon l'Arcep, les deux principaux responsables des émissions de gaz à effet de serre du numérique en France. Elle signale également que la consommation électrique augmente avec la taille de l'écran.

<sup>19</sup> Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep)

<sup>20</sup> Lien : [https://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/dossier-presse-Etude-Ademe-Arcep-lot3\\_mars2023.pdf](https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/dossier-presse-Etude-Ademe-Arcep-lot3_mars2023.pdf)



Ce graphique résume l'impact environnemental du numérique pour la France :



b) Les projections 2030 et 2050 pour la France

Le troisième rapport de l'Arcep et de l'ADEME<sup>21</sup> est une évaluation prospective de l'impact du numérique à l'horizon 2030 et 2050.

L'étude esquisse un scénario de référence en projetant les évolutions actuelles du numérique. Ce scénario dit « tendanciel » pour 2030 et 2050 repose sur l'hypothèse que les tendances observées actuellement se poursuivent, qu'elles correspondent à une diminution (par

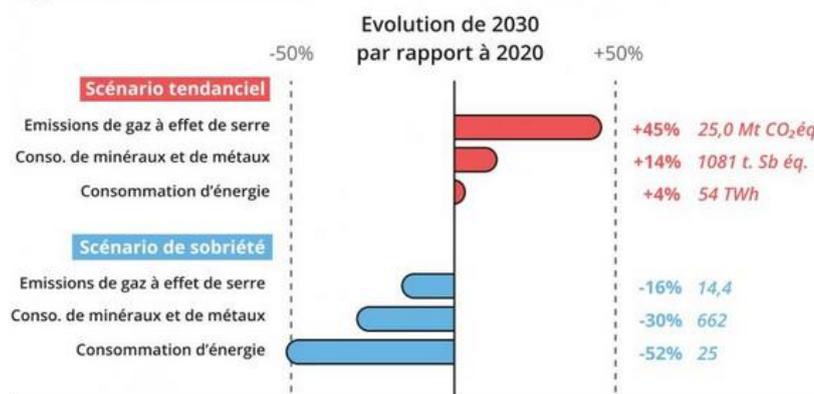
<sup>21</sup> <https://www.ecologie.gouv.fr/levaluation-prospective-lademe-et-larcep-sur-limpact-environnemental-du-numerique-en-2030-et-2050>

exemple, la diminution continue de la consommation d'énergie unitaire des équipements ou le remplacement du réseau cuivre par un réseau fibre trois fois moins consommateur d'énergie) ou à une augmentation (par exemple, le déploiement de nouvelles infrastructures du fait de la croissance des usages) de l'impact environnemental.<sup>22</sup> Dans ce scénario tendanciel, les émissions de gaz à effet de serre du numérique augmentent de 45 % à horizon 2030 et triplent à horizon 2050.

Tous les autres impacts environnementaux seraient en forte croissance : « Cette hausse des impacts est portée par la croissance des usages, elle-même soutenue par un parc grandissant de centres de données. Ces derniers pourraient représenter 22 % des émissions de gaz à effet de serre du numérique en 2050, malgré l'utilisation de technologies leur assurant une meilleure efficacité énergétique. En effet, cette répartition d'impact ne doit pas occulter la dimension écosystémique du numérique : l'interdépendance entre terminaux, réseaux et centres de données créée par les usages doit être prise en compte dans l'élaboration de politiques publiques adressant le sujet de l'impact environnemental du numérique dans son ensemble ».

### La combinaison de mesures de sobriété et d'écoconception permettrait de réduire l'impact environnemental du numérique

Evolution de 3 principaux critères (sur tout le cycle de vie) de l'impact environnemental du numérique en 2030, comparés à 2020, selon la poursuite des tendances actuelles ou l'application d'actions de sobriété.



Source : Arcep / ADEME 2022

Par ailleurs, l'introduction de la 5G permet des débits dix fois supérieurs à la 4G. Une controverse existe sur sa consommation énergétique<sup>23</sup>. Son déploiement en France aboutira probablement à un "effet rebond"<sup>24</sup> par la hausse de la consommation de données et d'usage des télécommunications et, par conséquent, à une forte consommation d'énergie par la

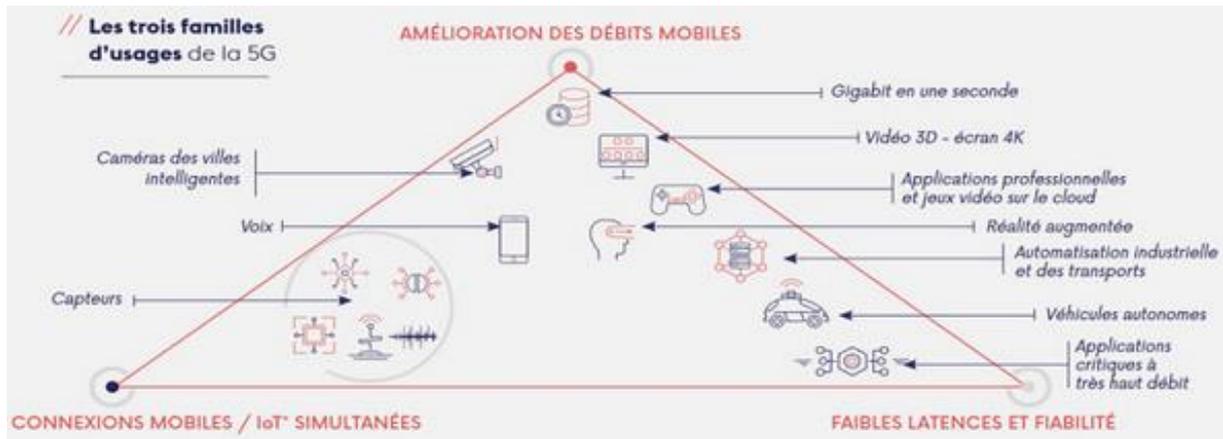
<sup>22</sup> Lien : [https://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/dossier-presse-Etude-Ademe-Arcep-lot3\\_mars2023.pdf](https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/dossier-presse-Etude-Ademe-Arcep-lot3_mars2023.pdf)

<sup>23</sup> Sans parler des millions de smartphones promis au rebut pour les remplacer par des téléphones compatibles 5G.

<sup>24</sup> C'est la crainte de nombreux observateurs des télécoms qui indiquent que si les clients disposent de plus de débit et de plus de capacité réseau, ils consommeront davantage de data et se tourneront vers des applications très gourmandes en bande passante comme le streaming vidéo, les jeux vidéo ou la réalité augmentée.

sollicitation des antennes et des serveurs<sup>25</sup>. Aujourd'hui, un équipement 5G consomme jusqu'à 3,5 fois plus d'énergie qu'une antenne 4G, à puissance maximale, selon l'opérateur Huawei<sup>26</sup>.

Depuis 2016, une explosion de la consommation de données mobiles est constatée, au rythme de 30 % par an. La consommation moyenne d'un abonné 4G a triplé, en grande partie en raison du streaming<sup>27</sup>.



Source : ARIASE

Pourtant, la 5G et sa promesse d'une latence<sup>28</sup> quasi nulle devrait profiter à l'industrie (maintenance prédictive, connectivité généralisée, modification des processus de fabrication avec robots et capteurs), les transports (voiture hyper-connectée, véhicule autonome), la santé (la télémédecine) et l'urbanisme (villes intelligentes, vidéosurveillance, gestion des déchets). La Mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique indique qu'à l'horizon 2040, l'impact carbone de l'Internet des objets IoT<sup>29</sup> devrait dépasser celle des smartphones et des ordinateurs portables.

<sup>25</sup> Sur son site Internet, Orange estime que la 5G consommera deux fois moins d'énergie que la 4G à son lancement, 10 fois moins à horizon 2025 et 20 fois moins en 2030. « Avec les générations précédentes de téléphonie mobile, les antennes, qui constituent le plus gros poste de consommation d'énergie du réseau mobile, restent allumées tout le temps, même s'il n'y a pas d'utilisateurs. La 5G utilise des antennes intelligentes qui scannent en permanence leur environnement. Et c'est seulement quand elles détectent un utilisateur qu'elles émettent un faisceau juste le temps de la communication », explique le PDG d'Ericsson France

<sup>26</sup> Des spécialistes indiquent que la 5G est à la 4G ce que la fibre optique est à l'ADSL. Elle devrait permettre d'atteindre des vitesses de connexion à Internet jusqu'à 10 fois plus rapides que la 4G. Avec la 5G, on parle d'un débit de 1Gb/s en réception (300 Mb/s en émission). Elle permettra de basculer dans l'ultra-connectivité. C'est l'Internet des objets, avec des communications entre un très grand nombre d'objets interconnectés.

<sup>27</sup> Le streaming (du verbe to stream : transférer en mode continu) est un procédé de diffusion d'un flux audio ou vidéo en « direct » ou en léger différé. En français : lecture en continu, diffusion en mode continu. Wikipédia.

<sup>28</sup> La latence désigne le délai qui s'écoule entre le moment où une donnée est envoyée et le moment où elle est reçue. Avec la 5G, elle devrait passer de 10 à 1 milliseconde, par rapport à la 4G.

<sup>29</sup> <https://www.ariase.com/mobile/dossiers/avantages-5g>

**La consommation énergétique globale** du secteur numérique était estimée à 3 000 TWh en 2017 par le Shift Project qui prévoit un doublement pour 2025. France Stratégie note une « *tendance haussière constatée ces dernières années (un taux de croissance annuel de 10 %) qui est inquiétante et qui devrait se prolonger à l'horizon 2025* ».

L'Arcep et l'ADEME indiquent qu'en 2020, la consommation électrique pour l'usage des services numériques est estimée à 48,7 TWh, ce qui signifierait que le numérique est responsable de 10 % de la consommation électrique, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 8 282 000 foyers français (soit plus que le nombre d'habitants du Grand Est qui est de 5 562 700 personnes<sup>30</sup> ou presque 4 fois la population de la capitale de la France<sup>31</sup>). En 2030, selon la trajectoire actuelle et si rien n'est fait pour l'infléchir, la consommation électrique du numérique pourrait progresser de 5 % d'ici à 2030 pour atteindre 54 TWh par an et la consommation de ressources abiotiques (métaux et minéraux) pourrait quant à elle croître de + 14 %.

Par ailleurs, les équipements relatifs aux services numériques sont très demandeurs en énergie pour leur fabrication et cette énergie est principalement produite dans les pays ayant un mix énergétique carboné (utilisant des énergies fossiles).

Lors de l'utilisation des équipements, les impacts proviennent majoritairement de l'électricité :

La consommation d'énergie des équipements électroniques

Équipement	Consommation d'énergie
Smartphone	de 2 à 7 kWh/an
Tablette	de 5 à 15 kWh/an
Écran	de 20 à 100 kWh/an
Ordinateur portable	de 30 à 100 kWh/an
Ordinateur fixe	de 120 à 250 kWh/an
Box (Internet +TV)	de 150 à 300 kWh/an

Source : [La face cachée du numérique, réduire les impacts du numérique sur l'environnement](#), ADEME, publié en janvier 2021.

### III. Les impacts environnementaux méconnus du numérique

La dématérialisation des démarches administratives signifie remplacer le papier par d'autres ressources naturelles (les métaux notamment, utilisés pour la fabrication des équipements), lesquelles ne sont pas infinies.

<sup>30</sup> Source : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4481430>

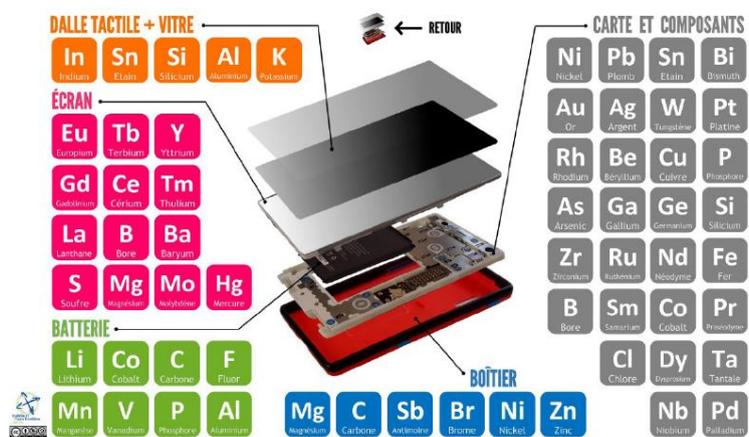
<sup>31</sup> La population de Paris est de 2,1 millions d'habitants en 2023. Source : Insee.

Les impacts environnementaux du numérique concernent l'extraction des ressources abiotiques<sup>32</sup>, la consommation en énergie (dont l'électricité) et en eau potable, les pollutions (eau, sols, atmosphère), les émissions de gaz à effet de serre mais également les déchets (lors de l'extraction des matériaux et la fin de vie des équipements). Ce rapport s'attarde sur les impacts les plus préoccupants : les métaux, l'eau douce, le recyclage.

## 1. L'extraction des ressources minières et leur épuisement

La fabrication d'un ordinateur portable (écran, carte et composants, batterie, boîtier) nécessite l'utilisation d'une vingtaine de métaux : aluminium, antimoine, arsenic, baryum, béryllium, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, gallium, or, fer, mercure, palladium, platine, argent, étain, zinc, .... que montre ce graphique qui suit :

Impact environnemental des matériels



Selon l'Institut du Numérique responsable, 22 kg de produits chimiques sont nécessaires à la fabrication d'un ordinateur, en plus des 240 kg de combustible et de 1,5 tonne d'eau. D'où ce concept de sac à dos écologique :



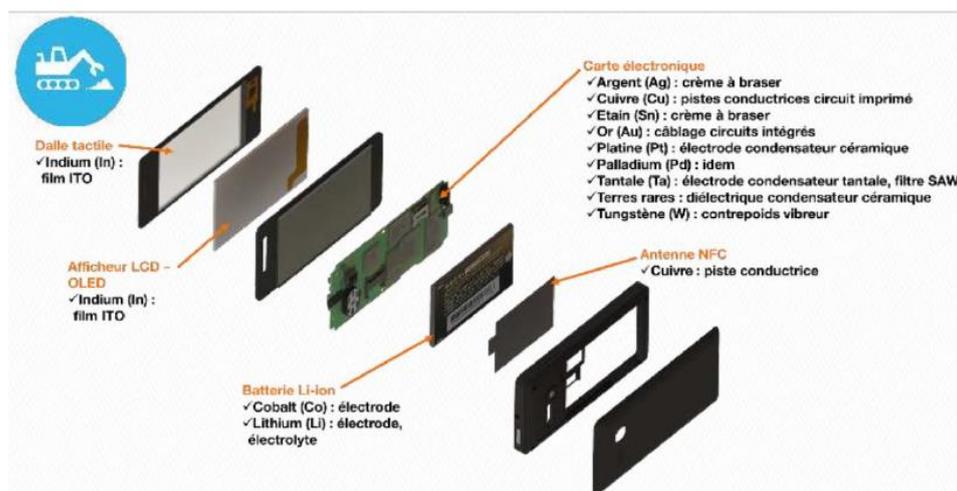
<sup>32</sup> Les ressources abiotiques sont des ressources non vivantes. Il s'agit des ressources naturelles et ne sont pas créées ou produites par l'activité humaine. L'épuisement des ressources abiotiques telles que l'eau, le sol et les minéraux, est une source de préoccupation.

**Un smartphone** est, quant à lui, constitué de plus de 70 matériaux différents. Le consommateur a vaguement entendu parler de terres rares, éventuellement de lithium, parfois de cobalt. Mais il ne sait pas à quoi servent ces matières premières, ni quels sont leurs impacts sociaux et environnementaux.

Les composants d'un smartphone sont les suivants<sup>33</sup> :

- 30 à 35 % de plastique et de matières synthétiques. Le plastique et les matières synthétiques composent généralement la coque. Ils servent aussi d'isolants entre les circuits. Ces matériaux sont dérivés du pétrole.
- 15 à 20 % de cuivre<sup>34</sup>. Le cuivre est utilisé dans les circuits imprimés pour transporter l'électricité.
- 10 à 15 % de lithium et autres substances chimiques (magnésium, carbone, cobalt, etc.).
- 10 à 15 % de verre et/ou céramiques. Le verre et les céramiques sont intégrés dans l'écran.
- 25 à 30 % de fer et dérivés de fer (zinc, étain, chrome, nickel, etc.).
- 0,5 % de métaux précieux : or, argent, platine, palladium, etc. et 0,1 % de terres rares et métaux rares : europium, yttrium, terbium, gallium, tungstène, indium, tantale, etc.
- Les métaux concernent 1/3 de la carte électronique.

## Quelques constituants de nos smartphones



Source : « Les impacts écologiques des technologies mobiles », J. Schaeffer et F. Vivat, JoSy Technologies mobiles, octobre 2016.

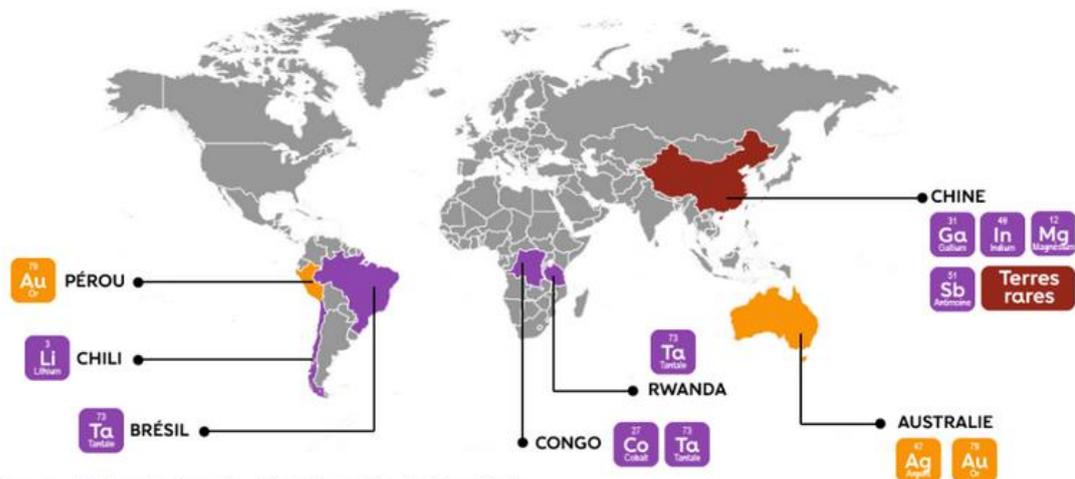
Source : Emmanuelle Frenoux, EcoInfo

<sup>33</sup> Source : <https://blog.recommerce.com/green-circle/>

<sup>34</sup> Le cuivre a une importance majeure dans plusieurs secteurs économiques stratégiques. <https://fr.statista.com/>

L'origine des composants est située surtout en Amérique Latine, en Afrique, en Chine et en Australie.

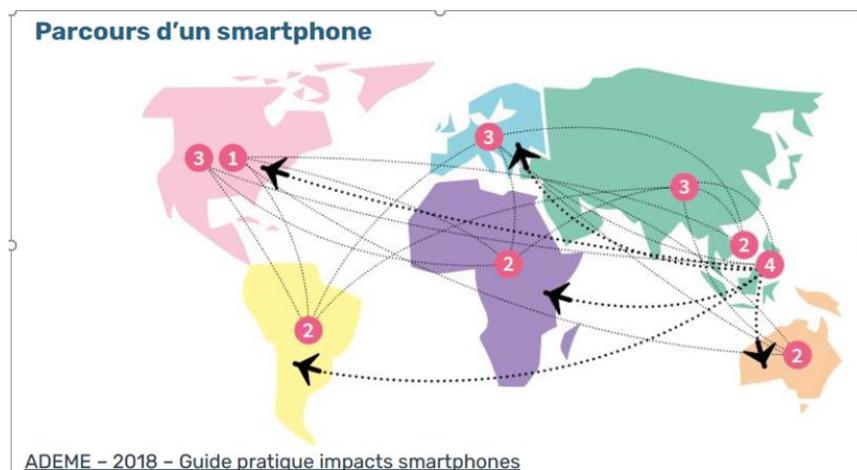
### ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DES COMPOSANTS



Source: Compound Interest - Encyclopédie Universalis - Seeking Alpha

Source : <https://blog.recommerce.com/green-circle/>

Un smartphone pèse environ 200 g mais il faut en moyenne 44 kg de matières premières pour fabriquer un seul téléphone.... Il parcourt, de sa fabrication à sa commercialisation, 4 fois le tour du monde....



ADEME - 2018 - Guide pratique impacts smartphones

#### L'utilité des « terres rares » et des métaux stratégiques dans le téléphone

On trouve de l'indium dans l'écran, pour le rendre tactile. D'autres éléments rares permettent d'obtenir l'affichage de couleurs.

L'écran est rétroéclairé grâce aux luminophores, qui sont à base de terres rares : europium, le terbium, le gallium, etc.

La batterie contient le lithium, dont les réserves sont limitées. Cette pièce stockant l'énergie demande également du cobalt et du graphite pour les électrodes ainsi que de l'or dans ses connexions.

La carte électronique a besoin de métaux précieux (argent, or, palladium) et de terres rares (néodyme, praséodyme, gallium, germanium, etc.). Il s'agit d'infimes quantités présentes dans chaque téléphone mais à multiplier par plus de 1,5 milliard de téléphones vendus chaque année.

Source : <https://blog.recommerce.com/green-circle/>

Or de nombreux métaux sont en cours d'épuisement<sup>35</sup> :

- Près d'une dizaine pourrait être épuisée dans les 100 prochaines années. C'est le cas de l'argent (Ag), du zinc (Zn), du gallium (Ga), du tantale (Ta), de l'indium (In), etc.
- D'autres pourraient manquer encore plus rapidement, comme le cobalt (Co) et le dysprosium (Dy).
- D'autres sont déjà limités et présentent un risque d'approvisionnement, comme le nickel (Ni), le cuivre (Cu), l'or (Au), l'étain (Sn), le magnésium (Mg), etc.
- Le lithium (Li, utilisé pour les batteries) est répandu sur Terre mais son extraction est difficile et coûteuse, par conséquent son prix est élevé.

À horizon 2030, pour la France, la consommation de ressources abiotiques (métaux et minéraux) augmenterait de + 14 %, selon l'Arcep et l'ADEME.<sup>36</sup>

#### 2.4.1 Contribution à l'épuisement des ressources abiotiques (hors énergie fossile)

Bilan Ressources	Fabrication	Utilisation	Total
Utilisateurs	76%	0%	76%
Réseaux	16%	0%	16%
Centres informatiques	8%	0%	8%
Total	100%	0%	100%

Source : GreenIT

Les extractions de métaux sont à l'origine d'une forte pollution des sols, de l'eau et de l'air, avec de nombreuses mines exploitées à ciel ouvert.

## 2. La consommation en eau douce et la pollution des eaux de surface et des eaux souterraines

L'eau douce potable est la seconde ressource physiologique essentielle pour les Humains et des millions d'autres formes de vie, juste après un air respirable. L'eau bleue est l'eau facilement mobilisable par les Humains (en opposition à l'eau verte captable uniquement par les végétaux). Plus le numérique consomme d'eau bleue et moins celle-ci est disponible pour d'autres usages à un instant t.<sup>37</sup>

<sup>35</sup> Source : <https://blog.recommerce.com/green-circle/>

<sup>36</sup> <https://www.ecologie.gouv.fr/evaluation-prospective-lademe-et-larcep-sur-limpact-environnemental-du-numerique-en-2030-et-2050>

<sup>37</sup> <https://www.greenit.fr/etude-empreinte-environnementale-du-numerique-mondial/>

Pour la France, cette consommation d'eau douce est estimée à 0,2 %. Rapportée à des usages quotidiens, cette consommation équivaut à 242 milliards de packs d'eau minérale de 9 litres.

À l'échelle mondiale, la consommation en eau bleue atteint 7,8 millions de m<sup>3</sup> soit 0,2 % de l'empreinte environnementale. Cette consommation d'eau douce est essentiellement due à la phase de fabrication des équipements des utilisateurs, à hauteur de 85 %.

La plus grande mine au monde de lithium, un composant essentiel pour la fabrication des batteries des téléphones et des ordinateurs (ainsi que des voitures électriques), est située au Chili : l'extraction de ce métal alcalin nécessite de pomper l'eau des profondeurs de la terre. Le lithium se trouve dans de la saumure<sup>38</sup> et nécessite un long temps d'évaporation, dans de gigantesques bassins. Le liquide résiduel contient 6 % de lithium, soit 30 fois plus qu'au départ<sup>39</sup>. En effet, le lithium n'existe pas à l'état libre : il est dispersé dans les roches, l'argile et la saumure. Son extraction est énergivore et nécessite de très grandes quantités d'eau.

Le graphique ci-dessous, extrait de l'étude de GreenIT, montre la consommation de l'eau pour la fabrication et l'utilisation, croisée avec les différentes catégories d'utilisations (les utilisateurs des équipements, les infrastructures – réseaux et les centres informatiques ou data-centers) :

Bilan Eau	Fabrication	Utilisation	Total
Utilisateurs	75%	9%	84%
Réseaux	1%	6%	8%
Centres informatiques	1%	5%	7%
Total	79%	21%	100%

Par ailleurs, la production électrique requiert également de grandes quantités d'eau douce, de l'ordre de 1 614 millions de m<sup>3</sup> (contre 3 fois plus pour la fabrication des équipements) à l'échelle du numérique mondial.

Les pollutions des eaux de surface et des eaux souterraines se produisent essentiellement pendant la phase de fabrication, lors de l'extraction minière dans des mines à ciel ouvert, souvent sans protection des travailleurs, dans les pays africains et d'Amérique latine et qui nécessite une consommation importante de l'eau pour traiter et « nettoyer » les minerais utiles.

---

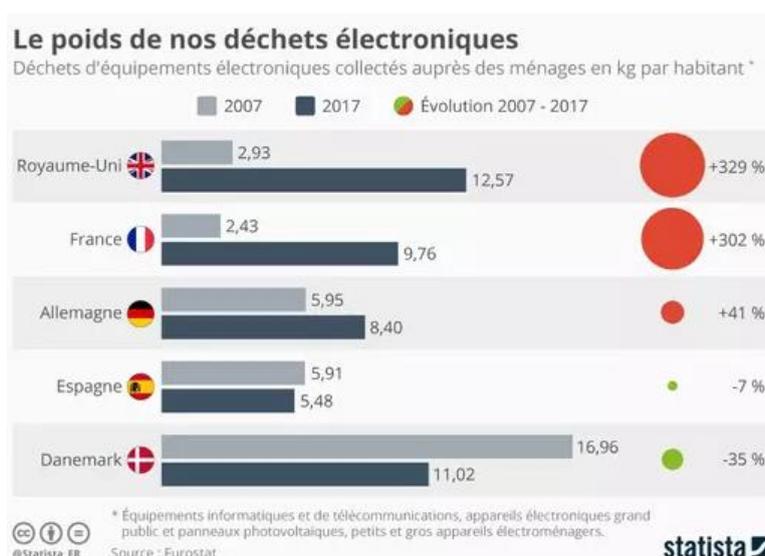
<sup>38</sup> La saumure est un mélange d'eau et de sels.

<sup>39</sup> <https://www.tf1info.fr/international/le-lithium-l-or-blanc-du-chili-un-reportage-de-tf1-recompense-par-le-prix-special-du-jury-de-la-fondation-varenne-2208009.html> et <https://www.lunion.fr/id421974/article/2022-10-28/lextraction-de-lithium-une-catastrophe-pour-lenvironnement-et-les-populations>

### 3. Les déchets électroniques, leur difficile recyclage et l'obsolescence logicielle

La quantité de déchets électriques et électroniques (DEEE) augmente chaque année, de l'ordre de 3 à 5 % par an, en raison de la pénétration toujours plus importante des appareils électroniques et multimédias dans les foyers et de leur cycle de vie qui se raccourcit<sup>40</sup>. Depuis 2005, ces déchets, qui contiennent des métaux précieux (cuivre, or<sup>41</sup>, platine...) ou très rares (tantale, lanthane, néodyme, yttrium...) ainsi que des substances toxiques (mercure, cadmium, plomb, brome, chlore, arsenic ...) doivent faire l'objet d'une dépollution et d'un recyclage spécialisés pour être récupérés. Mais entre les objectifs et la réalité, en France, en Europe et dans le monde, la marge de progression est énorme... d'autant que la filière DEEE comprend un ensemble hétéroclite de biens, où les équipements numériques sont noyés parmi des déchets au tonnage plus élevé et mieux recyclés (réfrigérateur, lave-linge)<sup>42</sup>.

Le graphique ci-dessous montre la place de la France par rapport à des pays plus performants qu'elle (Danemark, Allemagne, Espagne) :



<sup>40</sup> Effets de mode, offres commerciales, évolution rapide de la technologie, nouvelles fonctionnalités et un nouveau design ... nous sommes sans cesse poussés à renouveler nos appareils numériques. Pour exemple, alors qu'un téléphone est conçu pour fonctionner une dizaine d'années, 88 % des Français changent leur téléphone portable en moyenne tous les deux ans alors qu'il fonctionne encore et que seuls 15 % des appareils sont collectés pour être recyclés. Source : ADEME.

<sup>41</sup> Il y a 50 à 100 fois plus d'or dans une tonne de cartes électroniques que dans une tonne de minerai. Source : ADEME, *La face cachée du numérique*, janvier 2021.

<sup>42</sup> Source : Mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique. Cette mission préconise de fixer des objectifs de réparation et de réemploi spécifiques pour les smartphones, les ordinateurs et les téléviseurs et écrans en général.

Selon l'Arcep, une personne vivant en France génère, pour ses seuls usages numériques, près de 300 kg de déchets par an (y compris les déchets électriques et électroniques ainsi que les déchets liés à l'extraction de matières premières).

Par ailleurs, si l'obsolescence matérielle programmée est interdite et constitue depuis 2015 un délit puni d'une peine de deux ans d'emprisonnement et de 300 000 € d'amende, selon l'association Halte à l'obsolescence programmée, la pratique reste encore largement diffusée, par le biais d'un modèle économique favorisant un taux élevé de remplacement des équipements. Une forme déguisée d'obsolescence programmée est l'obsolescence logicielle qui pousse le consommateur à renouveler son smartphone ou son ordinateur pour pouvoir bénéficier des dernières versions de logiciels. La mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique préconise de dissocier les mises à jour correctives, nécessaires pour la sécurité du matériel, des mises à jour évolutives qui peuvent accélérer l'obsolescence du terminal et de permettre la réversibilité du logiciel et du système

## **IV. Les autres impacts : les impacts sociaux et sociétaux**

Les impacts du numérique ne concernent pas que l'environnement. La digitalisation a également des impacts sur la santé, les liens sociaux et l'inclusion de tous les citoyens. Si le numérique cumule beaucoup d'aspects positifs et s'est avéré crucial pendant la pandémie du COVID-19, il présente également des effets pervers.

### **1. La santé physique et mentale**

Les outils numériques sont devenus indispensables à notre quotidien, aussi bien pour un usage privé que professionnel. Les Français passent en moyenne 4h50 devant les écrans (smartphone, ordinateur, télévision)<sup>43</sup>. La déconnexion numérique serait difficile pour près d'un Français sur deux. En 2022, plus d'une personne sur deux déclare ne pas pouvoir passer plus d'une journée sans qu'internet leur manque, alors qu'elles étaient moins d'une sur trois en 2016.

---

<sup>43</sup> 3e vague du baromètre Hyperconnexion et santé - BVA - 2021

## Quels sont les deux services d'internet dont vous auriez le plus de mal à vous passer ?



Source : CREDOC, Baromètre du numérique.

Or, un usage excessif ou mal contrôlé du numérique peut entraîner de nombreux problèmes de santé, sur le plan physique et mental, pouvant aller jusqu'à l'addiction. Le numérique semble accentuer la sédentarité, particulièrement préoccupante chez les enfants<sup>44</sup> et les adolescents. Le manque d'activité physique favorise le surpoids. Des adultes développent des troubles musculo-squelettiques liés à des mauvaises postures et des problèmes à la main dus à la manipulation de la souris.

Une surexposition aux écrans entraîne des problèmes de concentration et de mémorisation pouvant entraîner la baisse des résultats scolaires, des troubles du sommeil dus à la lumière bleue des écrans qui bloque la libération de mélatonine, l'hormone du sommeil. Les médecins constatent également une fatigue oculaire et des migraines.

Des troubles du comportement sont également constatés avec parfois une rupture du lien social, des conflits enfants-parents, une baisse de l'estime de soi, ...

## 2. Les liens sociaux et le vivre-ensemble

Les liens sociaux sont de deux types : horizontaux quand ils concernent les relations entre individus et verticaux quand ils relient l'individu à la société et aux autres via les normes, les idéologies ou les valeurs sociales partagées (Cusset, 2006).

Selon Sébastien Rouquette, professeur des universités en sciences de l'information et de la communication (université de Clermont-Ferrand), le numérique favorise le maintien de liens qui nous unissent, en particulier des liens électifs. Tandis que Christophe Assens, professeur

<sup>44</sup> <https://e-enfance.org/wp-content/uploads/2021/11/Fiche-Sante%CC%81-et-nume%CC%81rique-Def-3.pdf>

auprès de l'université de Paris-Saclay, est d'avis que le numérique donne l'illusion de créer du lien social et qu'il est surtout utile pour communiquer.

Quoiqu'il en soit, selon Isabelle Compiègne<sup>45</sup>, nous sommes entrés dans l'ère de « l'homo numericus », où l'activité humaine s'organise autour des outils numériques. Cette enseignante-chercheuse constate la rapidité avec laquelle la société s'est appropriée les outils numériques et comment ils concourent à l'évolution des comportements grâce à l'accélération de la vitesse, la déterritorialisation, l'accès instantané. L'individu est joignable à chaque instant, gère des situations tout en restant chez lui ; il est de plus en plus affranchi des contraintes temporelles et spatiales.

Selon Antonio A. Casilli<sup>46</sup>, sociologue et chercheur à Télécom Paris Tech, « *la peur de la désocialisation n'est pas née avec Internet. Dès l'apparition de la micro-informatique s'est posée la question de ses effets. Or, il n'y a pas plus de danger avec celui-ci. Les comportements de repli sur soi sont en réalité très minoritaires. Et les réseaux sociaux sont d'abord utilisés pour "connecter" des personnes qui se connaissent déjà. Certes, la notion d'amitié a évolué. Auparavant plus privée, plus intime, on l'affiche aujourd'hui publiquement. En fait, Internet permet de maîtriser sa vie sociale, en mettant de la proximité ou de la distance. Ce qui donne plus d'autonomie et de pouvoir. Le numérique ne menace pas le lien social, il le reconfigure et le rend pluriel* ».

Les analyses des effets négatifs du numérique sur les liens sociaux apparaissent contradictoires.

### **3. L'illectronisme et la fracture numérique**

L'illectronisme est la difficulté, voire l'incapacité, que rencontre une personne à utiliser les appareils numériques et les outils informatiques en raison d'un manque ou d'une absence totale de connaissances à propos de leur fonctionnement. Le terme transpose le concept d'illettrisme dans le domaine de l'informatique. Selon une étude de l'Insee de 2019, ce phénomène touche 17 % de la population française, soit près de 13 millions de personnes.<sup>47</sup> Une personne sur six n'utilise pas Internet et plus d'un usager sur trois manque de compétences numériques de base.

L'illectronisme est un problème préoccupant dans une société dominée par le numérique, qui fait craindre l'exclusion des personnes qui ne savent pas l'utiliser. La conséquence directe est la fracture numérique. L'État a créé les « Espace Public Numérique » au milieu des années 1990 afin de lutter contre cette fracture. À Strasbourg, l'Eurométropole a mis en place Le

---

<sup>45</sup> Enseignante en psychosociologie de la communication et sémiologie dans l'enseignement supérieur à Lyon, Isabelle Compiègne a écrit de nombreux ouvrages sur les relations entre le numérique et les Humains.

<sup>46</sup> Les liaisons numériques. Vers une nouvelle sociabilité ?, Seuil, 2010.

<sup>47</sup> <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4241397>

Shadok, un lieu dédié à l'expérimentation, à la création et aux cultures numériques, avec du conseil, des ateliers, ... Le Gouvernement finance des postes de Conseillers numériques pour accompagner les usagers dans leurs démarches et vers l'autonomie numérique.

#### **4. Des enjeux sur l'information et l'intelligence artificielle générative**

Un Français sur deux s'en remet aux moteurs de recherche pour trouver de l'information. La consultation de sites d'actualités en ligne est considérée comme « un usage moins incontournable » (15 % de la population en 2021 contre 26 % en 2016). Elle est concurrencée par de nouveaux mediums, par exemple les podcasts et les émissions dites « natives », c'est-à-dire directement conçues pour internet, qui cultivent souvent une forme de décalage dans le ton et les sujets traités. Mais également par les réseaux sociaux qui leur disputent la place de sources légitimes d'informations. Alors que « les algorithmes opèrent des choix signifiants en termes de valeurs et de modèle de société », un Français sur deux dit faire confiance à la manière dont les moteurs de recherche et les plateformes sélectionnent les informations présentées. 41 % accordent du crédit aux informations relayées sur les réseaux sociaux, soit 15 points de plus qu'en 2017, date de la dernière mesure réalisée par le CREDOC.

L'intelligence artificielle s'avère une révolution au même titre que l'imprimerie, la machine à vapeur, l'électricité, l'avion, Internet ou le smartphone. L'IA est déjà présente dans nos existences : nos déplacements à l'aide d'un GPS, quand nous demandons à une appli de reconnaître un arbre ou de traduire en français un article du New York Times. Un nouveau pas est franchi avec l'intelligence artificielle dite générative, capable de générer du texte et des images en réponse à des « prompts » (des demandes) et d'apporter ainsi du « prêt à penser ». ChatGPT (et sa variante Bing Chat), un chatbot (c'est-à-dire un agent conversationnel programmable) et Bard, un chatbot construit par Google, sont capables de fournir un exposé sur un sujet de votre choix <sup>48</sup>.

L'intelligence artificielle n'étant pas la vérité incontestable, l'utilisateur doit apprendre à rester critique et à ne pas se laisser guider aveuglément par les fausses informations qu'elle pourrait lui proposer. L'important est de vérifier, croiser, sourcer, contextualiser chacune des informations de l'IA. Selon Laurence Devillers, professeure en informatique appliquée aux sciences sociales, *"c'est un sujet fondamental que la société doit prendre à bras-le-corps. Si l'IA permet de faire des choses fantastiques, ces systèmes peuvent aussi totalement nous enfermer dans de nouveaux travers, et il ne faut pas négliger les incidences que pourraient avoir tous ces instruments qui peuvent tromper la réalité et enfermer ses utilisateurs. Il faut savoir que ces IA, notamment pour ce qui concerne Chat GPT, mangent plein de données et oublient les sources de l'information, sans quoi on ne peut plus savoir si une information est vraie ou fausse. Il va falloir que tous les acteurs et actrices de la société cultivent de la distance face à ce*

---

<sup>48</sup> Sources : France Inter et Wikipédia

*phénomène de société afin d'éviter que les rapports humains ne s'altèrent autrement*".<sup>49</sup> D'où la nécessité d'informer sur ces risques et de former élèves et étudiants.

## V. Les réponses possibles, individuelles et collectives

Se soucier d'un numérique plus responsable implique de se préoccuper de tout le cycle de vie des équipements, de leur fabrication à leur mise au rebut et chercher à faire émerger de façon pérenne des alternatives numériques plus soutenables. Les réponses sont à la fois collectives et individuelles. Le Gouvernement a édité cette année un guide *Bonnes pratiques Numérique responsable pour les organisations*, disponible en ligne.

### 1. Les réponses à l'échelle collective

De nombreuses actions peuvent être mises en place par les organisations, que ce soit en matière de sensibilisation du personnel, de politique achats – plus durables –, d'usages numériques plus vertueux, ...

a) Les préconisations du Sénat et de l'association Alliance Green IT

**Le Sénat, au travers de la Mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique**, a publié en juin 2020 un rapport d'information qui présente notamment une feuille de route<sup>50</sup>, comportant quatre axes et vingt-cinq préconisations.

Une préconisation concerne les collectivités territoriales, exprimée ainsi : « *Mettre à disposition des collectivités territoriales un cadre méthodologique d'évaluation environnementale des projets Smart* ». Une autre préconisation s'adresse aux entreprises : « *Inscrire l'impact environnemental du numérique dans le bilan RSE des entreprises et créer un crédit d'impôt pour les PME et les TPE pour la réalisation de mesures d'impact environnemental des services numériques* ».

Le Sénat invite également à lutter contre l'obsolescence logicielle, en dissociant les mises à jour correctives des mises à jour évolutives, de favoriser le réemploi et la réparation des équipements (grâce à un taux de TVA réduit pour les réparations, au travers de la commande publique), d'inciter à l'installation de data-centers en France. Il propose aussi des mesures plus « coercitives » : interdire les forfaits mobiles avec accès aux données illimité, une « taxe streaming », interdire le lancement automatique de vidéos et le « scroll<sup>51</sup> » infini.

---

<sup>49</sup> <https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/grand-bien-vous-fasse/comment-l-intelligence-artificielle-va-continuer-a-revolutionner-notre-vie-quotidienne-3546453>

<sup>50</sup> Rapport d'information de la Mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique du Sénat, juin 2020, 223 pages

<sup>51</sup> Scroll peut se traduire par défilement, faire défiler à l'écran.

**L'association AGIT (Alliance Green IT)<sup>52</sup>** a été créée en 2011 pour « fédérer les acteurs du Green IT afin de contribuer au débat public sur la place du numérique dans le développement durable, promouvoir le développement des compétences dans les organisations et les accompagner dans l'identification et le partage des bonnes pratiques ». Cela concerne autant les entreprises que les collectivités publiques. L'AGIT regroupe des fabricants, des prestataires en conseils ou des utilisateurs d'équipements informatiques et de logiciels qui souhaitent être exemplaires. Elle a conçu un document de sensibilisation au numérique plus responsable d'une vingtaine de pages, proposant trois étapes : l'acquisition des équipements, l'utilisation des équipements et la fin de vie des équipements, avec les questions à se poser à chaque stade.

b) Des obligations nouvelles qui s'imposent aux collectivités territoriales

Deux lois de 2021 et deux décrets imposent de nouvelles obligations aux collectivités territoriales.

**La loi Réduction de l'Empreinte Environnementale du Numérique (loi REEN) du 15 novembre 2021** prévoit notamment une formation à la sobriété numérique dès le plus jeune âge à l'école ainsi qu'à l'entrée à l'université, l'intégration dans les « Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) » de l'enjeu de la récupération de chaleur des centres de données et l'élaboration d'une « Stratégie numérique responsable » à partir de 2025 par les communes et les intercommunalités de plus de 50 000 habitants.

**La loi Climat et Résilience du 22 août 2021** rend obligatoire l'élaboration d'un SPASER (schéma de promotion des achats socialement et écologiquement responsables) pour les collectivités dont le volume d'achats annuels est supérieur à 50 millions d'€ (contre 100 millions auparavant), ce qui est le cas des Régions.

**Le décret du 29 juillet 2022** relatif à l'élaboration d'une Stratégie numérique responsable par les collectivités de plus de 50 000 habitants<sup>53</sup>. Pour l'élaboration de la Stratégie numérique responsable, les communes et les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre établissent, en lien avec les acteurs publics et privés intéressés, un programme de travail. Ce programme comprend un bilan de l'impact environnemental du numérique et de ses usages sur le territoire. Il décrit, sous forme de synthèse, les actions déjà engagées pour l'atténuer le cas échéant.

**Le décret du 12 avril 2023** fixe aux collectivités territoriales un objectif annuel de réemploi et de réutilisation des matériels informatiques avec des échéances : 25 % minimum en 2023, 35 % en 2024 et 50 % à partir de 2025.

---

<sup>52</sup> <https://alliancegreenit.org/>

<sup>53</sup> <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/posts/implications-loi-reen-collectivites/>

c) Pour les collectivités plus volontaires, le label et la charte Numérique responsable

L'Institut du Numérique Responsable (INR) est un *think and do tank* créé en 2018 qui émane de la fusion du *Club Green IT* en association loi 1901 à but non lucratif. C'est un lieu de réflexion sur les trois enjeux clés d'un numérique responsable : la réduction de l'empreinte économique, sociale et environnementale du numérique, la capacité du numérique à réduire l'empreinte (économique, sociale et environnementale) de l'humanité et la création de valeur durable et d'innovation responsable via le numérique pour réussir l'e-inclusion de tous.

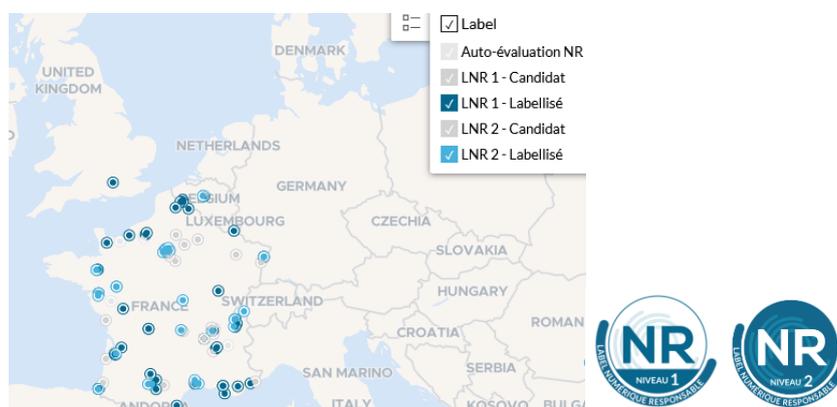
Cet organisme a conçu un label et une charte Numérique Responsable.

**La Charte Numérique responsable**<sup>54</sup> résume les engagements en termes de numérique pris par le signataire qu'il soit une entreprise, une association ou un acteur public. Elle incite l'organisation à s'évaluer afin de s'améliorer en permanence. S'engager dans une charte numérique responsable permet à l'organisation de communiquer sur sa démarche qualité auprès des collaborateurs, des clients et des fournisseurs.

Les collectivités territoriales ayant signé la Charte Numérique responsable sont : Montpellier métropole, Rennes ville et métropole, Rouen métropole, la ville de Nancy, Strasbourg Eurométropole, la communauté d'agglomération du sud-est toulousain, le Département de Gironde, la Région Bretagne ...

**Le label NR**<sup>55</sup> créé en 2019 permet d'identifier et de rassembler toutes les organisations qui s'engagent à réduire l'impact du numérique. D'une durée de 2 ans (niveau 1) ou de 3 ans (niveau 2), il comprend une version spécialement dédiée aux collectivités, l'autre version s'adressant aux entreprises. Ce label NR s'obtient par attribution après évaluation par un organisme indépendant.

La Région Bretagne est labélisée au niveau 2. En Grand Est, seule l'association ATMO Grand Est est aujourd'hui labélisée (niveau 2) tandis que le Département de Meurthe-et-Moselle est candidat au label.



<sup>54</sup> Site dédié à la Charte Numérique Responsable : <https://charter.isit-europe.org/>. Consulter également <https://institutnr.org/charte-numerique-responsable>

<sup>55</sup> <https://institutnr.org/label-numerique-responsable> et/ou <https://label-nr.fr/>

**Une autoévaluation**<sup>56</sup> a été conçue dans le cadre de la loi REEN par l'INR et Les Interconnectés<sup>57</sup>, avec le concours de la Banque des Territoires. Cet outil permet aux collectivités et aux intercommunalités concernées par les obligations de la loi REEN d'effectuer une évaluation simple, rapide et immédiate de leur empreinte numérique, quantitativement et qualitativement. Il a été testé avec succès auprès d'une trentaine de collectivités. Un guide méthodologique est fourni<sup>58</sup>.

d) Le réseau des villes ou villages Internet

L'association Villes Internet<sup>59</sup> a créé la plateforme Atlaas, conçue avec le Commissariat Général à l'Égalité des Territoires (CGET), pour aider à relier les porteurs de projets numériques publics et citoyens. Des fiches-action sont publiées régulièrement par les agents ou les élus des collectivités volontaires. Plus de 23 000 actions sont actuellement géolocalisées et classées dans un référentiel issu d'un travail d'analyse sémantique sur les données fournies par les villes. Les lieux publics d'accès au numérique (espaces publics numériques, agences postales connectées, maisons d'accès aux services publics, mairies connectées, FabLabs, tiers lieux de télétravail, centre sociaux connectés...) sont référencés.

Depuis 2019, l'association organise le *Congrès national des élus au numérique* qui présente chaque année une motion politique au Gouvernement pour peser sur les décisions publiques nationales.

e) La Journée de nettoyage numérique (Digital Cleanup Day)

La Journée de nettoyage numérique (Digital Cleanup Day - anciennement Cyber World Cleanup Day)<sup>60</sup> a lieu chaque année le 3ème samedi de mars. Initiée en 2020 en France, elle a pour objectif de sensibiliser les citoyens et les salariés à l'empreinte environnementale du numérique, à agir concrètement en nettoyant ses données et/ou offrant une seconde vie aux équipements numériques oubliés dans des tiroirs. La quatrième édition a eu lieu le 18 mars 2023 et la semaine précédant cette date, avec la possibilité d'organiser trois types de Digital Cleanups : données, réemploi, recyclage.

L'Eurométropole de Strasbourg organise quant à elle depuis 2021 une Semaine européenne du numérique responsable<sup>61</sup>, avec de nombreux partenaires.

---

<sup>56</sup> <https://www.interconnectes.com/guide-outilsnr/>

<sup>57</sup> <https://www.interconnectes.com/>

<sup>58</sup> [https://www.interconnectes.com/wp-content/uploads/2023/06/140623\\_GuidemethodologiqueNR-INRInterconnectes.pdf](https://www.interconnectes.com/wp-content/uploads/2023/06/140623_GuidemethodologiqueNR-INRInterconnectes.pdf)

<sup>59</sup> <https://www.villes-internet.net/site/>

<sup>60</sup> <https://cyberworldcleanupday.fr/>

<sup>61</sup> <https://numerique-responsable.strasbourg.eu/>

## 2. Les réponses individuelles à la portée de tous

Le numérique ne peut être durable que si tout le monde, tous les acteurs, pleinement conscients des impacts, agissent aussi à l'échelle individuelle. En effet, l'action citoyenne peut s'avérer un levier décisif pour modifier les tendances. Les citoyens, par leurs actes concrets, choisissent dans quelle société ils souhaitent vivre et celle qu'ils laisseront aux générations futures.

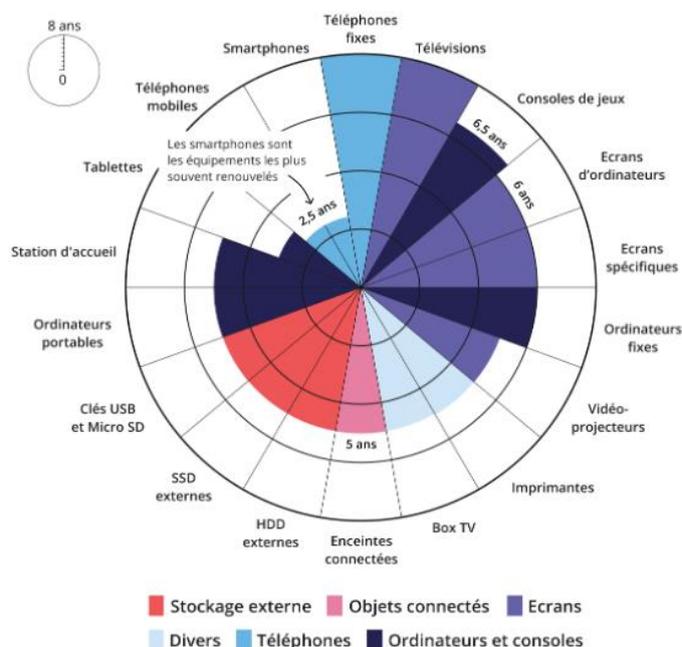
a) Prolonger au maximum la durée des équipements

La durée d'utilisation d'un ordinateur devient de plus en plus courte. Entre 1998 et 2015, la durée d'utilisation d'un ordinateur a été divisée par 3, passant de 11 ans à 4 ans<sup>62</sup>. Celle d'un smartphone est de 23 à 37 mois, soit entre deux et trois ans, selon un rapport de l'Arcep publié en juillet 2021. Le rythme de renouvellement des smartphones aurait tendance à ralentir ces dernières années.

Or, c'est la fabrication des équipements (ordinateurs, smartphones, tablettes, ...) qui est le plus émetteur de gaz à effet de serre (81 %) et qui produit le plus de déchets et de pollutions. Par conséquent, plus le renouvellement des équipements est fréquent, plus leur impact environnemental est important, comme le montre le graphique ci-dessous :

### Plus le renouvellement des équipements est fréquent, plus leur impact environnemental est important

Estimation de la durée d'utilisation\* des différents équipements



<sup>62</sup> Source : Institut du Numérique responsable

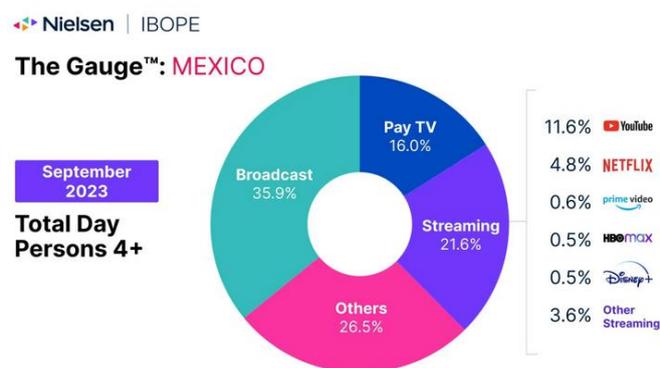
Il existe des moyens de prolonger son ordinateur ou son smartphone, à faire connaître auprès du grand public, tels que faire du tri dans les applications, qui peuvent peser sur le processeur situé en arrière-plan, effacer des fichiers si l'espace de stockage est saturé, ...

La Mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale préconise d'ailleurs, dans son rapport publié en juin 2020, de limiter le renouvellement des terminaux, en raison de l'impact de la fabrication sur l'empreinte carbone du numérique en France.

#### b) Limiter l'usage de la vidéo

Les flux vidéos sont très consommateurs en énergie. L'utilisation du streaming<sup>63</sup> augmente constamment (21 % en un an) et représente désormais près d'un tiers du temps d'antenne total. Or l'arrivée de la 5G qui permet plus de débit et de capacité réseau risque fort d'accroître l'usage du streaming vidéo, alors qu'il faudrait au contraire limiter cet usage énergivore. L'Institut Numérique responsable indique que la part du streaming vidéo sur la bande passante d'internet s'élève à 60 %, dont 15 % est uniquement généré pour Netflix.

Nielsen publie un aperçu mensuel de l'utilisation totale de la télévision et du streaming (selon une méthodologie à découvrir sur leur site). Par rapport au milieu de l'année 2020, lorsque l'utilisation de la télévision connectée a explosé car les gens restaient chez eux en raison des restrictions imposées par la COVID, l'utilisation de la télévision est revenue aux normes saisonnières, mais le streaming a pris une place beaucoup plus importante. Entre mai 2021 et mai 2022, l'utilisation du streaming a augmenté de plus de 21 %. Le streaming représentait près de 32 % du temps total de télévision en mai 2022, contre 26 % un an plus tôt. Cette augmentation du temps passé en streaming se fait au détriment des autres options, principalement le câble qui a chuté de 7 %.



L'ADEME conseille dans sa brochure *La face cachée du numérique* de choisir une résolution de vidéo adaptée à la taille de l'écran de son équipement numérique - pour un écran d'ordinateur de 13 pouces, une résolution de 360 à 720 pouces, selon le contenu regardé, peut être

<sup>63</sup> « Événements de diffusion en continu à large bande auxquels on accède par le réseau à large bande du ménage, quelle que soit la plateforme utilisée, et qui n'ont pas été identifiés comme faisant partie des catégories de la diffusion ou de la télévision payante ».

suffisante – de limiter le visionnage des clips musicaux et de privilégier la musique qui a été téléchargée, de désactiver la lecture automatique dans les paramètres de l'application. Or les jeunes générations sont friandes de streaming sur leur smartphone... Lors des réunions en visio, il convient d'allumer sa caméra au démarrage de la réunion, quand on prend la parole et au moment de la conclusion de la réunion et de la désactiver le reste du temps. L'ADEME conseille aussi de brancher son ordinateur de travail sur la box et de privilégier la wifi quand l'utilisateur utilise son smartphone plutôt que la 4G ou la 5G.

c) Donner une seconde vie et choisir du matériel reconditionné

Le recyclage des équipements numériques est un impératif, en raison des métaux précieux et rares qu'ils contiennent. Rapporter son ordinateur ou son smartphone dont on n'a plus usage permet aux professionnels (des commerces, des associations comme Emmaüs, des structures d'insertion comme Envie...) de les reconditionner et de les remettre sur le marché. Un ordinateur peut retrouver une nouvelle vie en supprimant le système d'exploitation Microsoft pour le remplacer par Linux, un système d'exploitation open source créé en 1991 par Linus Torvalds, un informaticien américano-finlandais<sup>64</sup>, à l'origine développé pour les ordinateurs compatibles PC. Il est également possible d'acheter un smartphone de seconde main.

Une autre solution est de recourir à la location pour son smartphone, démarche qui s'inscrit dans l'économie de la fonctionnalité qui privilégie l'usage sur la propriété. Une entreprise néerlandaise, Fairphone, a mis sur le marché des smartphones – du même nom - dont la conception et la production ont été pensées pour intégrer les contraintes environnementales et de commerce équitable tout au long de la chaîne de production. Les éléments et les logiciels peuvent être facilement réparés ou mis à jour. Ces smartphones éthiques résultent d'une prise de conscience du rôle de métaux et de minéraux comme le coltan<sup>65</sup> pour financer des conflits armés, comme en République démocratique du Congo et grâce au travail des enfants et des adolescents<sup>66</sup>. Un autre objectif est de permettre un meilleur recyclage d'anciens téléphones

---

<sup>64</sup> Linus Benedict Torvalds, informaticien américano-finlandais, a créé le noyau Linux en 1991, à l'âge de 21 ans et continue d'en diriger le développement. En 2012, il a reçu le prix Millennium Technology décerné par la Technology Academy Finland. Il est également lauréat en 2014 du Computer Pioneer Award décerné par l'IEEE Computer Society. Le système d'exploitation pour téléphones portables Android qui utilise le noyau Linux équipe aujourd'hui 85 % des tablettes tactiles et smartphones. Source : Wikipédia

<sup>65</sup> Le coltan est un minerai de couleur noire ou brun-rouge dont on extrait le niobium (d'abord appelé colombium) et le tantale. Il est extrait notamment en République démocratique du Congo, dans la région du Kivu qui détient entre 60 et 80 % des réserves mondiales. Source : Wikipédia.

Avec la technologie 5G, la demande de coltan va s'accroître.

<sup>66</sup> 40 000 enfants et adolescents travaillent dans les mines de la région du Kivu, en République démocratique du Congo. Source : <https://issafrica.org/fr/iss-today/enfants-mineurs-la-face-cachee-de-labondance-du-coltan-en-rdc>

devenus des déchets et exportés en Afrique (l'ONG néerlandaise Closing the Loop agit au Ghana, où sont abandonnés de nombreux déchets électroniques)<sup>67</sup>.

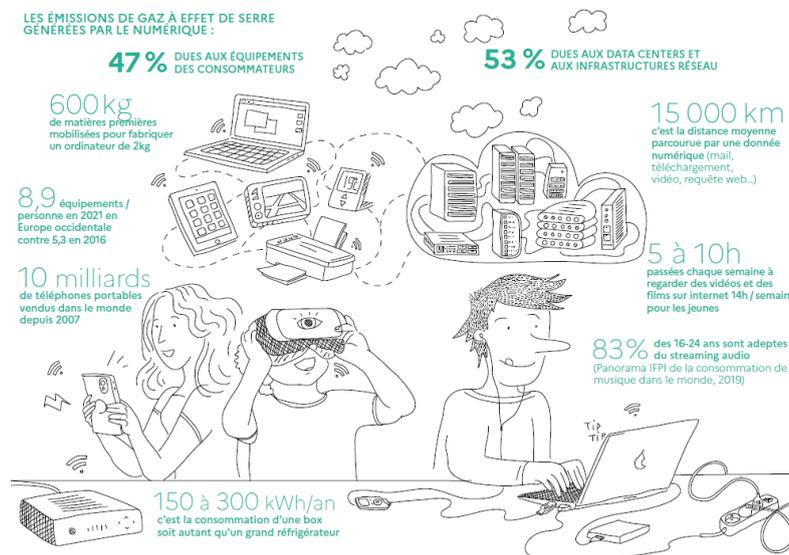
## Conclusion

L'impact environnemental du secteur numérique n'est pas du tout anodin et surtout, il est multiforme (gaz à effet de serre mais aussi pollutions diverses, tensions sur les métaux dont certains sont en cours de raréfaction, problème difficile du recyclage des alliages constituant les équipements, ...). Il s'accroît à une vitesse effrénée, avec la multiplication des équipements, des infrastructures, des serveurs et des objets connectés, les usages dont certains sont énergivores (streaming depuis une connexion 4G ou 5G de son smartphone).

Peu connue du grand public, c'est l'étape de la fabrication qui est la plus impactante au cours du cycle de vie du numérique.

Avec ce rapport, le CESER espère avoir fait prendre conscience à ses membres, aux conseillers régionaux et à tous les lecteurs, l'impérieuse nécessité de se préoccuper du numérique, des équipements et des usages, afin de provoquer une modification des comportements, pour aller vers plus de responsabilité et plus de sobriété numérique.

L'enjeu est de maîtriser la consommation exponentielle du numérique, autant en raison des tensions sur les métaux, donc certains sont rares et soumis à un monopole de commercialisation, que des émissions des gaz à effet de serre, car, comme l'indique France Stratégie comme le titre de son rapport<sup>68</sup> « *le progrès technologique n'y suffira pas* ».



Source : Ademe, *La face cachée du numérique*, 2021.

<sup>67</sup> <https://www.france24.com/fr/20190614-reporters-dechets-electroniques-ghana-agbogbloshie-decharge-poubelle-europe-environnement>

<sup>68</sup> France Stratégie, *Maîtriser la consommation du numérique : le progrès technologique n'y suffira pas*, octobre 2020, 87 pages.



## 02. AVIS

## Introduction

Le CESER a souhaité prolonger son travail sur la transition énergétique en Grand Est par un second travail axé sur le numérique en raison de sa forte croissance, ininterrompue depuis trois décennies, et de ses nombreux impacts sur l'environnement. D'emblée, on songe aux émissions de gaz à effet de serre et à la consommation en électricité mais ses conséquences sur la consommation des ressources minières et d'eau douce ainsi que la production de pollutions et de déchets difficiles à recycler restent trop méconnues et pourtant gravissimes.

Le numérique apparaît aujourd'hui comme une condition incontournable du développement des territoires. Pour la Région Grand Est, le déploiement du très haut débit et des réseaux mobiles est considéré comme une action prioritaire pour aller vers davantage d'égalité des territoires, pour désenclaver des territoires ruraux et encourager le maintien des populations et des activités dans les territoires en déprise. La Région, au travers de l'objectif 18 du SRADDET, souhaite « accélérer la révolution numérique pour tous ».

Il s'agit de s'engager résolument et collectivement vers un numérique responsable, un numérique soutenable, ce qui est l'affaire de tous, collectivités locales, entreprises, associations et citoyens. Un numérique plus responsable participe à la transition énergétique que porte le Conseil régional et s'inscrit dans la démarche Ma Région verte.

Les préconisations de cet avis du CESER, au nombre de dix, s'adressent au Conseil régional, à chaque conseiller régional et à l'Administration régionale.

## I. Élaborer une Stratégie de numérique responsable

La loi du 15 novembre 2021 *visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique* (loi REEN) s'articule autour de cinq axes : faire prendre conscience de l'impact environnemental du numérique ; limiter le renouvellement des terminaux ; développer des usages écologiquement vertueux ; promouvoir des centres de données et des réseaux moins énergivores ; promouvoir une « stratégie numérique responsable dans les territoires ».

L'élaboration de cette Stratégie numérique responsable concerne les communes de plus de 50 000 habitants, au plus tard le 1er janvier 2025. Elle comporte un état des lieux, les objectifs de réduction de l'empreinte environnementale du numérique et les mesures mises en place pour les atteindre. Cette Stratégie fait l'objet d'un bilan annuel dans le cadre du Rapport sur la situation en matière de développement durable.

Le CESER propose au Conseil régional d'élaborer une Stratégie numérique responsable pour la collectivité, qui permettrait d'enclencher une dynamique auprès des communes et des intercommunalités de plus de 50 000 habitants.

## II. S'engager dans une démarche de sobriété via la charte et le label Numérique responsable

L'Institut du Numérique responsable a créé une Charte Numérique responsable et un Label Numérique responsable.

La Charte Numérique responsable résume les engagements en termes de numérique pris par le signataire qu'il soit une entreprise, une association, un acteur public et encourage l'organisation à s'évaluer et à s'améliorer en permanence<sup>69</sup>. À ce jour, 613 organisations ont décidé de mettre en œuvre cette Charte.

Le Label Numérique responsable<sup>70</sup>, créé en 2019, permet de s'engager davantage dans une politique vertueuse en matière numérique et crédibilise la démarche. Il comporte deux niveaux. Aujourd'hui, dans le Grand Est, seule l'association ATMO Grand Est est labélisée (niveau 2). Le Département de Meurthe-et-Moselle est candidat au label.

Le CESER encourage le Conseil régional à signer une Charte Numérique responsable dans un premier temps, voire à s'engager dans une démarche de labélisation. Ces démarches seraient complémentaires de l'élaboration d'une Stratégie numérique responsable prescrite par la loi REEN du 15 novembre 2021.

Le CESER encourage également le Conseil régional à s'inspirer de la Région Bretagne qui a élaboré et met en œuvre un « Plan d'actions Numérique responsable 2021-2024 ».

## III. Encourager l'auto-évaluation Numérique responsable par les communes et les intercommunalités

Dans le cadre de la loi REEN du 15 novembre 2021, une autoévaluation<sup>71</sup> a été conçue par l'Institut du Numérique responsable et Les Interconnectés<sup>72</sup>, avec le concours de la Banque des Territoires. Cet outil permet aux collectivités et aux intercommunalités concernées par les obligations de la loi REEN d'effectuer une évaluation simple, rapide et immédiate de leur empreinte numérique, quantitativement et qualitativement. Il a été testé avec succès auprès d'une trentaine de collectivités.

---

<sup>69</sup> <https://institutnr.org/charte-numerique-responsable> et <https://charter.isit-europe.org/charte-numerique-responsable/>

<sup>70</sup> <https://institutnr.org/label-numerique-responsable> et <https://label-nr.fr/>

<sup>71</sup> <https://www.interconnectes.com/guide-outilsnr/>

<sup>72</sup> <https://www.interconnectes.com/>

Le CESER propose au Conseil régional de promouvoir l'autoévaluation Numérique responsable élaborée par les Interconnectés et l'Institut du Numérique responsable auprès des collectivités du Grand Est : le numérique responsable est un volet de la transition énergétique, un objectif du SRADDET (« devenir une région à énergie positive et bas carbone à l'horizon 2050 »).

#### **IV. Inclure un volet Numérique responsable dans le Schéma de promotion des achats socialement et écologiquement responsables (SPASER)**

La loi *Climat et Résilience* du 22 août 2021 rend obligatoire l'élaboration d'un SPASER (schéma de promotion des achats socialement et écologiquement responsables) pour les collectivités territoriales dont le volume d'achats annuels est supérieur à 50 millions d'euros.

Le CESER propose au Conseil régional de renforcer la politique des achats durables en matière de numérique ou de rendre ce volet plus lisible dans le SPASER. Cette politique d'achats durables en matière de numérique pourrait notamment se traduire par la location de smartphones vertueux comme le « Fairphone ».

#### **V. Évaluer la politique régionale Lycée 4.0**

La Région Grand Est a engagé à la rentrée scolaire 2017 - 2018 une expérimentation, auprès de lycées volontaires, pour remplacer les manuels scolaires sous format papier par la remise d'un ordinateur portable ou d'une tablette à chaque lycéen et des manuels en version numérique. Cette expérimentation a été étendue à tous les lycées en deux ans, sans qu'une évaluation n'ait été effectuée, ce que demandait à plusieurs reprises le CESER. Cette politique Lycées 4.0 s'est révélée opportune lors de la crise sanitaire 2020-2021. Cependant, une évaluation neutre des bénéfices et des impacts négatifs auprès des lycéens et du personnel enseignant et administratif permettrait de vérifier la pertinence de cette démarche, en particulier en ce qui concerne les gains pédagogiques supposés.

Notons qu'en Suède, pays très avancé dans les usages du numérique en milieu scolaire, le Gouvernement, en s'appuyant sur l'avis de médecins, a souhaité un retour aux manuels scolaires au format papier, jugeant les écrans responsables de la baisse du niveau des élèves.

Le CESER renouvelle sa demande d'une évaluation du dispositif Lycée 4.0 pour examiner les bénéfices positifs et les effets négatifs pour les lycéens et les enseignants en matière pédagogique. Il s'interroge en particulier sur les impacts en matière de mémorisation du programme, de niveau de concentration, de prises de notes, de maîtrise de l'écriture et d'assimilation des connaissances... Le CESER souhaite être associé à cette évaluation.

## **VI. Sensibiliser les lycéens au numérique responsable**

Les lycéens sont dotés aujourd'hui d'un ordinateur dans le cadre du dispositif Lycée 4.0 qui leur sont remis à leur arrivée en seconde. Par ailleurs, les adolescents sont très consommateurs de vidéos, musique en ligne et sont très attachés à leur smartphone.

Le CESER propose que le Conseil régional, en partenariat avec le Rectorat, organise à l'automne de chaque rentrée, une demi-journée de sensibilisation des lycéens au numérique responsable, sous une forme participative et ludique, comme un atelier « Fresque du numérique », à l'instar des ateliers « Fresque du climat » s'adressant aux citoyens.

## **VII. Organiser une « Semaine du numérique responsable » ou une « Journée de nettoyage numérique (Digital Cleanup Day) » dans les lycées et les services de l'Administration régionale**

L'Eurométropole de Strasbourg organise, depuis 2021 avec de nombreux partenaires, une Semaine du numérique responsable à destination des habitants et des scolaires. Elle anime par ailleurs un lieu dénommé Le Shadok qui propose des ateliers gratuits et ouverts à tous, un espace de coworking, des expositions et des conférences autour du numérique.

La Journée de nettoyage numérique (Digital Cleanup Day)<sup>73</sup> a lieu chaque année depuis 2020 le 3<sup>ème</sup> samedi de mars. Elle a pour objectif de sensibiliser les citoyens et les salariés à l'empreinte environnementale du numérique, à agir concrètement en nettoyant ses données et/ou offrant une seconde vie aux équipements numériques oubliés dans des tiroirs.

Le CESER propose qu'une Journée de nettoyage numérique soit organisée tous les ans dans les lycées et sur chaque site de la Région, pour sensibiliser les lycéens et les agents de la collectivité régionale à l'empreinte environnementale du numérique.

## **VIII. Favoriser l'usage du Wifi plutôt que la 4G ou la 5G sur tous les sites de la Région**

Le CESER a constaté que l'accès au Wifi dans les différentes salles de réunion des différents sites de la Région Grand Est n'est pas aisé. Elle nécessite de rechercher un mot de passe.

---

<sup>73</sup> <https://cyberworldcleanupday.fr/>

Pour le CESER, l'usage du Wifi doit être privilégié sur la connexion internet via la 4G ou la 5G, réseaux plus énergivores. Il préconise au Conseil régional de favoriser l'accès au Wifi, soit en rendant la connexion wifi automatique, comme cela est déjà mis en œuvre par différentes organisations, soit en disposant un visuel dans chaque salle de réunion avec le nom du réseau et le mot de passe à saisir pour établir une connexion internet, dans le respect des enjeux de sécurité informatique et des règles de confidentialité des données.

## **IX. Encourager le développement d'une filière régionale de collecte et de remise en état des équipements numériques inutilisés**

Les différentes études relatives au numérique responsable pointent le nombre d'équipements numériques inutilisés (ordinateurs, tablettes, smartphone, imprimantes, écrans ...) et qui sont souvent oubliés. Or ces équipements pourraient bénéficier d'une seconde vie et à défaut, être recyclés. En effet, un ordinateur portable comporte plus de 20 composants différents et un smartphone plus de 70 composants, dont certains sont précieux et rares.

Le CESER demande au Conseil régional de favoriser le développement des associations ou des structures d'insertion qui remettent en état les équipements numériques, de façon rigoureuse et sécurisante pour les anciens propriétaires, afin de les proposer à la vente en reconditionnés, de les louer ou de les donner aux personnes à faible pouvoir d'achat (chômeurs en fin de droits, étudiants, ...). Cette collecte et remise en état participent à l'économie circulaire et à l'atteinte des objectifs du Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

## **X. Accompagner les personnes éloignées des usages numériques**

Le numérique responsable est aussi un numérique qui ne laisse pas de côté les personnes ayant des difficultés pour utiliser les outils numériques, quelles qu'en soient les raisons. Aujourd'hui le numérique est devenu incontournable dans notre vie quotidienne.

Le CESER demande à toutes les collectivités territoriales, quelle que soit leur taille, d'accompagner les personnes rencontrant des difficultés d'accès au numérique, soit parce qu'elles ne disposent pas de l'équipement adéquat (scanner, imprimante, ordinateur avec une version récente d'open office, ...), soit parce qu'elles ne sont pas à l'aise avec l'outil numérique. Le déploiement de « Conseillers numérique » est une piste à favoriser.

## **Conclusion**

Selon Frédéric BORDAGE<sup>74</sup>, « le numérique est une ressource critique non renouvelable qui s'épuise inéluctablement ». Il s'agit d'une ressource critique car les Humains sont dépendants

---

<sup>74</sup> Fondateur du collectif GreenIT.fr

du numérique à l'échelle individuelle et collective : « *nous avons besoin du numérique pour des activités essentielles comme se soigner en passant des IRM ou encore pour modéliser le climat à l'aide d'ordinateurs* ». Mais cette ressource n'est pas renouvelable puisqu'elle repose sur l'extraction, de plus en plus difficile, de ressources minières limitées (métaux précieux et terres rares). Le numérique doit être appréhendé comme une ressource limitée qui s'épuise, à très grande vitesse. Pour Frédéric BORDAGE, « *il ne nous reste probablement qu'une ou deux générations de numérique devant nous, tel qu'on le connaît aujourd'hui* ». Cet épuisement de la ressource numérique devrait tous nous alerter.



# 03. ANNEXES

## ANNEXE 1 : Les organismes et personnes auditionnés par la commission

Date	Nom / Prénom	Fonction	Organisme
22/06/2022	Elie ASSEMAT	Co-fondateur	SCIC Common située à Strasbourg
24/06/2022	Loïc PATENERE	Animateur	Le Numéripôle (Espace Numérique – Tiers-Lieu) situé à Bras/Meuse
12/04/2023	Erwann FANGEAT	Coordinateur du pôle Numérique et Durabilité	ADEME Grand Est
11/05/2023	Sophie PROVOST	Cheffe de projet Numérique Responsable à Rennes Métropole et Référente du collège secteur public à l'Institut du Numérique responsable	Rennes Métropole et Institut Numérique responsable
31/05/2023	Sandrine ANDRE et Caroline ZORN	Directrice de projet digital et Vice-présidente élue	Eurométropole de Strasbourg – Le Shadok

Ces auditions se sont toutes déroulées en visioconférence. Deux auditions envisagées n'ont pas eu lieu.

La commission remercie toutes les personnes ayant accepté d'être auditionnées.

## ANNEXE 2 : Sources pour aller plus loin

### Guides et brochures pratiques

- Du Green IT au numérique responsable - Lexique des termes de référence, Club Green IT, mai 2018, 19 pages.
- *Pour un numérique plus responsable au quotidien en 3 épisodes*, Guide sensibilisation grand public, Association AGIT, juin 2019, 8 pages.
- *Référenciel Green IT, les 65 bonnes pratiques clés*, Institut du Numérique responsable, mai 2020, 93 pages.
- Brochure *La face cachée du numérique au quotidien : réduire les impacts du numérique sur l'environnement*, ADEME, janvier 2021, 13 pages.
- *En route vers la sobriété numérique*, Clés pour agir, ADEME, septembre 2022, 9 pages.
- *Guide des Bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations – version 3*, Mission interministérielle numérique écoresponsable - Direction interministérielle du numérique – Institut du numérique responsable, 2023.

### Autres documents

- *La société numérique en question*, Isabelle Compiègne, Éditions Sciences Humaines, 2010.
- *Pour une sobriété numérique*, The Shift Project, octobre 2018.
- *Quelle démarche Green IT pour les grandes entreprises françaises ?*, WWF et Club Green IT, 2018.
- *Sobriété numérique : les clés pour agir*, Frédéric Bordage, Editeur Buchet-Chatel, 2019.
- *Feuille de route sur l'environnement du numérique, 50 mesures pour un agenda national et européen sur le numérique responsable*, Conseil national du numérique, juillet 2020.
- *Le numérique responsable*, Livre Blanc, ECV Digital Paris, Paloma Perez et Léa Maréchal, 2020, 82 pages.
- *Pour un numérique responsable*, Rapport d'étape, synthèse de la plateforme de travail, 11 propositions de l'Arcep pour conjuguer développement des usages et réduction de l'empreinte environnementale du numérique, décembre 2020, 130 pages.
- *Tendre vers la sobriété numérique*, Frédéric Bordage, Editeur Actes Sud, 2021.
- *Responsabilité numérique des entreprises*, Plateforme RSE, document de synthèse, mai 2021, 37 pages.

- Evaluation de l'impact environnemental du numérique en France et analyse prospective, Etat des lieux et pistes d'action, ADEME et ARCEP, janvier 2022.
- *Rapport d'information* de la Mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique du Sénat, juin 2020, 223 pages.
- Sobriété numérique, une démarche d'entreprise responsable, Cigref et The Shift Project, octobre 2020, 56 pages.
- Maîtriser la consommation du numérique : le progrès technologique n'y suffira pas, France Stratégie, octobre 2020, 92 pages.
- *Numérique responsable*, Agence de mutualisation des universités et établissements d'enseignement supérieur ou de recherche et de support à l'enseignement supérieur ou à la recherche, décembre 2020, 64 pages.
- *L'Enfer numérique – voyage au bout d'un like*, Guillaume Pitron, prix du livre Environnement Veolia 2022, Editeur Les liens qui libèrent, 2021, 304 pages.

### Travaux particuliers

- *5G : Quels impacts énergétiques, sanitaires et environnementaux en lien avec les enjeux économiques et d'usages sur l'Eurométropole de Strasbourg ?*, Conseil de développement de l'Eurométropole de Strasbourg, janvier 2021, 17 pages.
- *Plan Numérique responsable de la ville de Poitiers*, Ville de Poitiers, 2022, 11 pages.
- *Plan d'actions Numérique responsable 2021-2024 de la Région Bretagne*, Région Bretagne, 2022, 31 pages.

### Articles

- *Le numérique : quel impact pour la planète ?*, Marie Maillard, L'infodurable, décembre 2017.
- *Référentiel de connaissances pour un numérique éco-responsable*, Boulet, Bouveret, Bugeau, Frenoux, Lefevre, Ligozat, Marquet, Michel, Ridoux, 2020, 21 pages.
- *Le numérique face au défi environnemental*, Les Echos, septembre 2021.  
<https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/le-numerique-face-au-defi-environnemental-1343624>

### Sites web à consulter

- Mission interministérielle pour le numérique responsable : <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/>
- Institut du numérique responsable : <https://institutnr.org/>
- Association du collectif Green IT : <https://www.greenit.fr/>

- Association parisienne du climat : <https://www.apc-paris.com/actualite/20-eco-gestes-a-adopter-pour-numerique-responsable>
- ONG Digital For The Planet : <https://digitalfortheplanet.com/>
- Blog Equipements reconditionnés : <https://blog.recommerce.com/green-circle/>
- ARCEP : <https://www.arcep.fr/>
- ADEME : <https://presse.ademe.fr/2020/12/lademe-publie-le-guide-dun-numerique-plus-responsable.html?hilité=num%C3%A9rique>
- Conseil supérieur du numérique : <https://cnnumerique.fr/le-conseil>

### Se former en ligne

- <https://agirpoulatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/numerique/former-numerique-responsable-quelques-minutes>
- <https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/impacts-environnementaux-du-numerique/>
- <https://www.academie-nr.org/> ou <https://institutnr.org/> : un MOOC composé de 4h30 de contenus vidéos, de textes et de contenus interactifs
- <https://learninglab.gitlabpages.inria.fr/mooc-impacts-num/mooc-impacts-num-ressources/index.html> : un MOOC destiné aux éducateurs : enseignants, médiateurs scientifiques, animateurs et parents
- <https://fresquedunumerique.org/index.html>



**RETROUVEZ TOUTES LES INFOS  
DU CESER GRAND EST SUR INTERNET  
ET LES RÉSEAUX SOCIAUX :**

 [www .ceser-grandest.fr](http://www.ceser-grandest.fr)

 <https://www.facebook.com/ceserge/>

 <https://twitter.com/cesergrandest>

**SITE DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE**

5 rue de Jéricho  
51037 Châlons-en-Champagne  
03 26 70 31 79

**SITE DE METZ**

Place Gabriel Hocquard  
57036 Metz Cedex 1  
03 87 33 60 26

**SITE DE STRASBOURG**

1 Place Adrien Zeller  
67000 Strasbourg  
03 88 15 68 00