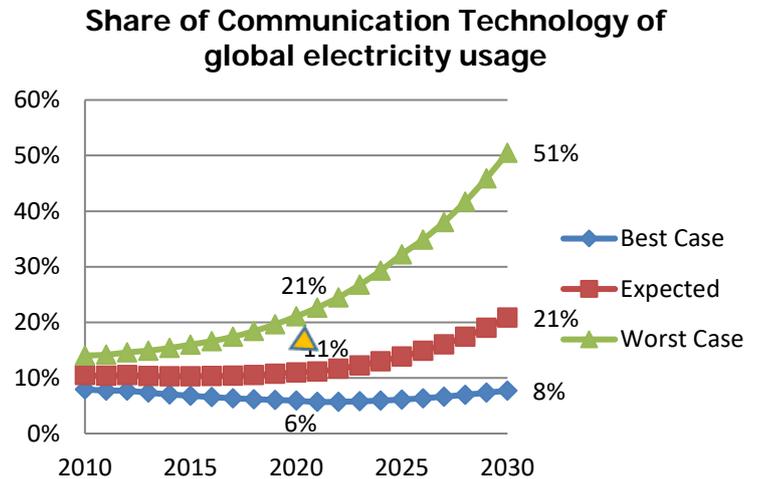


# Intelligence Artificielle, Numérique et Environnement

Hugues Ferreboeuf<sup>i</sup>

## CONTEXTE ET ENJEUX

a. La **consommation énergétique** du Numérique augmente de **8,5%** par an et sa part dans la consommation mondiale d'électricité (elle-même en croissance de **2%** par an) pourrait atteindre 20% (scénario modéré) ou 50% (scénario pessimiste) en 2030, et être ainsi multipliée par 10 en 20 ans. La mise à jour que nous avons faite en 2017 indique un point de passage à **15% en 2020** (▲) et montre une accélération de la croissance à venir à **13%** par an. Vu le mix électrique mondial, la part d'émissions de gaz à effet de serre (GES) va ainsi passer de **2,5% en 2015 à 5% en 2020** (2,5 Gt).



- b. Les **raisons** de la forte croissance de la consommation énergétique du Numérique :
- Smartphones : sophistication croissante, consommation électrique par smartphone croissante (effet rebond), parc croissant (3 Mds en 2017 / 5,5 Mds en 2020), durée d'utilisation très courte (<2ans)
  - Nombre croissant d'équipements numériques par foyer : 10 en 2012, 25 en 2017, 50 en 2022 (OCDE)<sup>ii</sup>
  - Essor de l'Internet of Things (IoT) dans l'offre des entreprises
  - Explosion (+27%/an) du volume de données surpassant les gains d'efficacité énergétique des réseaux et des data centers<sup>iii</sup> : 5 Zettaoctets (\*) en 2015, 15 Zettaoctets en 2020 ; émissions de GES x 3 en 5 ans
- c. La **production d'équipements** numériques est fortement consommatrice de **métaux rares** et/ou critiques et faiblement recyclables<sup>iv</sup> dont les réserves accessibles sont limitées (**15 ans pour l'Indium par exemple** dont la consommation a été multipliée par 7 en 10 ans...), ce qui peut conduire à une **impasse technologique** si la croissance des besoins ne ralentit pas, et ceci d'autant plus que certains de ces métaux sont également utilisés<sup>v</sup> pour la production d'équipements nécessaires pour les énergies renouvelables (éolien, solaire). D'autre part, ces métaux sont source de pollution des sols lors de leur extraction et en fin de vie des équipements lorsque la filière de traitement n'est pas adaptée (ce qui concerne plus de la moitié en masse des équipements électriques et électroniques en France et bien plus dans le Monde).
- d. **L'essor de l'IA** renforce les tendances observées : stockage et échange d'un volume croissant de données, augmentation de la puissance de calcul, pression sur le renouvellement des équipements pour augmenter les performances etc. Le déploiement de nouvelles architectures informatiques (Edge computing, Fog computing) pourrait ralentir certains effets (volume de données centralisées) mais en accélérer d'autres (renouvellement des équipements).
- e. Le Numérique peut servir à **repenser les usages et modifier les modes de fonctionnement et de production** pour aboutir à une **réduction des émissions de GES**, voire à un gain énergétique : réseaux électriques intelligents (smart grids), mobilité et transports intelligents, monitoring environnemental et urbain, dématérialisation, télétravail et visioconférence, bâtiments intelligents et écoconception logicielle. Mais ceci ne se produira qu'à la condition de maîtriser les « **effets rebond** », c'est-à-dire l'augmentation de consommation (directe ou indirecte) liée à la réduction des limites à l'utilisation d'une technologie, qu'elles soient économiques ou ergonomiques. Or, jusqu'ici, les effets rebond se sont montrés plus importants que les gains apportés par l'innovation technologique<sup>vi</sup>. Ainsi les bénéfices du **télétravail** sont-ils largement inférieurs à ceux intuitivement escomptés, en tout cas lorsqu'il n'est pas combiné à d'autres changements de l'écosystème social : selon les périmètres, les hypothèses, les scénarios et les pays, l'ordre de grandeur du gain potentiel du télétravail sur les GES est de 0,1 à 1%.

# PISTES DE PROGRÈS PRÉLIMINAIRES

*The Shift Project* prévoit d'identifier et qualifier ces pistes fin 2017 mais l'on peut citer à titre préliminaire :

- f. **Provoquer** une prise de conscience des impacts environnementaux du Numérique dans les entreprises (via les DSI) et au sein du grand public (étiquetage).
- g. **Faire en sorte** que les organismes publics intègrent ces impacts comme critères de décision dans leurs politiques d'achat et d'utilisation des équipements numériques, et des services dans le « Cloud ».
- h. **Prendre en compte**, grâce à des approches interdisciplinaires, les impacts environnementaux directs du Numérique et leurs effets rebond au sein des initiatives de décarbonation relatives aux secteurs de l'énergie, des transports, de l'habitat et de l'alimentation ; développer des prestations de conseil autour de cette approche pour accélérer sa mise en œuvre.
- i. **Viser**, compte tenu de l'envergure mondiale des acteurs principaux du Numérique, une mise en place de ces mesures à l'échelon européen et favoriser en parallèle le développement de « champions européens » de la sobriété numérique dans les domaines de la technologie, des services et du conseil.
- j. **Combiner** les conséquences environnementales, sanitaires et sociales du Numérique pour promouvoir la diffusion d'une « Hygiène Numérique ».

## LE TRAVAIL EN COURS AU SEIN DU THINK TANK *THE SHIFT PROJECT*

### a. Consolider et mettre en cohérence les études existantes

Production pour Novembre 2017 d'un Référentiel Écologique du Numérique (REN) décrivant, sous forme de grandeurs et ratios caractéristiques, l'empreinte écologique de l'écosystème numérique, en termes d'équipements et d'usages.

### b. Identifier et évaluer les pratiques cibles à généraliser à moyen terme (2020)

Identification pour fin 2017 des initiatives et pratiques (technologiques, industrielles ou sociétales) conduisant à un fonctionnement à la fois écologiquement correct et énergétiquement raisonnable de l'écosystème numérique, mais préservant sa capacité de levier pour le développement économique et la transition énergétique globale. L'intérêt de la mise en œuvre de chaque initiative et de chaque pratique sera décrit en prenant en compte notamment ses impacts écologiques (y compris ceux de ses effets rebond éventuels), son coût d'introduction ou sa facilité d'adoption et son incidence économique. Une approche quantitative et prospective (horizon 2030) sera menée pour les entreprises et les pays en développement.

### c. Mener des actions de promotion des bonnes pratiques à court terme (2018)

Mener, dès le 1<sup>er</sup> trimestre 2018, un plan d'actions concrètes et de court terme destiné aux décideurs économiques et politiques. Le plan vise à la prise conscience des enjeux, à l'émergence et à la mise en œuvre des initiatives et pratiques d'intérêt prioritaire. Il s'appuiera sur les scénarios prospectifs qui auront été produits et traitera notamment des principes de gouvernance et de planification à mettre en œuvre.

---

<sup>i</sup> Hugues Ferreboeuf est Polytechnicien, Ingénieur des Mines et Diplômé de Télécom Paritech. Il a exercé plusieurs postes de Direction Générale de filiales et de Business Units au sein du Groupe France Télécom Orange puis a mené une double carrière d'entrepreneur et de consultant en management et stratégie en environnement international. Il se spécialise dans le management des transitions et met son expérience au service du pilotage du projet « Lean ICT » du think tank *The Shift Project*.

<sup>ii</sup> GSMA, The impact of the Internet of Things, 2015

<sup>iii</sup> Cisco, Cisco Cloud whitepaper, 2016

<sup>iv</sup> GDS EcoInfo CNRS, Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication, 2012

<sup>v</sup> World Bank, The growing role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future, 2017

<sup>vi</sup> MIT, A simple extension of dematerialization theory: Incorporation of technical progress and the rebound effect, 2016

(\*) : 1 Zettaoctet = 10<sup>21</sup> octets