HAL open science

# Impacts environnementaux du numérique

David Benaben

**To cite this version:**

David Benaben. Impacts environnementaux du numérique. JOBIM 2022, Jul 2022, Rennes, France. , 2022. hal-03703042

**HAL Id: hal-03703042**

**https://hal.inrae.fr/hal-03703042**

Submitted on 29 Jun 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

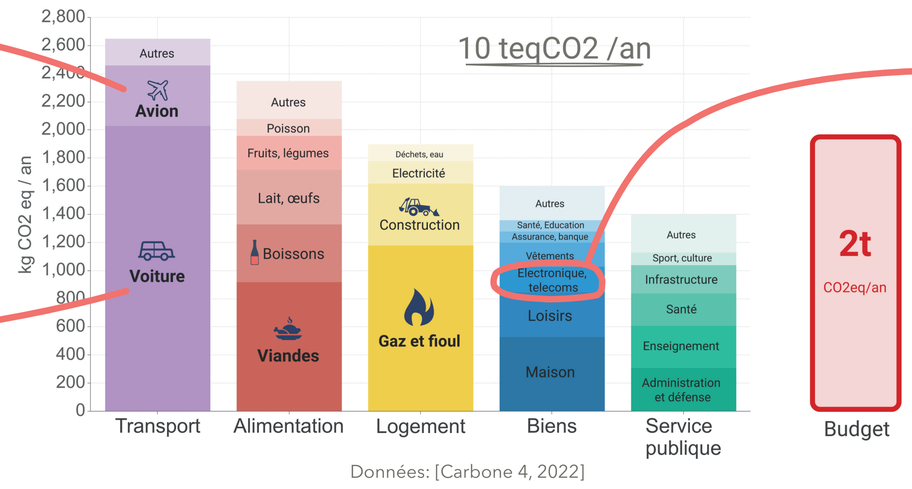
Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

# Impacts environnementaux du numérique

Les déplacements professionnels en avion (congrés, séminaires, etc) représentent souvent une part importante de l'impact carbone des laboratoires. Des chercheurs et des institutions s'engagent à ne pas ou moins voler ([No fly climate sci], [Labos 1point5])

Les déplacements domicile-travail en voiture représentent une grande part de l'impact carbone des laboratoires

## Empreinte carbone des ~~Français~~ Bioinformaticiens ?




Données: [Carbone 4, 2022]

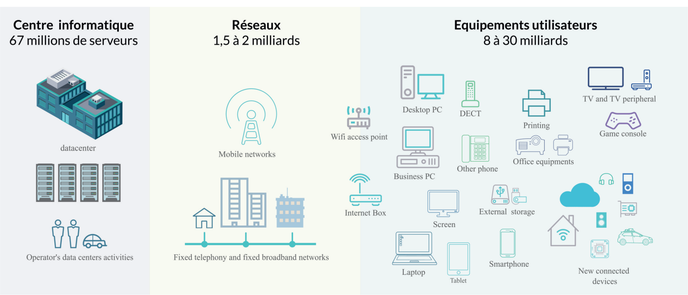
### Le numérique

Entre **2% et 4%** des émissions mondiales de gaz à effet de serre [Freitag, 2021]
Émission comparable au secteur de l'aviation civile [Lee et al., 2021]

Projections **en croissance** [Freitag, 2021] poussé par l'augmentation du nombre d'équipements [Cisco, 2020] (« IoT » notamment), le nombre d'utilisateurs [ITU, 2021] et l'augmentation de nos usages (temps d'usage [Hazas et al., 2016], vidéo 4K [Sandvine, 2019], etc)

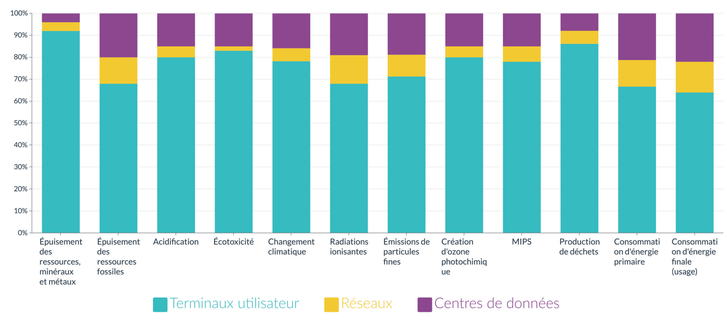
Avec des **effets rebonds** et des effets indirects. Des économies peuvent être partiellement ou complètement compensées (i.e. des traitements plus rapides peuvent permettre de faire des tâches plus complexes, plus nombreuses, et finalement augmenter les impacts)

### Le numérique ?



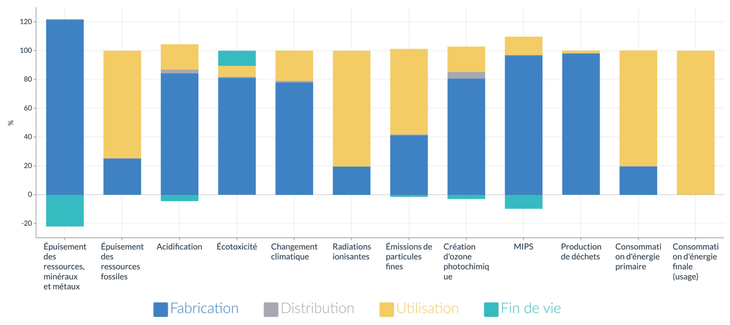

11 à 15 appareils en moyenne par utilisateur en France (8 en moyenne dans le monde) [ADEME, 2022]

### France, décomposition des impacts par tier

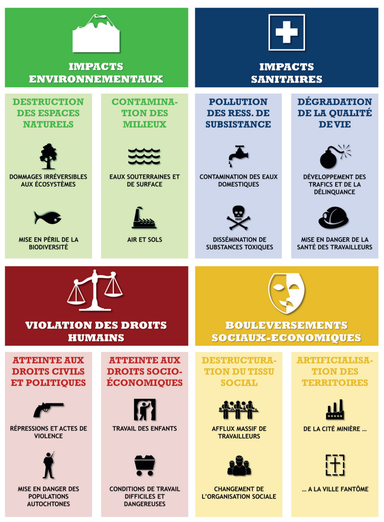



Part importante des **équipements utilisateurs** (terminaux) [ADEME, 2022]
Au niveau mondiale, cette répartition est plus discuté [Freitag, 2021]

### France, décomposition par phase du cycle de vie




Phase d'usage et de fabrication les plus contributrices [ADEME, 2022]



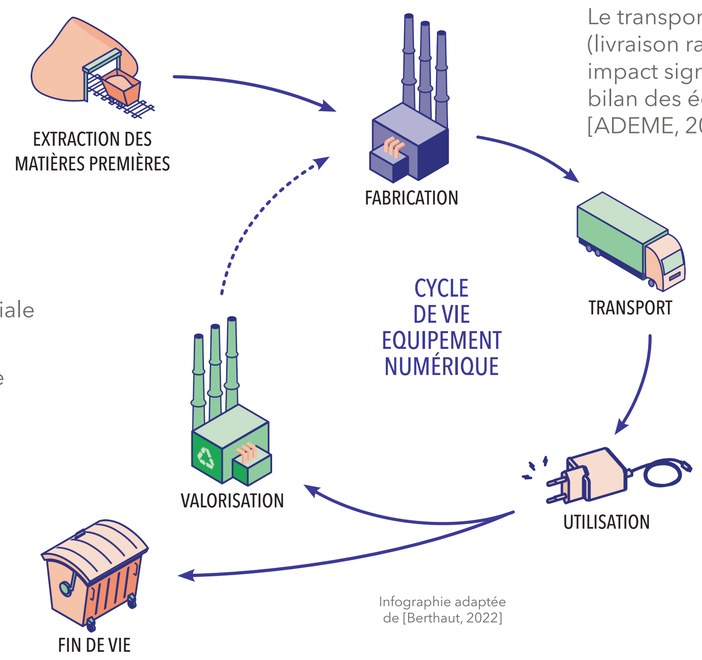

[SystExt, 2016]

La **phase d'extraction** des matières premières est assez largement la phase **la plus contributrice** [ADEME, 2018]

[France Stratégie, 2020]

- Hausse des volumes (croissance démographique, demande, etc)
- 10% de l'énergie primaire mondiale (et baisse des concentrations)
- Forte concurence entre usage de l'eau et dégradation des eaux

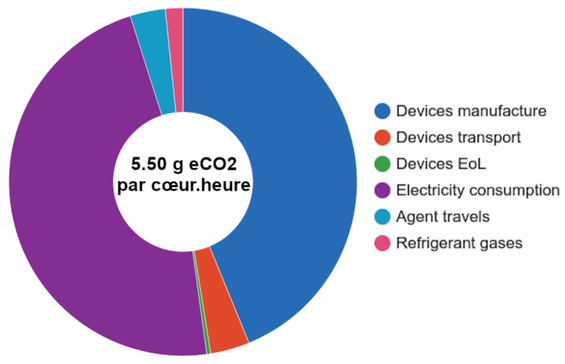
600Kg de matières premières mobilisées pour la fabrication d'un ordinateur [ADEME, 2021]




Le transport en **avion** (livraison rapide) a un impact significatif dans le bilan des équipements [ADEME, 2018]

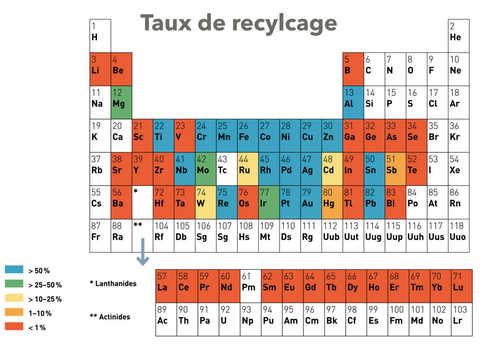
Infographie adaptée de [Berthaut, 2022]

### Estimation impact carbone heure.coeur de calcul (2019)




Durée de vie: 7 ans, PUE: 1.4, Facteur d'émission: 0,1080 kg CO2e / kWh [GenoToul Bioinfo, 2021]

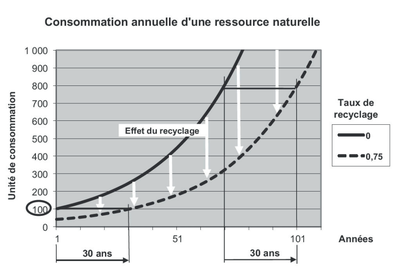
### Taux de recylcage




Pour un très grand nombre de métaux, il n'y a pas ou peu de recyclage en fin de vie, soit parce que ce n'est pas viable économiquement, soit qu'il n'existe pas de technologie adaptée [UNEP, 2011]

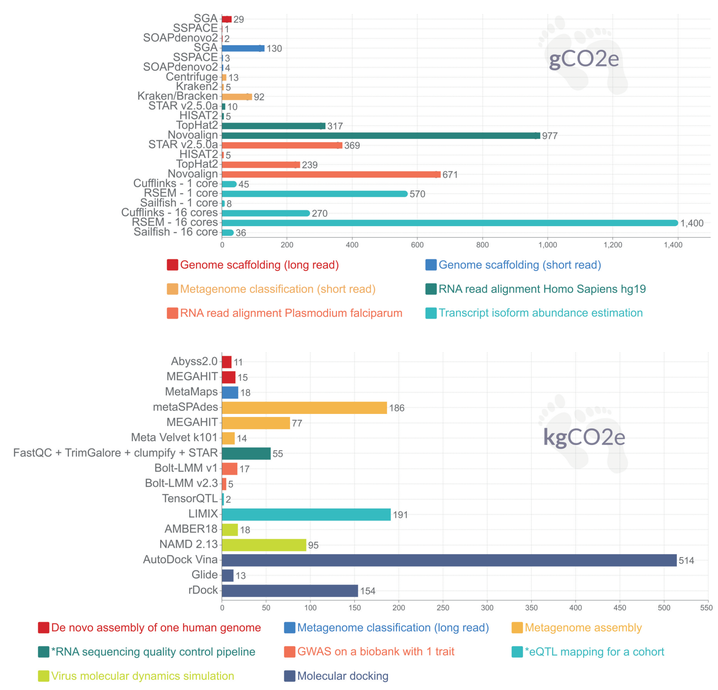
Taux de collecte [Forti et al., 2020] :
**17,4% dans le monde**
**54% en France**

Hors filière officielle = poubelle, décharges illégales, exportés en tant que produit d'occasion, brûlés, ...




La consommation totale de matière première suit une exponentielle de progression annuelle de 3 %.
La consommation de matière première avec 75 % de cette matière qui serait recyclés suit la même progression. [Grosse, 2014]

### Ordre de grandeur des GES d'outil Bioinfo (gCO2e)




Données: [Grealey et al., 2021]

- Dix règles simples pour une informatique plus durable [Lannelongue et al., 2021] (traduit et adapté)

Règle 1 : Estimer l'empreinte carbone de ses projets
Règle 2 : Inclure l'empreinte carbone dans son analyse coûts-bénéfices
Règle 3 : Garder, réparez et réutilisez les équipements
Règle 4 : Sélectionner son centre de calcul
Règle 5 : Ajuster sa demande et les équipements
Règle 6 : Augmenter l'efficacité du code
Règle 7 : Etre économe dans ses analyses
Règle 8 : Nouveau logiciel ? Précisez le besoin matériel et l'empreinte carbone
Règle 9 : Avoir conscience des conséquences de l'amélioration de l'efficacité
Règle 10 : Compenser votre empreinte carbone

- Rejoindre des collectifs [Labos 1point5], [EcoInfo]
- Réduire son empreinte [Labos 1point5], [Nos GEStes climat]


**David Benaben**
UMR Biologie du Fruit et Pathologie, Université de Bordeaux, INRAE, F-33140 Villenave d'Ornon, France
Bordeaux Metabolome, MetaboHUB, PHENOME-EMPHASIS, F-33140 Villenave d'Ornon, France


**Poster et références**
**https://hal.inrae.fr/hal-03703042**

CC BY-SA 4.0