

GASULLA
Ludivine

BTS SIO IRIS 1

Sujet de **VEILLE TECHNOLOGIQUE**



Année scolaire 2025-2026

Ecole MediaSchool à Toulouse

1. Problématique

Le numérique occupe aujourd'hui une place importante dans nos vies tant sur le plan personnel que professionnel. Nous utilisons quotidiennement des ordinateurs, des smartphones, des serveurs, des plateformes de streaming, des services de stockage en ligne ou les réseaux sociaux mais nous sommes loin de nous imaginer l'ampleur des dégâts que peuvent causer ces interactions.

La fabrication des équipements physiques nécessite l'extraction de ressources rares dont des métaux spécifiques. Leur utilisation nécessite une consommation d'énergie "colossale" en eau et de produits chimiques et toxiques. À cela s'ajoutent des difficultés à gérer la fin de vie des appareils.

De plus, la demande mondiale en équipements numériques ne cesse d'augmenter. Cette forte demande entraîne une surexploitation de certaines ressources, des pénuries, une hausse des prix de certains composants et une augmentation des déchets électroniques.

Face à ces difficultés le concept de Green IT tente de réduire l'impact environnemental du numérique tout au long de son cycle de vie allant de la fabrication à la fin de vie des équipements. Il a pour objectif de réduire la consommation de ressources, de prolonger la durée de vie du matériel et d'optimiser les infrastructures.

La problématique suivante va se poser :

Comment le Green IT peut-il réduire l'impact environnemental du matériel informatique et des datacenters ?

Cette problématique permettra d'analyser les causes de la pollution numérique et d'identifier les solutions envisageables puis d'évaluer les perspectives d'évolution vers un numérique plus responsable

Quelques chiffres :

Le numérique représente 4 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde. En France le secteur de l'informatique représente 2 % et risque d'atteindre les 7 % d'ici 2040.

Les 3 sources principales sont :

- Nos équipements (47%)
- Les infrastructures réseau (28%)
- Les datacenters (25%)

La consommation énergétique de ces 3 sources de pollution augmente de 9% tous les ans.

Le chemin parcouru par un smartphone de l'extraction des matières premières à sa distribution représente 4 tours du monde

En France, chaque année 170 000 tonnes d'équipements électriques et électroniques sont mis sur le marché. Cela équivaut à 17 tours Eiffel

88% des citoyens changent leur téléphone alors qu'il fonctionne encore, en France

2. Démarche de veille (quels outils ont été mis en place pour surveiller le sujet)

Pour réaliser ma recherche de veille technologique, je me suis appuyée sur des faits d'actualité afin de suivre les évolutions liées au Green IT. J'ai collecté, analysé et trié divers informations pertinentes et récentes sur mon sujet afin d'en comprendre les enjeux et les évolutions.

Cette veille a pour objectif d'identifier les principaux enjeux environnementaux du numérique notamment le matériel informatique et les datacenters ainsi que les solutions proposées par le Green IT pour en limiter les impacts.

2.1 Objectifs de la veille

Cette veille a pour objectifs :

- De comprendre les causes principales de la pollution numérique,
- D'identifier les impacts environnementaux du matériel informatique et des infrastructures,
- De découvrir les solutions proposées par le Green IT,
- De suivre les évolutions technologiques dans ce domaine,
- Mieux anticiper les enjeux futurs du numérique responsable.

2.2 Sources utilisées

Pour réaliser cette veille, j'ai utilisé différents types de sources dont :

- Des sites spécialisés et blogs technologiques : HelloCarbo (numérique responsable, Green IT), DigitalCorner Wavestone (innovation numérique et enjeux environnementaux), Connaissance des Énergies (ressources naturelles, terres rares, énergie)
- Des sites institutionnels et associatifs : WWF France (impact environnemental du numérique), Rapports d'études sur le Green IT et le numérique responsable
- Presse et médias spécialisés : Articles traitant de la transition numérique et écologique, Dossiers sur l'impact environnemental des nouvelles technologies

J'ai choisi ces sources pour leur fiabilité et leur expertise.

2.3 Outils de veille

Pour organiser cette veille, j'ai utilisé :

- Moteur de recherche Google : pour trouver divers articles récents,
- Des mots clés spécifiques comme "Green IT", "terres rares", "datacenters" ou "pollution numérique",
- Système de classement : liens les plus pertinents dans mes favoris, notes sur Drive et divers autres dossiers

Ces outils m'ont permis de m'organiser en classant les éléments les plus pertinents et par thématique afin de ne pas me perdre dans la masse d'informations.

2.4 Méthode de tri et d'analyse

Toutes les informations trouvées n'ont pas été utilisées. J'ai effectué un tri en me basant sur différents critères :

- La fiabilité de la source,
- La date de publication,
- La pertinence par rapport à mon sujet,
- Le lien avec la problématique.

Ensuite j'ai comparé les différentes informations pour en tirer les idées principales et leur cohérence.

2.5 Limites de la veille

Cette veille comporte également certaines limites. Le Green IT évolue rapidement donc certaines données peuvent rapidement devenir obsolètes. Certaines entreprises peuvent pratiquer le *greenwashing*, une communication écologique trompeuse. Il faut garder un esprit critique et croiser les sources pour éviter des interprétations erronées.

3. Analyse argumentée (peut s'appuyer sur une expérience de la technologie)

Axe 1 – L'impact environnemental du matériel informatique

Le matériel informatique tel que les ordinateurs, smartphones, tablettes ou encore les serveurs représente une part importante de l'impact environnemental du numérique.

"On estime qu'un smartphone contient à lui seul une cinquantaine de métaux, les équipements IT mobilisent ainsi plus de 50 métaux différents, dont une vingtaine considérés comme critiques en raison de leur rareté, de leur importance stratégique ou de leur concentration géopolitique. L'Ademe et d'autres organismes prospectifs estiment que la consommation de certains métaux pourrait augmenter de 200 à 3000% d'ici 2050. Parmi les métaux critiques on retrouve les terres rares (néodyme, dysprosium, praséodyme...) utilisés dans les aimants des disques durs et moteurs." source www.colibris.app

Contrairement à ce que l'on pourrait penser ce n'est pas seulement son utilisation qui pose problème mais aussi sa fabrication et sa fin de vie.

3.1 La fabrication du matériel : un coût écologique élevé

La fabrication des équipements numériques consiste à extraire de nombreuses ressources naturelles notamment des métaux appelés *terres rares*. Ces métaux permettent de fabriquer les composants électroniques comme les batteries, les écrans, les aimants ou les processeurs.

A titre d'exemple, la production d'un ordinateur portable représente environ 300 kg de CO₂e dont une large partie provient directement de l'extraction et la transformation des métaux.

Selon plusieurs études, l'extraction et le raffinage de ces métaux demandent de grandes quantités d'énergie, d'eau et de produits chimiques. Cela génère une forte pollution des sols, de l'air et des nappes phréatiques. De plus, ces ressources sont souvent extraites dans des régions où les normes environnementales sont peu strictes, ce qui aggrave les conséquences écologiques et sociales.

Les terres rares ne sont pas si rares en quantité, mais elles sont difficiles à exploiter et à purifier. Leur extraction est coûteuse, polluante et énergivore. Leur contrôle soulève également des enjeux géopolitiques car on les retrouve dans un nombre limité de pays.

L'impact environnemental du matériel informatique intervient avant son utilisation même.

En tant que technicienne informatique en alternance, j'ai pu être témoin des augmentations des prix de certains composants comme la mémoire vive (RAM) et de ruptures de stock fréquentes. Il y a eu une énorme crise mondiale des semi-conducteurs depuis 2020-2023. Ces difficultés compliquent le renouvellement du parc informatique et poussent parfois à conserver des équipements plus anciens, même lorsqu'ils sont moins performants.

3.2 L'utilisation du matériel : une consommation énergétique continue

Une fois fabriqué, le matériel informatique continue de consommer de l'énergie tout au long de son cycle de vie. Les ordinateurs, écrans et périphériques doivent être alimentés en électricité pour fonctionner. Dans les entreprises, cette consommation en électricité peut vite devenir très vite importante en particulier quand elles ont un besoin en équipement élevé.

Bien que cette consommation soit souvent moins polluante que ses étapes de fabrication, elle reste un élément à prendre en compte surtout dans les pays où l'électricité est produite à partir d'énergies fossiles. De plus, la multiplication des appareils personnels par foyer (smartphones, montres connectées, écouteurs sans fil) contribue à une augmentation de la consommation énergétique, ce qui n'arrange rien.

3.3 La fin de vie : un problème majeur de déchets électroniques

Lorsque le matériel arrive en fin de vie, il devient un déchet électronique, *e-waste*. Ces déchets sont difficiles à recycler car ils sont composés de mélanges complexes de plastiques, de métaux lourds et de substances toxiques.

Aujourd'hui, moins de 1% des terres rares sont recyclées à l'échelle mondiale. Même lorsqu'ils sont extraits des déchets électroniques, il n'existe aucune garantie qu'ils soient incorporés dans des nouveaux équipements numériques.

Une partie de ces déchets est exportée vers les pays en voie de développement, où ils sont souvent traités en dépit des réglementations sanitaires et environnementales. A défaut de pratiquer le recyclage cela ne fait qu'aggraver le problème.

Enfin, le renouvellement rapide du matériel, ainsi que l'obsolescence programmée (logiciels, marketing..) accentuent ce problème de surproduction de déchets. De nombreux appareils sont remplacés alors qu'ils sont encore fonctionnels.

3.4 Les solutions apportées par le Green IT

Face à ces constats, le Green IT propose plusieurs solutions pour réduire l'impact environnemental du matériel informatique.

Tout d'abord, il incite à l'allongement de la durée de vie des équipements. Cela passe par la réparation, la mise à jour logicielle et la lutte contre l'obsolescence programmée. Utiliser un appareil sur une période plus longue permet de limiter la production de nouveaux équipements.

Ensuite, le reconditionnement, dans une autre logique, constitue également une alternative intéressante. Cela consiste à remettre en état un matériel usagé afin de le revendre à un coût moins élevé mais en évitant une nouvelle étape de fabrication.

Le recyclage est un pilier du Green IT. Il permet de récupérer certains métaux rares et partant, de limiter l'extraction de nouvelles ressources. Toutefois, cette solution reste complexe et coûteuse. Mais comme nous l'avons vu plus haut, cela ne concerne qu'une part infime des terres rares utilisées.

En conclusion, on peut dire que le Green IT encourage les fabricants à concevoir des produits plus durables, adaptables et réparables. Certains constructeurs commencent même à proposer des équipements pensés pour être démontés facilement, afin de faciliter leur réparation et leur recyclage.

Mieux anticiper les pénuries, mieux gérer les stocks, standardiser les composants, privilégier la réparabilité sont des atouts pour lutter contre la pollution numérique.

3.5 Bilan

Le matériel informatique représente la source majeure de la pollution numérique principalement au cours de sa fabrication puis en fin de vie. L'extraction des terres rares, la consommation d'énergie (électricité et eau) et la production de déchets électroniques montrent que le numérique a un coût écologique bien réel.

Le Green IT ne résout pas la totalité de ces problèmes mais il permet de les réduire en repensant la manière dont les équipements sont conçus, utilisés et recyclés. Cette

démarche a pour objectif de rendre le numérique plus durable tout en continuant de bénéficier de ses services.

Les leviers réels à privilégier sont nombreux :

- sobriété d'usage : limiter le renouvellement inutile des équipements
- gouvernance des achats IT : notamment se référant au [label "TCO Certified"](#)
- réparabilité
- réemploi et reconditionnement : le contre-exemple majeur étant les smartphones Google Pixel 4a dont la mise à jour en janvier 2025 a réduit drastiquement les capacités de leur batterie

Axe 2 – L'impact environnemental des datacenters

Les datacenters, ou centres de données, sont des équipements essentiels au bon fonctionnement du numérique actuel. Ils hébergent les serveurs qui permettent de stocker, traiter et transmettre les données utilisées par les particuliers et les entreprises comme par exemple le cloud, les réseaux sociaux, le streaming vidéo, les messageries instantanées ou les services en ligne.

Ces infrastructures ont également un fort impact environnemental notamment en raison de leur forte consommation énergétique et du refroidissement nécessaire des équipements.

Les datacenters représentent plus de 2% de gaz à effet de serre sur la planète.

3.6 Le fonctionnement des datacenters

Un datacenter est un bâtiment regroupant des milliers voire des millions de serveurs informatiques. Ces serveurs fonctionnent 24h/24 et 7jours/ 7 pour garantir un accès en continu aux données.

Afin de fonctionner correctement ces équipements sont alimentés en électricité en permanence, ce qui génère une grande quantité de chaleur. Sans système de refroidissement performant, ils risqueraient de surchauffer voire même de tomber en panne.

C'est ce problème d'alimentation en électricité permanente et de refroidissement constant qui rend les datacenters particulièrement énergivores.

3.7 Une consommation énergétique très élevée

Les datacenters font partie des infrastructures numériques les plus consommatrices d'énergie. Leur fonctionnement requiert non seulement de l'électricité pour alimenter les serveurs mais aussi pour faire fonctionner les systèmes de climatisation, de ventilation et de sécurité.

Avec l'augmentation de l'utilisation numérique (streaming, télétravail, cloud, intelligence artificielle), la demande en capacité de stockage et de calcul ne cesse d'augmenter, ce qui entraîne une multiplication des datacenters dans le monde.

Dans certains pays, ces centres représentent une part grande part de la consommation nationale d'électricité. Lorsque cette énergie provient de sources fossiles, elle joue un rôle direct dans l'émission de gaz à effet de serre.

En France, 8% de la consommation d'électricité est liée aux datacenters, soit 1,5% de la consommation électrique mondiale, l'équivalent d'environ 40 centrales nucléaires. Ils représentent

3.8 L'impact environnemental indirect

En dehors de leur consommation énergétique, les datacenters ont également un impact indirect sur l'environnement. Leur construction requiert de grandes quantités de matériaux tels que le béton, l'acier et les composants électroniques.

De plus, certains systèmes de refroidissement utilisent une grande quantité d'eau et impactent les réserves de certains territoires ce qui peut poser des problèmes dans les régions où l'eau manque.

Un centre de données de taille moyenne peut consommer jusqu'à environ 380 millions de litres d'eau par an pour son refroidissement. Les centres de données de plus grande taille peuvent consommer jusqu'à 6,4 milliards de litres par an. Un rapport estimait que les centres de données américains consommaient 1 milliard et 706 millions de litres par jour.

Enfin, le remplacement régulier des serveurs contribue à la production de déchets électroniques, qui s'additionnent à ceux générés par le matériel informatique.

3.9 Les solutions Green IT appliquées aux datacenters

Face à ces enjeux, le Green IT propose plusieurs solutions afin de rendre les datacenters plus écologiques.

Tout d'abord, l'optimisation énergétique est une priorité. Cela passe dans un premier temps par l'utilisation de matériels moins gourmands en énergie, la mutualisation des serveurs grâce à la virtualisation, et une meilleure gestion de la charge de travail.

Ensuite, de nombreux acteurs investissent dans des systèmes de refroidissement plus performants. Les Green DataCenters par exemple sont des centres de données écologiques qui ne contiennent pas de systèmes obsolètes et bénéficient de technologies plus récentes et plus efficaces comme Le *free cooling*, qui consiste à utiliser l'air extérieur pour refroidir les serveurs, quand les conditions climatiques sont favorables et réduit le besoin en climatisation.

Ensuite, certains datacenters sont désormais alimentés en énergies renouvelables, comme par exemple l'énergie solaire, éolienne ou hydraulique. Des entreprises comme Google, Microsoft ou OVH s'engagent à réduire leur empreinte carbone en utilisant une électricité plus respectueuse de l'environnement.

Enfin, le choix de l'implantation géographique des datacenters est également stratégique. Les régions froides permettent de limiter les besoins en climatisation, ce qui réduit la consommation énergétique dans sa globalité.

3.10 Bilan

Les datacenters sont le cœur du numérique moderne, mais ils sont également l'une de ses principales sources de pollution. Leur consommation électrique est élevée, leurs besoins en refroidissement et leur production de déchets électroniques font d'eux des infrastructures avec un fort impact environnemental.

Le Green IT a pour objectif de remédier à ces problèmes optimisant l'énergie, c'est-à-dire en privilégiant des énergies renouvelables et en améliorant les systèmes de refroidissement. Enfin cela permettrait de réduire drastiquement l'empreinte écologique.

4. Nos recommandations : qu'est-ce qu'on en tire ?

Suite à l'analyse des impacts environnementaux du matériel informatique et des datacenters, on constate que le Green IT constitue une solution adaptée mais encore insuffisamment exploitée. Afin de réduire réellement l'empreinte écologique du numérique, plusieurs actions peuvent être recommandées à différents niveaux : entreprises, utilisateurs et institutions.

4.1 Recommandations pour les entreprises

Les entreprises ont un rôle à jouer pour aller vers un numérique plus durable car elles consomment du matériel et des services numériques.

Dans un premier temps, il est recommandé de prolonger la durée de vie du matériel informatique en passant par la réparation, la mise à jour des systèmes, et le remplacement des équipements uniquement lorsque cela est réellement nécessaire. Le recours au matériel reconditionné devrait être davantage encouragé.

Dans un second temps, les entreprises devraient privilégier des fournisseurs responsables pour le matériel et l'hébergement des données.

Il serait essentiel de mettre en place une politique interne de Green IT en complément de la stratégie RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises). Elle devrait comprendre des chartes d'usage, organisation du travail, gestion des données, des formations, et des indicateurs de suivi de la consommation énergétique.

4.2 Recommandations pour les particuliers

Les particuliers ont eux aussi un impact sur la pollution numérique et donc un rôle clé à jouer.

Il serait judicieux d'opter pour la sobriété numérique. Comme par exemple de réduire le streaming en haute définition lorsque ce n'est pas nécessaire, limiter l'usage de l'IA ou encore supprimer régulièrement les fichiers inutiles.

Ils peuvent également contribuer en conservant leurs appareils plus longtemps, les réparer plutôt que les remplacer et en les déposant dans des centres de recyclage adaptés lorsqu'ils ne fonctionnent plus.

4.3 Recommandations pour les fabricants et les fournisseurs

Les fabricants de matériel informatique ont une responsabilité importante dans la réduction de l'impact environnemental du numérique.

Il est recommandé qu'ils élaborent des appareils plus durables, réparables et adaptables. Cela permettrait de remplacer seulement certaines pièces au lieu de changer la totalité des pièces de l'appareil. La transparence sur l'origine des matériaux et sur les conditions de fabrication devrait être faite.

Les fournisseurs de services cloud et les gestionnaires de datacenters devraient continuer d'investir dans des équipements énergétiquement efficaces en utilisant des systèmes de refroidissement innovants et des sources d'énergie renouvelable.

4.4 Rôle des institutions et des pouvoirs publics

Les pouvoirs publics ont un rôle important à jouer également pour superviser et faire adhérer au numérique responsable.

Pour cela, ils peuvent renforcer les réglementations environnementales, imposer des normes de performance énergétique et encourager le recyclage par des réglementations juridiques. Des incitations financières pourraient être mises en place pour les entreprises adoptant des pratiques Green IT.

La sensibilisation du grand public est importante. Pour modifier les comportements et favoriser une prise de conscience collective, des campagnes d'information sur l'impact numérique pourraient être mises en place.

Et enfin, l'optimisation du codage sites et services numériques et la gestion des flux de données permettra de limiter les impacts énergétiques.

4.5 Bilan

Le Green IT propose des solutions concrètes pour réduire l'impact environnemental du numérique, mais son efficacité dépend aujourd'hui de l'engagement de l'ensemble des acteurs. Les entreprises, les particuliers, les fabricants et les institutions doivent agir ensemble.

Sans une réelle volonté de transformation, le Green IT pourrait rester un simple argument marketing. En revanche, s'il est intégré sérieusement dans les stratégies numériques, il pourrait devenir un levier majeur pour un futur plus durable.

5. Glossaire

Green IT : Ensemble de pratiques visant à réduire l'impact environnemental des technologies de l'information, depuis la conception des équipements jusqu'à leur fin de vie, en passant par leur utilisation.

Datacenter (centre de données) : Infrastructure regroupant des serveurs informatiques servant à stocker, traiter et distribuer des données numériques. Ils sont essentiels au fonctionnement du cloud, du streaming et des services en ligne.

Serveur : Ordinateur puissant destiné à fournir des services, stocker des données ou exécuter des applications accessibles à distance par plusieurs utilisateurs.

Cloud computing : Mode de stockage et de traitement des données à distance via Internet, reposant sur des datacenters.

Terres rares : Groupe de métaux utilisés dans la fabrication de composants électroniques (batteries, écrans, aimants). Leur extraction est polluante et énergivore.

Métaux rares : Ressources naturelles peu présentes en grande quantité, indispensables à la fabrication des équipements numériques.

Obsolescence programmée : Stratégie consistant à réduire volontairement la durée de vie d'un produit afin d'encourager son remplacement.

Déchets électroniques (e-waste) : Déchets issus des équipements électroniques en fin de vie, difficiles à recycler et souvent toxiques.

Reconditionnement : Processus consistant à remettre en état un appareil usagé afin de le revendre et prolonger sa durée de vie.

Recyclage : Traitement des déchets afin de récupérer certains matériaux et de réduire l'extraction de nouvelles ressources.

Free cooling : Technique de refroidissement utilisant l'air extérieur pour refroidir les serveurs, réduisant ainsi la consommation d'énergie.

Énergies renouvelables : Sources d'énergie naturelles et inépuisables comme le soleil, le vent ou l'eau.

Sobriété numérique : Démarche visant à limiter l'usage excessif des technologies afin de réduire leur impact environnemental.

RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) : Politique intégrant des préoccupations sociales, environnementales et économiques dans les activités d'une entreprise.

Greenwashing : Stratégie marketing donnant une image écologique trompeuse sans réels engagements environnementaux.

Conclusion

À travers cette veille technologique, nous avons analysé l'impact environnemental du numérique en nous concentrant plus particulièrement sur le matériel informatique et les datacenters, qui représentent deux des principales sources de pollution numérique. Contrairement à l'idée reçue selon laquelle le numérique serait immatériel, il repose sur des infrastructures physiques nécessitant de grandes quantités de ressources naturelles, d'énergie et de matériaux rares.

L'étude du cycle de vie du matériel informatique montre que la phase de fabrication est particulièrement polluante, notamment en raison de l'extraction des terres rares, de la consommation d'eau et de l'utilisation de produits chimiques. La fin de vie de ces équipements pose également un problème majeur avec l'accumulation de déchets électroniques difficiles à recycler. De l'autre côté les datacenters sont indispensables au fonctionnement des services numériques mais leur consommation énergétique élevée et leurs besoins constants en refroidissement en font des infrastructures très énergivores.

Face à ces constats, le Green IT apparaît comme une réponse pertinente pour réduire l'empreinte écologique du numérique. Il propose des solutions concrètes telles que l'allongement de la durée de vie du matériel, le reconditionnement, le recyclage, l'optimisation énergétique des infrastructures et l'utilisation d'énergies renouvelables. Malheureusement, ces pratiques restent encore peu adoptées.

Cette analyse montre que le Green IT ne doit pas être juste considéré comme une tendance mais comme une nécessité. Pour être réellement efficace, il devrait impliquer davantage les entreprises, les fabricants, les utilisateurs et les pouvoirs publics dans leur globalité. Tous devraient prendre conscience collectivement des enjeux sans les avancées technologiques risque d'annuler les bénéfices et n'apporter aucune amélioration sur les bénéfices environnementaux attendus.

En conclusion, le Green IT constitue un élément important pour concilier innovation numérique et protection de l'environnement. Il ne s'agit pas de renoncer aux technologies, mais de repenser leur usage afin de construire un numérique plus responsable, durable et respectueux des ressources de la planète.

6. Sources (liste des sources d'informations utilisées pour réaliser votre analyse)

Articles et sites spécialisés

- HelloCarbo, *Green IT : comprendre l'informatique durable*,
<https://www.hellocarbo.com/blog/communaute/green-it/>
- BPI France Big Media, *Qu'est-ce que le Green IT ?*,
<https://bigmedia.bpifrance.fr/news/quest-ce-que-le-green-it>
- Digital Corner – Wavestone, *Terres rares : éléments clés de la transition numérique*,
<https://www.digitalcorner-wavestone.com/2019/01/terres-rares-elements-clefs-de-la-transition-numerique/>
- Connaissance des Énergies, *Terres rares et batteries : un nouveau champ de bataille géopolitique*,
<https://www.connaissancedesenergies.org/tribune-actualite-energies/terres-rares-et-batteries-un-nouveau-champ-de-bataille-geopolitique>

- Connaissance des Énergies, *Les terres rares sont-elles si rares ?*,
<https://www.connaissancedesenergies.org/idees-recues-energies/les-terres-rares-sont-elles-si-rares>
- WWF France, *Étude WeGreenIT : quel impact environnemental du numérique dans les entreprises ?*,
<https://www.wwf.fr/vous-informer/actualites/etude-wegreenit-quel-impact-environnemental-du-numerique-dans-les-entreprises>
- Portfolio Xavier Côté, *Veille technologique – Green IT*,
<https://portfolioxaviercote.wordpress.com/veille-technologique/>
- Collectif du Green IT
<https://www.greenit.fr/>
- Association - Green IT
www.greenit.eco
- Colibris - experts en Green IT
www.colibris.app
- Ademe - Agence de la transition énergétique
www.ademe.fr
- E-Déchets : Data Centers, extraction des terres rares et traitement des déchets numériques tuent notre planète
<https://buzzlesdotorg.wordpress.com/2020/04/18/e-dechets-data-centers-extraction-des-terres-rares-et-traitement-des-dechets-numerique-tuent-notre-planete/>