

# COMMENT MESURE-T-ON L'EMPREINTE CARBONE DES TIC ?



**DAG LUNDEN**  
Environmental Manager, Telia,



**JENS MALMODIN**  
Senior specialist Environmental  
Impacts and LCA, Ericsson



**PERNILLA BERGMARK**  
Master Researcher,  
Sustainability, Ericsson

L'opérateur suédois Telia et le fabricant Ericsson travaillent ensemble depuis une quinzaine d'années sur l'estimation de l'empreinte du secteur des Technologies de l'information et de la communication (TIC), en s'appuyant systématiquement sur des analyses de cycles de vie (ACV).

**D**ès 1996, Telia et Ericsson ont développé une expertise en ACV. Depuis que nous collaborons, nous en avons réalisé une trentaine couvrant l'ensemble des activités télécom, par exemple les travaux de génie civil, l'installation de sites de communications fixes et mobiles, la production des smartphones. Ce corpus de connaissances est la base de nos travaux. Actuellement, nous sommes fortement impliqués dans le groupe spécial environnemental de l'UIT (*Special Group SG5*), en liaison avec le GSMA et le GeSI (*Global e-Sustainability Initiative*), sur les recommandations du secteur des TIC pour le respect de la trajectoire 1,5 °C. Ces recommandations sont en cours de revue finale et seront publiées d'ici le milieu de l'année 2020, en collaboration avec la *Science Based Targets Initiative* (<https://sciencebasedtargets.org/>). Nos autres activités sont liées à l'empreinte des opérateurs télécom via l'Etno (*European Telecommunications Network Operators' Association*) et l'*Exponential Roadmap*.

## Quels progrès avez-vous obtenus sur ces mesures d'empreinte des TIC ?

En 2006, notre équipe publiait son premier article sur l'empreinte de l'industrie des télécoms (pour l'année 2005), en consolidant des données de sources diverses, mais ce n'était pas très précis. Nous avons alors focalisé nos travaux sur la Suède, puisque nous avons un accès facile à des données détaillées. Nous avons réalisé des ACV détaillées pour mieux comprendre comment estimer l'empreinte d'activités télécom. Avec cette meilleure connaissance des problèmes, nous étions désormais bien armés pour conduire des études plus ambitieuses. Nous nous sommes mis à collecter des bases de données étendues des opérateurs télécom, en particulier des opérateurs européens. Cela nous a donné une assez bonne image de l'empreinte des télécommunications européennes. Nos dernières estimations publiées couvrent la période 2010 à 2015 à l'échelle mondiale,

## REPÈRES

Les analyses de cycle de vie (ACV) suivent une méthode d'évaluation normalisée par l'ISO et précisée pour l'industrie des télécommunications par la recommandation L.1410 de l'ITU-T (*Methodology for environmental life cycle assessments of information and communication technology goods, networks and services*). Elles effectuent un bilan environnemental complet de produits et de services sur l'ensemble de leur cycle de vie, comprenant l'extraction des matières premières, la fabrication, la livraison, l'utilisation et les traitements de fin de vie.

et pour cela nous avons collecté les données correspondant à quelque 66 % des abonnements mondiaux, incorporé les données de l'ensemble de la chaîne de valeur du secteur numérique (TIC et *Consumer Electronics*). Pour extrapoler à 100 % des abonnements mondiaux, nous avons appliqué des règles pour distinguer les réseaux fixes des réseaux mobiles, dont les efficacités énergétiques sont très différentes. La précision de nos études s'est largement améliorée depuis nos premiers travaux. Elle peut encore être améliorée, mais nos derniers chiffres publiés permettent d'étudier la tendance. Cependant, exploiter les rapports RSE est une tâche exigeante. Il serait souhaitable d'automatiser le travail pour faciliter l'analyse sur des années successives et produire une série temporelle cohérente afin d'observer la tendance future. Aujourd'hui, une vérification attentive par des experts des données publiées dans les rapports est nécessaire pour éviter de prendre en compte des erreurs, telles que des confusions entre énergie primaire et énergie finale ou le double comptage des mêmes consommations, un cas typique correspondant à des réseaux en copropriété de plusieurs opérateurs.

**Comment peut-on résumer les résultats sur l'empreinte carbone des TIC ?**

Les estimations détaillées pour 2015 ont réservé une bonne surprise ou, devrions nous dire, une sorte de soulagement par rapport à nos prédictions antérieures. Car elles étaient inférieures à nos projections, en dépit de la croissance rapide du trafic. Le secteur des TIC semblait avoir atteint un plateau d'émissions autour de 730 Mt CO<sub>2</sub>e, en tenant compte des cycles de vie des réseaux, *datacenters* et terminaux, ce qui était environ 10 % en dessous de nos prédictions. Par ailleurs, l'électronique grand public avait diminué ses émissions en valeur absolue, baissant à 420 Mt CO<sub>2</sub>e au lieu des 700 Mt CO<sub>2</sub>e projetés. Ensemble, cela totalisait 1 150 Mt CO<sub>2</sub>e, soit environ 2 % de l'ensemble des émissions de GES mondiales (55 Gt CO<sub>2</sub>e). Différents facteurs expliquent ces réductions : une meilleure efficacité énergétique des écrans de télévision ; un effet de substitution des écrans de télévision vers les smartphones ; un effet de substitution des ordinateurs, des tablettes et des autres appareils spécialisés tels que les caméras vidéo, les chaînes audio, également vers les smartphones ; le développement de grands *datacenters* efficaces énergétiquement et des services de *cloud* associés. Nous préparons actuellement la publication des chiffres pour les années 2016, 2017 et 2018 au premier semestre 2020. L'étude n'est pas encore terminée, mais elle semble confirmer la stabilisation du CO<sub>2</sub> et de la consommation électrique, malgré la croissance continue des volumes de données.

**“L'empreinte des TIC pourrait être divisée d'ici 2030 au moins par un facteur deux.”**

**Quel est l'impact de l'électricité ?**

Globalement, l'empreinte carbone des TIC découle principalement de la consommation d'électricité. Selon que l'électricité est produite à partir de sources renouvelables (hydroélectricité, éolien, solaire) ou nucléaire, ou de sources fossiles, la part de l'électricité dans l'empreinte carbone d'un opérateur varie de 0 à 75 %. Pour les équipementiers et fabricants, si l'on exclut l'extraction et le traitement des minerais, cette part varie de 25 % à 75 %. Dans le passé, l'électricité était une commodité, mais aujourd'hui les opérateurs de *datacenters* considèrent que l'électricité constitue un poste de coût important et ils s'efforcent d'en réduire la consommation pour des raisons économiques, en réduisant l'électricité nécessaire au refroidissement ou en augmentant le taux d'utilisation des serveurs de calculs grâce à la technique de virtualisation. Dans les pays en développement, on observe une croissance soutenue de la consommation d'énergie, en raison de la corrélation entre les communications et le développement économique. Une étude d'Ericsson et de l'Imperial College

montre qu'en moyenne une augmentation de 10 % des communications mobiles correspond à une augmentation de 0,8 % du PIB.

Dans nos estimations, nous nous efforçons de tenir compte du facteur d'émission carbone de l'électricité de chaque pays et, en l'absence de données sur un pays, nous appliquons le facteur d'émission électrique mondial. Pour extrapoler les émissions à l'échelle mondiale, nous appliquons également le facteur d'émission mondial. Nous tenons compte de

l'électricité renouvelable et nucléaire, mais nous devons distinguer le cas où un acteur produit lui-même son électricité, l'achète directement d'une installation zéro carbone ou l'achète par l'intermédiaire du réseau national ; même s'il achète des certificats verts, ces derniers ne garantissent pas une électricité verte à tout instant. Aujourd'hui le secteur des TIC, GAFa et opérateurs, investit fortement dans l'électricité renouvelable, soit directement dans des installations de production, soit *via* des contrats d'achats à long terme. Les futures recommandations de l'ITU pour une trajectoire 1,5 °C considéreront que le recours à l'électricité renouvelable est crucial. Comme montré par les travaux de l'*Exponential Roadmap*, l'empreinte des TIC pourrait être divisée d'ici 2030 au moins par un facteur deux si le secteur se convertit à l'électricité renouvelable.

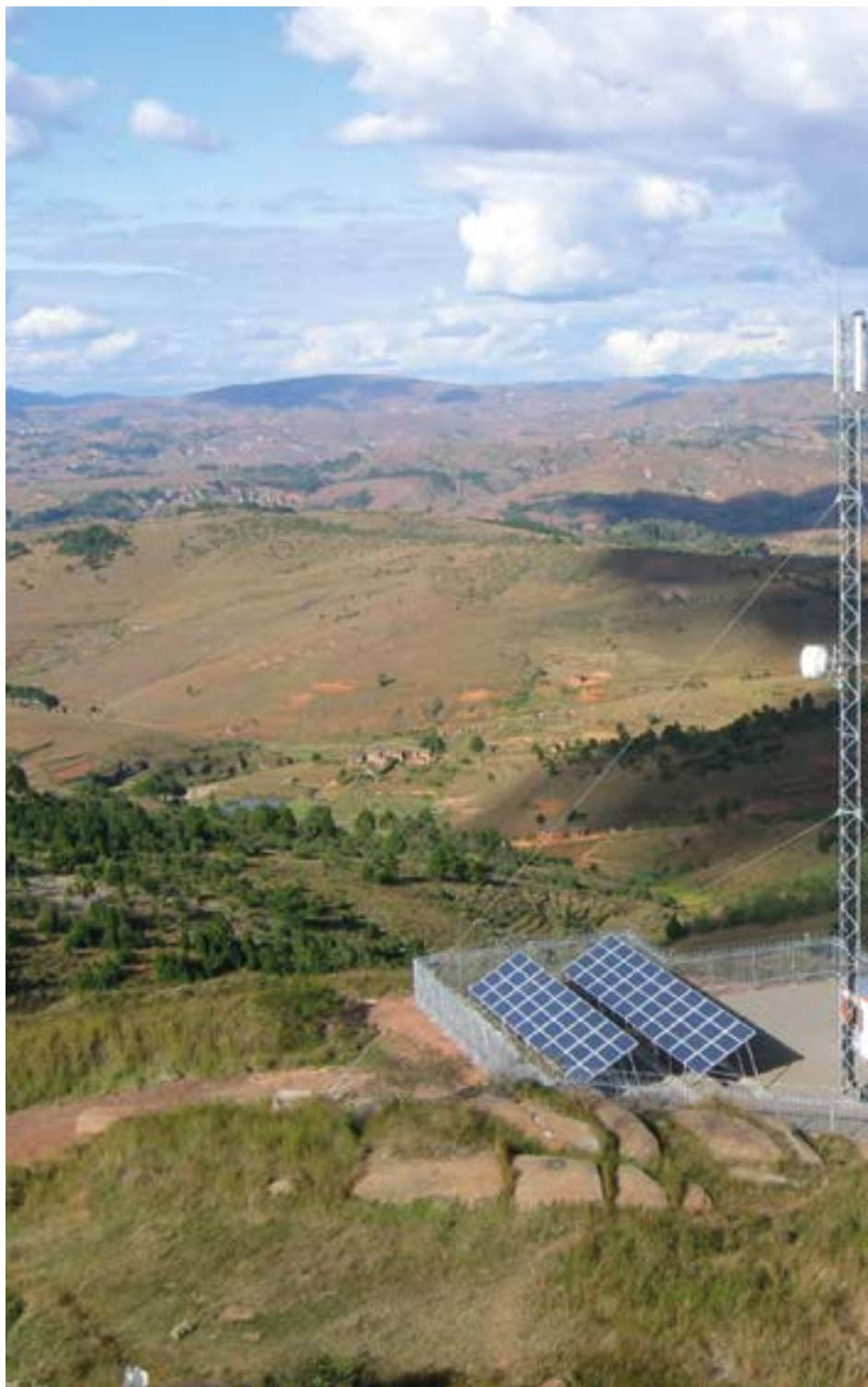
**Vous travaillez également sur le potentiel d'effet indirect positif des TIC...**

Il s'agit du potentiel d'effet indirect positif sur les autres secteurs de l'économie, conduisant à des réductions →

→ de leurs émissions carbone. L'initiative du GeSI était la première initiative mondiale à ce sujet, leurs rapports *Smart 2020*, *Smarter 2020* et *Smarter 2030* sont probablement les plus largement connus, ils ont contribué à faire prendre conscience de cet effet, même si nous ne sommes pas d'accord avec toutes leurs hypothèses. Considérant certaines des hypothèses de *Smarter 2030* comme très optimistes, conduisant à 20 % de réduction des émissions mondiales de GES en 2030, nous avons repris leur analyse et nous considérons que la limite supérieure correspondant à la généralisation des effets positifs utilisant des solutions disponibles aujourd'hui n'excède pas 15 % et que le potentiel de réduction est de 7,5 % pour un scénario médian. Cela reste un effet très important, supérieur à l'empreinte directe du secteur.

Notre méthodologie est de prendre des études de cas détaillées qui offrent de tels effets positifs, de façon mesurable, dans le domaine des transports et de la logistique, du télétravail, du chauffage des bâtiments, et d'extrapoler dans l'hypothèse d'une généralisation chaque fois que c'est pertinent sur le plan technique. Ces études de cas ne sont pas fondées sur des technologies avancées telles que l'IA ou la 5G, mais utilisent des technologies communément adoptées. Il faut être précautionneux en extrapolant une étude de cas limitée à une large échelle. Le risque est d'exagérer et de mal interpréter le résultat. Nous essayons d'éviter cet écueil. Le potentiel d'effet positif est donc important. Mais il ne s'agit que d'un potentiel. Ce n'est pas une prédiction de réductions qui vont nécessairement se produire. Elles ne sont pas faciles à réaliser, encore moins automatiques. Pour concrétiser ce potentiel au niveau d'un pays, de l'Europe, du monde, il faut mettre en place des politiques publiques adéquates. Il nous faut aussi souligner que nos études ne tiennent pas compte des *effets rebond*, comme celui qu'on peut constater avec le télétravail. En effet, les télétravailleurs utilisent le temps gagné pour d'autres activités nécessitant des transports ou pour éloigner encore plus leur domicile de leur lieu de travail, ce qui augmente les transports occasionnels vers le lieu de travail ainsi que les transports de la vie quotidienne. Cela signifie que les effets rebond doivent aussi être gérés par des politiques publiques.

Enfin, nous voyons déjà des effets positifs significatifs dans les secteurs connexes au numérique. On constate clairement que le passage de la presse sur Internet a réduit la vente des journaux, donc l'utilisation de papier, ce qui réduit les émissions. Il est clair aussi que les





déplacements professionnels peuvent diminuer. Ainsi Telia a pu réduire les siens de 80 % grâce à une politique *work where you are*. Mais, de l'autre côté, on voit que les voyages par avion des particuliers augmentent parce que leur coût est faible et parce que les TIC facilitent la commande des billets.

***Quel est le potentiel d'une carte carbone individuelle, ce qui est envisageable avec les TIC ?***

Pourquoi pas ? Mais soyons réalistes. La mise en œuvre est difficile avec les sources de données actuelles sur l'empreinte des produits, tout particulièrement pour les biens fabriqués en dehors d'Europe. Si l'on déterminait pour chaque consommateur une taxe carbone à partir d'un calcul de son empreinte carbone, ce calcul devrait être précis. Dans un monde futur vertueux, si chaque entreprise conserve une trace précise de son empreinte, c'est envisageable, en théorie. X

**propos recueillis par Francis Charpentier (75)**

## Questions méthodologiques :

Le noyau des sources de données est formé par les chiffres (tels que consommation d'énergie, empreinte carbone, nombre d'abonnés) publiés par les 100 entreprises les plus importantes du secteur numérique dans leurs rapports annuels de responsabilité sociale et environnementale (RSE). Parmi elles on compte des opérateurs de toutes les régions du monde, les opérateurs de *datacenters*, les principaux équipementiers et les fabricants d'électronique grand public. Les analystes de marché (Gartner, IDC, etc.) constituent également des sources d'information, ainsi que des centres de recherche comme le Fraunhofer Institute. On bénéficie de données détaillées fournies par dix opérateurs de télécom, ce qui a fourni une bonne vue d'efficacité énergétique comparée des réseaux plus anciens (PSTN, 2G, 3G, câble TV) et des réseaux les plus modernes (fibre optique, 4G). Cela a permis de mesurer la différence d'empreinte entre un abonné de services fixes et un abonné de services mobiles. Cela a permis aussi de mieux extrapoler à l'échelle mondiale et cela sert pour les projections futures. On effectue des vérifications de la cohérence entre l'approche descendante (*top-down*) correspondant à l'exploitation des chiffres RSE et l'approche montante (*bottom-up*) correspondant à l'exploitation des chiffres de vente d'équipements (routeurs, transmissions, etc.) et de leurs consommations énergétiques nominales.