



Anne-Cécile Orgerie

*Journée transition environnementale de la recherche – CNRS
6 février 2026, Paris*

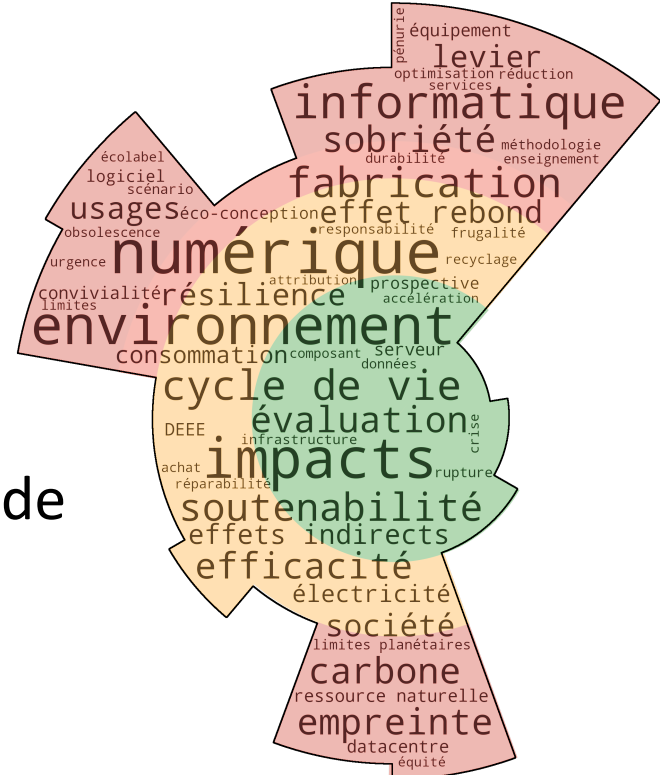
Contexte

Crise climatique

- Frontières planétaires
- Niveau de vie décent et équitable

Numérique

- Souvent présenté comme faisant partie de la **solution** aux problèmes climatiques (optimisations, systèmes *smart*, modélisation du climat, etc.)
- Mais fait assurément partie du **problème**



Consommation électrique du numérique

Quelle est la part du numérique dans la consommation électrique française ?

11% en 2020 (52 TWh)

→ Prévisions : 93 TWh en 2050 (+79%)

“Évaluation de l’impact environnemental du numérique en France et analyse prospective”, rapport ADEME – ARCEP, 2022.

Consommation électrique du numérique

Quelle est la part du numérique dans la consommation électrique française ?

11% en 2020 (52 TWh)

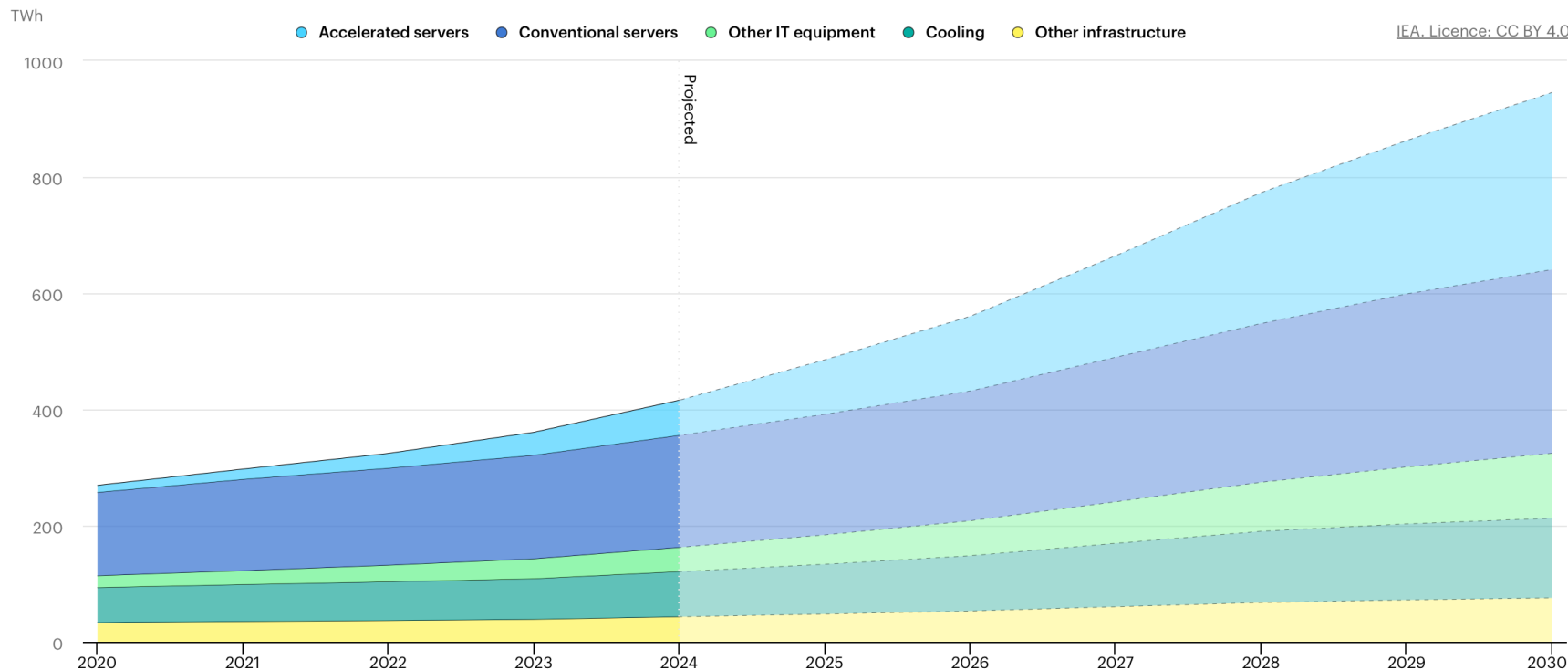
→ Prévisions : 93 TWh en 2050 (+79%)

“Évaluation de l’impact environnemental du numérique en France et analyse prospective”, rapport ADEME – ARCEP, 2022.

→ 65 TWh en 2020 en tenant compte des centres de calcul à l’étranger

“Évaluation de l’impact environnemental du numérique en France”, rapport ADEME – ARCEP, 2025.

Evolution des centres de calcul



IEA. Licence: CC BY 4.0

IEA (2025), Global data centre electricity consumption, by equipment, Base Case, 2020-2030, IEA, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-data-centre-electricity-consumption-by-equipment-base-case-2020-2030>.

EcoInfo : Agir pour réduire
les **impacts (négatifs)**
environnementaux et sociétaux
des sciences informatiques



Historique

- Création en 2006 (20 ans cette année 😊)
- GDS depuis 2012, rattaché à l'INS2I et l'INEE
- GDRS depuis 2025, rattaché à l'INS2I et l'INSU

Uniquement personnel de l'ESR

Disciplines variées : informatique, philosophie, géologie, sociologie, ingénierie des systèmes, etc.

Cristal collectif en 2023

<https://ecoinfo.cnrs.fr>

Axes thématiques

- **Évaluation** : comprendre, mesurer, modéliser, simuler, de façon qualitative et quantitative, les impacts environnementaux et sociétaux du numérique, positifs et négatifs, directs et indirects

Axes thématiques

- **Évaluation** : comprendre, mesurer, modéliser, simuler, de façon qualitative et quantitative, les impacts environnementaux et sociétaux du numérique, positifs et négatifs, directs et indirects
- **Efficacité** : rendre un même usage avec un impact moindre, optimiser les systèmes

Axes thématiques

- **Évaluation** : comprendre, mesurer, modéliser, simuler, de façon qualitative et quantitative, les impacts environnementaux et sociétaux du numérique, positifs et négatifs, directs et indirects
- **Efficacité** : rendre un même usage avec un impact moindre, optimiser les systèmes
- **Sobriété** : redéfinir les usages, réorienter les besoins, en lien avec les enjeux planétaires

Axes thématiques

- **Évaluation** : comprendre, mesurer, modéliser, simuler, de façon qualitative et quantitative, les impacts environnementaux et sociétaux du numérique, positifs et négatifs, directs et indirects
- **Efficacité** : rendre un même usage avec un impact moindre, optimiser les systèmes
- **Sobriété** : redéfinir les usages, réorienter les besoins, en lien avec les enjeux planétaires
- **Résilience** : définir le type de numérique qui aiderait à faire face aux situations de ruptures

Axes thématiques

- **Évaluation** : comprendre, mesurer, modéliser, simuler, de façon qualitative et quantitative, les impacts environnementaux et sociétaux du numérique, positifs et négatifs, directs et indirects
- **Efficacité** : rendre un même usage avec un impact moindre, optimiser les systèmes
- **Sobriété** : redéfinir les usages, réorienter les besoins, en lien avec les enjeux planétaires
- **Résilience** : définir le type de numérique qui aiderait à faire face aux situations de ruptures

→ *Axes qui se déclinent en actions de terrain et de recherche*

Actions de terrain

- Audits de datacenter (ESR)
- **Préconisations** (Matinfo) → Matinfo6 : allongement à 7 ans des garanties
- **Outil logiciel** (EcoDiag)
- **Guides de bonnes pratiques** (écoconception logicielle, etc.)
- **Revue critique** de projets
- **Enquêtes** (devenir des DEEE dans l'ESR)
- **Définition d'indicateurs spécifiques sur demande** (ministère, académie science...)
- **Formation et interventions sur demande**

Actions de terrain

- Audits de datacenter (ESR)
- **Préconisations** (Matinfo) → Matinfo6 : allongement à 7 ans des garanties
- **Outil logiciel** (EcoDiag)
- **Guides de bonnes pratiques** (écoconception logicielle, etc.)
- **Revue critique** de projets
- **Enquêtes** (devenir des DEEE dans l'ESR)
- **Définition d'indicateurs spécifiques sur demande** (ministère, académie science...)
- **Formation et interventions sur demande**

→ *Acquisition d'une expertise terrain*

→ *Actions qui permettent de comprendre les enjeux et de transformer les pratiques de l'intérieur*

Actions de recherche

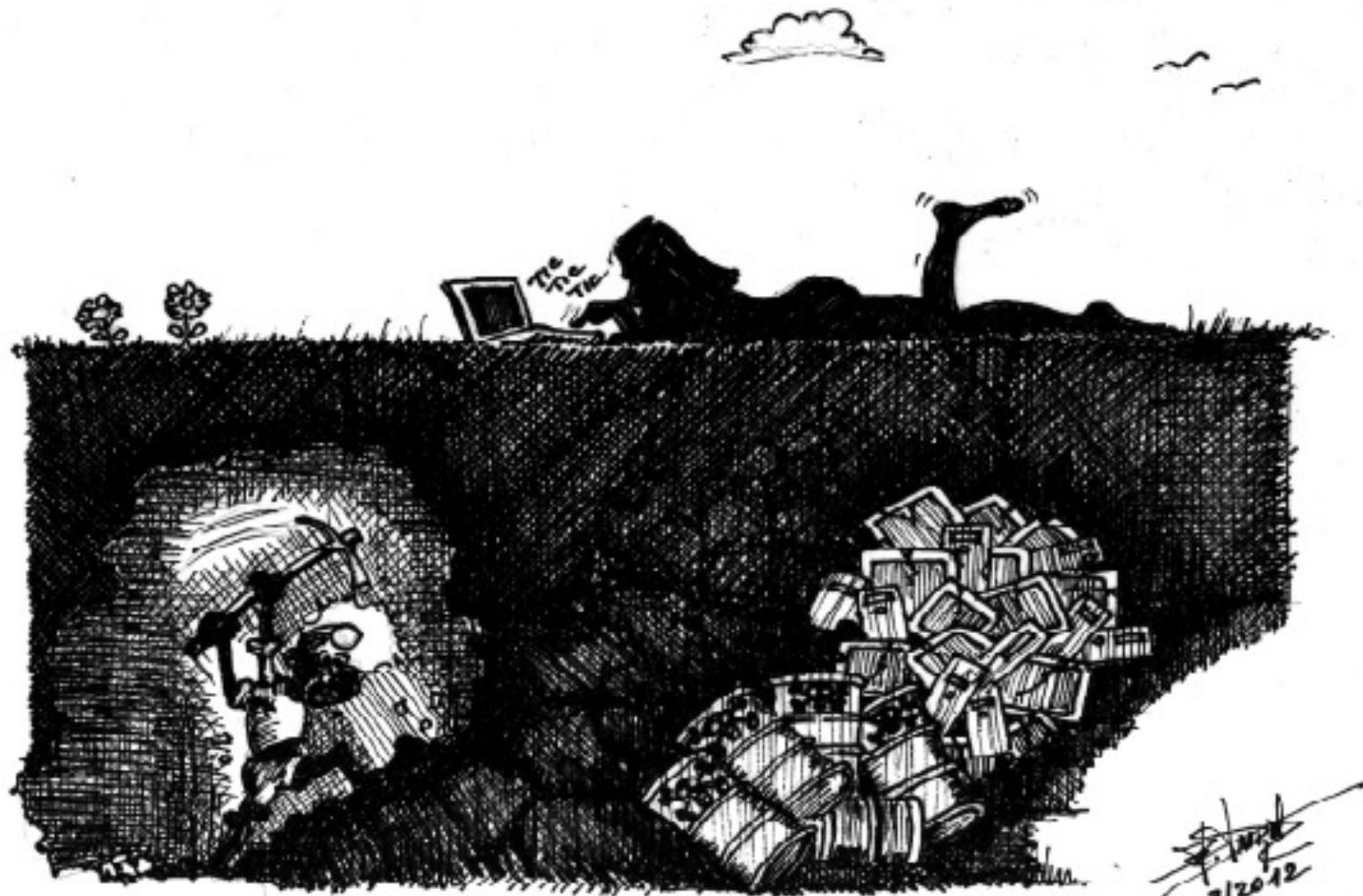
- **Etudes bibliographiques et prospectives + bibliothèque partagée**
 - Articles de synthèses et de vulgarisation (5G, utilisation de l'eau, blockchain, etc.)
- **Propositions d'indicateurs et de méthodologies**
 - Participation à la SPEC AFNOR 2314 : Référentiel général pour l'IA frugale
 - Bilan carbone numérique d'une unité (Observatoire de Paris)
- **Enseignements numérique responsable**
 - Proposition d'un référentiel de connaissances
- **Animation de la recherche**
 - Journées thématiques (conférences EcoInfo, **GreenDays**), webinaires mensuels, impacts de la recherche (actions avec le GDR Labos1point5), écoles de recherche, liens avec d'autres GDRs...

→ *Thématiques variées et sujets interdisciplinaires*

Communication

- **Newsletter semestrielle** : nouvelles du GDRS (résultats, formations, etc.), revue de presse (rapports, études, etc.)
- **Liste de discussion** : uniquement ESR, discussions variées
- **Site web** <https://ecoinfo.cnrs.fr> : articles, conseils pour agir, guides de bonnes pratiques...
- Groupe **LinkedIn**, chaîne **Canal-u**
- **Conférences**
- **Webinaires** mensuels

Nous rejoindre : <https://mygdr.hosted.lip6.fr/>



Animation

- École d'automne IA et limites planétaires avec les GDRs RADIA et ROD du 13 au 17 octobre 2025
- Action Nationale de Formation du 20 au 24 octobre 2025 (formation de formateurs et formatrices)
- Journée Capteurs en environnement avec le GDR IASIS le 25 novembre 2025 à Rennes
- Journées apprentissage frugal avec le GDR ROD les 26 et 27 novembre 2025 à Grenoble
- Workshop Infrastructures le 5 décembre à Nantes
- GreenDays avec les GDRs C4P, IASIS, IG-RV, MaDICS, RADIA, Robotique, ROD, RSD, SciLog et SOC2 les 10 et 11 mars 2026 à Sophia
- Workshop Informatique durable du 8 au 11 juin à Saclay
- École d'automne Eco-ICT avec le GDR RSD en octobre 2026 à Sète
- Stand JRES en décembre du 8 au 11 décembre 2026 à Tours

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE A ÉTÉ PRIS EN COMPTE DANS L'APPEL D'OFFRE MATINFO4

EN SAVOIR PLUS ...

- Site ECOINFO: <http://ecoinfo.cnrs.fr/>

› GROUPE 1 - POSTES DE TRAVAIL FIXES

› GROUPE 2 - POSTES DE TRAVAIL PORTABLES

› GROUPE 3 - STATIONS DE TRAVAIL

› GROUPE 4 - SERVEURS ET SOLUTIONS D'INFRASTRUCTURE ACCESSOIRES

› GROUPE 5 - SOLUTIONS COMPATIBLES MAC OS ET/OU IOS

› GROUPE 6 - ASPECTS DÉVELOPPEMENT DURABLE

› GROUPE 7 - SERVICES COMMUNS À L'ENSEMBLE DES LOTS

› GROUPE 8 - JURIDIQUE

**Membres du groupement
MATINFO6 : AMUE,
CNRS, IFSTTAR, IRSTEA,
IRD, INRA, INSERM,
INRIA, INED, RENATER**

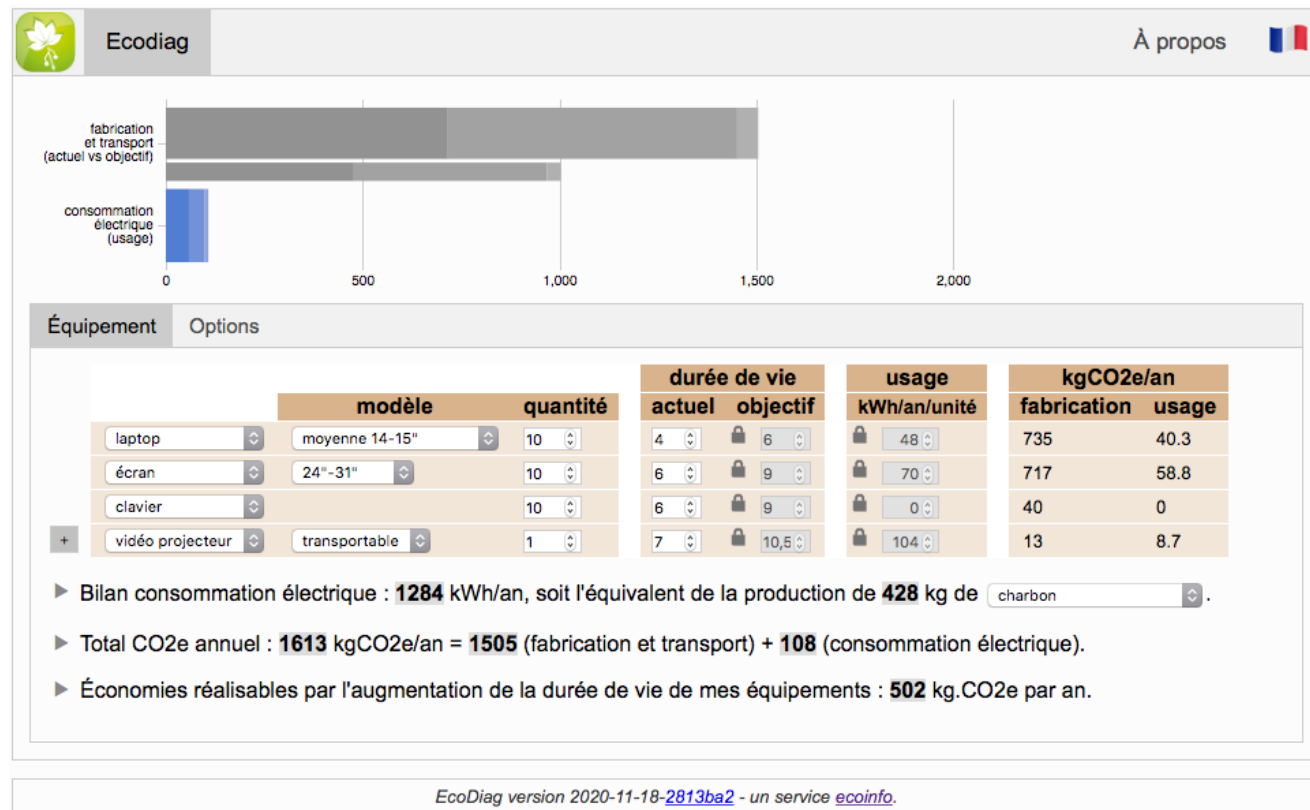
MATINFO6 :

- Allongement de la durée de garantie de base à 7 ans, batteries comprises
- Ecolabels imposés (EPEAT Gold et Climate+)
- Empreinte carbone à fournir pour chaque équipement
- Possibilité de reconditionné avec durée de vie complète minimum de 7 ans
- Etc.

EcoDiag

- Service en ligne pour connaître l'empreinte d'un ensemble d'équipements numériques
- Actuellement interfacé avec *GES1point5*

<https://ecoinfo.cnrs.fr/ecodiag-calcul/>



Guides de bonnes pratiques



GUIDE

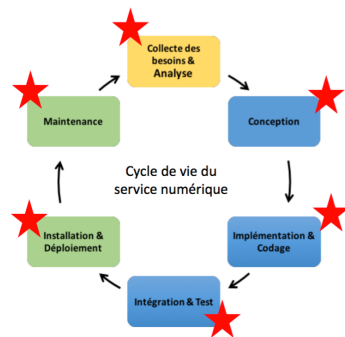
Bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations

- a. Stratégie et gouvernance
- b. Sensibilisation et formation
- c. Mesure et évaluation
- d. Réduction des achats
- e. Achat durable
- f. Phase d'usage, administration et paramétrages
- g. Services numériques
- h. Salle serveur et centre de données
- i. Fin d'usage

<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/bonnes-pratiques/>



Je code : les bonnes pratiques en écoconception de service
numérique à destination des développeurs de logiciels



Anne-Cécile Orgerie

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03009741/>

Agir pour réduire l'impact environnemental possible à chaque étape



IA frugale

- Participation à la SPEC AFNOR 2314 : Référentiel général pour l'IA frugale
- Proposition d'évaluation environnementale *a priori* des projets impliquants des méthodes d'IA
<https://cnrs.hal.science/ECOINFO/hal-03853135v1>

Proposition de document de cadrage

Évaluation environnementale de projets impliquant des méthodes d'IA

Référentiel de connaissances

- *Référentiel de connaissances pour un numérique éco-responsable*

- Comprendre les impacts environnementaux du numérique, mesurer les impacts, vers un numérique éco-responsable, acteurs du numérique responsable

- Publié sur HAL et article dans ACM SIGCSE 2022

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02954188>

3.4 Évolution des impacts du numérique

Au-delà de l'impact du numérique à un moment donné, il est nécessaire de comprendre la dynamique d'évolution du secteur dans un contexte où une diminution drastique des impacts écologiques est préconisée par le GIEC.

Notions :

- Développement de l'infrastructure numérique : nombre d'équipements, volumes des données...
- Part croissante des émissions de GES mondiale
- Améliorations techniques : efficacité, intensité, loi de Moore et loi de Koomey, PUE, autonomie des batteries, principe de Landauer etc.
- Prédications vs. projections. Les projections effectuées à partir des modèles ne doivent pas être considérées comme des prédictions. Ils ne capturent, loin s'en faut, pas toute la complexité des évolutions socio-techniques.
- Scénarios prospectifs pour le numérique : connaître et critiquer les scénarios prospectifs incluant un volet numérique : SMART 2020 et 2030 du GeSI, BIO Intelligence Service 2008, Shift, Ping, Ademe, etc.

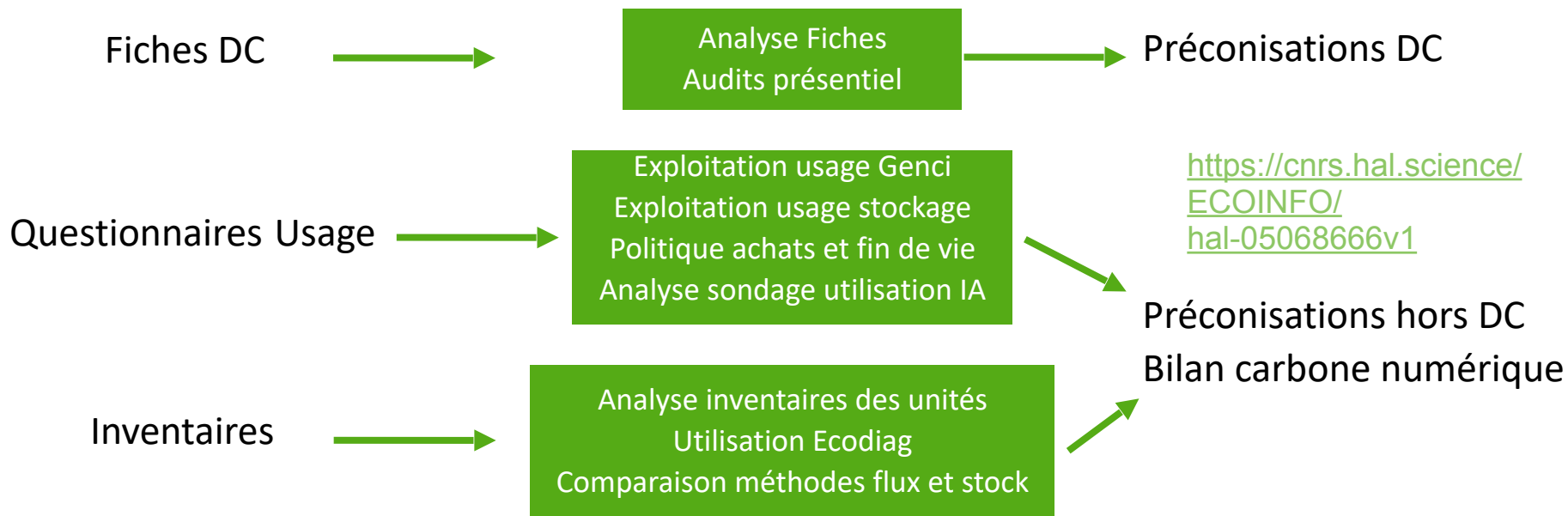
- [1] Cisco. Cisco visual networking index : Forecast and trends, 2017-2022 white paper. Technical report, Cisco, February 2019. Document ID :1551296909190103. URL : <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html>.
- [2] Jens Malmödin and Dag Lundén. The Energy and Carbon Footprint of the Global ICT and E&M Sectors 2010-2015. 10(9) :3027. URL : <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3027>, doi:10.3390/su10093027.
- [3] Shift Project. Lean ICT – pour une sobriété numérique. Technical report, The Shift Project, 2018. URL : <https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/>.

How to Integrate Environmental Challenges in Computing Curricula?

Authors:  Anne-Laure Ligozat,  Kevin Marquet,  Aurélien Bugeau,  Julien Lefevre,  Pierre Boulet,  Sylvain Bouveret,  Philippe Marquet,  Olivier Ridoux,  Olivier Michel [Authors Info & Claims](#)

Bilan carbone des activités numériques

Appel bas carbone du CNRS en 2023 avec l'Observatoire de Paris



*Bilan avec : achats équipements numériques + salles serveurs + utilisation de ressources externes (Genci)
fabrication et transport + usage*