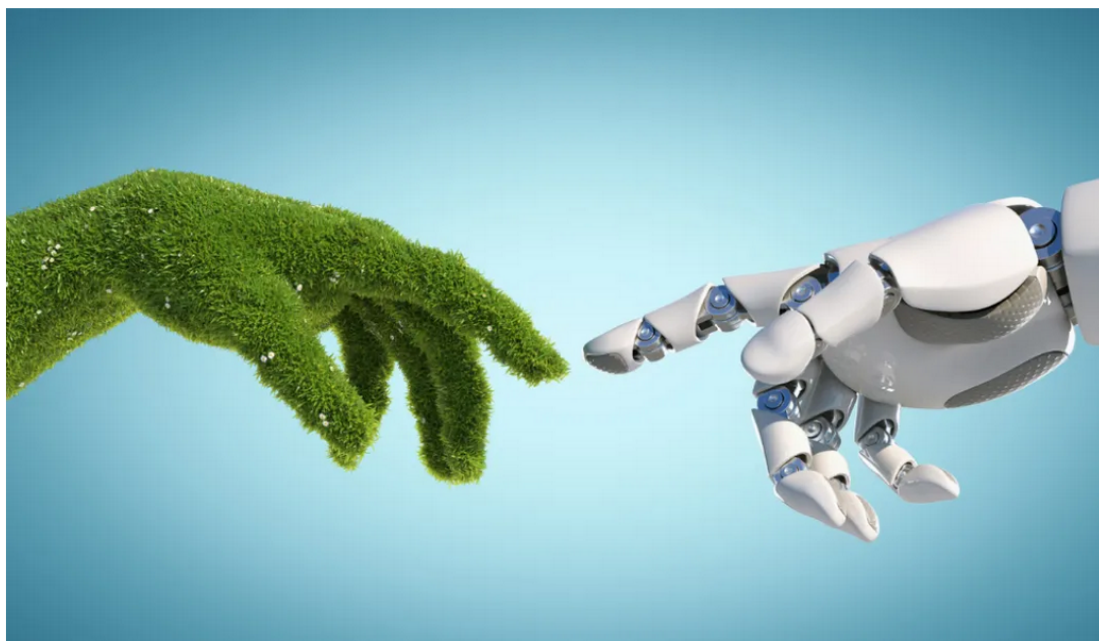


USAGE DU NUMÉRIQUE & IA : QUEL COÛT POUR L'ENVIRONNEMENT ?

NDUMCHOP Glory Formbang

16 February 2026



Contents

Introduction	3
I) Panorama sur le fonctionnement et l'utilisation des IA.	3
I.1) fonctionnement	3
I.2) Utilisation	4
II) Impacts environnementaux des IA	4
II.1) Consommation énergétique	5
II.2) Émissions de CO2	5
II.3) Consommation en eau	6
II.4) Autres impacts environnementaux	6
III) Solutions et Voies d'amélioration	6
Conclusion	7
Bibliographie	8

Introduction

Les activités humaines ont toujours influencé la biosphère par leurs interactions constantes (BERTHELOT_Adrien_2024?). Cela dit, depuis le début des années 2020 avec la crise du covid et le confinement, on observe une intensification préoccupante des usages du numérique, portée par l'essor mondial de l'intelligence artificielle (IA). Aujourd'hui, il est difficile d'imaginer notre quotidien sans ces technologies. Partout dans le monde, elles sont utilisées pour le traitement de données, l'assistance à la prise de décision, la création de contenus ou encore l'optimisation de processus industriels et commerciaux. En 2025, la proportion de la population mondiale utilisant des IA est de 16,3%. En France, 4 personnes sur 10 utilisent des IA, dont usage varie fortement en fonction l'âge. toutefois, cette omniprésence de l'IA et du numérique en général, soulève des questions cruciales sur leurs impacts environnementaux, encore trop souvent sous-estimés. Ce rapport propose d'analyse dans ses grandes lignes, l'usage des IA et du numérique, leurs empreintes écologiques, et pour finir des solutions possibles pour un usage responsable.

I) Panorama sur le fonctionnement et l'utilisation des IA.

I.1) fonctionnement

De manière simple, voici ce qui se passe lors d'une requête d'IA. L'utilisateur accède au service à partir d'un terminal, en envoyant une requête qui est transférée sur les réseaux et gérée par un serveur web. Des serveurs spécialisés (data centers), équipés en GPU(graphics processing unit) ou LPU (language processing unit), sont utilisés pour réaliser une inférence à partir du modèle et du contenu de la requête(BERTHELOT_Adrien_2024?). Les résultats du processus d'inférence sont renvoyés aux utilisateurs par l'intermédiaire des réseaux. Avant d'être proposé aux utilisateurs, les IA sont entraînés au cours d'une phase spécifique d'entraînement, avec des données d'entraînement, en plus de leurs ressources propres de calcul. La production et le traitement de ces volumineux jeux de données entraînent des coûts d'énergie et de consommation d'eau non négligeables.

On distingue généralement trois grandes composantes du numérique:

- Les terminaux (tier 1): ils peuvent s'agir d'un smartphone, d'un écran, d'un ordinateur de bureau, ou d'un autre équipement TIC utilisé pour réaliser une requête. Les processus de fabrication de ces terminaux, induisent de une importante utilisation de ressource énergétique et derrière génère beaucoup d'émission de CO2 à travers l'extraction de leur matière première. En fin de vie, ils produisent des quantités significatives de des déchets électroniques.
- Les réseaux (tier2) : Ce sont des équipements d'accès aux serveurs et data centers: réseaux mobiles, réseaux fixes, routeurs, antennes relais,.. Ils assurent la transmission de l'information à traiter. Leur impact dépend du volume total de données transférées nécessaires pour réaliser la requête.De façon générale, il polluent très peu.
- Les serveurs de data centers (tier 3) : il s'agit d'ordinateurs de très haute performance conçus pour fonctionner en continu 24h/24, au sein d'un centre de données. Ils sont utilisés pour le stockage des données, l'hébergement d'applications, le traitements des calculs, et pour l'entraînement du modèle. Ces différentes fonctions, induisent des consommations énergétiques et d'eau à différents niveaux, plus précisément les deux derniers.

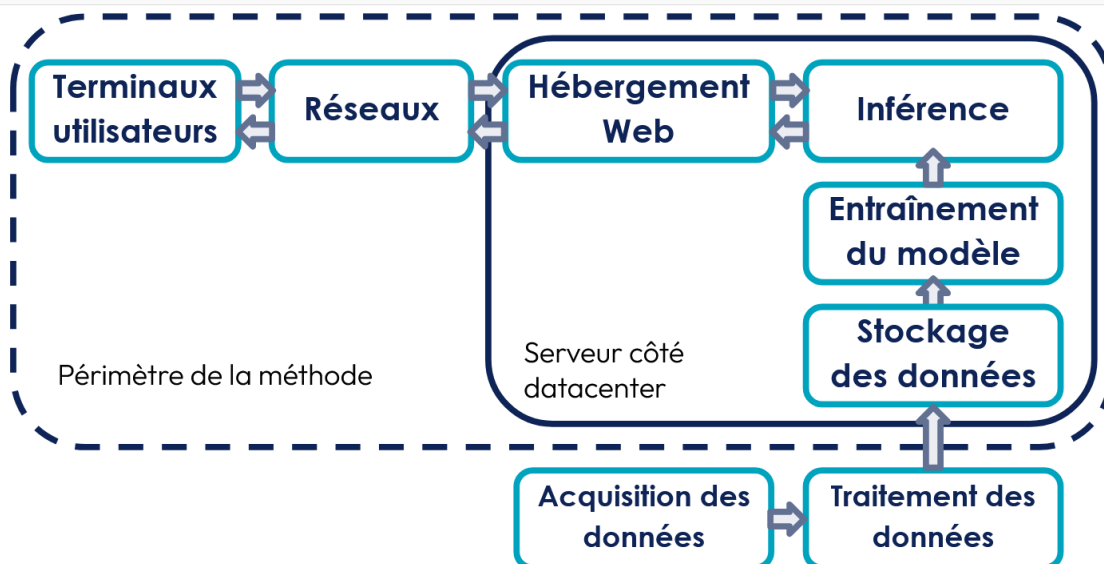


Figure 1: Structure et périmètre considéré d'un service de AI

I.2) Utilisation

En France, environ 39% de la population utilise ou a déjà utilisé des IA. les IA les plus utilisés étant: ChatGPT, Gemini, Copilot, DeepL.

Taux d'utilisation de l'IA générative par tranche d'âge

L'adoption des IA génératives est inversement proportionnelle à l'âge. Les 18-24 ans sont de loin les plus fervents utilisateurs d'IA : 74% d'entre eux les ont adoptées, soit 19 points de plus que leurs aînés âgés de 25 à 34 ans (55%). Un chiffre qui continue de décroître jusqu'à atteindre 17% parmi les 60-75 ans.

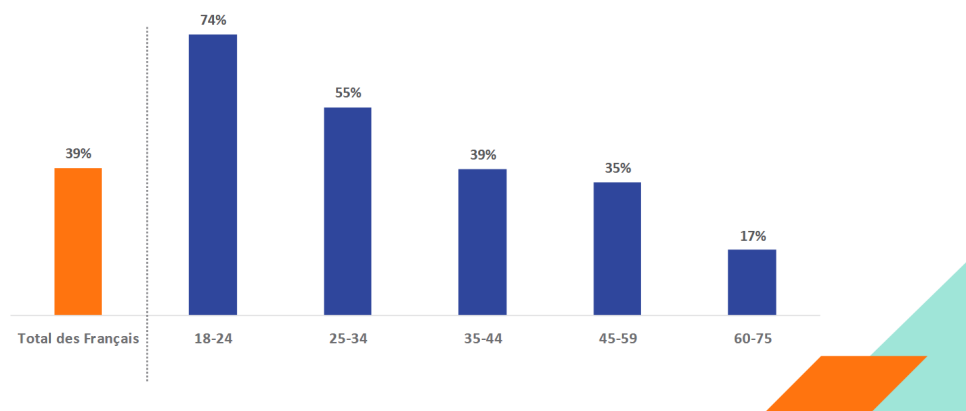


Figure 2: Taux d'utilisation de l'IA générative par tranche d'âge en France

II) Impacts environnementaux des IA

L'impact de l'IA et du numérique sur la planète est devenu un sujet incontournable. Des terminaux aux data centers, en passant par les réseaux, chaque composante de cette chaîne entraîne des

conséquences non négligeables sur l'environnement.

II.1) Consommation énergétique

Les coûts du machine learning sont en croissance constante pour proposer des modèles toujours plus performants, ce qui en fait un enjeu de soutenabilité à part entière. Plusieurs études relèvent une consommation électrique massive lors de l'entraînement des IA, générant d'importantes émissions de gaz à effet de serre (GES). Toujours dans ce sens, la fabrication et l'utilisation des terminaux sont fortement énergivores, sans oublier la maintenance constante des serveurs au sein des data centers.

II.2) Émissions de CO2

En termes d'émissions de CO2, les terminaux restent les composantes les plus polluantes du numérique, principalement à cause de leur production (ADEME_2024?). Ils sont suivis par les data centers, puis par les réseaux. En France, on observe depuis 2020 une augmentation considérable des émissions générées par les data centers, ce qui s'explique par la montée en puissance de l'IA ces dernières années. Cela suppose que, même si l'on parvenait à optimiser la fabrication des terminaux pour réduire leur pollution, il resterait impératif de réguler la surutilisation des IA pour limiter l'empreinte globale.

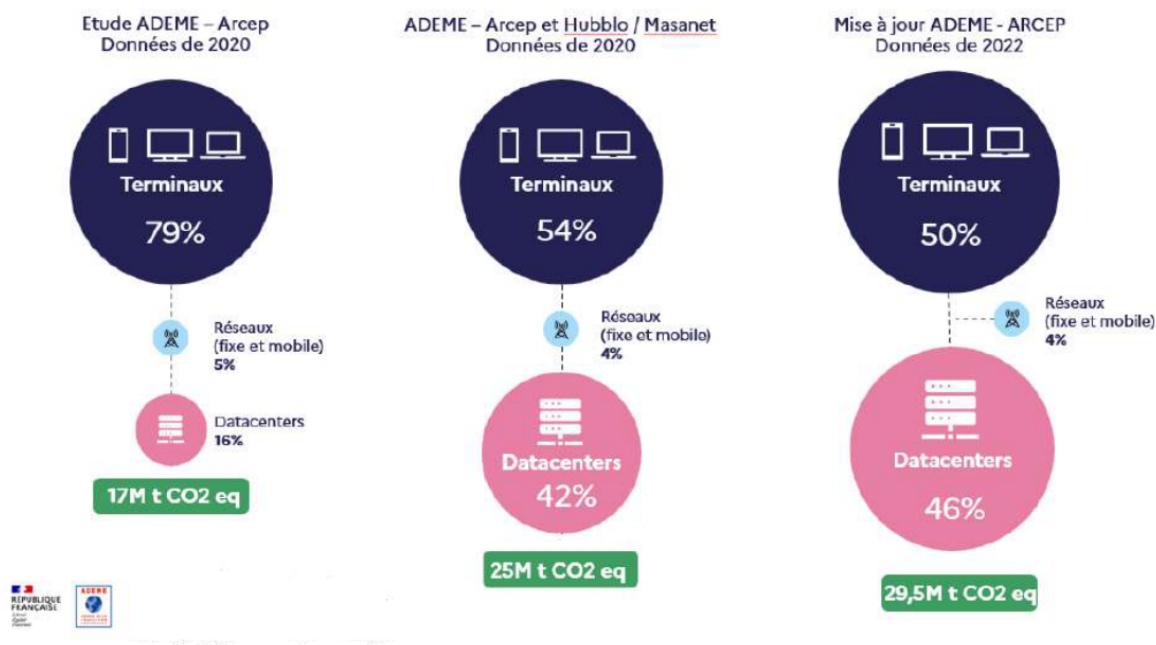


Figure 3: Evolution des émissions de CO2 liées au numérique en France depuis 2020

II.3) Consommation en eau

L'impact environnemental des IA ne se limite pas à la consommation énergétique, il inclut également une utilisation importante de l'eau. Des chercheurs de l'Université de Californie ont démontré en 2023 que l'entraînement de GPT-3 dans les centres de données de Microsoft aux États-Unis a conduit à la consommation de près de 700 M3 d'eau douce et potable. Leur étude montre également que l'IA pourrait être responsable de 4.2 à 6.6 milliards de mètres cubes de prélèvement d'eau en 2027, soit une consommation annuelle d'eau équivalente à quatre ou six fois celle du Danemark, ou la moitié du Royaume-Uni. (LE_GOFF_Thomas_2023?).

II.4) Autres impacts environnementaux

La fabrication des terminaux et des data centers nécessite d'énormes quantités de ressources naturelles abiotiques, notamment des métaux rares. À long terme, cette pression entraîne un épuisement de ces ressources non renouvelables. De plus, une fois arrivés en fin de vie, ces équipements génèrent des volumes massifs de déchets électroniques (DEEE), dont le traitement et le recyclage restent des défis majeurs pour limiter la pollution des sols et de l'eau.

De manière sommaire, On retient que les terminaux utilisateurs, suivis des data centers représentent la majeure partie des impacts environnementaux. Ils ont un poids significatif en termes de consommation d'énergie, d'émissions de GES, mais encore plus en ce qui concerne l'épuisement des ressources minérales.

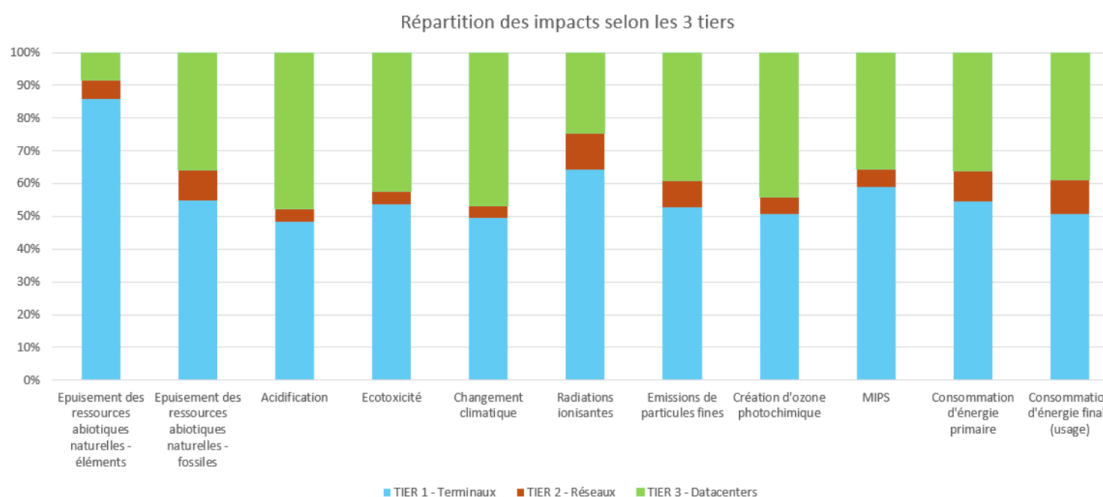


Figure 4: Décomposition des impacts par tier des équipements et infrastructures numériques

III) Solutions et Voies d'amélioration

Pour aller vers des IA plus respectueuses de l'environnement, plusieurs solutions sont possibles. Tout d'abord, il faudrait mettre en place un programme d'analyse du Cycle de Vie (ACV) pour les projets IA, afin de mesurer les impacts sur le climat, l'eau, les ressources, et la pollution. Dans de nombreuses publications scientifiques, l'analyse de cycle de vie (ACV) est présentée comme une méthode d'évaluation des impacts environnementaux basée sur les normes ISO 14040 et 14044,

complété par certains standards sectoriels. (BERTHELOT_Adrien_2024?). Mettre en place une telle démarche permettrait d'anticiper les risques environnementaux majeurs afin de les résoudre en amont, ou de réorienter la conception des projets vers des solutions plus durables.

Il faudrait également, privilégier des data centers alimentés par des énergies renouvelables. adapter le choix des modèles d'IA en fonction des usages afin d'éviter la surcapacité pourrait aussi être une solution efficace. Car ainsi, on aurait moins de maintenance (refroidissement) à faire derrière.

Toujours dans cette logique, il faudrait limiter les requêtes inutiles. Eviter les calculs complexes pour des tâches simples, par exemple, favoriserait l'efficacité logicielle et diminuerait la demande énergétique requise. Par ailleurs, la durée de vie des équipements est l'un des prochains grands enjeux: les cycles actuels sont trop courts. Allonger la durée d'utilisation de ces machines permettrait non seulement de réduire les déchets électroniques, mais aussi de faciliter le recyclage des composants en fin de vie. »

Et pour finir, favoriser le reporting environnemental, constituerait un levier majeur. Très concrètement, donner un accès public aux données de consommation d'eau, d'énergie, ou de toutes autres ressources, permettrait de responsabiliser les acteurs.

Conclusion

En résumé, le numérique et les IA impactent considérablement notre environnement à travers leurs trois grandes classes de composantes : les terminaux, les réseaux et les data centers. Tout au long de la chaîne, nous observons des impacts majeurs, notamment lors de la fabrication des terminaux qui consomme d'énormes quantités d'énergie et génère une pollution importante, mais aussi via l'intensification des usages de l'IA qui pousse les data centers vers une consommation énergétique toujours plus haute.

Comme solutions, nous proposons la généralisation de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), le recours aux énergies renouvelables, l'usage responsable des IA et l'allongement de la durée de vie des équipements. Pour finir, nous pensons que l'IA peut être utilisée pour travailler sur elle-même : en facilitant l'optimisation des algorithmes et la gestion intelligente des ressources, le numérique peut devenir son propre outil de régulation pour tendre vers une véritable durabilité.

Bibliographie

ADEME, 2024. EVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU NUMERIQUE EN FRANCE [en ligne]. 2024. Disponible à l'adresse : <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/docs/2024/etude-ademe-impacts-environnementaux-numerique.pdf>

AUTRET, Erwan, PERRY, Nicolas, VAUTIER, Marc et BUSATO, Guillaume, 2022. IA ET EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE: QUELLE CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR QUELLES ÉTAPES? [en ligne]. 2022. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-03800485v1/document>

BERTHELOT, Adrien, 2024. L'empreinte environnementale complète d'un usage numérique : contribution à l'analyse de cycle de vie de services numériques [en ligne]. thèse de doctorat. Ecole normale supérieure de lyon - ENS LYON. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-04874694>

BPIFRANCE, 2025. Quel est l'impact de l'IA sur l'environnement ? [en ligne]. 2025. Disponible à l'adresse : <https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/quel-est-limpact-de-lia-sur-lenvironnement>

CESI ÉCOLE D'INGÉNIEURS, 2025. L'usage de l'intelligence artificielle par les Français. [en ligne]. 2025. Disponible à l'adresse : <https://www.cesi.fr/wp-content/uploads/2025/02/ipsos-cesi-usage-intelligence-artificielle-rapport-complet-1.pdf>

LE GOFF, Thomas, 2023. Recommandations pour une action publique en faveur d'une IA générative respectueuse de l'environnement [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-04371031>