

DÉFI

1

# Un numérique “écologique by design”

## En synthèse

- ◇ Le numérique porte en lui sa propre empreinte, qui ne se limite pas à la consommation énergétique. Tout au long de son cycle de vie, les infrastructures, terminaux et services numériques consomment de nombreuses ressources - et cette empreinte s'accroît de manière exponentielle ;
- ◇ Pour relever le défi d'un numérique “écologique by design”, il faudra concilier des approches d'optimisation (limiter l'empreinte des produits et services existants) mais aussi explorer de nouveaux modèles d'éco-conception et d'usage ;
- ◇ Pour y parvenir, les communautés engagées dans le “greenIT” devront se structurer pour donner plus de force à leur action, agir à la fois en direction des acteurs du numérique (infrastructures, industriels, concepteurs, services...) comme des utilisateurs - en particulier les entreprises.



# 1 L'enjeu : réduire les impacts environnementaux du numérique

Extrait du chapitre 4 du Cahier d'exploration "Ecology by Design"<sup>4</sup>

Pour prendre un exemple concret, chaque consultation d'une page web se solde par l'émission de 2 g de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et la consommation de 3 centilitres d'eau. A l'échelle mondiale, l'internet est un 6e continent qui "pèse" chaque année 1037 TWh d'énergie, 608 millions de tonnes de gaz à effet de serre et 8,7 milliards de m<sup>3</sup> d'eau douce. Soit environ 2 fois l'empreinte de la France !

En plus d'être colossaux, les impacts environnementaux du numérique sont multiples : épuisement de ressources naturelles non renouvelables, pollution de l'air, de l'eau et des sols induisant des impacts sanitaires contribuant à la destruction des écosystèmes et de la biodiversité, émissions de gaz à effet de serre contribuant au changement climatique, etc. Et ils se renforcent mutuellement. Il est donc essentiel d'adopter une approche multicritères lorsque l'on étudie ces impacts et de ne surtout pas se limiter à un seul indicateur environnemental.

Ces impacts environnementaux ont lieu à chaque étape du cycle de vie. Mais ils se concentrent surtout lors de la fabrication des équipements et de leur fin de vie. Il est donc essentiel d'allonger la durée de vie active des équipements en favorisant leur réemploi et en repoussant au maximum l'inévitable étape du recyclage.

"L'IT for green n'est pas une excuse pour délaissier l'enjeu du green IT." Cette formule issue du Livre Blanc "Numérique et environnement" (2018) résume à elle seule le paradoxe que pose le numérique aux enjeux écologiques.

**D'un côté, la question de l'empreinte écologique du numérique et de l'informatique** : extraction et transformation de matières premières (la phase de production d'un smartphone a un bilan environnemental bien plus lourd que sa phase d'utilisation), consommation d'énergie, production de déchets (entre 30 et 60 % de nos déchets électroniques sont exportés à l'étranger, principalement au Ghana, en Chine, en Inde et au Niger et présentent un taux de recyclage très faible<sup>3</sup>), dégâts humanitaires (la "guerre du coltan" au Congo et plus généralement les "minerais des conflits"). Et cela, tout au long du

cycle de vie des terminaux, infrastructures réseaux, data centers... Dans son rapport "Pour une sobriété numérique", le Shift Project affirme ainsi que "la part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre a augmenté de moitié depuis 2013, passant de 2,5 % à 3,7 % du total des émissions mondiales."

**D'un autre côté, de nombreuses promesses où le numérique est mis au service de modèles "plus verts", en diminuant l'empreinte même de l'activité de l'organisation** (y compris ses actifs et salariés) et des produits et services qu'elle délivre.

La question est donc savoir si le jeu en vaut la chandelle, c'est à dire si les gains supposés du numérique (IT for Green) sont au moins supérieurs à son empreinte (Green IT). De nombreux travaux de recherche, dont ceux du GDR EcoInfo en France, nous montrent que ce n'est pas évident : non seulement, les effets bénéfiques éventuels du numérique n'apparaissent pas aujourd'hui évidents (les éventuels gains en termes d'efficacité étant de plus compensés par les "effets rebond"), mais le "toujours plus" numérique (big data, streaming, multiplication des appareils, augmentation continue des puissances) en dégrade le bilan écologique : ainsi, selon le Shift Project, "la consommation d'énergie directe occasionnée par un euro de numérique a augmenté de 37% entre 2010 et 2018".

Globalement, le recours à l'analyse de cycle de vie (ACV) et aux autres outils de quantification des impacts environnementaux n'est pas encore systématique et les acteurs du numérique n'en maîtrisent que rarement les outils. Cependant, toutes les évaluations – qu'elles portent sur le périmètre restreint d'un produit, ou sur celui de l'internet mondial – montrent que le numérique a des impacts environnementaux directs négatifs importants à chaque étape du cycle de vie des produits, services et infrastructures.

L'enjeu concerne donc à la fois l'industrie du numérique (au sens large : équipements, logiciels, infrastructures, services), les entreprises et leurs systèmes d'information, et les utilisateurs finaux, qui font l'objet d'une injonction constante à la nouveauté.

3. Cédric Gossart, "60 millions de tonnes de déchets électroniques par an dans le monde : et si on en parlait ?", 2013 : <https://blogrecherche.wp.imt.fr/2013/02/15/60-millions-de-tonnes-de-dechets-electroniques-par-an-dans-le-monde-et-si-on-en-parlait/>

4. Publié en mars 2016 à l'initiative de la Fing et du CIGREF et en collaboration avec le Club Green IT, la démarche "Ecology by Design" visait à formaliser des pistes d'action, scénarios et méthodologies pour "mettre l'IT au service de la transition écologique des organisations".



## Ce qui se propose aujourd'hui pour un numérique "écologique by design"

### Deux approches coexistent :

- Δ l'optimisation de l'existant, sans remise en cause du modèle selon lequel se déploie la "transition numérique" ;
- Δ une approche plus radicale et disruptive qui remet en cause le modèle actuel.

> La première approche vise à **optimiser les processus numériques existants sans les remettre en cause**, c'est un effort marginal qui paie à court terme : allongement de la durée de vie des équipements, réduction de la consommation électrique, choix d'une électricité moins impactante, réduction des besoins de refroidissement, etc. Des collectifs de chercheurs ([à l'instar du GDS Eco-Info](#)), des ONG ([l'appel de GreenPeace à "renouveler l'internet"](#)), des initiatives collectives comme le projet "[Pour une sobriété numérique](#)" du ShiftProject ou les outils développés par le [Club Green IT](#)), des recommandations d'acteurs publics ([Le Guide "La Face cachée du numérique" de l'Ademe](#)), formulent des recommandations aux acteurs

du secteur comme aux utilisateurs, individus et organisations. Cependant, l'optimisation peut parfois se traduire par un bénéfice nul à l'échelle du système étudié : par exemple, l'injonction aux grands acteurs de l'internet de s'alimenter à 100 % par les énergies renouvelables (proposition issue, entre autres sources, du rapport Greenpeace) pourrait avoir pour conséquence de rendre l'électricité la moins impactante inaccessible aux autres acteurs, sans modifier le bilan énergétique global de l'économie.

> La seconde, plus radicale, s'intéresse à **d'autres façons de répondre aux besoins numériques**. Ce sont des démarches aux effets de levier plus importants, mais souvent à plus long terme, plus incertaines et surtout, plus éloignées de la manière dont se présente aujourd'hui la "transition numérique". Elles interrogent les modèles du numérique tel qu'il est conçu aujourd'hui, ce qui a des impacts sur les jeux d'acteurs avec l'émergence de nouvelles communautés et écosystèmes.

Δ Les démarches d'écoconception et de conception responsable de service numérique, telle que celle proposée par le [Collectif Conception Numérique Responsable](#), qui interrogent le rôle et l'intérêt même du service dès sa conception fonctionnelle pour tendre vers

une forme de sobriété / frugalité numérique. Démarches qui, dans leurs formes les plus radicales peuvent objectivement aboutir à une démarche "low-tech" et qui sont complétées dans leurs dimensions sociales par les travaux d'autres communautés : accessibilité numérique, éthique, etc. ;

Δ Les projets de lutte contre l'obsolescence programmée, à l'instar du téléphone modulaire [Fairphone](#) qui cherche "moins à vendre des téléphones qu'à agir sur le modèle dominant d'obsolescence" dicit leurs fondateurs ou des opéra-

tions menées par [HOP // Halte à l'Obsolescence Programmée](#) pour engager les industriels sur d'autres modèles économiques ;

Δ Des initiatives plus exploratoires, comme le courant de la "[Collapse informatics](#)" qui s'intéresse à la manière de concevoir aujourd'hui des systèmes numériques qui pourront être utilisés après l'effondrement possible de notre civilisation du fait (en particulier) de la crise écologique.

SOURCE : ETUDE WE GREENIT, WWF FRANCE & CLUB GREEN IT, 2018

## LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU NUMÉRIQUE



C'est la part d'Internet dans les émissions mondiales de GES<sup>1</sup>, soit autant que les transports aériens mondiaux sur un an.



C'est la quantité de produits chimiques nécessaires pour fabriquer un ordinateur, ajoutés à 240 kg de combustible et 1,5 t d'eau<sup>2</sup>.



C'est le pourcentage des DEEE qui fait l'objet d'un trafic et qui ne suit pas des filières de recyclage réglementées au niveau mondial<sup>3</sup>.



## 2 Vers un nouvel agenda d'un numérique "écologique by design"

### Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

#### Initiatives collectives :

- Δ Les nombreuses initiatives du Club Green IT : [Benchmark Numérique Responsable](#) et étude [WeGreenIT](#) menée avec le WWF France, qui évalue la maturité et l'empreinte environnementale des systèmes d'information de 25 grandes entreprises françaises, avant de formuler des recommandations ; [collectif Conception Numérique Responsable](#) avec un [ensemble d'outils](#) de référence pour aider les concepteurs et réalisateurs à réduire l'empreinte de leurs services numériques ;

.....  
 Δ Le site [GreenIT.fr](#) avec une méthodologie et un référentiel de bonnes pratiques d'écoconception pour les services numériques ;

.....  
 Δ Les actions de l'association HOP : Halte à l'Obsolescence Programmée et son [Observatoire](#) ;

.....  
 Δ [L'appel de Greenpeace](#) : "Il est temps de renouveler l'internet" ;

.....  
 Δ Le Community Group "[Web We Can Afford](#)", une "*communauté internationale qui développe des standards ouverts qui favoriseront le fonctionnement du Web à long terme*", appuyé par le W3C.

#### Rapports, recherches :

.....  
 Δ Les publications du [GDS EcoInfo du CNRS](#) ;

.....  
 Δ Le rapport "[Pour une sobriété numérique](#)" du Shift Project (septembre 2018), qui analyse les conséquences environnementales du numérique et propose un

Référentiel Environnemental du Numérique (REN), des "leviers" pour les directions des grandes organisations et des "principes de politiques publiques" ;

.....  
 Δ Le chantier de France Stratégie sur "[L'impact environnemental du numérique](#)" ;

.....  
 Δ Les conférences internationales [ICT4S](#) (ICT for Sustainability) ;

.....  
 Δ Le plan stratégique 2020 d'INRIA mentionne les enjeux liés à l'empreinte écologique du numérique, et plus largement l'apport du numérique aux questions environnementales ;

.....  
 Δ La démarche "[Connecteur recherche Transitions<sup>2</sup>](#)" portée par Inria, l'ADEME, l'Iddri et la Fing a produit de nombreuses pistes de recherche relatives au Green IT et à l'IT for Green ;

.....  
 Δ Les scénarios prospectifs et pistes d'action proposées par la Fing et le CIGREF issus du [Cahier d'exploration "Ecology by Design" \(2016\)](#) pour mettre l'informatique au service de modèles du partage, de la mutualisation, de la dématérialisation... Certains de ces pistes où le numérique est mis au service de stratégies plus vertes ont été traduites en [récits prospectifs](#) lors

de la conférence AMI-Fest à Aix-en-Provence en 2015 ;

.....  
 Δ Le cycle de prospective Questions Numériques 2019 porté par la Fing : "[RESET - Quel numérique voulons-nous ?](#)"

### Des actions collectives à engager ou poursuivre

Sur ce sujet, le Livre Blanc "[Numérique et environnement](#)" produit par l'Iddri, la Fing, WWF France et GreenIT.fr a livré (p. 15) 7 recommandations destinées aux acteurs publics : rendre obligatoire l'écoconception des sites web et services en ligne publics pour les grandes entreprises, des mesures incitatives sur la réparation et le ré-emploi, prolonger la garantie des équipements numériques...

De son côté, la communauté Transitions<sup>2</sup> a exprimé des directions d'action collective qui s'adressent directement aux acteurs de l'industrie et aux grands utilisateurs du numérique :

.....  
 Δ **Des questions de recherche ou de prospective, pouvant donner lieu à des projets de recherche pluridisciplinaire :**



- Les feuilles de route de l'industrie numérique (par exemple en matière d'"Internet des objets" ou d'évolution de l'internet soi-même) sont-elles compatibles avec les ressources en énergie et métaux de la planète, ainsi qu'avec les engagements climatiques ?
  - Les systèmes et infrastructures décentralisés sont-ils réellement plus écologiques - et si oui, dans quelle mesure (la question se pose par exemple de manière criante au sujet de la blockchain) ?
  - Quelles sont les nouvelles sources de croissance de l'intensité énergétique du numérique, et comment les minimiser (objets communicants, streaming de vidéos et de jeux, réalité virtuelle et augmentée...)?
  - Qu'est-ce qu'un numérique frugal ? Que seraient des "indicateurs de développement humain du numérique" ? La lutte contre l'obsolescence programmée, la frugalité, le *low tech* doivent trouver leur place dans les nouveaux modèles et imaginaires et produire de la connaissance actionnable.
  - A quoi ressembleront les systèmes d'information des organisations dans un monde où le changement climatique et la pénurie de ressources seront devenus des réalités quotidiennes ?
  - La "transition numérique" des organisations actuellement engagée est-elle compatible avec le "green IT" (et si oui, sous quelles conditions) ?
- △ **Des actions collectives à engager qui concernent les organisations et leurs systèmes d'information :**
- Définir une méthodologie commune d'évaluation des démarches Green IT des organisations en s'appuyant sur les travaux existants des acteurs de terrain (proposition issue du Livre Blanc "Numérique et environnement"<sup>5</sup>)
  - Un travail collectif de différents acteurs publics pour mesurer leur propre empreinte des sites web et systèmes d'information publics
  - Une invitation à aller un cran plus loin dans le rôle du numérique au service de modèles "radicalement" plus responsables, dans la lignée du travail initié dans "Ecology by Design". Les systèmes informatiques doivent en tout cas réaliser leur force transformatrice pour les modèles de demain !

### Autres ressources :

- Etude We GREENIT, WWF France & Club Green IT, 2018
- Le centre ressource collaboratif initié par Transitions<sup>2</sup> sur les thèmes "GreenIT / IT for Green"
- Green IT - Gérez la consommation d'énergie de vos systèmes informatiques, Olivier Philippot, ed. Eni 2010 (accessible en ligne)
- La face cachée du numérique : réduire les impacts du numérique sur l'environnement - ADEME, 2017
- Le documentaire de Coline Tison sur l'"Internet Pollution cachée", 2014
- Information Technology and Sustainability, Lorenz M. Hilty, 2008
- Fabrice Flipo, Michelle Dobré, Marion Michot "La face cachée du numérique", 2013
- Fabrice Flipo et al., Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies numériques et crise environnementale, 2012
- Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication - Les faces cachées de l'immatérialité, EcoInfo, 2012