

L'essentiel des impacts, c'est avant l'achat !

Le cycle de vie d'un produit électronique passe par des étapes identifiées : extraction des ressources, élaboration des matériaux, fabrication des composants, assemblage, transport, usage et mise au rebut. Les analyses de cycle de vie le montrent clairement : ce sont les phases antérieures à l'usage qui génèrent le plus d'impacts, en dehors du cas spécifique des serveurs...

Les industries *high-tech* sont extrêmement friandes en matériaux innovants aux propriétés spécifiques. Parmi eux, les métaux occupent une place de choix. Leur extraction, de plus en plus difficile, leur raffinage, très exigeant pour obtenir la pureté nécessaire à l'électronique actuelle, engendrent des impacts considérables auxquels s'ajoutent ceux grandissants des circuits de transport dans une économie globalisée et ceux du traitement de fin de vie. Les besoins de ces industries ont multiplié par 6 la sollicitation des métaux dans la table de Mendeleïev, passée de 10 métaux utilisés en 1980 à plus de 60 en 2010. (1)

Les défis de l'extraction minière

Une grande partie des métaux employés dans l'industrie des technologies de l'information et de la communication (TIC) se trouvent en quantités très faibles à l'état naturel et sont des sous-produits de grands métaux. Citons par exemple l'indium, utilisé dans les écrans LCD et tactiles, issu de l'exploitation du zinc et du plomb. L'humanité a débuté l'extraction des grands métaux 6 000 ans avant notre ère. On a extrait ce qui était le plus facile. Les progrès technologiques en matière de prospection, d'extraction et de raffinage repoussent régulièrement les limites des réserves disponibles. Pour autant, en-deçà d'une concentration de

1 % de métal dans un minerai, l'énergie consommée, la production de déchets, les gaz à effet de serre émis et la consommation d'eau par tonne de minerai extraite s'envolent de manière vertigineuse. Nous sommes entrés dans un cercle vicieux : il faut de plus en plus d'énergie et de matières premières pour extraire de moins en moins de ressources. (2) La majorité des métaux concernés par les TIC ont une concentration moyenne inférieure à cette limite. Pour espérer exploiter de nouveaux gisements avec des concentrations supérieures, plusieurs solutions sont mises en œuvre : forer de plus en plus profond, exploiter des espaces naturels vierges (montagnes, forêts) ou occupés, ou encore explorer les fonds océaniques.

Cette nouvelle approche accroît l'intensité des impacts. L'industrie minière est considérée comme l'une des activités les plus écologiquement et socialement perturbatrices.

Parmi les impacts environnementaux constatés, on peut citer l'utilisation et l'extraction de ressources non renouvelables, la transformation des espaces naturels, l'atteinte à la biodiversité, des pollutions diverses (écotoxicité terrestre et aquatique, toxicité humaine), la consommation d'eau (entrant en compétition avec les besoins des populations). Au niveau des impacts sociaux, il ressort fréquemment de faibles retombées économiques locales, des déplacements de population, une situation souvent dégradée autour des mines.

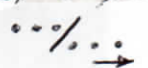
L'extraction minière, c'est quoi ?

- De l'énergie : de 5 à 10 kW/t de matière première extraite pour une mine à ciel ouvert, soit de 4 à 5 fois plus pour une mine souterraine. (UNEP, 2013)
- Des ressources non renouvelables : énergies fossiles, métaux.
- Des espaces ravagés : chaque année, l'exploitation minière des métaux est responsable du déplacement de 15 gigatonnes de roches. (Polinàres, 2012)
- Des déchets : pour un minerai concentré à 1 %, la production d'une tonne de métal entraîne au moins 100 tonnes de déchets miniers.
- Des gaz à effet de serre : au Canada, l'exploitation minière est responsable de 3,6 % des émissions industrielles. (2)
- De l'eau : la mine d'or de Sadiola, au Mali, consomme autant d'eau par an que 800 000 Maliens. (2)
- Des produits toxiques : pour produire 1 tonne de cuivre, il faut de 80 à 150 kg d'explosifs (nitrate d'ammonium), 500 kg d'acide sulfurique ; de 20 à 2 500 kg de dioxyde de soufre sont émis dans l'air ainsi que de fortes teneurs de métaux (germanium, bismuth, mercure, plomb, cadmium, étain, antimoine...). (2)

Des composants de plus en plus puissants, complexes et miniaturisés

L'industrie électronique ne cesse de progresser : des composants de plus en plus puissants, des appareils de plus en plus légers, une efficacité énergétique de plus en plus importante. Cependant, les matériaux de base de l'électronique (silicium, gallium) nécessitent une pureté extrême. Ce sont des processus longs et gourmands en énergie, en eau et en produits toxiques. Les progrès effectués en matière d'efficacité énergétique ou de gain de poids des appareils pourraient laisser croire à une réduction globale des impacts des TIC. Or il n'en est rien. L'engouement croissant pour ce genre d'équipements (smartphones, tablettes...) et leur courte durée de vie produisent globalement un effet rebond : plus l'efficacité énergétique s'améliore, plus les TIC consomment ; plus les appareils s'allègent, plus les flux de matière pour les concevoir sont importants.

Dans les années 1970, l'industrie électronique s'est délocalisée en Asie, où les normes environnementales et sociales sont moins contraignantes. Les principaux impacts liés à l'industrie électronique sont la consommation d'énergie et d'eau, l'emploi de produits chimiques et de nombreux métaux (3) qui se disséminent dans l'environnement. Côté social, les principaux marqueurs qui reviennent sont les droits du travail, souvent non respectés : travail des enfants, dépassement du quota légal d'heures travaillées, salaires faibles, pressions psychologiques, maladies professionnelles, voire suicides (cas Foxconn, voir encadré ci-après).



Des impacts sociaux : le cas Foxconn

Foxconn, un des principaux sous-traitants de grandes compagnies de matériel électronique (Apple, Dell, Hewlett-Packard, Nokia) a enregistré plusieurs vagues de suicides imputables aux conditions de travail depuis 2007, dont quinze estimées pour la seule année 2010. Les conditions de travail particulièrement dures sont pointées du doigt (horaires légaux dépassés, problèmes de rémunération, pression de l'encadrement, situation précaire des migrants, travail forcé des étudiants...).

L'explosion du transport

La délocalisation de la production électronique accroît le transport entre les lieux d'extraction des matières premières, de fabrication des composants, d'assemblage et l'utilisateur final. Le transport est désormais responsable de 15 % des émissions mondiales de CO₂. (4) Il est prévu que le volume de fret soit multiplié par 4,3 d'ici à 2050 alors que les distances parcourues augmenteront de 12 %. (4) La chaîne logistique nécessaire à la fabrication des TIC emploie toutes les formes de transport : maritime, terrestre, aérienne. Les délais de livraison courts obligent les fabricants de matériel électronique à recourir le plus souvent au moyen le plus polluant par tonne transportée : l'avion.

Au niveau social, le recours tentant aux pavillons de complaisance dans le fret maritime abaisse le coût de la tonne transportée en échappant aux réglementations sociales, fiscales et même environnementales (5) au prix de l'environnement et de la protection des salariés.

Quelles solutions face à ces constats ?

Si l'essentiel des impacts environnementaux comme sociaux se produit avant même que l'on ait entre les mains l'appareil électronique convoité, alors que faire en tant qu'utilisateur pour tenter de réduire ces impacts, sur lesquels nous n'avons a priori pas beaucoup de prise ? L'essentiel réside dans nos choix.

Certains fabricants ouvrent la voie en mettant en avant l'écoconception, le respect des critères sociaux de leurs produits (6), d'autres prennent part à l'élaboration de normes environnementales pour l'industrie électronique et proposent des équipements écolabellisés : efficacité énergétique (80plus, Energy Star), cycle de vie (EPEAT, TCO, Blue Angel, Ecolabel européen). Une autre piste consiste à proposer

des gammes de produits de qualité professionnelle à garanties plus longues (minimum 3 ans).

Choisir un produit durable, réparable, fabriqué dans des conditions environnementales et sociales respectueuses et résister aux sirènes du marketing nous incitant à le remplacer trop vite en acquérant un équipement professionnel d'occasion constitue en ce sens une piste progressiste ! ■

Eric Drezet et Françoise Berthoud.

Eric Drezet, ingénieur en informatique au Centre de recherche sur l'hétéro-épitaxie et ses applications (CRHEA-CNRS). Membre d'EcolInfo depuis sa création, son implication dans ce groupement de service s'est orientée vers les achats durables, les matériaux et les aspects sociaux.



Françoise Berthoud, ingénieure de recherche au Laboratoire de physique et modélisation des milieux condensés (LPMCC-CNRS). Après des études en écologie et un début de carrière en informatique, Françoise Berthoud a cocréé EcolInfo et dirige ce groupement depuis une dizaine d'années. Elle s'est notamment impliquée dans l'analyse de l'impact des data centers et plus généralement dans l'utilisation de l'analyse de cycle de vie pour l'étude des impacts environnementaux de l'informatique.



EcolInfo

Le groupement de service EcolInfo est une structure transversale du CNRS qui propose des études, formations, informations, conférences, documentations, expertises dans l'objectif de mettre en lumière les impacts environnementaux des technologies de l'information et de la communication et de proposer des solutions. EcolInfo rassemble des membres du CNRS mais aussi des universités, Grenoble-Alpes, Strasbourg, Aix-Marseille et Toulouse, l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria), Arts et Métiers Paris-Tech, l'Institut Télécom. Son site Internet présente un grand nombre de documents sur la thématique, des supports et vidéos de conférences.

Site : www.ecoinfo.cnrs.fr
Tél. : 04.76.88.74.95.

Cycle de vie d'un équipement électronique



© Natalya Yakovleva, macrovector - Fotolia / L. Revellin-Falcoz - CNRS.

3. « Les métaux stratégiques, un enjeu mondial ? » Responsabilité & Environnement – Annales des mines – N° 82, avril 2016.

4. Perspective des transports FIT 2015 / OCDE Forum International des Transports.

5. « Cargos, la face cachée du fret », www.france5.fr, Le monde en face.

6. « On utilise le Fairphone : retour d'expérience personnel », <http://ecoinfo.cnrs.fr>.

Les impacts écologiques des technologies de l'information et de la communication

Ce livre présente tous les impacts environnementaux causés par les technologies de l'information et de la communication (TIC). Tous les enjeux environnementaux y sont abordés, de même que chaque étape de la vie de ces technologies, de leur production à leur fin de vie. Il permettra au lecteur de mieux comprendre



les tenants et aboutissants écologiques de la diffusion rapide de ces technologies à l'échelle de la planète. Le consommateur sera ainsi à même de porter un regard critique sur l'usage de ces technologies et en conséquence d'orienter ses comportements et d'initier des actions allant dans le sens d'une réduction de l'empreinte écologique des TIC.

De Philippe Balin, Françoise Berthoud, Amélie Bohas, Carole Charbuillet, Eric Drezet, Jean-Daniel Dubois, Cédric Gossart, Marianne Parry, éd. EDP Sciences.

1. OPECST (2011), Les enjeux des métaux stratégiques : le cas des terres rares, 84 p.

2. Bihouix, De Guillebon (2010), *Quel avenir pour les métaux ?* – Vidal et Chevalier (2016), Conférence « 10 ans d'EcolInfo, 18 janvier 2016 : des déchets électroniques aux ressources – les vidéos », <http://ecoinfo.cnrs.fr>.

