



HAL
open science

Les Metavers peuvent-il se mettre au vert ?

Benjamin Ninassi, Marie Véronique Gauduchon

► **To cite this version:**

Benjamin Ninassi, Marie Véronique Gauduchon. Les Metavers peuvent-il se mettre au vert ?. 2023.
hal-04390278

HAL Id: hal-04390278

<https://inria.hal.science/hal-04390278>

Submitted on 15 Jan 2024

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.

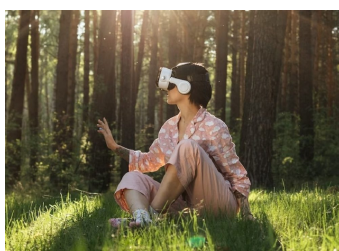


Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Les Metavers peuvent-il se mettre au vert ?

binaire :: 01/12/2023

Loin d'être immatériel, le numérique est par nature ambivalent vis à vis des enjeux environnementaux. Il incarne d'un côté la promesse de catalyser des solutions pour réduire les pollutions d'autres secteurs (agriculture, énergie, mobilité, bâtiment, etc.), mais d'un autre côté il est également lui même source d'externalités négatives **directes et indirectes**. Benjamin Ninassi et Marie Véronique Gauduchon nous détaillent cette dualité. **Pascal Guiton, Serge Abiteboul.**

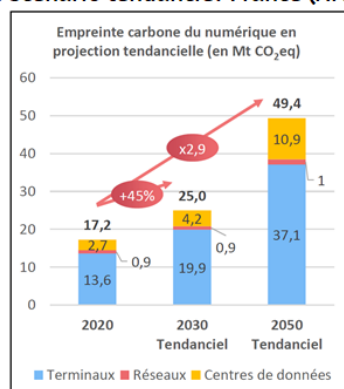


Réalisée avec
Midjourney

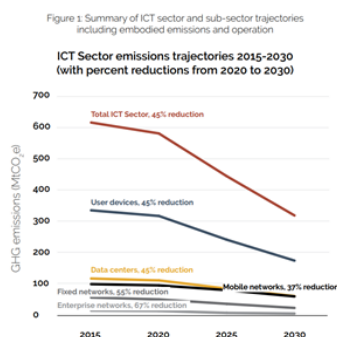
Le secrétaire général adjoint de l'**Union Internationale des Télécommunications** l'a rappelé en septembre 2023 : pour tenir l'Accord de Paris sur le climat, le numérique doit **réduire de 45%** ses émissions de Gaz à Effet de Serre d'ici 2030, et les diviser par 10 d'ici 2050, conformément à la trajectoire **Science Based Target Initiative** (SBTi). Il a également rappelé que cette réduction doit se faire tout en permettant l'émergence et le déploiement de solutions en faveur de la décarbonation d'autres secteurs.

Or la tendance actuelle en France, d'après l'étude ADEME/ARCEP de début 2023, est à une **augmentation de 45%** des émissions liées à nos usages numériques d'ici 2030.

+45% scénario tendanciel France (Arcep, 2023)



-45% objectif mondial de décarbonation de la filière numérique (SBTi, 2020)



Des scénarios incompatibles

Cette incompatibilité entre la trajectoire cible et de la tendance actuelle en matière de lutte contre le réchauffement climatique apparaît comme un enjeu majeur de la transition environnementale du secteur. A noter qu'en plus de participer à l'émission de GES, le numérique contribue à dépasser d'autres **limites**

[planétaires](#), à travers par exemple l'activité extractive nécessaire [à la production des métaux](#) qui composent les équipements. D'ailleurs, indépendamment des enjeux environnementaux, se pose une question de [disponibilité](#) de certaines ressources métalliques critiques dont la plupart sont en concurrence avec d'autres transitions comme la production d'énergie décarbonée ou l'électrification de la mobilité.

Derrière la notion de Métavers, il y a surtout une agrégation de technologies qui sert une finalité, un usage. La question pour demain n'est pas tant de savoir s'il faut aller ou pas vers le Métavers, mais de définir quels usages du numérique sont compatibles avec la trajectoire environnementale cible, quels usages peuvent réellement contribuer à réduire les impacts environnementaux d'autres secteurs, en se substituant par exemple à des usages plus carbonés. Cette évaluation des gains doit se faire dans un cadre méthodologique standardisé, systémique, intégrant les effets rebonds et allant au delà des effets d'annonce.

Une nécessaire planification de la décroissance des impacts

Pour tenir un budget, afin d'éviter les crises, il est nécessaire de planifier en amont ses dépenses. Cette planification se fait en deux phases : une phase de priorisation pour hiérarchiser les dépenses selon leur importance, et une phase de quantification afin de ne pas finir en négatif. Ainsi, le budget devient le cadre d'opération. Comme dit plus haut, le cadre environnemental pour le secteur du numérique, c'est une réduction de -45% de ses émissions de GES d'ici 2030, et une division par 10 d'ici 2050.

Heureusement, plusieurs leviers sont activables pour réduire les impacts du numérique, à commencer par poursuivre et accélérer les travaux de recherche et leur déploiement dans l'industrie sur la frugalité des algorithmes, l'écoconception logicielle, l'amélioration du refroidissement et la réduction de la consommation énergétique des centres de données. Mais malgré ces travaux en cours depuis de nombreuses années maintenant, la tendance actuelle le prouve : optimiser une partie du système ne suffit pas dans un contexte de croissance des usages et du nombre d'utilisateurs au niveau mondial. Pour limiter les effets rebonds, il apparaît nécessaire de combiner ces gains d'efficacité à une indispensable sobriété numérique, en agissant aussi sur les usages.

Le [Secrétariat Général à la Planification Écologique](#) a d'ailleurs courageusement entamé cet exercice. Dans un rapport sur la planification écologique dans l'énergie on peut y voir [une proposition de hiérarchisation des usages de la biomasse locale avec une liste d'usages considérés comme prioritaires](#), d'usages à interroger (parmi lesquels figure par exemple le trafic aérien), et enfin une liste d'usages à réduire.

Le numérique a besoin de la même démarche, afin de pouvoir planifier et organiser sa décarbonation, en hiérarchisant ses usages.

Comme pour les autres secteurs, il ne s'agit pas de faire ces choix à un niveau technologique, et d'opposer l'Intelligence Artificielle à l'Internet des Objets ou aux technologies immersives : c'est au niveau des usages, des fournisseurs de services numériques et de plateformes que les enjeux de régulation se situent et que cette priorisation doit intervenir.

Ne plus confondre la fin et les moyens : revenir à l'usage, au service rendu

Cette nécessité se retrouve d'ailleurs dans le [Référentiel Général de l'Écoconception des Services Numériques](#), ouvert jusque fin novembre 2023 à la consultation publique, et qui pourrait être un levier activable d'une stratégie de décarbonation du secteur. Son premier critère est rédigé ainsi : « *Le service numérique a-t-il été évalué favorablement en termes d'utilité en tenant compte de ses impacts environnementaux ?* »

Une fois qu'on aura priorisé ces usages et permis de questionner l'utilité, il apparaît nécessaire d'être en mesure d'évaluer les impacts, toujours dans cette logique budgétaire. Concernant les Métavers et le secteur de la culture numérique, des travaux sont en cours, d'ailleurs en partie financés par le ministère de la Culture. Parmi ces initiatives on retrouve par exemple le calculateur carbone [Jyros](#) pour le secteur des jeux vidéo, ou le projet [CEPIR](#) qui produit les premières données d'impacts environnementaux d'œuvres immersives. Améliorer la fiabilité de ces évaluations nécessite de poursuivre et même d'accélérer ces travaux dans une optique de standardisation méthodologique.

Aucun scénario prospectif compatible avec l'Accord de Paris n'envisage à ce stade un déploiement massif dans tous les foyers de nouveaux équipements connectés qui s'additionneraient à l'existant, comme les smartphones se sont ajoutés aux télévisions, aux ordinateurs, aux tablettes, et dont les cycles d'évolution technologique sont très courts, ce qui est le cas des casques de réalité virtuelle. Un numérique résilient et durable est un numérique qui stabilise et réduit le renouvellement des équipements, qui permet la substitution et non l'empilement. Le secteur du numérique, comme les autres secteurs, a besoin de faire preuve de techno-discernement. Cette approche consiste à imaginer, construire, déployer les services, outils et plateformes numériques de demain, qui fonctionnent au maximum avec les infrastructures et les équipements d'aujourd'hui voire d'hier. Cette approche, qui peut s'apparenter à une approche [low-tech](#) pour le numérique, est à développer aussi bien via des travaux de recherche multidisciplinaires que via l'émergence de solutions industrielles innovantes. Elle nécessite de s'intéresser tout autant aux usages qu'aux technologies et aux infrastructures sur lesquelles elles s'appuient.

Mais d'ailleurs, peut-il exister des Métavers low-tech ?



Réalisée avec
Midjourney

Malgré ces constats, certains usages des technologies immersives pourraient être compatibles avec la trajectoire SBTi, par exemple en réduisant l'impact de la mobilité en se substituant à des déplacements nécessairement carbonés.

Un exemple qui va dans le sens du low-tech, c'est de miser sur des technologies déjà massivement déployées, à l'image de [workadventure](#). Cette solution open source permet de contrôler un avatar dans un environnement virtuel en 2D à travers un simple navigateur web, et d'interagir via les périphériques

(caméra, micro, etc.) du terminal avec les autres avatars à proximité. Le renforcement de la co-présence et de l'immersion par rapport à la visioconférence classique, sans introduire de nouveaux équipements, est un enjeu environnemental important pour réduire l'impact de la mobilité professionnelle.

Mutualiser et partager, justice climatique et justice numérique

Une autre forme de Métavers à faible impact serait basée sur la mutualisation d'équipements immersifs via les centres culturels comme des médiathèques par exemple, à l'image d'une des propositions [du rapport exploratoire sur le Métavers](#), permettant la visite de sites culturels inaccessibles via une mobilité bas carbone. Un avantage majeur de mutualiser l'accès est de rendre caduque la captation de données personnelles, et le développement d'une économie de l'attention basée sur le traitement et la collecte de ces données. En effet, la collecte, le stockage et le traitement de données personnelles et d'usage des plateformes nécessitent d'importantes quantités de ressources matérielles et d'énergie. Ces dépenses servent directement certains modèles économiques (économie de l'attention, ciblage publicitaire) et non pas le service final rendu aux usagers.

En augmentant exponentiellement les possibilités d'interaction, les Métavers permettraient de capter des quantités d'autant plus astronomiques de données.

Il y a donc un enjeu environnemental important à réguler les usages pour ne pas permettre à ce type de modèle économique d'être transposé dans de futurs mondes immersifs.



Réalisée avec Midjourney

Enfin, à une échelle mondiale une question d'équité majeure se pose. Dans le cadre d'un budget environnemental compatible avec l'Accord de Paris, il est donc nécessaire d'opérer des arbitrages. Peut-on raisonnablement à la fois envisager envoyer dans des Métavers high-tech une population déjà par ailleurs largement connectée et outillée numériquement, tout en ayant les ressources nécessaires pour déployer les infrastructures réseaux, les centres de données et les deux ou trois milliards de terminaux permettant de connecter à internet les 33% de la population mondiale qui ne l'est toujours pas en 2023 ?

Benjamin Ninassi, Adjoint au responsable du programme Numérique et Environnement d'[Inria](#) & **Marie Véronique Gauduchon**, Conseillère impact environnemental [VR – CEPIR \(Cas d'études pour un immersif responsable\)](#).