



LE NUMÉRIQUE à quel prix?

LE COÛT HUMAIN ET ENVIRONNEMENTAL DES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Jean-Baptiste BOISSY



Table des matières

INTRODUCTION :

Le coût humain et écologique du numérique 3

PARTIE 1 :

Vie et mort d'une machine : un cycle de vie technologique à très fort coût écologique 6

I) L'extraction des minerais..... 10

1^{ère} étape : Kivu, Congo 10

2^{ème} étape : Baotou, Chine 11

Coût social et environnemental de l'extractivisme 12

Les TIC et l'extractivisme : une demande sans cesse renouvelée 14

II) Traitement et transformation du minerai en produit manufacturé 21

Le transport 21

Le raffinage 24

La fabrication 25

III) L'usage des TIC : une consommation énergétique en pleine explosion 31

Des technologies énergivores : quelques données 31

Une demande énergétique en croissance permanente 34

Le poids des industries des TIC 38

L'usage professionnel 39

L'empreinte écologique des usagers 40

Les centres de données 44

L'impact du numérique sur la santé 48

IV) La fin de vie et le recyclage 50

PARTIE 2 :

De la Transition numérique à la transition écologique : quel positionnement syndical ? 55

I) Déconstruire l'idéologie sous-jacente du capitalisme vert..... 56

Critique du techno-enthousiasme libéral. 56

Une pluralité d'acteurs qui entretient l'idée d'une conciliation entre ultra-libéralisme et écologie..... 57

Une approche individualiste des usages... 60

II) Le Green IT, mirage du capitalisme vert . 62

L'Ecoconception, une avancée toutefois insuffisante 63

Le numérique au service de la transition écologique ou du libéralisme ? 66

III) Quelles pistes pour une approche syndicale ? 68

Mener des campagnes internationales pour responsabiliser les entreprises 69

Pas de développement durable sans développement social..... 74

Intervenir dans les entreprises 77

Co-organiser la production 80

IV) En conclusion : Penser le syndicalisme avec l'écologie 83

Bibliographie..... 91



Introduction

Le coût humain et écologique du numérique

Les enjeux autour du travail, pour nous syndicalistes, ne se résument pas seulement aux questions fondamentales des rapports de production. Il faut aussi prendre en compte le processus de production en lui-même, la manière dont on produit et l'usage de ce que l'on produit à travers la consommation.

Cette contribution s'inscrit dans un débat bien plus large sur l'éthique et le contrôle de la production. Nous sommes en effet face à un double paradoxe. En tant que travailleur, nous produisons des choses qui contribuent à détruire notre environnement. En tant que consommateur, nous utilisons des objets qui sont produits dans des conditions souvent inhumaines.

L'objectif de ce cahier est de permettre une prise de conscience à partir de l'exemple du numérique. Nous verrons ainsi la « vraie vie » des composants d'un smartphone qui transite de

l'enfer des mines du Kivu à l'univers carcéral des usines d'assemblage de Taïwan et de Chine avant d'arriver entre nos mains. Nous verrons aussi le trajet d'un courriel ou d'une requête internet et son empreinte carbone qui, elle, n'a rien de virtuelle.

Le numérique est une bonne illustration du capitalisme moderne. Son évolution s'oriente vers les services dans les économies occidentales. Ces dernières gèrent la phase de consommation en alimentant ainsi une division internationale du travail profondément inégalitaire qui laisse aux pays du tiers-monde le soin de produire et de recycler le matériel quel qu'en soit le coût écologique ou humain. C'est cet envers du décor qui nous intéresse ici. Loin de la technophilie ambiante, le fait de s'interroger sur le véritable coût du numérique permet de remettre en cause les fondements idéologiques du discours dominant sur le numérique : innovation, développement durable, fin du travail, dématérialisation... C'est bien ce « nouvel esprit du capitalisme » qu'il s'agit de démystifier.

Ce cahier tentera donc de dresser ici un bilan de ce coût invisible qui se matérialise pourtant au quotidien dans les objets connectés que nous

utilisons. Si des solutions existent à l'échelle individuelle pour limiter l'impact de nos usages, il faut aussi s'interroger sur notre capacité à agir collectivement, notamment à travers l'action syndicale, pour changer notre manière de produire et de consommer. L'impact du numérique, qu'il soit social, humain, écologique, éthique ou économique, invite à articuler une réflexion aussi bien sur l'infrastructure productive que sur les usages sociaux de ce qui est produit.

Nous ne pouvons ignorer que le bien-être des travailleurs que nous défendons ne peut avoir lieu que dans un environnement sain. C'est à nous de lier économie et écologie autour de revendications qui réconcilient le progrès technique avec le progrès social et la sauvegarde de notre planète.

« L'un des principaux impacts de cette invisibilité est de fausser notre rapport à la technologie en nous empêchant de penser ses effets sociaux globaux. Ingénieurs, entrepreneurs et éditorialistes font souvent preuve d'une imagination débordante pour décrire les avantages que telle ou telle technologie pourrait apporter à la société : tout comme on s'est enthousiasmé à la fin des années 1990 pour les téléphones-portables-sauveurs-de-femmes-en-détresse, on anticipe aujourd'hui sur les bienfaits des futurs drones ambulanciers, de l'étiquetage électronique des aliments qui permettra au frigo de proposer des recettes et de la brosse à dents connectée qui signalera quand terminer le brossage. Mais les mêmes acteurs semblent totalement dépourvus d'imagination quand il s'agit de mettre ces bénéfices sociaux attendus en balance avec le coût humain et écologique de la production de nouveaux objets électroniques. Comment se fait-il qu'on prenne autant au sérieux les "services" que pourraient nous rendre robots et drones dans la vie quotidienne, relevant au mieux du gadget et ayant toutes les chances de s'avérer socialement désastreux, et qu'on ignore autant les problèmes autrement plus graves que leur diffusion de masse va engendrer ? Quels matériaux, extraits de quelles mines, dans quelles conditions et au prix de quels conflits géopolitiques ? Combien d'usines faudra-t-il construire, avec quels effets sur le milieu ? Quelle durée de vie pour ces gadgets ? Quid des déchets et de la consommation d'électricité ? Questions qui se poseront peut-être, trop tard, quand, "dans cinq ans, il sera aussi banal de posséder un robot de télé-présence qu'aujourd'hui un smartphone"—à en croire Bruno Bonnell, PDG de la société Syrobo et pilote du plan robotique de la nouvelle France industrielle. »

Celia Izoard, postface de « La machine est ton seigneur et ton maître »



1

Où l'on apprend que certains métaux qui composent nos appareils alimentent des guerres et participent de l'épuisement des ressources.

Où l'on découvre les conditions de travail inhumaines des travailleurs de l'électronique.

Où l'on prend conscience de l'impact d'un courriel ou d'une requête internet sur les émissions de CO2.

Où l'on mesure toute l'étendue du gaspillage des usages du numérique.

Partie 1

Vie et mort d'une machine : un cycle de vie technologique à très fort coût écologique

« *Le battement d'ailes d'un papillon au Brésil peut-il provoquer une tornade au Texas ?* ». Cette interrogation d'Edward Lorenz nous amène à nous interroger sur nos propres actions, qu'en est-il en effet de « l'effet papillon » du numérique ? Reformulons donc la question : « Un simple clic sur Google au Brésil peut-il provoquer une tornade au Texas ? ». Pour y voir plus clair, il faut s'interroger sur tout le processus qui accompagne ce « simple clic ». D'abord le support, une machine, c'est-à-dire un ordinateur ou un Smartphone. A partir de quoi et comment est-il conçu ? Quels minerais sont utilisés, dans quelles conditions sont-ils extraits ? Et cette machine, quelle quantité d'énergie consomme-t-elle ? Et enfin, où va-t-elle quand elle ne marche plus ? A la poubelle sans doute mais ensuite... ? Outre la machine, il y a aussi le réseau : l'information transmise par ce « simple clic » par quelles infrastructures transite-t-elle ? Un enchaînement de questions qui correspond à une chaîne d'action qui, répétée des milliards de fois, forme un « *cloud* » qui pourrait bien en effet déclencher une tornade au Texas.

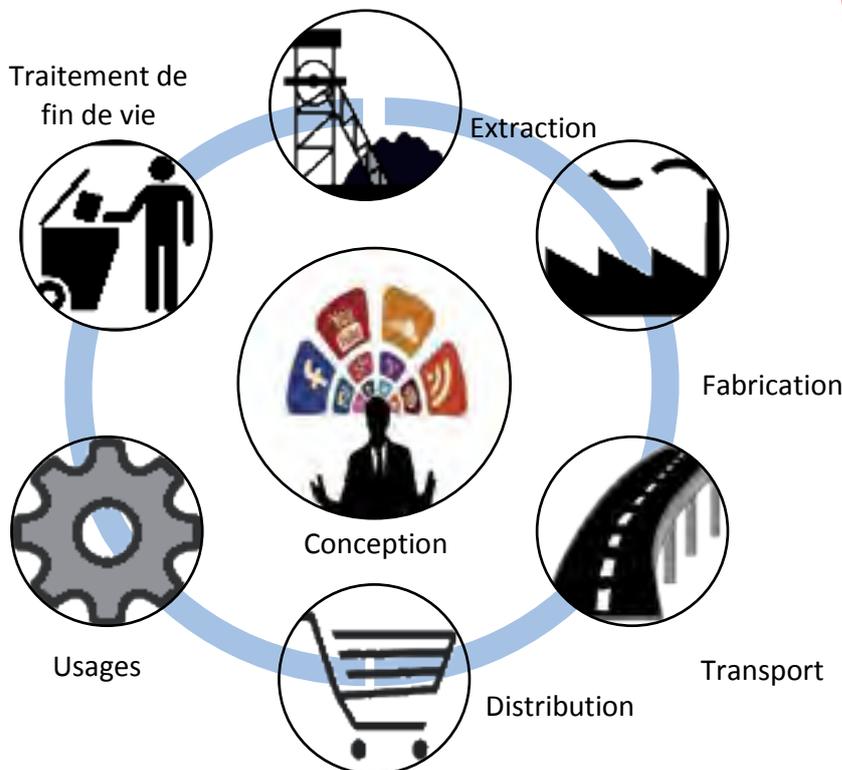
Un article publié sur Culture&Sens résume bien la portée de ces petits gestes anonymes. Par

exemple le fait d'imprimer une simple fiche, qui pourtant polluent bien plus que l'on ne l'imagine, permet de « *revenir à l'idée féconde d'un sociologue allemand, Georg Simmel, qui affirme qu'une caractéristique majeure, mais trop négligée, de la société moderne est l'immensité des chaînes d'action. Pour que cette fiche soit imprimée et arrive entre vos mains, combien de milliards d'actions humaines (...) L'immensité des chaînes d'action modernes masque certes nos responsabilités, mais aussi les conséquences de nos actes. Les analyses de cycle de vie prouvent cependant qu'il est très difficile de produire, voire simplement d'agir, sans polluer* »¹.

Pour bien saisir l'étendue du problème, nous vous proposons donc de faire la biographie d'un Smartphone, de sa naissance à sa mort, en commençant le voyage dans une mine d'Afrique pour finir dans une décharge en Chine. Un cycle de vie d'un produit qui en dit long sur nos usages, sur nos infrastructures et sur les processus de production-consommation. Cette méthode, dite ACV (Analyse du Cycle de Vie) analyse les différentes phases de vie d'un produit selon leur impact environnemental. Comme le

¹ Culture&Sens, 2016

rappellent les auteurs de *La Face cachée du Numérique* : « L'emprise directe des nouvelles technologies sur la nature se répartit en trois grandes catégories : énergie, matières et toxiques. Elle se produit à toutes les étapes du cycle de vie : extraction des matières premières, raffinage, fabrication des composants puis du produit, arrivée sur les circuits de distribution et de vente, publicité, usage, stockage, mise au rebut, collecte, traitement en fin de vie, avec ou sans recyclage »².



Limites de la méthode ACV

« (...) Cet outil est loin d'être une solution parfaite pour répondre à la question de l'impact écologique d'un produit, même si c'est la seule méthode qui paraisse aujourd'hui suffisamment fiable pour produire des données précises. Les limites de ce type d'étude sont relativement bien connues des spécialistes : Comment qualifier les « impacts » ? L'effet de certains produits polluants est tout simplement inconnu. Quel poids accorder à chacun d'entre eux ? Que penser d'un produit qui émet moins de gaz à effet de serre mais plus de déchets nucléaires ? Est-il « plus vert » ? Quel est le problème le plus urgent ? Les résultats des différentes ACV sont souvent peu comparables entre eux. Les produits TIC comportent entre 500 et 1000 substances différentes, avec pour conséquence une chaîne d'approvisionnement complète difficile à reconstituer. Une étude estime que les données utilisées ne sont fiables que pour 15,7% d'entre elles. Les données sont souvent confidentielles... D'où la présence en grand nombre d'études privées, qui ne peuvent être vérifiées ».

Flipo, Dobré, Michot, 2013, p.39

² Flipo et al., 2013

INFOGRAPHIE

Anatomie d'un Smartphone

Un Smartphone nécessite pas moins d'une quarantaine de matériaux : Lithium, Cobalt, Aluminium, Carbone, Or, Argent, Nickel etc... Autant de métaux qui nécessitent d'être extrait et dont l'impact est évidemment très fort sur les ressources naturelles des pays fournisseurs.

Sur les portables Nokia : « Les métaux dominent avec 44% du poids total de l'appareil (acier inoxydable, cuivre, zinc, aluminium et environ 0,1-0,2% de métaux précieux). Les plastiques représentent 32% (...) La batterie pèse 15% du poids total (composé de lithium et de cobalt, graphite, aluminium, cuivre).

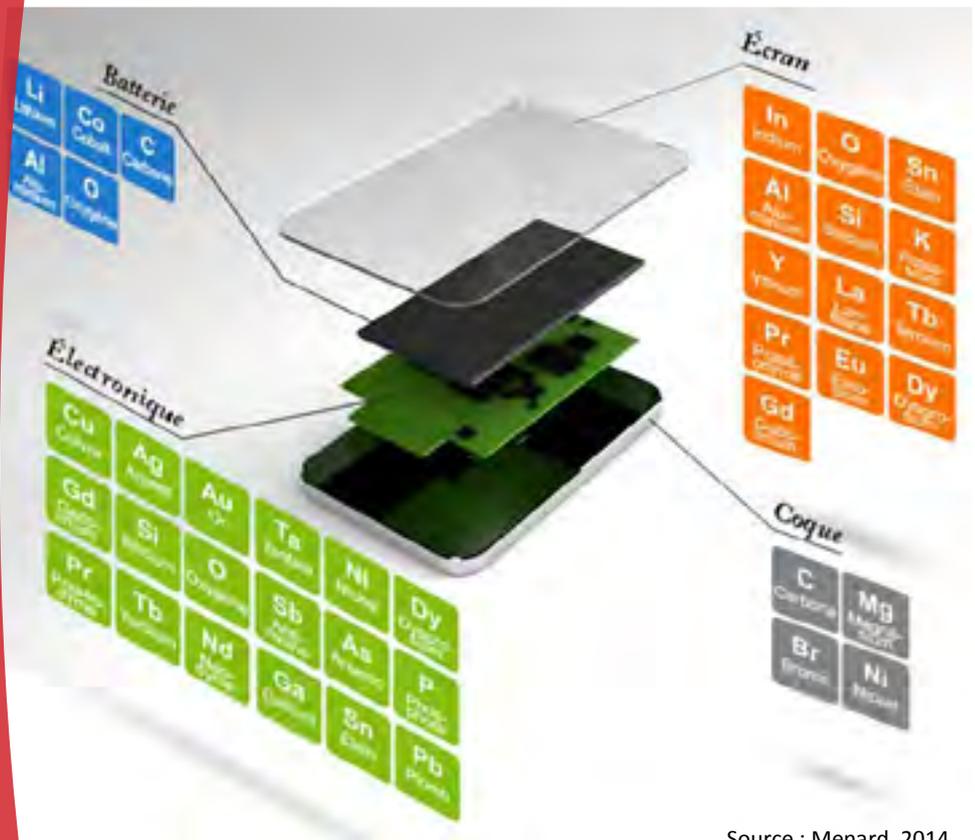
Les matériaux en céramique s'élèvent à 8% (verre, autres céramiques). Enfin, les autres matériaux comptent pour 1% [Nokia (2011), Nokia Lumia 820 Eco Profile] » ⁽¹⁾.

Une autre étude considère qu'un téléphone contient 23% de métaux, principalement du cuivre. Une tonne de téléphones sans batteries représente 3.5 kg d'argent, 340 g d'or, 140 g de palladium et 120 kg de cuivre ⁽²⁾

Sources :

(1) Drezet, 2014

(2) Filpo, Dobré, Michot, 2013, p.30



Source : Menard, 2014

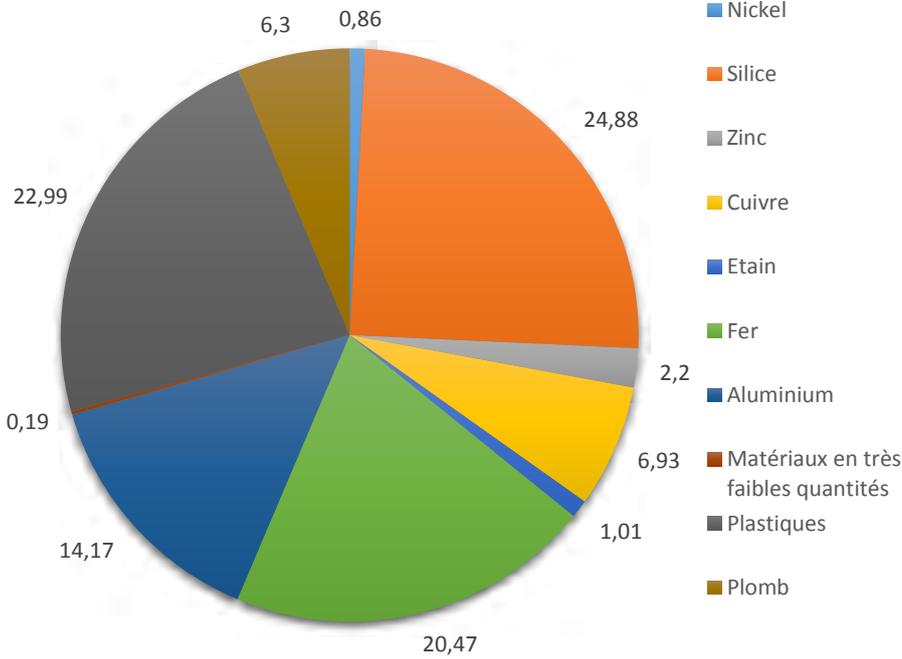
Et pour les ordinateurs portables ?

Métal	Poids (mg) avec rétro éclairage CCFL(1)	Poids (mg) avec rétro éclairage LED(2)	Utilisation
Cobalt (Co)	65 000	65 000	Batteries Lithium-ion (100%)
Néodyme (Nd) (famille des terres rares)	2 100	2 100	Axes de moteurs de disques durs et optiques (37%), bobines acoustiques (34%), haut parleurs (30%)
Tantale (Ta)	1 700	1 700	Capacités sur la carte mère (90%), autres circuits imprimés (10%)
Argent (Ag)	440	440	Carte mère (57%), autres circuits imprimés (43%)
Praséodyme (Pr) (famille des terres rares)	270	270	Bobines acoustiques (53%), haut parleurs (47%)
Or (Au)	100	100	Carte mère (54%), autres circuits imprimés (46%)
Dysprosium (Dy) (famille des terres rares)	60	60	Bobines acoustiques (100%)
Indium (In)	40	40	Affichage & rétro éclairage (100%)
Palladium (Pd)	40	40	Carte mère (64%), autres circuits imprimés (36%)
Platine (Pt)	4	4	Plateaux de disques durs (100%)
Yttrium (Y)	1,80	1,60	Rétro éclairage (100%)
Gallium (Ga)	0	1,60	Rétro éclairage LED (100%)
Gadolinium (Gd) (famille des terres rares)	0,01	0,75	Rétro éclairage (100%)
Cérium (Ce) (famille des terres rares)	0,08	0,10	Rétro éclairage (100%)
Europium (Eu) (famille des terres rares)	0,13	0,03	Rétro éclairage (100%)
Lanthane (La) (famille des terres rares)	0,11	0	Rétro éclairage CCFL (100%)
Terbium (Tb) (famille des terres rares)	0,04	0	Rétro éclairage CCFL (100%)

Source : Drezet, 11 avril 2014

Et pour les ordinateurs de bureau ?

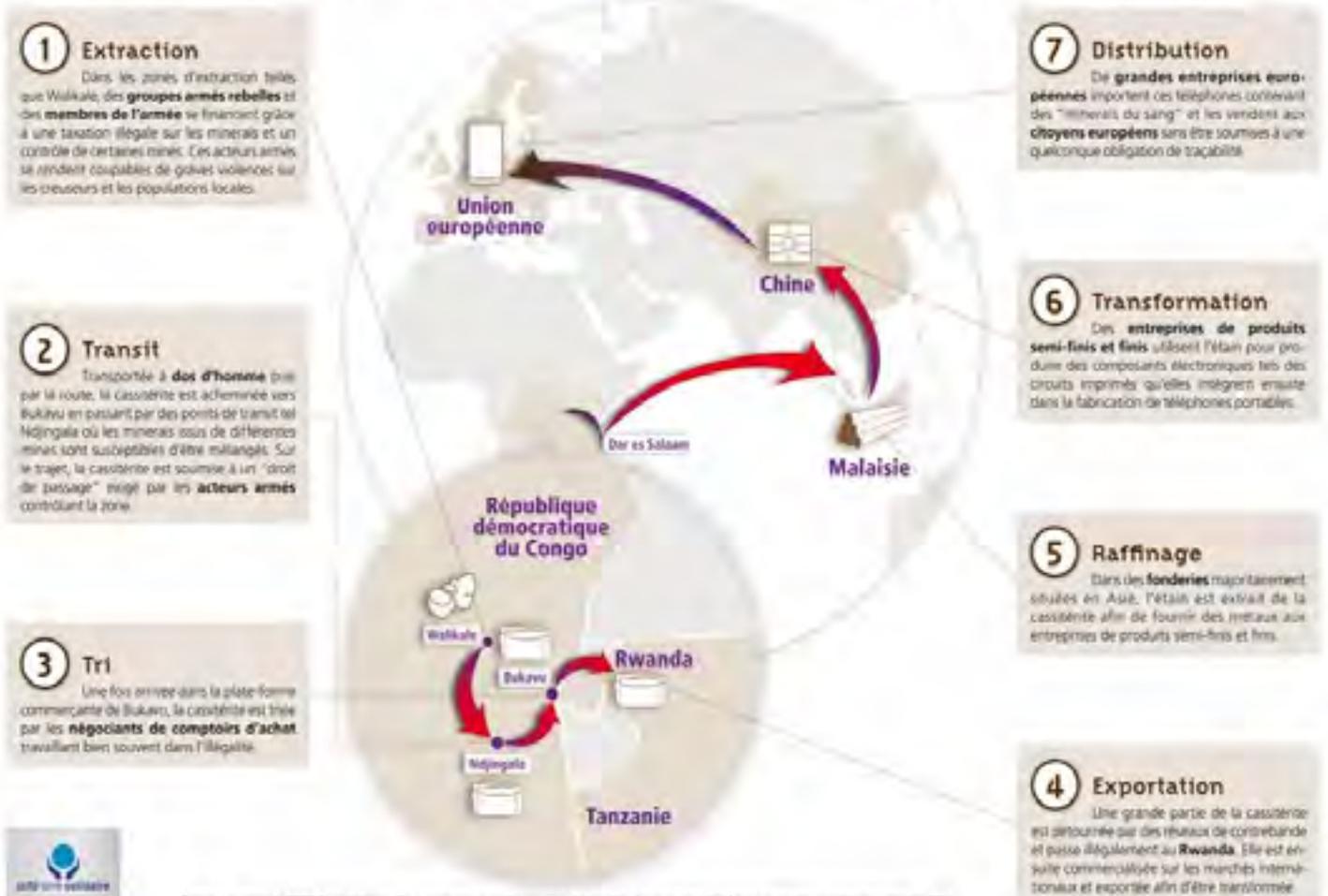
Contenu d'un PC (en % du poids total)



Métaux en très faibles quantités	En % du poids total
Rhodium	infime
Platine	infime
Mercure	0,0022
Arsenic	0,0013
Germanium	0,0016
Gallium	0,0013
Barium	0,0315
Tantale	0,0157
Indium	0,0016
Beryllium	0,0157
Vanadium	0,0002
Terbium	infime
Or	0,0016
Europium	0,0002
Titane	0,0157
Ruthenium	0,0016
Cobalt	0,0157
Palladium	0,0003
Manganèse	0,0315
Argent	0,0189
Antimoine	0,0094
Bismuth	0,0053
Chrome	0,0063
Cadmium	0,0094
Selenium	0,0016
Niobium	0,0002
Yttrium	0,0002

Source : Metal Recycling Opportunities, Limiots, Infrastructure (UNEP 2013), cité dans Drezet, 11 avril 2014

DE LA MINE DE CASSITÉRITE AU TÉLÉPHONE PORTABLE : TRAJET-TYPE D'UN "MINÉRAI DU SANG"



Source : rapport de CDDP-Sénégal, les ressources naturelles au cœur des conflits. App pour une législation européenne ambitieuse, octobre 2014



1) L'extraction des minerais

1^{ère} étape : Kivu, Congo

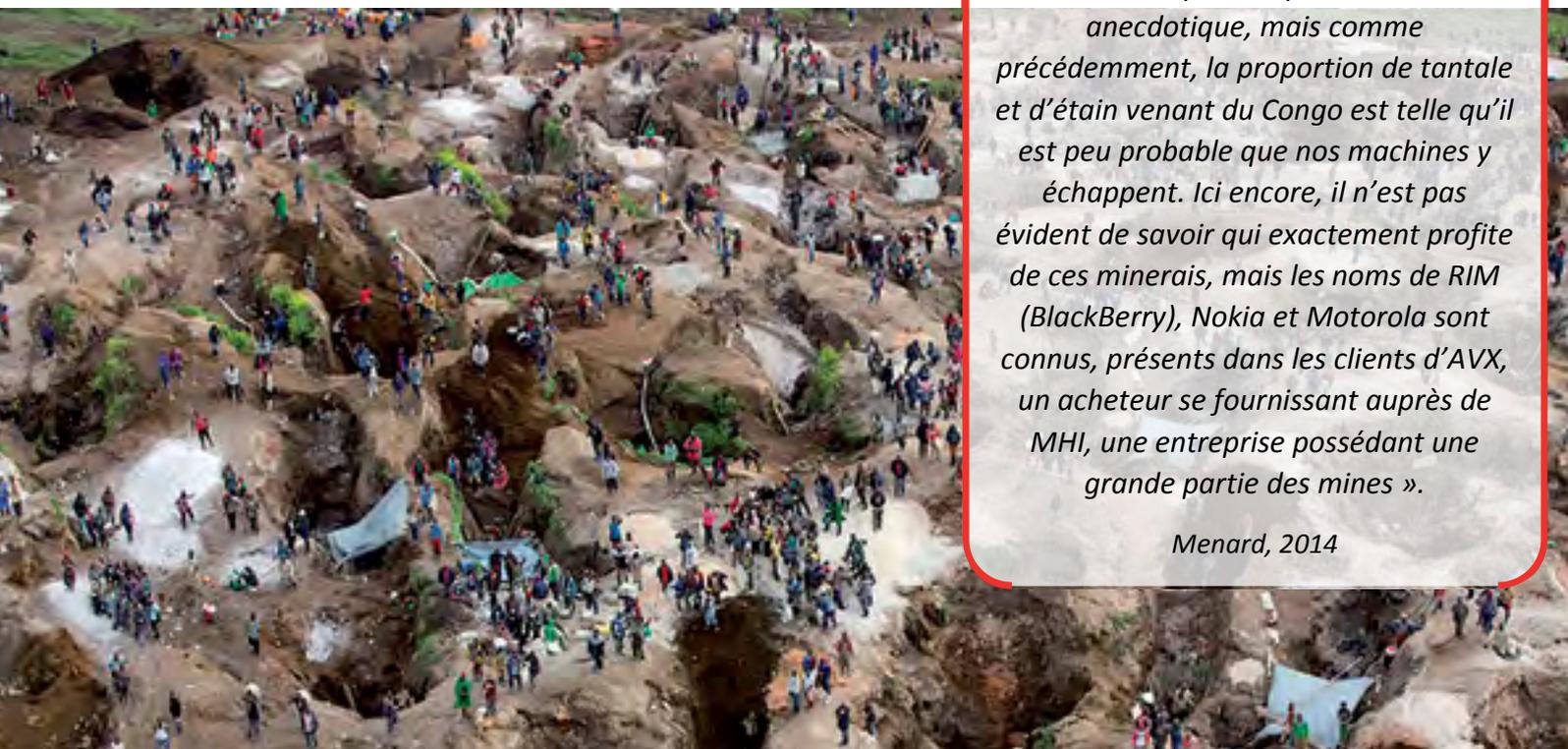
Le Congo n'est pas seulement le pays des diamants de guerre mais aussi celui des « minerais de sang » qui servent en partie à financer le conflit le plus meurtrier depuis la seconde guerre mondiale. Tantale, tungstène, étain, or etc..., un grand nombre de composants électroniques se retrouvent dans la plupart de nos appareils. Dans cette région, plusieurs minerais servent à la fabrication directe des appareils numériques, entre autres téléphones, ordinateurs et consoles de jeu. Sont concernés la cassitérite pour les circuits électroniques (minerai d'étain), le coltan pour les condensateurs (minéral mixte de tantale et niobium), la wolframite pour la fonction vibration des téléphones (minerai de tungstène) et l'or pour le revêtement des fils électroniques.

Le coltan est sans doute le cas le plus emblématique : il sert, une fois raffiné, à fournir du niobium et surtout du tantale. Le secteur de l'électronique monopolise à lui-seul 60% du marché du tantale, qui sert pour les condensateurs des équipements électroniques miniaturisés mais concerne aussi l'industrie des équipements électroniques ou l'industrie des télécommunications. C'est au Kivu, au Congo, que l'on trouve les plus grosses réserves, entre 60 et 80%, dans une région où se déroule depuis plus d'une décennie, un génocide silencieux qui a fait plus de 6 millions de morts. Des groupes comme HC Stark (filiale de Bayer), Samsung, LG, Philips, Apple, Motorola, Nokia, Sony, Acer ou Nintendo sont régulièrement dénoncés pour leur participation indirecte au conflit. Cette guerre du coltan est cependant très lucrative mais pas pour tout le monde le kilo de coltan est payé 2 à 5 dollars pour un travailleur, 35 dollars pour les négociants dans la région des Grands Lacs en 2015, pour monter jusqu'à 1000 dollars sur le marché international.

Mine de coltan près de Rubaya, Nord Kivu, Mars 2014. © MONUSCO/Sylvain Liechti

« On aimerait penser que la chose reste anecdotique, mais comme précédemment, la proportion de tantale et d'étain venant du Congo est telle qu'il est peu probable que nos machines y échappent. Ici encore, il n'est pas évident de savoir qui exactement profite de ces minerais, mais les noms de RIM (BlackBerry), Nokia et Motorola sont connus, présents dans les clients d'AVX, un acheteur se fournissant auprès de MHI, une entreprise possédant une grande partie des mines ».

Menard, 2014



Il faut surtout souligner le coût humain de l'extraction. De nombreuses campagnes dénoncent le lien entre le conflit au Congo et l'extraction de minerais. L'explosion de la demande de ces matériaux a contribué à alimenter financièrement les différentes factions armées, qui ont profité de la complaisance des nations occidentales peu enclines à résoudre le conflit. Cette discrétion a toutefois été partiellement troublée par des opérations militantes comme la campagne de 2002 « Pas de sang sur mon GSM » ou l'opération coltan lancée par Anonymous en 2015.

Les conditions d'extraction pour des travailleurs âgés majoritairement de 14 à 25 ans³ ne font l'objet d'aucune réglementation : « Il n'est évidemment pas question de syndicats dans un secteur tel que les mines artisanales. Les mineurs sont désarmés face aux prix imposés par les négociants, face aux propriétaires des mines qui les exploitent, face à ceux qui leur imposent des taxes illégales ou qui les chassent de leur mine »⁴. Ecologie et économie sont intimement liées puisque les massacres de populations, leur déplacement forcé ou le travail dans les mines

contribuent à déstructurer complètement le lien entre les hommes et leur environnement.

Dans une des zones les plus riches en biodiversité de la planète, les hommes ne sont pas les seuls à souffrir. Les 3700 éléphants et les 8000 gorilles ont été massivement braconnés pour nourrir les mineurs. Outre la destruction de la faune, la pollution des eaux, la destruction des forêts rasées par les mines ou pour fournir du

bois de chauffe, la détérioration des sols sont autant de facteurs qui contribuent à transformer des zones luxuriantes en cimetière et à provoquer une désertification de la zone.

« Selon le Code minier, des zones pour les mines artisanales devraient être démarquées. C'est rarement le cas. Les mineurs travaillent donc partout où c'est possible, dans des concessions ou « carrés de coltan ». Suite à l'adoption du Code, de nombreuses entreprises se sont précipitées pour acquérir des droits exclusifs d'exploitation, là où des creuseurs artisanaux travaillaient déjà depuis des années. Ceux-ci, habitant ou squattant les lieux, se sont retrouvés en situation illégale sur leur propre sol. Des « prédateurs à col blanc » les font constamment déguerpir ou leur confisquent leurs produits ».

OXFAM, 2008

Pour en savoir plus : Consultez le rapport d'Amnesty International, « Voilà pourquoi on meurt ». Les atteintes aux droits humains en république démocratique du Congo alimentent le commerce mondial du cobalt.

2^{ème} étape : Baotou, Chine

Autre élément du Smartphone, autre minerai et autre destination : les aimants des appareils sont faits en néodyme dont la quasi-totalité est produit

³ OXFAM, 2008 : « (...) dans la province du Katanga, on estime que, sur un nombre total de 100.000 à 140.000 mineurs (tous minerais confondus), environ 50 000 sont des enfants ou des adolescents. Certains

n'ont que 7 ans. Ces enfants exercent des tâches diverses, comme le tamisage mais participent également au creusage, leur petite taille leur permettant de se glisser dans les galeries étroites ».

⁴ Idem

en Chine, à Baotou. Son extraction, mise en lumière par une Enquête de France 2 *Cash Investigation : les secrets inavouables de nos téléphones portables* (2016), montre un autre aspect du désastre environnemental de l'extractivisme : les déchets générés pour extraire les minerais. Une tonne de néodyme produit une tonne de déchets et pollue 75 000 litres d'eau déversée dans un lac artificiel qui reçoit 600 000 tonnes annuelles de résidus radioactifs qui se diffusent dans toute la région. Les conséquences sociales et écologiques sont énormes. Là encore, on retrouve des entreprises « partenaires » comme Sony ou LG.

« Le bilan chimique et humain dépasse l'entendement, des villages se vident, l'eau et les récoltes n'étant plus comestibles, l'essentiel des personnes étant restées meurt avant 40 ans, les cancers se développent et le bétail montre des mutations dont l'origine est connue, celles-ci étant caractéristiques de l'empoisonnement au fluorure, un des nombreux produits retrouvés dans le lac. Une analyse de l'eau extraite dans ces sols dévoile un mélange toxique d'Arsenic, Lithium, Manganèse, Strontium et Sodium, de taux d'Uranium 6 fois au-dessus de la norme, et les sulfates 10 fois supérieurs à ce qu'impose la réglementation européenne ».

Menard, 2014

Coût social et environnemental de l'extractivisme

Ces deux exemples ne sont pas des cas isolés. Le problème minier est notamment central en Amérique du Sud et montre qu'aujourd'hui persiste encore le clivage entre pays développés ayant effectué une transition vers une économie de service et pays du tiers monde pourvoyeurs de ressources quel qu'en soit les conséquences. La crise économique de 2008 a permis une réorientation des capitaux et à provoquer un boom minier initié au début des années 2000. Selon Sibaud, la prospection de métaux non ferreux a augmenté entre 2009 et 2010 de 45 % puis de 50 % sur l'année suivante⁵. Cette tendance est partie pour durer : il s'agit d'un « supercycle » qui verrait, selon le PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement), l'extraction annuelle de ressources tripler en 2050 par rapport à 2000⁶.

Des régions entières se sont ainsi retrouvées sous concessions minières. Frédéric Thomas cite le cas du Pérou où 20% du pays est concerné par l'exploitation minière. Dans des régions comme Apurimac ce sont 60% des terres qui sont sous concessions⁷. L'auteur pointe la permanence de rapports coloniaux où les perdants sont toujours les populations locales : privatisations des terres qui se traduisent par des déplacements de population, fausse création d'emplois particulièrement précaires et souvent dangereux, violation des droits de l'homme, conflits violents...

⁵ Sibaud, 2012

⁶ PNUE, 2011

⁷ Thomas, 2013

Les impacts sur l'environnement se traduisent toujours de la même manière : « *L'activité minière est extrêmement polluante. D'une part, pour accéder aux métaux précieux, elle déplace quantité de terres et de pierres, et accumule énormément de déchets. D'autre part, elle use ou libère dans son processus nombre de produits chimiques toxiques (cyanure, plomb...).* Enfin et surtout, elle demande une consommation abondante d'eau qu'en outre, elle contamine »⁸. Il faudrait également y ajouter le rejet de nombreux éléments radioactifs. Ainsi, en Mongolie intérieure, la radioactivité mesurée dans les villages voisins de la mine de Baotou est 32 fois supérieures à la normale (contre 14 fois à Tchernobyl, à titre d'exemple).

L'accaparement de l'eau et des terres entre alors en concurrence avec les économies de subsistance locale, en particulier l'agriculture, sans offrir aucune autre alternative viable. D'où les oppositions de plus en plus fortes des populations locales. D'où aussi, les violations des droits de l'homme, de plus en plus importantes de la part des compagnies minières et des gouvernements qui les appuient. Des assassinats de leaders de mouvements sociaux ou de syndicalistes sont très fréquents. En 2011, Jorge Eliecer de los Rios, enseignant, militant écologiste et membre du syndicat SER de Colombie est assassiné alors qu'il dénonçait l'exploitation de mines à ciel ouvert dans les régions de Quinchia, Mistrato et Pueblo Rico, par la société minière canadienne Quedada. En Afrique du Sud, le 16 août 2012, la police sud-africaine avait abattu 34 grévistes et fait 78 blessés devant la mine de

Marikana. Au Pérou, la lutte contre le projet minier Conga a Cajamarca a entraîné depuis 2009 la mort de six personnes.

Entre autres violations des droits de l'homme, il faut aussi citer le travail des enfants dans les mines dénoncées par une récente campagne d'Amnesty international et d'afrewatch. Des entreprises comme Apple, Samsung et Sony sont accusées de ne pas effectuer les contrôles élémentaires. Dans son rapport «Voilà pourquoi on meurt », Amnesty dénonce le manque de transparence des chaînes d'approvisionnement.

L'impact socio-économique des activités minières est « globalement très négatif » comme le souligne Philippe Le Billon et Christian Hocquard sur leur étude du tantale dans la région

« La plupart de ces multinationales assurent appliquer une politique de tolérance zéro s'agissant du travail des enfants. Pourtant, ce ne sont que de belles paroles, puisqu'elles ne se renseignent pas sur leurs fournisseurs. Leurs déclarations ne sont pas crédibles.

Tant que les entreprises ne seront pas tenues légalement de contrôler la provenance des minerais et leurs fournisseurs et de rendre ces informations publiques, elles continueront de tirer profit de violations des droits humains. Les gouvernements doivent en finir avec ce manque de transparence, qui permet aux entreprises de tirer profit de la misère».

Mark Dummett in Amnesty International, 2016

⁸ Idem

des Grands Lacs africains⁹. L'apport économique reste très discutable : en 2000, il y a eu 95 millions de dollars de revenus générés pour la région contre 140 millions de dollars pour les acteurs extérieurs. Les négociants locaux (entre 35 et 50 000) n'ont touché que 35 millions de dollars (soit 4 % du revenu global généré par la filière). En outre, l'afflux de dollars a généré une forte inflation qui a fait monter les prix à la consommation et diminuer le pouvoir d'achat local, tout en accentuant la crise de la sécurité alimentaire suite aux reconversions d'emplois de l'agriculture vers le secteur minier.

Enfin, il faut souligner l'impact sur la santé. Les « éléments traces métalliques » (ETM), qui sont des composés non biodégradables et très nocifs, affectent les systèmes nerveux, rénal, pulmonaire et les tissus osseux. Il en résulte des cas de plombémies et de saturnisme. L'exposition à de la poussière contenant du cobalt cause de l'asthme, de la dyspnée, toute sorte de problème respiratoire et une maladie pulmonaire mortelle, la maladie pulmonaire des métaux durs.

Les TIC et l'extractivisme : une demande sans cesse renouvelée

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) sont très coûteuses en minerais. Drezet¹⁰ donne l'exemple d'un ordinateur de bureau : sa conception nécessite 18 tonnes de matériaux divers, dont 240 kilos d'énergie fossile, 22 kilos de produits chimiques

et 1500 litres d'eau. De même, une puce électronique de 2 grammes nécessite environ 2 kg de matières premières et 30 litres d'eau soit un rapport de 16.000:1 contre 54:1 pour une voiture¹¹.

L'explosion de l'Internet des objets a contribué à augmenter la demande en matière première d'autant plus que les stratégies marketing et d'obsolescence programmée de ces objets poussent les consommateurs à renouveler constamment leur matériel : avoir le dernier Smartphone ou en changer sans cesse contribue, à notre échelle, à accélérer ce processus.

Flipo et Gossart ont établi un tableau comparatif du contenu en énergie fossile de différents produits :

« La fabrication d'une carte de mémoire requiert donc 600 fois son poids de combustibles fossiles. Vu le nombre des cartes fabriquées et vendues sur le marché, la quantité de matières premières nécessaires à leur fabrication est immensément importante »¹².

Produits	(a) Combustibles fossiles incorporés (Kg)	(b) Poids du produit (Kg)	(a)/(b)
Puce 32 Mb DRAM	1,2	0,002	600
Voiture	1000	1200	0,83
Réfrigérateur	53	35	1,5

⁹ Le Billon, Hocquard, 2007, p. 83-92.

¹⁰ Drezet, 2006

¹¹ WWF France, 2011

¹² Flipo et al., 2012

« La miniaturisation et les fonctionnalités toujours plus avancées de ces appareils ont conduit à une multiplication des métaux nécessaires à leur fabrication, à cause des propriétés spécifiques que certains métaux confèrent. L'explosion des volumes de production de ces équipements implique une augmentation importante des besoins en métaux (+ 6% par an en moyenne sur les 15 dernières années par exemple pour l'indium dont la production est utilisée à 80% pour l'industrie électronique, selon l'USGS en 2015). Ceci a des conséquences fortes sur la raréfaction de certaines ressources naturelles, l'épuisement de ressources non renouvelables et plus généralement, sur l'exploitation de ces matériaux dont la demande a fortement augmenté.

(...) Et chaque nouvelle génération de processeur ajoute sa demande de métal, avec par exemple le hafnium qui serait une solution à la problématique de « courant de fuite tunnel » dans les prochaines générations de processeurs encore plus miniaturisés. Les contraintes sur l'augmentation de performance et la miniaturisation semblent, avec la technologie, bien incompatibles avec une réduction des métaux utilisés, tant en diversité qu'en volume ».

Berthoud, et al., 2015

Concrètement se posent deux problèmes : celui de l'énergie et celui des réserves en minerais. Les TIC sont énergivores, pas seulement dans leur consommation quotidienne mais aussi dans leur conception : l'exploitation des mines demande beaucoup d'énergie, ce qui fait augmenter le coût du baril à la fois du minerai et de l'énergie. Pour Bihoux et Guillebon, 8 à 10 % de l'énergie primaire sert à extraire et raffiner des métaux¹³. Et plus les métaux s'épuisent, plus il faut creuser profondément, ce qui induit une fuite en avant : selon les mêmes auteurs les investissements pour l'exploration minière sont passés de 2 à 10 milliards de dollars entre 2002 et 2007 sans trouver de nouveaux gisements...

A plus petite échelle, Kuehr et Williams¹⁴ illustrent cette réalité en détaillant la consommation énergétique fossile nécessaire à la fabrication de certaines pièces d'un ordinateur.

Consommation énergétique pour la fabrication d'un écran plat

Consommation énergétique ...	pour un écran
Electricité (kWh)	87
Combustibles fossiles (consommation directe) (Kg)	198
Combustibles fossiles (consommation globale) (Kg)	226

Combustibles fossiles nécessaires pour la fabrication d'un ordinateur

Fabrication de matériaux ...	Combustibles fossiles nécessaires par ordinateur (Kg)
pour le boîtier de l'unité centrale	21
pour le boîtier de l'écran	22
pour les galettes de silicium	17
de base (acier, plastique, verre)	64

¹³ Bihoux, Guillebon, 2010

¹⁴ Kuehr et Williams, 2003

Face à la massification des usages des TIC et la consommation énergétique exponentielle qui en découle, nos sociétés se trouvent confrontées à une autre limite. Celle de la finitude des ressources terrestres. Les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, qui rassemblent des scientifiques de l'ensemble de la planète, tendent à montrer les conséquences désastreuses que notre mode de production génère sur les équilibres climatiques de la planète¹⁵. Si ces effets, à plus ou moins long terme, représentent une menace historique pour les écosystèmes mondiaux, une analyse basée sur la notion de pic permet de saisir son impact à court-terme sur l'organisation de la production, et plus particulièrement sur celle du secteur numérique. C'est ce qu'annonce des auteurs comme Bihoux ou plus récemment Servigne, pour qui nous tendons vers un pic énergétique-géologique.

Le pic est défini comme « *le moment où le débit d'extraction d'une ressource atteint un plafond avant de décliner inexorablement. C'est bien plus qu'une théorie, c'est une sorte de principe géologique : au début, les ressources extractibles sont faciles d'accès, la production explose, puis stagne et enfin décline lorsqu'il ne reste plus que les matières difficiles d'accès, décrivant ainsi une courbe en cloche* »¹⁶. Pour le pétrole, ce moment a été atteint en 2006¹⁷, et la moitié des grands pays producteurs de pétrole conventionnel sont déjà entrés dans leur phase de

déclin. Les principaux minerais nécessaires au numérique suivent la même courbe en cloche que le pétrole. Si le bilan est bien celui de l'épuisement inexorable des énergies fossiles dans un horizon plus ou moins lointain, les perturbations systémiques que cela induit sur le modèle économique qui le structure à l'heure actuelle semblent bien plus précoces.

Dès lors, il ne s'agit non pas de crier à la catastrophe inéluctable, d'autant plus que des prévisions temporelles exactes sur l'épuisement des ressources sont impossibles à réaliser précisément, mais d'acter cet état de fait. Il est très difficile aujourd'hui d'anticiper leur épuisement mais leur accessibilité est variable, dépendant aussi bien des contextes géopolitiques que des spéculations sur leurs cours : « *Certains matériaux comme l'or, le cuivre, le terbium et l'yttrium devenant rares, leurs prix augmentent ce qui se répercute sur le coût de revient des équipements* »¹⁸. La part des technologies dans la demande d'or est par exemple de 8% soit 331 tonnes (dont 263 pour l'électronique) mais cette demande a tendance à baisser au profit d'autres minerais. Pour le numérique, l'enjeu premier est de prendre conscience que le modèle actuel d'expansion continue, associée à une consommation énergétique exponentielle, n'est matériellement pas viable.

¹⁵ GIEC, 2014

¹⁶ Servigne, Stevens, 2015.

¹⁷ Etablie par l'Agence Internationale de l'Energie.

¹⁸ Ait Daoud, Bohas, 2013

Les matières premières particulièrement critiques¹

Éléments	Applications dans les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)	Autres applications
Antimoine	Micro condensateurs, retardateurs de flamme, écrans CRT	Médecine
Beryllium	Transistors haute puissance	Rayons X, mécanique, magnétisme, nucléaire, acoustique
Cobalt	Batteries Lithium-ion	Alliages (aimants permanents), catalyse
Fluorite	Outils d'exposition	Métallurgie, microscopie, optique
Gallium	Circuits intégrés	Stockage, d'énergie, bio-médical
Germanium	Infrarouge militaire	Optique
Graphite	Évacuation de la chaleur (écrans, ordinateurs et téléphones portables)	Métallurgie
Indium	Écrans (ITO), semi-conducteurs, soudure sans plomb	Métallurgie
Magnésium	–	Métallurgie
MGP : métaux du groupe du platine :		
Platine	Disques durs, fils thermocouples, piles à combustible	Catalyse
Palladium	Condensateurs	Catalyse
Néodyme	Technologie laser	Aimants permanents
Niobium	Micro condensateurs	Alliages métalliques
Tantale	Micro condensateurs	Alliages métalliques
Tungstène	Circuits intégrés (connexion)	Métallurgie, catalyse,...

Un comité d'experts de l'Union Européenne a sorti un rapport en 2015 sur 41 matières premières indispensables aux nouvelles technologies et leur situation d'ici à 2030. 14 d'entre elles sont qualifiées de « critiques » selon leur forte demande, la faiblesse des capacités de recyclage et des possibilités de substitution. Les deux critères retenus sont leur disponibilité et l'impact de mesure de protection de l'environnement qui interdit l'accès à certaines zones riches en minerais.

¹ Drezet, 2015



Qu'en est-il de l'or ?

L'industrie utilise l'or pour la fabrication de composants électroniques, notamment pour ses qualités de conductivité et d'inoxidabilité: smartphones, ordinateurs, GPS, télévisions, cartes à puces... en fait, on trouve de l'or dans presque tous les appareils électroniques haut de gamme.

De 2005 à 2012 le prix de l'once d'or a presque quadruplé. L'or est devenu trop coûteux pour beaucoup de fabricants très axés sur les économies de coûts. La substitution de l'or pour d'autres métaux a provoqué une baisse de la demande : 471 tonnes en 2006, 330 tonnes en 2015. Malgré tout, l'or grâce à ses qualités exceptionnelles, reste un composant indispensable pour bon nombre d'industries. Excellent conducteur d'électricité, inoxydable et très malléable, l'or est très présent dans différents secteurs.

(Extraits de Croharé Pierre, Etat de la production et de la demande d'or en 2016, ou : vers une pénurie d'or physique et une hausse record des cours de l'or ?)

	GWP (CO ₂ eqv / kg)	CED (MJ / kg)	AP (kg SO ₂ / kg)	EP (kg P / kg)	HTP (CTU / kg)
Co	8.3	128	8.90E-02	4.00E-03	3.80E-06
In	102	1,720	1.20E+00	1.50E-01	1.70E-03
Li	7.1	125	3.80E-02	6.10E-03	3.70E-06
Ag	196	3,280	8.50E+00	3.60E+00	6.90E-03
Ta	260	4,360	1.70E+00	1.50E-01	1.20E-04
W	12.6	133	2.90E-01	9.30E-06	3.40E-05
Au	12,500	208,000	1.20E+02	2.30E+02	3.90E-01
Be	122	1,720	5.20E-01	3.30E-02	2.10E-05
Ga	205	3,030	4.50E-01	6.10E-02	5.00E-05
Ge	170	2,890	1.90E+00	2.60E-01	2.90E-03
Pd	3,880	72,700	1.70E+03	1.00E+01	1.80E-02
Ru	2,110	41,100	3.00E+02	9.10E+00	1.60E-02

Impact environnemental par kilos de métaux « critiques » extraits

Source : Collectif, *Critical metals in discarded electronics: Mapping recycling potentials from selected waste electronics in the Nordic region*, 2016

Notes :

GWP désigne le potentiel de réchauffement global (PRG) d'un gaz émis dans l'atmosphère, en particulier des gaz à effet de serre.

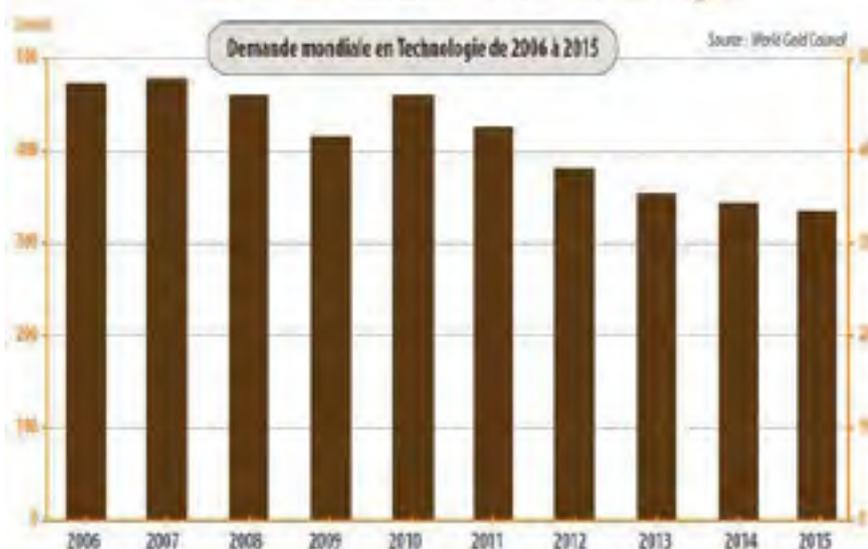
CED signifie Cumulative Energy Demand (demande cumulée d'énergie) ;

AP (Acidification Potential) calcule la perte de nutriments tels que le calcium, la magnésium ou le potassium, et leur remplacement par des éléments acides à cause de la pollution

EP : (potentiel d'eutrophisation) : L'eutrophisation est due à un apport excessif en nutriments et en matières organiques biodégradables issus de l'activité humaine.

HTP (Human Toxicity Potential) : dommages potentiels pour la santé des produits chimiques émis dans l'atmosphère et l'environnement.

La demande mondiale d'or en Technologie





ESTIMATIONS DE LA PÉRIODE D'ÉPUISEMENT DES RÉSERVES DE MÉTAUX RARES ET PRÉCIEUX DANS LES 100 PROCHAINES ANNÉES

De 5 à 50 ans :

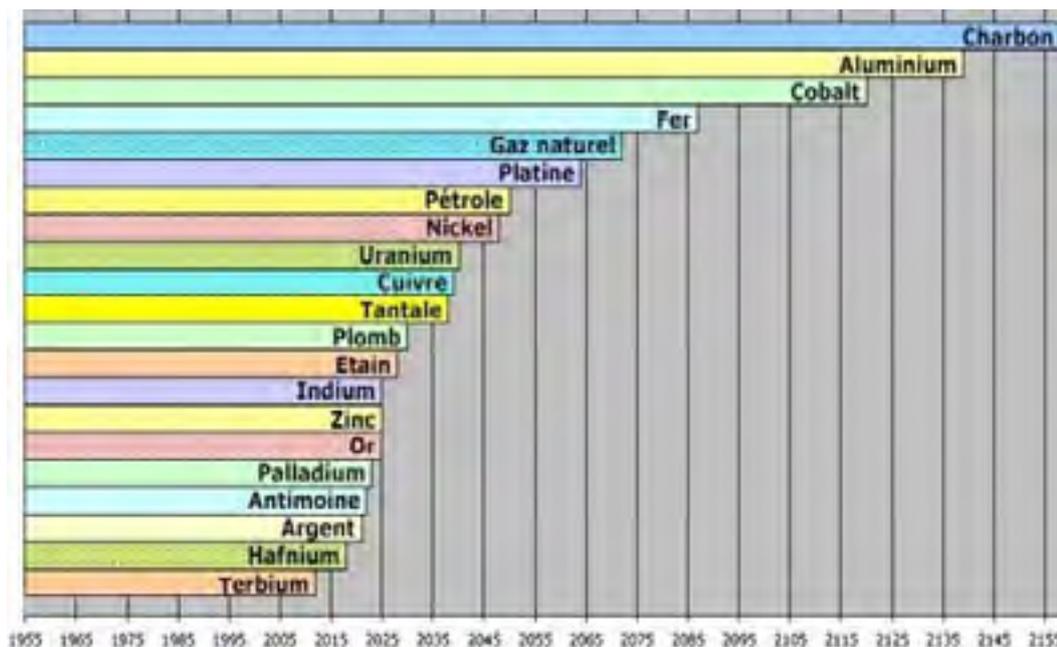
- l'indium (In) : utilisé massivement depuis peu dans le cadre de la fabrication des écrans LCD, écrans tactiles des ordinateurs portables, tablettes, téléphones portables
- le gallium (Ga) : utilisé dans les leds d'affichage, les télécommandes infrarouges, les lecteurs/graveurs de CD, DVD, Blue-ray, disques durs
- le germanium (Ge) : utilisé dans la Wifi
- l'antimoine (Sb) : composant de plaques d'accumulateurs plomb-acide (courant secouru), des semi-conducteurs InSb, GaSb utilisés pour la détection dans l'infrarouge, pour les sondes à effet Hall (détection de champ magnétique), dans les processeurs, isolant remplaçant le dioxyde de silicium SiO₂, sous forme d'oxyde Sb₂O₃, il diminue la propagation des flammes dans les matières plastiques
- le hafnium (Hf) : les gisements exploitables à un coût admissible seront épuisés en 2018. On le trouve dans les processeurs, isolant remplaçant le dioxyde de silicium SiO₂
- l'or (Au) : utilisé dans l'électronique au niveau des contacts pour ses propriétés de conductivité, d'inaltérabilité, d'inoxidabilité et sa finesse
- l'argent (Ag) : conducteurs, interrupteurs, contacts
- l'étain (Sn) : son succès dans l'industrie électronique est dû à l'abandon du plomb, jugé trop toxique, pour les soudures
- le zinc (Zn) : il n'a pas une utilité directe dans les TIC, mais l'indium est un de ces sous-produits
- le rhénium (Rh)
- l'arsenic (As) : utilisé dans les semi-conducteurs en association avec le gallium

De 50 à 100 ans :

- le cuivre (Cu) : il est essentiellement mis en œuvre dans l'industrie électrique (câbles, bobinages), mais également présent dans l'industrie électronique
- l'uranium (U) : essentiel à notre production électrique, ce qui doit nous inciter encore plus à modérer notre consommation par tous les moyens possibles
- le nickel (Ni) : utilisé dans les batteries (piles bouton pour BIOS, batteries d'ordinateurs portables)
- le cadmium (Cd) : utilisé dans les batteries
- le titane (Ti)

de 100 à 1000 ans :

Cette plage, plus lointaine à l'échelle humaine, présente une grande variété d'éléments parmi lesquels : l'aluminium (Al), le phosphore (P), le chrome (Cr), le sélénium (Se), le tantale (Ta), le platine (Pt), et l'essentiel des lanthanides (autrement appelées terres rares) à l'exception du prométhium (Pm) et du thulium (Tm).



Dates potentielles d'épuisement des minerais au rythme actuel de consommation

Source : <http://terre-sacree.org/resources.htm>

Situation des Métaux dans les TIC

Métal	Description	% de la production mondiale	Réserves	Recyclage	Substitution	1 ^{er} pays producteur % PDM	Accès jugé critique
Aluminium	Electroniques, CD, refroidissement CPU, transistors	N/D	Plusieurs dizaines d'années	> 50%	Nombreux éléments	Chine 40%	Oui
Argent	Conducteurs, interrupteurs, contacts	21%	15-30	> 50%	Faible	Pérou 18%	Oui
Cuivre	Câbles, fils, connecteurs, transformateurs	42%	40	> 50%	Faible	Chili 34%	Oui
Etain	Alliages de soudeure	44%	40	> 50%	Faible	Chine 44%	Non
Indium	Ecrans LCD (ITO), semi-conducteurs, soudure sans plomb	> 50%	10-15	< 1%	Graphène, matériaux organiques	Chine 52%	Oui
Gallium	Leds d'affichage, télécommandes infrarouges, lecture/gravure CD, DVD, Blu-ray, disques durs	48%	10-15	< 1%	Faible	Chine	Oui
Germanium	Wifi	15%	10-15	< 1%	Si	Chine 67%	Oui
Lithium	Batteries	20%	Grandes	< 1%	Ni, Zn, Cd, Pb	Chine 35%	Oui
Nickel	Batteries NI-MH	< 5%	35 ans	> 50%	Faible	Russie 17%	Oui
Or	Contacts (microprocesseurs)	9%	14 ans	> 50%	Pd, Pt, Ar	Australie 14%	Non
Platine	Disques durs, fibre optique	6%	Grandes	60-70%	Autres MGP (Métaux groupe du Platine)	Afrique du Sud 75%	Oui
Palladium	Condensateurs	17%	Grandes	60-70%	Autres MGP	Russie 44%	Oui
Silicium	Puces électroniques	4%	Grandes	Insignifiant	GaAS, Ge	Chine 67%	Oui
Tantale	Condensateurs, écrans à cristaux liquides	66%	> 150 ans	< 1%	Al, céramique	Brésil 27%	Oui
Terres rares	Aimants des disques durs, écrans LCD	18%	Grandes	< 1%	Oui mais moins efficaces	Chine 97%	Oui

Source : EDP Sciences, Impacts écologiques des technologies de l'information et de la communication, 2012, p.30

II) Traitement et transformation du minerai en produit manufacturé

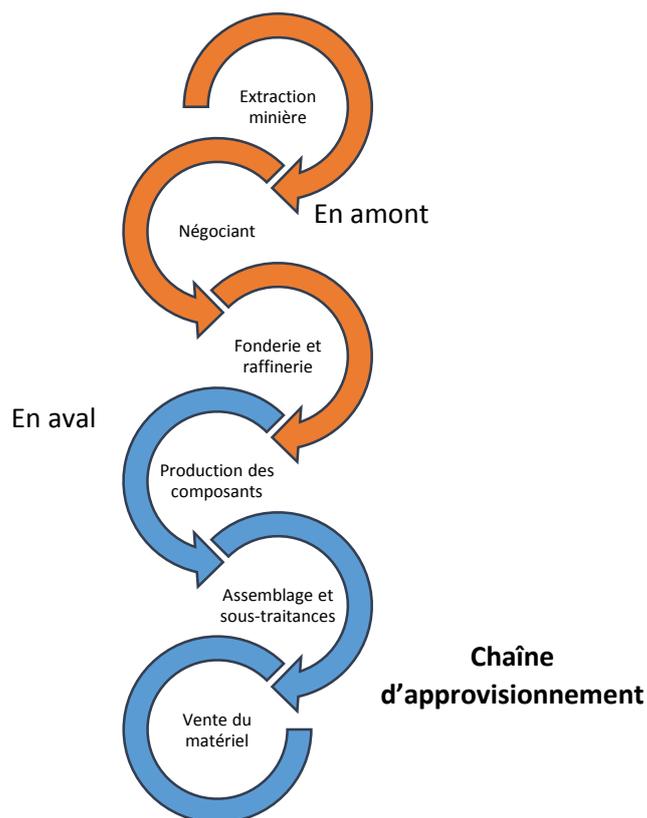


Le transport

Une fois extrait, le minerai subit tout un processus qui aboutit jusqu'aux usines de production d'appareils électroniques. La chaîne d'approvisionnement concerne une multitude d'acteurs très souvent mondialisés.

Au niveau logistique il s'agit de l'emballage, du transport et du stockage dont les coûts environnementaux ne peuvent être chiffrés précisément. Du site d'extraction au site de transformation, il y a tout un voyage en transport ferroviaire et maritime qui, lui aussi, a un coût.

Le fret maritime, en particulier, est régulièrement dénoncé pour son taux de pollution. Les métaux occupent dans le commerce maritime une place importante : en 2006 la part des cinq principales matières premières échangées dans le monde (minerai de fer, charbon, grains, bauxite et aluminium, phosphates) atteint 25 % contre 17 % en 1970²⁰. Les exportations de minerais et autres minéraux ont connu une croissance de 10% entre 1995 et 2014²¹. En 2013, 44 % du commerce de vrac de moindre importance (au total 1,4 milliard de tonnes) étaient des métaux et minéraux (ciment, minerai de nickel, anthracite, etc.)²². Il faut y ajouter également les produits finis où le matériel télécom et



informatique : en 2014, la part des TIC dans le total du commerce de marchandises était de 9.7% et de 14.7% pour le total des produits manufacturés²³. Ces derniers arrivent en 5^{ème} position pour les équipements télécom et en 6^{ème} position pour la bureautique et l'informatique dans les exportations mondiales de marchandises.

Dans une étude de 2015 de l'université de Rostock, la pollution du transport maritime est estimée plus dangereuse que le transport automobile. En cause : les carburants maritimes qui ont une teneur en soufre plus de 3 000 fois supérieure à celle des carburants utilisés sur la route (sans payer aucunes taxes).

²⁰ Gouel, Kousnetzoff & Salman, 2008

²¹ OMC, 2015, p.29

²² CNUCED, 2014, p.18

²³ OMC, 2015, p.74

Exportations mondiales de marchandises par groupe de produits, 1995 et 2014

En rouge : 1995 ; en bleu : 2014 ; en jaune : moyenne de la variation annuelle en pourcentage



Source : OMC, Statistique du commerce international 2015

L'exemple de la chaîne d'approvisionnement du Cobalt

Retracer le parcours du cobalt issu du conflit congolais (de l'entreprise CDM Huayou Cobalt) et qui repose en grande partie sur le travail d'enfants relève du parcours de combattant. Amnesty international dans son enquête permet de révéler à quel point les chaînes d'approvisionnement sont opaques et complexes dans un contexte de mondialisation des différents acteurs producteurs. En témoigne les réponses de Microsoft et Vodafone :

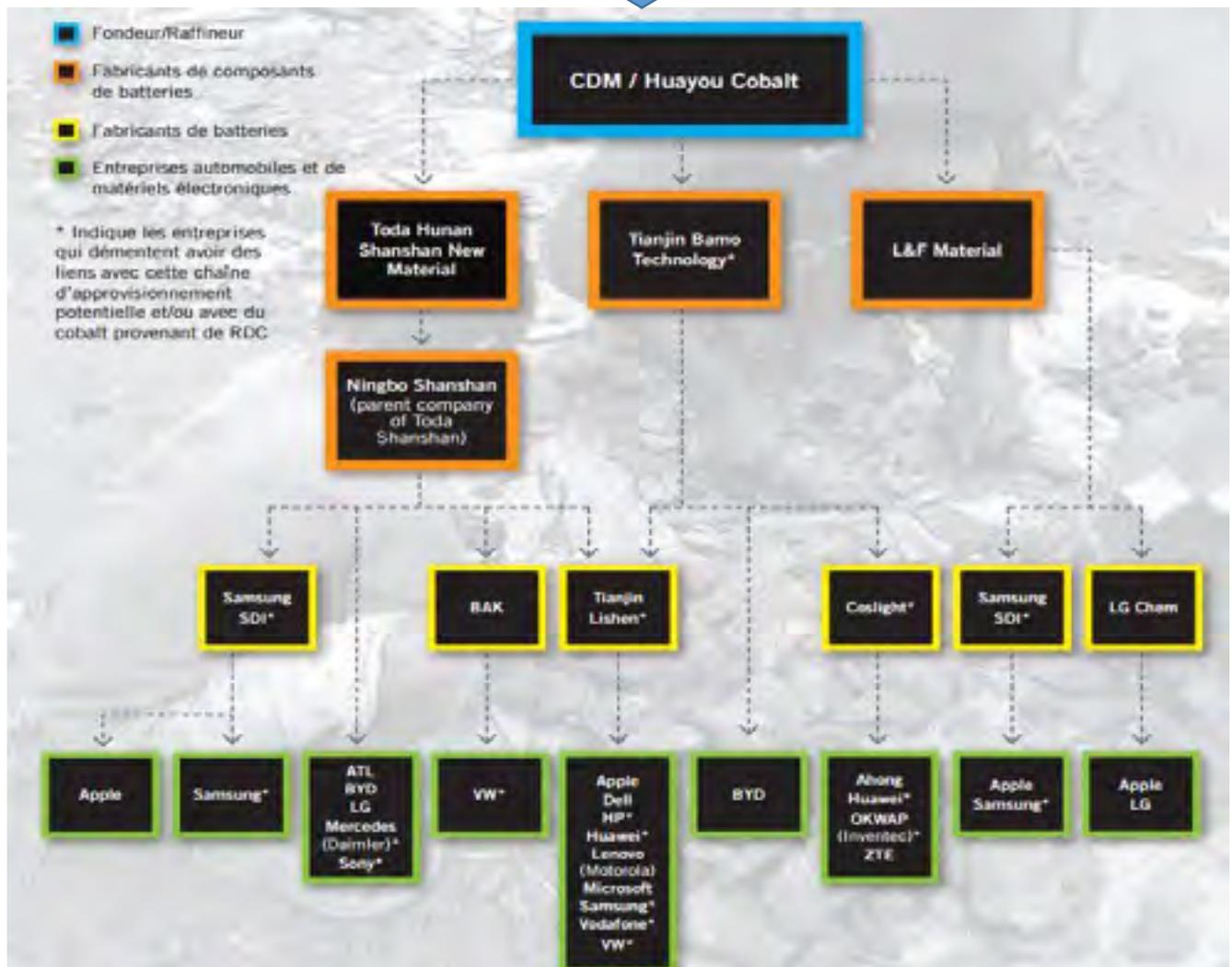
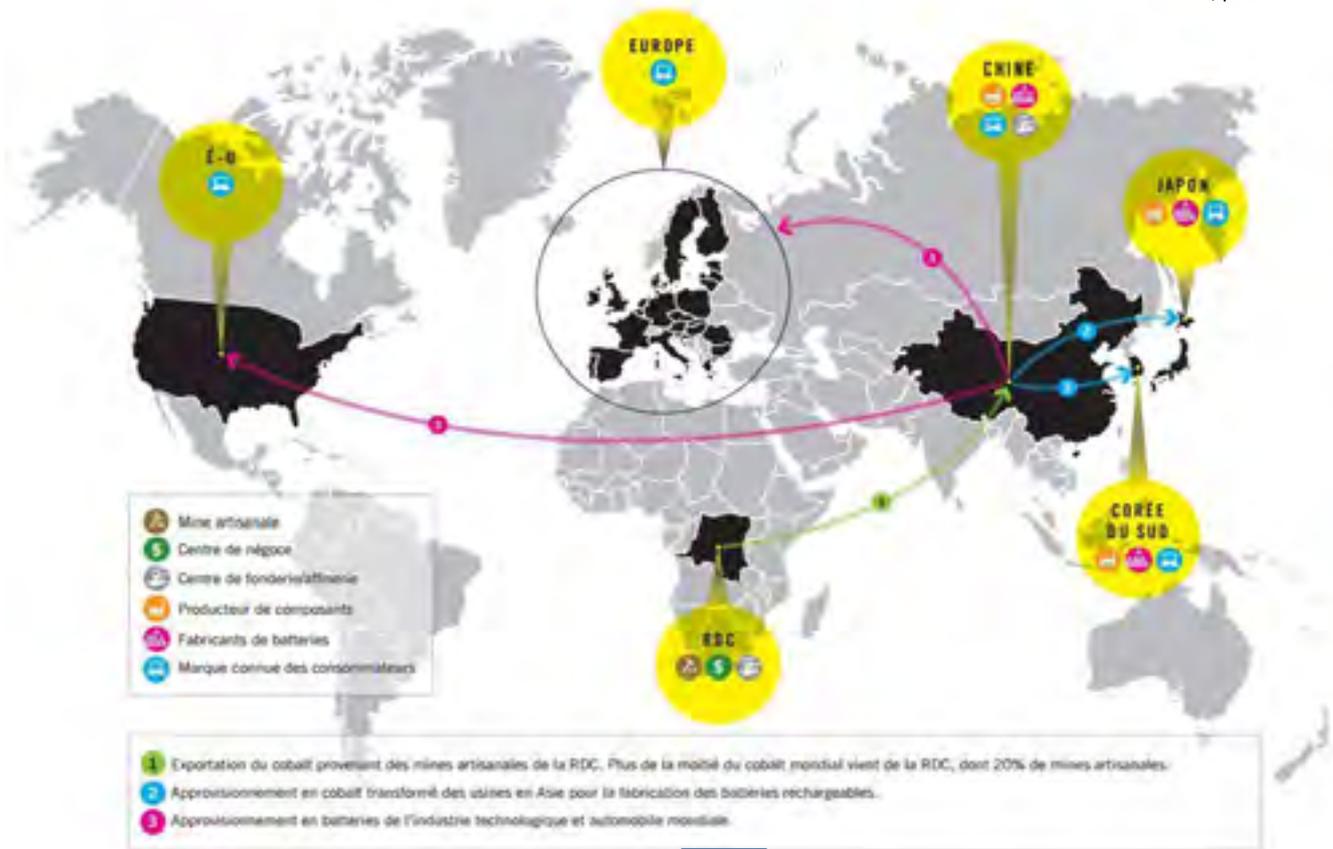
« Nous n'avons pas retracé le cobalt utilisé dans les produits de Microsoft à travers notre chaîne d'approvisionnement vers le fondeur en raison de la complexité du processus et de la quantité de ressources requises » ;

« Aussi bien les fonderies que les mines d'où sont extraits les métaux, tels que le cobalt, sont séparées de Vodafone par plusieurs maillons dans la chaîne d'approvisionnement. Pour cette raison, nous ne savons pas si le cobalt contenu dans nos produits provient de Katanga en RDC ou si CDM et Huayou Cobalt traitent du cobalt au sein de nos chaînes d'approvisionnement ».

(Amnesty International, 2015)

Source : Amnesty International, « Voilà pourquoi on meurt ». Les atteintes aux droits humains en république démocratique du Congo alimentent le commerce mondial du cobalt, p.46-55

Le parcours du cobalt des mines artisanales de la RDC au marché mondial



Selon l'étude les émissions du transport maritime provoqueraient des maladies pulmonaires et cardiovasculaires graves, à l'origine de 60 000 décès prématurés par an dans l'Union européenne²⁴.

Le transport aérien est également de plus en plus utilisé surtout pour les produits manufacturés. Ce type de transport représente 24% du coût énergétique de la production du Smartphone Galaxy S6 de Samsung. Dans son rapport annuel environnemental 2016, Samsung détaille l'émission de gaz à effet de serre dû au transport²⁵ :

Emissions de Gaz à Effet de Serre pour la Logistique selon les modes de transports (1000 tonnes de CO2)

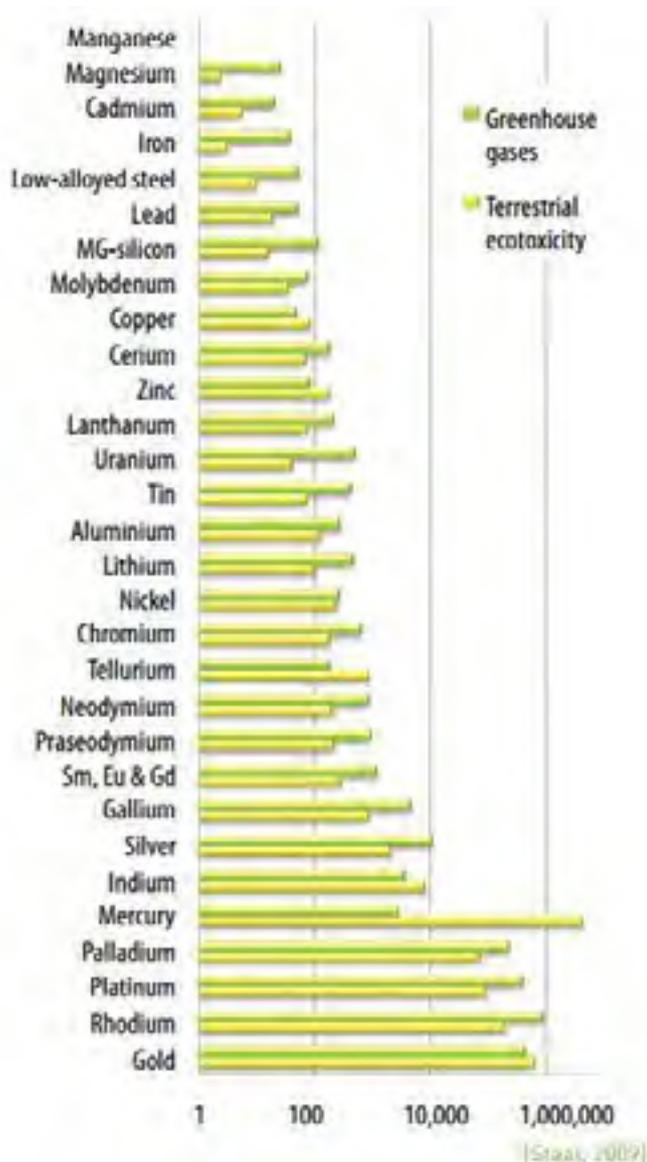
Classification	2013	2014	2015
Rail/Route	98 (1%)	92 (1%)	43 (0.4%)
Aérien	2,652 (26%)	4,739 (45%)	4,457 (42.5%)
Livraison	7,455 (73%)	5,777 (54%)	5,978 (57.1%)



Le raffinage

La plupart de la matière brute extraite du sol passe par un processus de raffinage pour être utilisable. Il est difficile d'évaluer l'impact du raffinage des minerais sur l'environnement. Un rapport de l'UNEP note que : « *L'utilisation de combustibles fossiles pour le chauffage, le transport, le raffinage des métaux et la production de produits manufacturés est d'une importance comparable, ce qui provoque l'épuisement des ressources énergétiques fossiles, le changement climatique et un large éventail d'impacts liés aux émissions. (...) Le raffinage*

*des métaux nécessite généralement beaucoup d'énergie. La production d'une telle infrastructure nouvelle peut donc être à forte intensité énergétique et créer une pénurie de certains matériaux, des questions qui n'ont pas encore été suffisamment étudiées »*²⁶. La plupart des études d'impact lient ensemble le double processus d'extraction-raffinage.



Contribution à l'exotoxicité et au réchauffement global d'1 kg de métal²⁷

²⁴ Le Monde, 22 juin 2015

²⁵ Samsung, 2016, p.169

²⁶ UNEP, 2010, p.13

²⁷ Idem, p.67

Des témoignages permettent toutefois de documenter localement les conséquences du raffinage. Sur la santé d'abord, des études épidémiologiques pointent une augmentation de la mortalité chez les ouvriers de raffineries de nickel à cause de cancers du poumon et des cavités nasales, provoqués par l'exposition chronique aux poussières et aux vapeurs de nickel.

« Un cas emblématique fut celui de la raffinerie de terres rares de Bukit Merah en Malaisie exploitée pour le compte de Mitsubishi entre 1982 et sa fermeture en 1992 suite à l'apparition de nombreux cas de leucémies et de naissances avec malformations. La mise en décharge illégale des déchets radioactifs de la raffinerie est la cause de ces impacts sur la santé des populations locales. La décontamination ne commença qu'en 2003. Mais début 2012, des taux anormalement élevés de radioactivité ont été relevés sur le site et ses alentours ».

Drezet, 2012

Le raffinage a tendance à augmenter, comme en témoigne le gallium, qui est un sous-produit des raffineries d'alumine et accessoirement de zinc, très répandu et très utilisé pour les TIC. Entre 2005 et 2011, on est passé de 91 tonnes à 310 tonnes raffinées.

Années	Production Primaire (t)	Gallium raffiné (t)	Capacité de production (t)	Capacité de raffinage (t)
2011	216	310	Entre 260 et 320	270
2010	182	161	184	177
2009	79	118	184	167
2008	111	135	184	167
2007	80	103	184	167
2006	80	99	160	152
2005	69	91	160	140

Evolution de 2005 à 2011 de la production primaire, de la quantité de gallium raffiné et des capacités de production et de raffinage du gallium²⁸

Source : USGS



La fabrication

La conception des objets électroniques est la phase la plus importante puisque c'est l'assemblage des différentes pièces qui va déterminer l'ensemble du cycle de vie du produit. C'est aussi cette phase qui possède l'impact environnemental le plus élevé. Dans son rapport annuel environnemental 2016, Samsung montre ainsi que la fabrication représente près de 60 % des émissions de gaz à effet de serre (52.6 % pour la fabrication des composants et 7 % pour leur assemblage)²⁹.

Selon d'autres études, « la fabrication concentre plus de 80% des impacts, selon les variables considérées (épuisement des ressources, effet de serre, destruction de la couche d'ozone, consommation d'énergie, etc.) (...) En Chine et Thaïlande, aux Philippines ou encore au Mexique – pays où sont fabriquées cartes mères et puces –, des taux très élevés de pollution aux phtalates, solvants chlorés et métaux lourds sont enregistrés. En particulier dans les eaux de rejet »³⁰.

²⁸Famerée, 2012

²⁹Samsung, 2016

³⁰Weiler, 2015

WWF fait le même constat : pour fabriquer un ordinateur de bureau, il faut 100 fois son poids final en matières premières, ce qui génère une pollution chimique de l'ordre de 164 kg de déchets dont 24 kg hautement toxiques³¹.

« Le concept de « sac à dos écologique » donne une idée précise de l'intensité en ressource d'un produit fini. Il rapporte le poids de matières premières brutes au poids du produit fini. La fabrication d'une puce électronique de 2 grammes nécessite environ 2 kg de matières premières et 30 kg d'eau soit un rapport de 16.000:19 contre 54:110 pour une voiture. Or, la quantité de puces électroniques produites chaque année ne cesse d'augmenter à mesure que les produits de la vie courante deviennent « intelligents ».

WWF, p.6

A l'impact écologique, s'ajoute l'impact social désastreux de la fabrication. De nombreuses polémiques concernent les conditions de travail dans les usines d'assemblage, en particulier en Chine. Les journalistes de Cash Investigation sur France 2 ont rendu public les conditions de travail dans l'usine sous-traitante de Huawei LCE, à Nangchang, qui est spécialisée dans la fabrication d'écrans pour de grandes marques. La moitié des ouvriers sont des enfants, dont certains de moins de treize ans, qui travaillent dans des conditions dé-

plorables : « *Au-delà du fait que les employés doivent avoir une productivité qu'on imagine à peine exécutable, que ces derniers soient numérotés au sens le plus littéral du terme, que les méthodes managériales consistent notamment à leur faire afficher aux murs de l'usine des lettres dans lesquels ils s'excusent pour leurs fautes, au-delà du fait que ces employés vivent dans des dortoirs déplorables* »³². Les ouvriers travaillent 13 heures par jour, avec un jour de congé toutes les deux semaines et deux jours fériés par an. Tout cela payé 160 euros par mois.

Il en va de même dans l'entreprise taïwanaise FoxConn, qui est le plus gros constructeur mondial de matériel informatique, fournissant des marques comme Apple, Amazon, Nokia, Google, Sony ou encore Microsoft. Dans un livre publié aux éditions Agone, « *La Machine est ton seigneur et ton maître* »³³, trois ouvriers racontent le calvaire subi quotidiennement dans l'entreprise de Shenzhen Longhua : des journées de travail de 12 heures, 60 heures de travail par semaines et un seul jour de congé toutes les deux semaines pour un salaire de 500 euros. Mais ce sont surtout les méthodes de management qui sont effrayantes : « *Chaque geste est chronométré à la seconde près, les pauses sont restreintes et les humiliations publiques, fréquentes. Isolés, exténués,*

³¹ WWF France, p.10 reprenant deux études : *Computer and the environment* – Université des Nations Unies, Eric Williams et Ruediger Kuehr – octobre

2003 et Science & Vie, juin 2008

³² Ménard, 2014

³³ Yang et Xu Lizhi, 2015

« Au centre de recrutement de FoxConn, j'ai fait la queue toute la matinée, rempli le formulaire de candidature, pressé le bout de mes doigts contre le lecteur électronique, scanné ma carte d'identité et terminé l'examen médical par une prise de sang. Le 8 février 2011, j'étais embauchée comme ouvrière à la chaîne. FoxConn m'a attribué le numéro F9347140.

(...) Quand on travaille douze heures par jour avec un seul jour de congé toutes les deux semaines, on n'a pas de temps libre pour utiliser les piscines, ou pour faire du lèche-vitrine dans les boutiques de smartphones qu'on voit dans les centres commerciaux du complexe ».

Témoignage de Tian Yu, ouvrière de 17 ans à FoxConn

les ouvriers souffrent de solitude et de dépression. Pourtant, chaque matin, les managers crient à leurs employés : "How are you ? ? ?" Les ouvriers sont obligés de répondre : "Good, very good !!!". Pendant leurs sessions de formation, on leur raconte les hagiographies de Bill Gates ou Steve Jobs »³⁴. L'entreprise, face aux nombreux suicides d'ouvriers en 2010 a voulu faire signer une clause de non-suicide à l'embauche avant de reculer. Le PDG de l'entreprise déclare d'ailleurs qu'« un dirigeant doit avoir le courage d'être un dictateur pour le bien commun ».

Ces situations ne sont pas isolées. Outre Foxconn d'autres usines comme celle de Petragon à Shanghai sont régulièrement dénoncées pour



leur violation des droits de l'homme et leur lien avec des grandes entreprises comme Apple. Petragon est emblématique : déjà pointé du doigt en 2012, un rapport de China Labor Watch montre en 2015 une aggravation des conditions de travail malgré les audits commissionnés par Apple et ses gages de respect des droits sociaux (adhésion à la Fair Labor Association, engagements à assurer la sécurité et la dignité des travailleurs...). L'Observatoire des Multinationales ironise sur l'exploitation « volontaire » qui permet aux dirigeants de Petragon d'imposer plus de 80 heures supplémentaires mensuelles travaillées en faisant valoir qu'elles sont « optionnelles » tout cela pour obtenir un salaire très faible : « Même avec toutes leurs heures supplémentaires, les travailleurs gagnent \$300 de moins que le salaire mensuel moyen de la région »³⁵.

³⁴ Richard, 2016

³⁵Cole, 2016; China Labor Watch, 2016

Dossier : Les coulisses de l'électronique en Asie

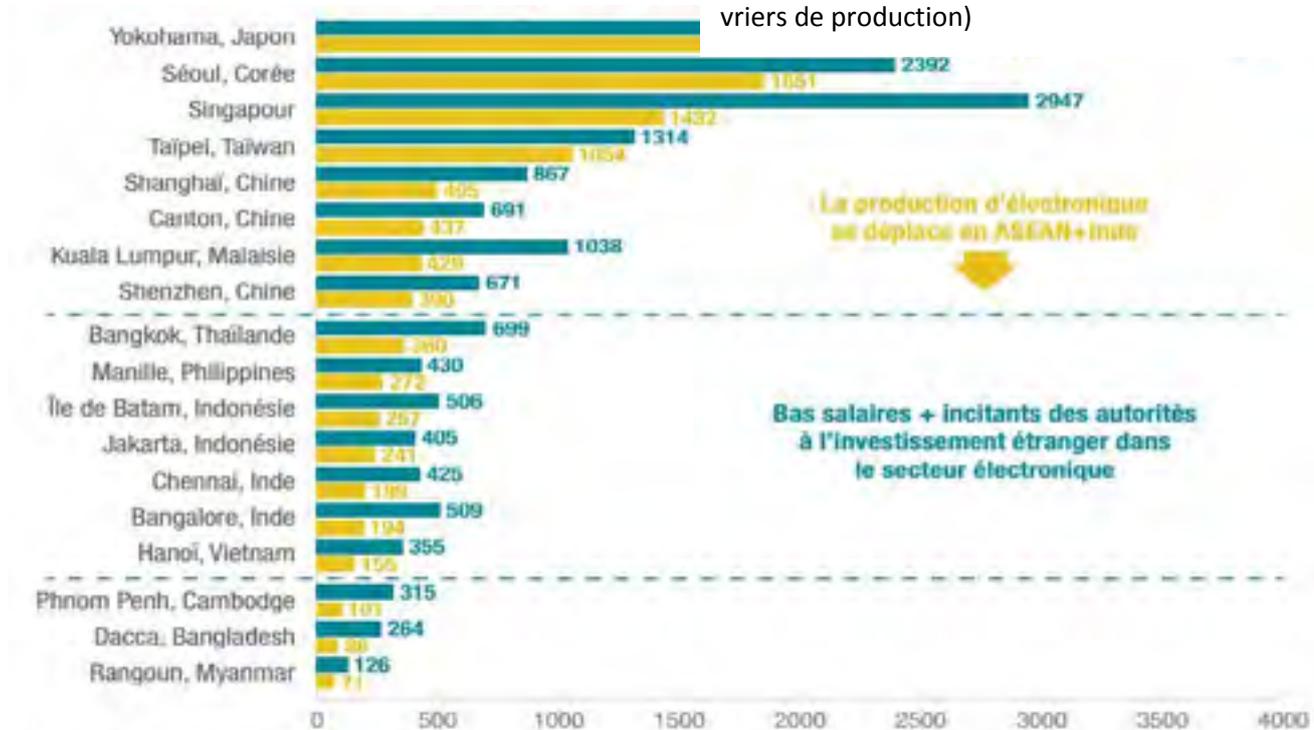
La Fédération Syndicale Internationale *Industrial Global Union* rappelle que les cinq plus grosses entreprises électroniques sont toutes originaires de pays où les conventions de l'OIT sur la liberté syndicale (Convention n°87) et le droit de négocier collectivement (Convention n° 98) ne sont pas ratifiées : « Elles opèrent au départ de pays où ces conventions ne sont pas respectées ou y externalisent auprès de fournisseurs de processus à haute intensité de main-d'œuvre. Ces opérations à haute intensité de main-d'œuvre dans l'industrie de l'électronique se déroulent au sein d'entités qui n'ont qu'une faible, voire aucune, présence syndicale. De nombreux travailleurs sont cantonnés à un environnement de travail précaire qui réduit leurs chances de pouvoir négocier collectivement »³⁶.

Ratification des Conventions fondamentales de l'OIT par les pays où se situent les principales multinationales de l'électronique (Vert : pas encore ratifiées. Jaune : ratifiées)

	C087	C098	C105	C100	C111	C138	C182
IE	Vert						
Etats-Unis	Vert						
Chine	Vert						
Inde	Vert						
Indonésie	Vert						
Japon	Vert						
Corée, République de	Vert						
Malaisie	Vert						
Philippines	Vert						
Singapour	Vert						
Thaïlande	Vert						
Vietnam	Vert						

Source : NORMLEX OIT.

Salaires habituels dans les manufactures en Asie (pour 2013, en US dollars/mois. Vert : ingénieurs. Jaune : ouvriers de production)



Source : sélection de données de l'Organisation japonaise du Commerce extérieur (JETRO).

³⁶ Matsuzaki, 2015

Le cas Apple (extrait de Nicki Lisa Cole. Apple : quatorze années de violation des droits des travailleurs en Chine, 7 septembre 2016)

« Le 18 août 2006, le journal britannique *Mail on Sunday* publiait un reportage au vitriol sur les conditions de travail dans les usines chinoises où étaient fabriquées, alors, des iPods. Des journalistes d'investigation découvrirent que les ouvriers dormaient à 100 par dortoir dans l'usine Longhua de Foxconn à Shenzhen, appelée à l'époque « iPod City », et qu'ils triaient jusqu'à 15 heures par jour pour des salaires de misère. Ils trouvèrent des conditions similaires dans une usine d'Asustek à Suzhou, dans la province du Jiangsu, produisant des iPods Shuffle. Travaillant jusqu'à 12 heures par jour, les ouvriers y perdaient la moitié de leurs salaires en raison des frais de logement et de nourriture imposés par l'usine.

En réalité, les violations légales et éthiques des droits des travailleurs dans la chaîne d'approvisionnement d'Apple remontent encore plus loin. Dans un rapport publié en septembre 2005, Somo, une organisation non gouvernementale néerlandaise qui examine les pratiques des multinationales, révélait déjà des abus chez deux fournisseurs d'ordinateurs portables Apple, *Quanta Shanghai* et *Elite Computer Systems*, tous deux basés à Shenzhen. Le rapport de Somo signale notamment des heures de travail excessives, des salaires insuffisants, l'absence de prise en compte de la santé et de la sécurité des ouvriers, leur intimidation par les managers, et l'absence de tout mécanisme de plainte

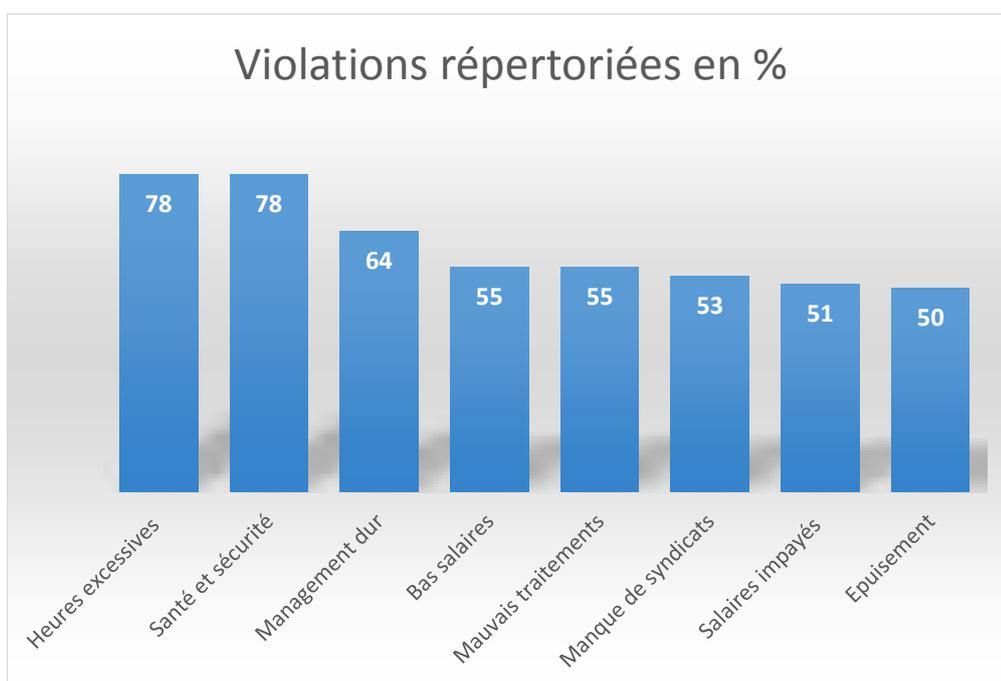
qui auraient permis aux travailleurs de signaler des problèmes.

Une analyse de l'ensemble des données disponibles sur ce type d'incidents et d'abus – ainsi que d'autres comme des accidents du travail et des problèmes médicaux, des « burn-out » et autres troubles émotionnels chez les travailleurs, ou les obstacles apportés à des audits indépendants dans les usines – montre qu'ils reviennent année après année dans la chaîne d'approvisionnement d'Apple en Chine. Sur la base des rapports et études réalisés par des organisations à but non lucratif ou des chercheurs sur les conditions de travail chez les fournisseurs chinois d'Apple (*China Labor Watch*, *Students and Scholars against Corporate Misbehavior*, *Institute of Public & Environmental Affairs*, *Somo*, *Good Electronics* et quelques autres), cette analyse montre que ces abus, documentés sur une période de 14 ans dans 26 usines de fournisseurs chinois d'Apple, se poursuivent à ce jour sans signe de répit.

Dans ses rapports annuels sur sa responsabilité vis-à-vis de ses fournisseurs, Apple déclare de manière répétée qu'elle agit auprès de ses fournisseurs problématiques pour améliorer les conditions de travail et de vie, et qu'elle exclut de sa chaîne d'approvisionnement ceux qui refusent de répondre positivement à ses interpellations. Pourtant, on constate des abus répétés d'une année sur l'autre dans 17 usines, propriété de 10 entreprises sous-traitantes d'Apple. Sur la période récente, des violations répétées ont été documentées dans des unités de production de Pegatron tous les ans de 2012 à aujourd'hui, et de même pour de nombreuses

usines de Foxconn jusqu'en 2015 au moins. Au total, l'analyse que j'ai réalisée a identifié 76 cas spécifiques et documentés de situations de violation des droits des travailleurs sur toute la période. Sur ces 14 ans, les abus les plus fréquents et les plus systématiques sont les durées de travail excessives et l'absence de protection de la santé et de la sécurité des ouvriers. On retrouve ces deux problèmes dans plus de trois quarts des 76 cas. D'autres abus sérieux se retrouvent dans au moins la moitié de ces cas, comme les techniques agressives de management, l'intimidation et l'humiliation des travailleurs, l'insuffisance de la rémunération, les accidents et autres problèmes médicaux liés à des conditions de travail inadéquates, des cas d'épuisement sévère et chronique, souvent liés à des troubles émotionnels, et bien entendu l'absence de syndicat ou d'autre forme de représentation et de protection des intérêts des travailleurs.

En outre, j'ai constaté que dans plus d'un tiers des cas, les ouvriers se plaignaient que leur usine n'avait pas de mécanisme de plainte efficace pour les ouvriers. Dans plus d'un quart des cas, ceux-ci souffraient de conditions de vie inadéquates. Également dans plus d'un quart des cas, les fournisseurs avaient recours à des « dispatch workers » (sorte d'intérimaires), exploités d'un côté par les usines et de l'autre par les agences de placement qui les envoyaient, et à des « étudiants stagiaires » forcés de travailler pour un salaire de misère par leur école ou leur gouvernement local. Les interférences avec les audits sociaux réalisés par des tierces parties indépendantes – par exemple la falsification de documents ou l'intimidation des ouvriers pour qu'ils ne parlent pas aux auditeurs – semble aussi un problème récurrent : je l'ai retrouvé dans 12% des cas répertoriés ».



III) L'usage des TIC : une consommation énergétique en pleine explosion



Des technologies énergivores : quelques données

Quand on parle du coût environnemental des Nouvelles Technologies on pense souvent aux dépenses énergétiques liées à l'usage des appareils électroniques : portables, smartphones, tablettes, ordinateurs, box et toute sorte d'autres objets connectés et allumés en permanence. Le virtuel est source d'une véritable pollution difficile à chiffrer. On peut distinguer plusieurs niveaux d'implication : le réseau qui connecte les objets avec Internet, les outils (*devices*) et leur consommation électrique, et enfin, la consommation des centres de données (*data centers*). Mais avant de détailler ces trois niveaux, qu'en est-il de l'impact global des TIC ?

Vocabulaire :

GES : Gaz à effet de serre

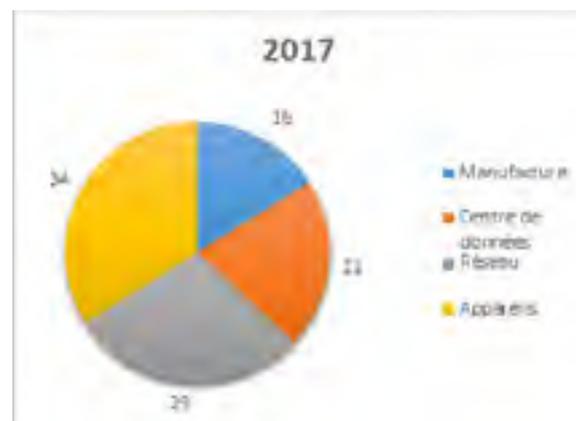
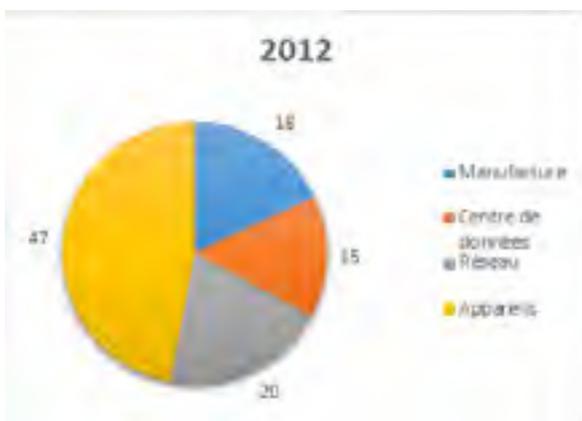
TWh : Térawattheure, unité de mesure d'énergie (travail) correspondant à 10^{12} wattheures.

MWh : Unité de mesure d'énergie, équivalant à une puissance d'un mégawatt agissant pendant une heure, soit 3,6 gigajoules.

GW : Gigawatt, unité de mesure de puissance électrique valant 10^9 watts

Gt : Unité de mesure de masse, valant 10^9 tonnes

Selon l'EINS (programme de recherche de la Commission Européenne), la consommation totale des TIC représentait 920 TWh en 2012, ce qui correspond à 4.7% du total mondial de la consommation électrique et à une empreinte carbone de 530 Mt de CO₂ (1.7% du total mondial des émissions de gaz à effet de serre sur les 31Gt). Pour comprendre la différence, il faut prendre en compte le fait que l'électricité représente 15% de l'énergie consommée et 37% de l'émission de CO₂³⁷.



Principaux facteurs de la consommation électrique pour le secteur des TIC en 2012 et 2017 (estimation) Source : Greenpeace : Clicking Green, mai 2015

³⁷ European Network of Excellence in Internet Science, EINS Consortium, 2013

D'autres chiffres présentés dans une étude de Nokia³⁸, détaillent la consommation mondiale. Les TIC représenteraient 6% de l'énergie globale en 2013 soit 122 gigawatts (données Bell Labs). Les appareils connectés consomment 39 gigawatts soit l'équivalent de 39 centrales nucléaires et de 7 fois la consommation de la ville de New York.

Appareils	Consommation en Gigawatt (GW)
Ordinateurs personnels	36.9
Imprimantes	0.9
Smartphones	0.6
Téléphones portables	0.6
Tablettes	0.2

Les télécoms consomment 83 gigawatt soit 12 fois la consommation de la ville de New York.

Sources	Consommation en Gigawatt (GW)
Foyers et entreprises	13.7
Réseau d'accès et agrégation	21.6
Métro	3.6
Edge	0.7
Core	0.4
Service Core et Data center	43

Si la plupart des chiffres concordent, ils ne sont pour la plupart pas actualisés. La part des TIC dans la consommation mondiale prévue en 2017 pourrait ainsi varier de 7 à 12%³⁹. En France (données datant de 2011), « *les Technologies de*

*l'Information et de la Communication (TIC) représentent 13,5% de la facture électrique française. On estime que les postes de travail informatiques professionnels et les centres de données représenteraient respectivement 18% et 7% de cette facture en 2008. Quant aux gaz à effet de serre générés par la production et la consommation énergétique des TIC, ils représenteraient 5% des émissions françaises »*⁴⁰.

Empreinte CO2 des TIC en France, 2008⁴¹

	Equivalent CO2/hab./an (en kg)	Part production / usage (%)
Postes de travail résidentiels	58	83/17
Postes de travail professionnels	63	78/22
Serveurs et centres de données	9	43/57
Téléviseurs et audiovisuel	124	83/17
Téléphones mobiles	11	99/1
Reste des TICS (dont réseaux)	148	83/17
Secteur TIC professionnel	47	
TOTAL	462	73/27

³⁸ Nokia, sur <http://gwatt.net/intro/1>

³⁹ Greenpeace, 2015

⁴⁰ WWF France, 2011, p.6

⁴¹ Breuil et al., 2008, p.28

Plus généralement, on distingue les terminaux des infrastructures. Dans *La Face cachée du numérique*⁴² on trouve un tableau détaillé de la consommation européenne en 2008 :

Sources	Consommation	
TERMINAUX (ordinateurs, photocopieurs, imprimantes, télévisions, batteries et chargeurs, systèmes audio, lecteurs DVD, box, téléphones fixes et mobiles, fax, modems et routeurs) dont :		158 tWh
Ordinateurs	29%	
Télévisions	38%	
Systèmes audio	19%	
Téléphones portables	2%	
INFRASTRUCTURES dont :		56 tWh.
Centres de données	52%	
Infrastructures télécoms	25%	
Réseau cellulaire	23%	

Ces données sont sujettes à caution et pourraient sous-estimer la réalité : « Ces chiffres ne sont d'ailleurs pas totalement représentatifs, dans la mesure où l'étude de l'EINS (...) laisse donc volontairement de côté les télévisions et leur "box", les téléphones, les appareils audios, etc. »⁴³.

Comme le souligne le rapport TIC et Développement durable, le calcul de l'empreinte

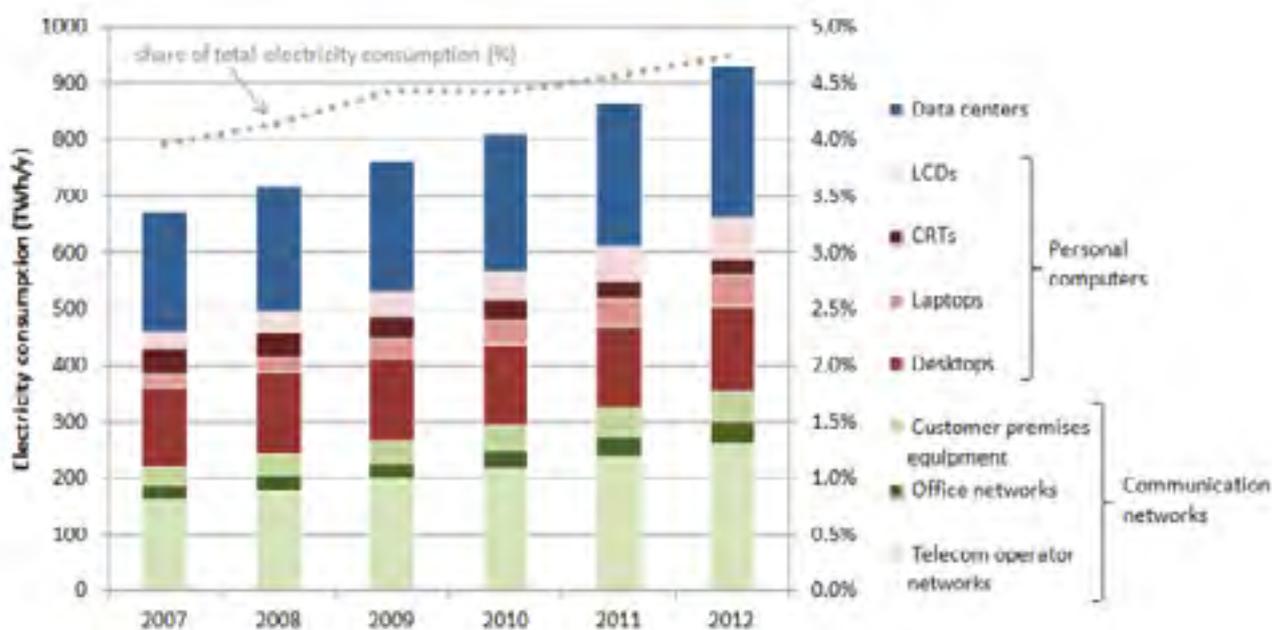
en CO₂ du secteur TIC s'avère complexe et comprend, selon l'Ademe, une marge d'erreur de 30%. Certaines données sont minimisées ou non prises en compte ainsi « les chiffres relatifs à la production des matériels comprennent souvent une large part de CO₂ liée à l'énergie. Or le taux de dégagement de CO₂ par MWh est très différent entre la France (84 kg CO₂/MWh) et la moyenne mondiale (450 kg/MWh environ). Ainsi, le fait que le matériel correspondant soit produit en France ou à l'étranger change notablement la donne »⁴⁴. Si la consommation énergétique des bâtiments et l'usage des bureaux sont comptabilisés, le dégagement de CO₂ lié à la construction des bâtiments n'est pas évalué. Il en va de même pour le transport des matériaux nécessaire à la fabrication et construction de tous les équipements liés aux TIC : acheminement des minerais et des produits finis, transport du matériel nécessaire à la construction des infrastructures (mines, usines d'assemblage et de traitement, bureaux, déchetteries etc.). Le rapport s'interroge également : « Les activités de transport des agents du secteur TIC (transports professionnels, transports domicile-bureau) doivent-elles être comptabilisées au titre du secteur TIC ? »⁴⁵. Dans un marché aussi mondialisé que celui des TIC, avoir une comptabilisation nationale de l'émission de CO₂ est quasiment impossible.

⁴² Flipo, et al., p.22

⁴³ Idem, p.20

⁴⁴ Breuil et al., 2008, p.22

⁴⁵ Idem, p.23



Evolution de la consommation mondiale électrique selon les différents secteurs des TIC entre 2007 et 2012
Source : EINS, 2013

Une demande énergétique en croissance permanente

C'est surtout le taux de croissance de la part des TIC qui est préoccupant. L'EINS parle d'une augmentation globale de la consommation électrique de 6.6% par an entre 2007 et 2012. En cause : une demande sans cesse accrue et renouvelée d'appareils électroniques. En France, la progression de la demande serait de 10% par an, un accroissement de la consommation qui se chiffre à 635 kilowattheures par ménage et par an soit presque 20% de la consommation totale de 2008⁴⁶.

L'explosion de la consommation des usagers en est la cause principale. L'« Internet data » augmente de 20% par an, 80% de la population devrait être connectée en 2020⁴⁷ : « Le trafic Internet à partir d'appareils mobiles a augmenté

de 69% en 2014 avec l'augmentation rapide de la diffusion vidéo vers les appareils mobiles et ce trafic dépassera les connexions câblées d'ici 2018. Le principal moteur de cette croissance est le trafic grand public qui représente plus de 80% du trafic Internet actuellement, et devrait maintenir cette part élevée jusqu'en 2018 »⁴⁸.

Le développement de l'internet des objets ne fait qu'accentuer ce phénomène. Selon les chiffres rapportés par WWF⁴⁹, ce sont chaque année, plus d'un milliard de téléphones mobiles qui sont vendus dans le monde. 68% de la population mondiale en possède déjà un, ce qui permet d'estimer à 4,5 milliards le nombre de téléphones mobiles en circulation en 2009 soit 1.2 milliards de plus qu'en 2007. Entre 2012 et

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ Cisco, 2014

⁴⁸ Greenpeace, 2015

⁴⁹ WWF France, 2011, p.12

2013, il y a eu également un milliard de smartphones vendus, ce qui représente une augmentation de 38%⁵⁰. Le rapport de Nokia donnait comme prévision pour l'année 2017, 20 milliards d'appareils électroniques connectés dans le monde soit une moyenne de 5 appareils électroniques connectés par personne.

Ce sont avant tout les logiques d'hyperconsommation qu'il s'agit de remettre en cause ici, que ce soit les stratégies marketing pour sortir de nouveaux modèles d'appareils tous les ans pour être à la mode ou encore les programmes d'obsolescence programmée.

« Avec un taux de croissance de 10 %, il faut s'attendre à ce que la part des TIC atteigne 20% de la consommation d'électricité française dès 2012. Une préoccupation actuelle concerne notamment la consommation des serveurs ou centres de données qui augmente de 15 à 20% par an et qui déjà représente près du quart des émissions totales de CO2 générées par l'industrie IT (Gartner Group 2006). Koomey (2007) qui a publié un rapport détaillé à Stanford sur la consommation totale des serveurs aux Etats-Unis et dans le monde, montre que la consommation d'électricité pour les seuls serveurs a doublé entre 2000 et 2005, pour être aujourd'hui équivalente à celle de tous les postes de télévision. »

Rodhain, Fallery, p.9

« L'empreinte environnementale des technologies de l'information et de la communication (TIC) est liée principalement à la fabrication et à la fin de vie du matériel. Pour réduire cette empreinte, il faut donc utiliser le matériel le plus longtemps possible. Or, nous faisons exactement l'inverse : la durée d'utilisation d'un ordinateur a été divisée par 4 en 25 ans pour atteindre moins de 3 ans en 2005. D'où une question essentielle : pourquoi renouvelons-nous prématurément le matériel informatique ?

Le renouvellement prématuré du matériel est déclenché par la fin du support technique et par les besoins en ressources (RAM, disque, etc.) des nouvelles versions de logiciels qui augmentent constamment. Aucun responsable informatique ne peut prendre le risque de fonctionner sans support technique. Il met donc à jour les logiciels dès que le support technique s'achève, au bout de 3 à 5 ans en moyenne.

Pourtant, contrairement à un objet, un logiciel ne s'use pas dans le temps. On pourrait donc théoriquement le garantir à vie. Si on prend l'exemple de Microsoft, chaque nouvelle version du couple Windows – Office nécessite 2 fois plus de ressources que la précédente. En d'autres termes, la puissance nécessaire pour écrire un texte double tous les deux ans. Si bien qu'il faut 70 fois plus de mémoire vive sous Windows 7–Office 2010 pour écrire le même texte que sous Windows 98 – Office 97 ! On imagine mal devoir utiliser une voiture 70 fois plus puissante qu'il y a 12 ans pour parcourir le même nombre de kilomètres, à la même vitesse ».

WWF-France - Guide pour un système d'information écoresponsable, p.8

⁵⁰ Berthoud, et al., 2015

Zoom sur la consommation en France

- 65% de la population utilise un Smartphone (+7 points en un an)
- 82% de la population est équipée d'un ordinateur
- 40% de la population possède une tablette tactile (x 10 en cinq ans)
- 30 % de la population dispose du triple équipement (ordinateur, tablette, smartphone)
- 88% de la population possède un téléphone fixe
- 93% de la population possède un mobile
- 42% de la population utilise la 4G (X 3 en deux ans)

Baromètre du Numérique, 2016

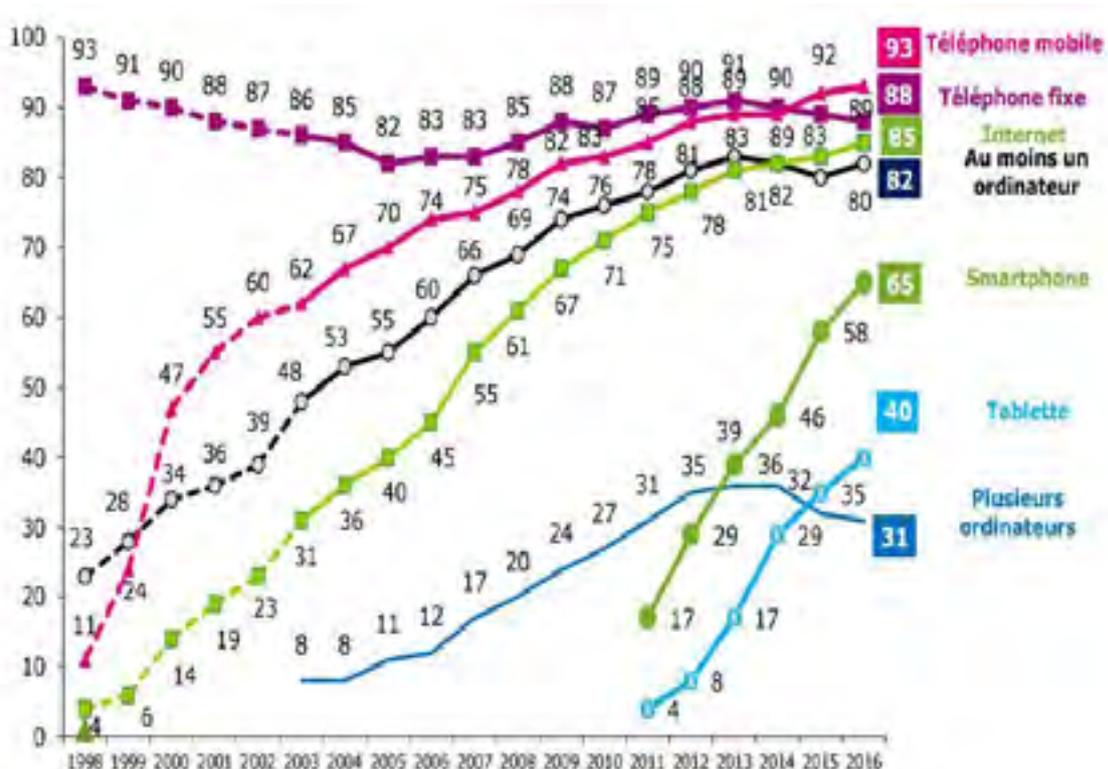
INFOGRAPHIE

Partition de la population en fonction de l'équipement en ordinateur, smartphone et tablette en %

	2012	2013	2014	2015	2016
Ordinateur, smartphone et tablette	5	11	19	25	30
Ordinateur et smartphone (pas de tablette).....	22	26	24	27	29
Ordinateur et tablette (pas de smartphone).....	3	6	8	6	6
Smartphone et tablette (pas d'ordinateur)	0	0	1	2	2
Ordinateur seul (pas de smartphone, pas de tablette).....	50	40	31	22	17
Smartphone seul (pas d'ordinateur, pas de tablette).....	1	2	1	3	3
Tablette seule (pas d'ordinateur, pas de smartphone)	0	0	1	1	1
Ni ordinateur, ni smartphone, ni tablette	18	15	15	14	11
Total	100	100	100	100	100

Source : CREDOC, Enquêtes sur les « Conditions de vie et les Aspirations ».

Taux d'équipement en téléphonie, ordinateur et internet à domicile en % (Arcep et al., 2016)



Source : CREDOC, enquêtes «Conditions de vie et Aspirations » (vague de juin de chaque année).

Note : avant 2003 (en pointillés), les résultats portent sur les 18 ans et plus. A partir de 2003, les résultats portent sur les 12 ans et plus.

COMMENT CALCULER L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DU WEB ?

On compte environ 3 milliards de terminaux connectés (2 milliards de smartphones et 1 milliard d'ordinateurs) et 5 à 7 milliards d'objets connectés, soit environ 9 milliards de clients, pour environ 45 millions de serveurs. Environ 800 millions d'équipements réseau actifs – routeurs, box ADSL, cœur de réseau, etc. – connectent les clients entre eux et aux serveurs.

Cela nous permet de déduire un premier ratio intéressant :

200 clients pour 1 serveur (200:1);

10 clients pour 1 équipement réseau (10:1).

Ces ratios vont fortement augmenter dans les années à venir car le nombre d'objets connectés devrait passer de 5 à 7 milliards aujourd'hui à entre 25 et 75 milliards d'objets connectés dès 2020 selon les études. Par ailleurs, de plus en plus d'êtres humains ont accès au web depuis un ordinateur, une tablette et / ou un smartphone. Cette évolution numérique augmentera significativement le poids des impacts associés à la fabrication par rapport à la phase d'utilisation.

Par ailleurs, comme la consommation électrique des équipements – terminaux comme serveurs – a fortement baissé ces dernières années et que le cloud se développe, le poids du réseau dans la consommation électrique globale va augmenter plus vite que celui des autres tiers (utilisateurs et centres de données) dans les années à venir.

Pour en revenir à la question initiale et y répondre en utilisant des indicateurs environnementaux facilement à appréhender, en considérant la fabrication (scope 3) et l'utilisation (scope 2) de l'ensemble de l'infrastructure – terminaux connectés, réseau, serveurs, etc. – (sauf des bâtiments), on obtient les ordres de grandeur suivants (les impacts associés à la fabrication sont amortis sur la durée de vie de chacun des équipements) :

L'empreinte annuelle, au niveau mondial, serait de :

1 037 TWh d'énergie (essentiellement de l'électricité), soit 40 centrales nucléaires ou 140 millions de français pendant 1 an ;

608 millions de tonnes de gaz à effet de serre, soit l'équivalent de 86 millions de français(e)s ;

8,7 milliards de m³ d'eau, soit la consommation annuelle de 160 millions de français.

Pour 3 milliards d'internautes, l'empreinte annuelle par internaute serait de l'ordre de :

346 kWh d'énergie (essentiellement de l'électricité), soit la consommation électrique annuelle de 10 haïtiens ou de 10 ordinateurs portables ;

203 kg de gaz à effet de serre (émissions annuelles de 1 afghan);

2 924 litres d'eau (fabrication de 3 smartphones ou 2,5 ans de survie pour un être humain*).

* 50 millions de personnes meurent chaque année dans le monde du fait d'un manque d'eau ou des conséquences d'une eau non potable.

Le poids des industries des TIC

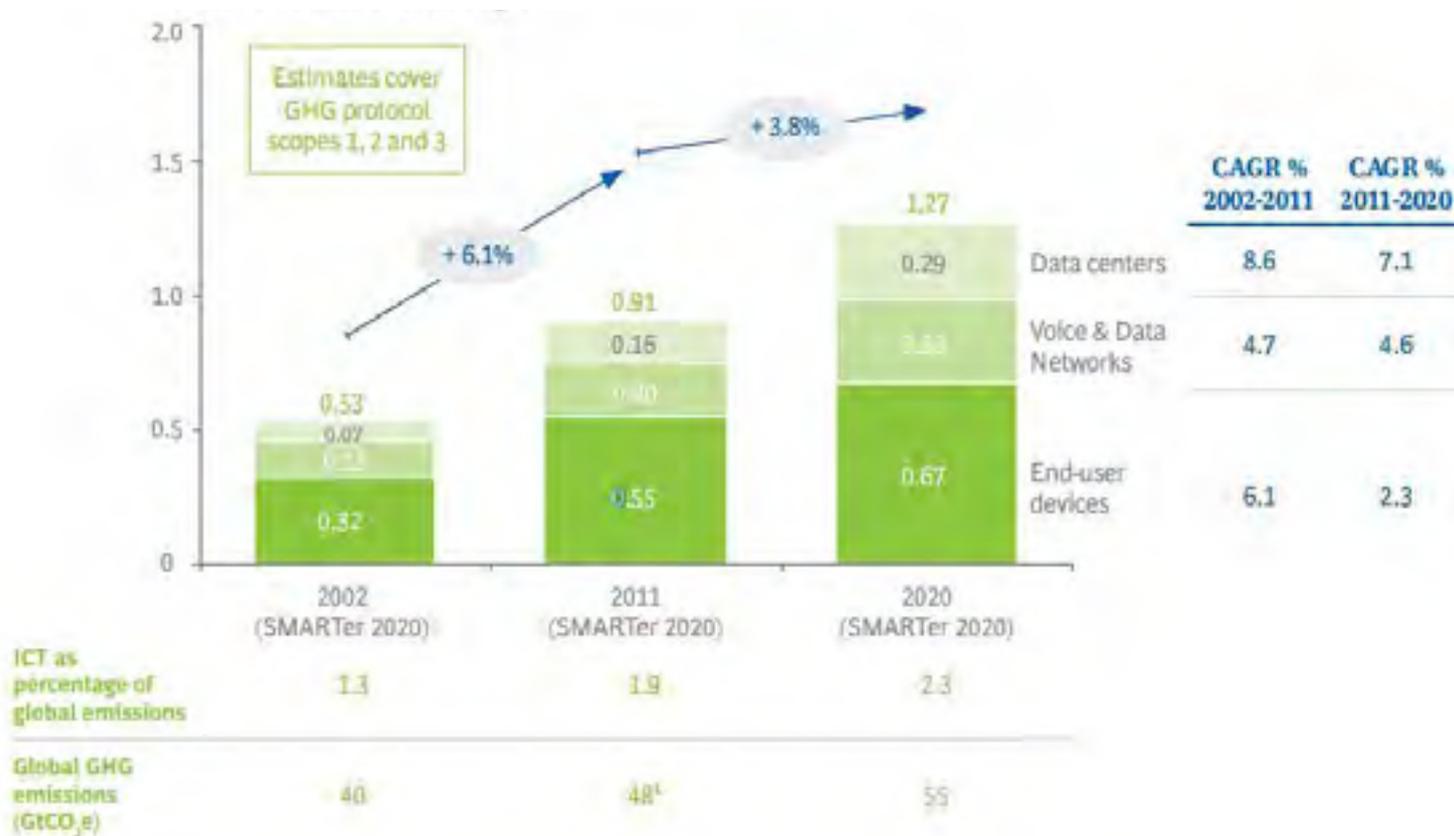
Le rapport SMART 2020⁵¹ nous permet d'avoir un rapport détaillé sur le rôle des industries des TIC dans l'augmentation du GES. En 2011, l'empreinte totale de l'industrie des TIC s'élevait à 0,9 GtCO₂e, soit 1,9% des émissions mondiales et serait estimée à 1,3 GtCO₂e, soit 2,3% des émissions mondiales d'ici 2020. Les émissions en provenance des trois catégories de TIC (dispositifs d'utilisateur final, réseaux de télécommunication et centres de données) devraient augmenter mais à des rythmes différents : les centres de données à 7,1% par an, les réseaux à 4,6% et les dispositifs des utilisateurs finaux à 2,3%.

« À mesure que nous considérons les conséquences globales des émissions de GES, nous constatons qu'elles sont fortement corrélées à la croissance économique. La croissance des émissions a temporairement ralenti en 2008 et 2009 en raison de la récession mondiale, mais a rapidement rebondi et continué de croître au cours des trois dernières années. Idéalement, les pays cherchent des solutions qui dissocient la croissance des émissions de la croissance économique pour créer de la richesse et améliorer le niveau de vie sans qu'il y est une augmentation équivalente des émissions ».

SMART 2020, p.18

Estimation globale de la consommation de CO₂ des TIC (GtCO₂e)

Source : SMART 2020



⁵¹ GESI, BCG, 2012

L'usage professionnel

Cette consommation importante d'énergie est d'autant plus intéressante à observer du point de vue syndical qu'une grande partie est conditionnée par les usages professionnels. Le rapport de WWF note ainsi que sur les 40 millions d'ordinateurs en fonctionnement que compte la France, la moitié est utilisée par les entreprises avec un taux d'équipement en progression de 10% par an⁵².

Entre le stockage de données par des serveurs à l'usage exclusif des grandes entreprises dont le choix est conditionné par le meilleur rapport qualité prix, le gaspillage énergétique dans les bureaux ou le peu de sensibilisation de la clientèle sur l'impact environnemental, l'écologie est loin d'être une préoccupation pour les entreprises à moins d'être rentable.

L'impression représente un autre problème. La dématérialisation que supposerait le « tout numérique » ne se traduit pas forcément par une réduction de la masse papier qui reste toujours ancrée dans nos pratiques culturelles. Le numérique peut même avoir l'effet inverse en servant de support en réseau, ce qui contribue à démultiplier l'accès à un même document et potentiellement son impression. WWF note que « *la généralisation des ordinateurs n'a pas pour autant réduit la consommation de papier. Bien au contraire. En France, elle a été multipliée par 10 depuis 1950, même si on observe une baisse de 10% en 2009. Dans les grandes entreprises, on imprime en moyenne*

34 feuilles par jour par salarié et 14% des impressions ne sont jamais lues »⁵³.

Qu'en est-il au niveau de la consommation d'un salarié ? C'est la question posée par GreenIT.fr, pour le compte du Club Green IT et du Cigref⁵⁴, à 9 grandes entreprises. Le benchmark réalisé porte sur 515 000 utilisateurs, 2,6 millions d'équipements informatiques et télécoms et 56 400 m² de salle informatique. L'étude a pris en compte trois indicateurs environnementaux : l'énergie (dont l'énergie grise et incluant l'électricité) ; l'eau (eau bleue, sauf pour le papier qui inclut l'eau verte) et les émissions de gaz à effet de serre. Les causes de ces impacts se répartissent sur tout le cycle de vie, de la fabrication aux usages, en comptabilisant notamment les dépenses énergétiques liées aux usages (maintenance des salles informatiques et centres de données, déplacements des salariés), la durée de vie des terminaux (coût de fabrication des équipements des utilisateurs), l'impression papier (fabrication du papier et des kWh électriques). Les résultats sont les suivants :

- 782 344 MWh d'énergie (soit 5,8 millions d'ampoules basse consommation allumées pendant 1 an) ;
- 264 440 tonnes de CO₂e (soit 1,6 milliard de kms en voiture) ;
- 11 988 530 m³ d'eau (soit 1,3 milliards de packs d'eau minérale).

Cela, pour une empreinte numérique par utilisateur et par an de :

- 1 520 kWh d'énergie (l'équivalent de

⁵² WWF France, 2011, p.10

⁵³ Données issues du rapport Copacel, Développement durable (2008-2009) et Ipsos – Lexmark, 2010

⁵⁴ Bordage, 17 mai 2016 ; Bordage, 22 avril 2016

50 ampoules basse consommation allumées pendant 2000 heures) ;

- 514 kg CO₂e (l'équivalent de 3 100 kms en voiture, soit un Paris-Moscou) ;
- 23 555 litres d'eau (l'équivalent de 428 douches ou de 2617 packs d'eau minérale).

Ce serait d'abord l'utilisation qui prévaudrait sur les coûts de fonctionnement de l'entreprise : *« Lorsqu'on segmente les systèmes d'information étudiés en deux parties, avec d'un côté l'environnement utilisateur et de l'autre l'environnement de l'entreprise (infrastructure), les impacts associés aux utilisateurs prédominent avec 63 % de la dépense énergétique, 80 % des émissions de gaz à effet de serre, et 90 % de la consommation d'eau »*⁵⁵.

L'empreinte écologique des usagers

Il s'agit là de l'aspect le plus documenté de la pollution numérique. Un internaute produit et consomme en moyenne 346 kWh d'électricité par an et 203 kg de gaz à effet de serre. Rapporté à une échelle globale, le poids des utilisateurs représenterait 47% des gaz à effet de serre émis par Internet, fabrication du matériel et consommation électrique inclus⁵⁶. Il faut d'abord compter l'alimentation du matériel, en moyenne 25 kg de CO₂ par an et par ordinateur⁵⁷. En outre, l'analyse de l'empreinte des usages se concentre essentiellement sur deux aspects : les « clics » internet (consultation de pages) et la circulation des données, en particulier l'envoi

de courriels et les messages postés sur les réseaux sociaux.

Le rapport récent du Conseil Economique Social et Environnemental donne une idée de la densité exponentielle du trafic internet : en 2015, en une minute, ce sont 350 000 tweets, 15 millions de SMS et 200 millions de courriels qui étaient envoyés dans le monde. Rapporté aux prévisions pour 2018, ce trafic devrait être multiplié par douze ! Dans le même ordre d'idées, les données produites ces dernières années représenteraient 90% de la data disponible au niveau mondial...⁵⁸



⁵⁵ Bordage, 17 mai 2016

⁵⁶ Fournier, 2015

⁵⁷ Idem

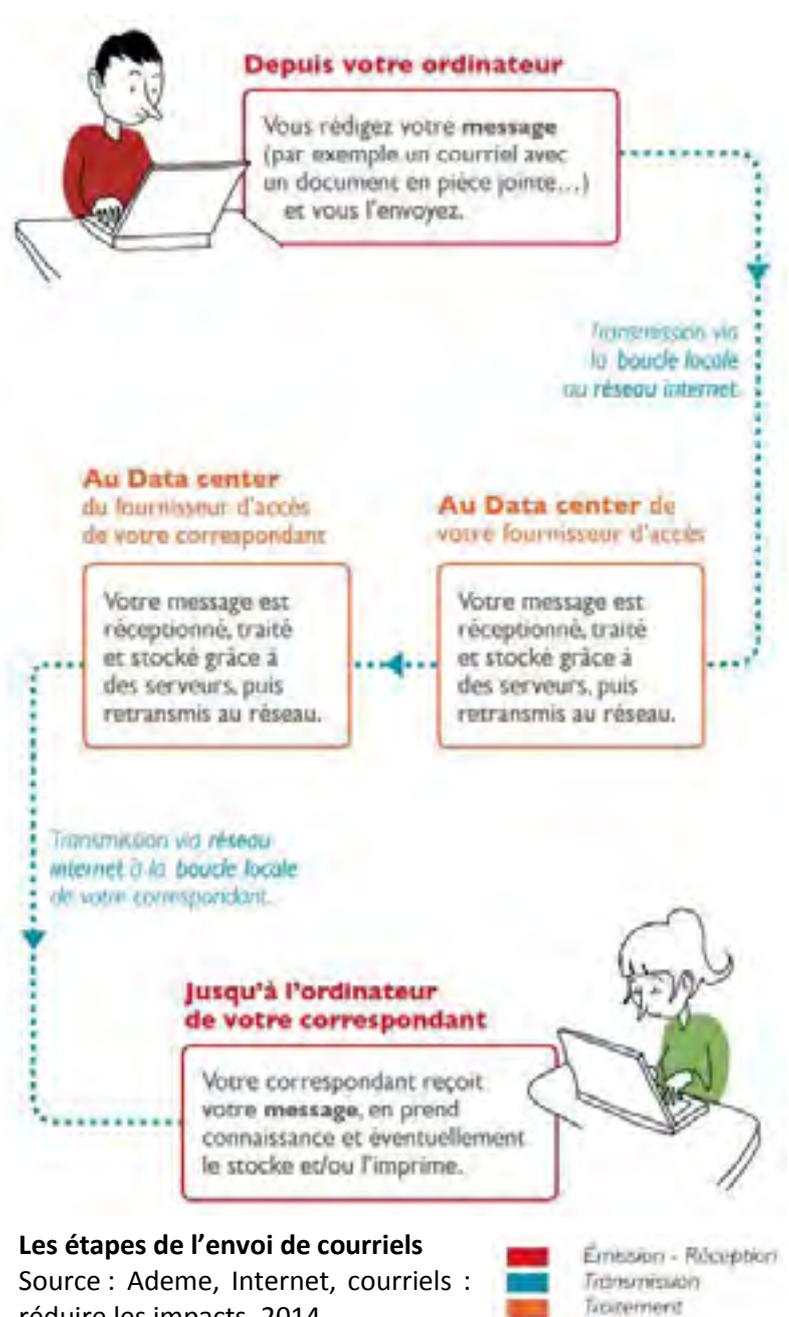
⁵⁸ Fournier, 2015 et Peres, 2015

Au niveau des courriels et de la messagerie

Nous nous contenterons ici d'énumérer quelques chiffres qui reviennent régulièrement dans les études. Chaque courriel envoyé émet en moyenne entre 0.3 et 4 grammes de CO₂⁵⁹, mais tout dépend du poids des pièces jointes et du nombre de destinataires : selon l'Ademe, dans un rapport de 2014, l'envoi d'un e-mail de 1 Mo émettrait jusqu'à 15 grammes de CO₂ tandis que l'envoi de 33 e-mails d'1 Mo à 2 destinataires par jour et par personne génère par an l'équivalent de 180 kg de CO₂. Pour une entreprise de 100 salariés, ces envois pourraient s'élever à 13,6 tonnes de CO₂ par an.

On peut aussi évaluer l'empreinte en minerais puisque l'envoi d'un courriel de 1 Mo consomme 7,5 g de fer (soit le poids d'une pièce de 1€), dû à la composition des équipements électroniques.

Enfin, les spams représentent sans doute le plus grand gâchis. Une étude déjà ancienne (datant de 2009) chiffrait le gaspillage d'énergie provoqué par l'impact des 62 milliards de spams à 17 millions de tonnes de CO₂, soit 0,2% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, ce qui représente l'équivalent des émissions annuelles de plus de 3 millions de voitures : « *Un peu plus de la moitié (52%) de cette énergie est consommé*



à l'ouverture et lors de la suppression du courriel par l'utilisateur (18 millions de kWh/an) alors que la circulation de l'émetteur au récepteur n'a consommé « que » 2 % de toute l'électricité dépensée par le réseau Internet. (...) Chaque usager professionnel de l'internet a ainsi en 2008 émis indirectement 131Kg/an

⁵⁹ Fournier, 2015

d'équivalent-CO₂ : sur ces 131 kg, environ 29 kg (22%) l'ont été à cause des spams »⁶⁰.

« Contrairement à une idée reçue, le principal problème avec les mails ne réside pas dans leur stockage mais plutôt dans leur envoi. La solution consiste donc à bien réfléchir avant d'envoyer un mail, à privilégier le format texte brut, qui requiert 12 fois moins d'octet que le format HTML, à en limiter le temps de lecture, à réduire le nombre des destinataires et à éviter les pièces jointes trop lourdes. »

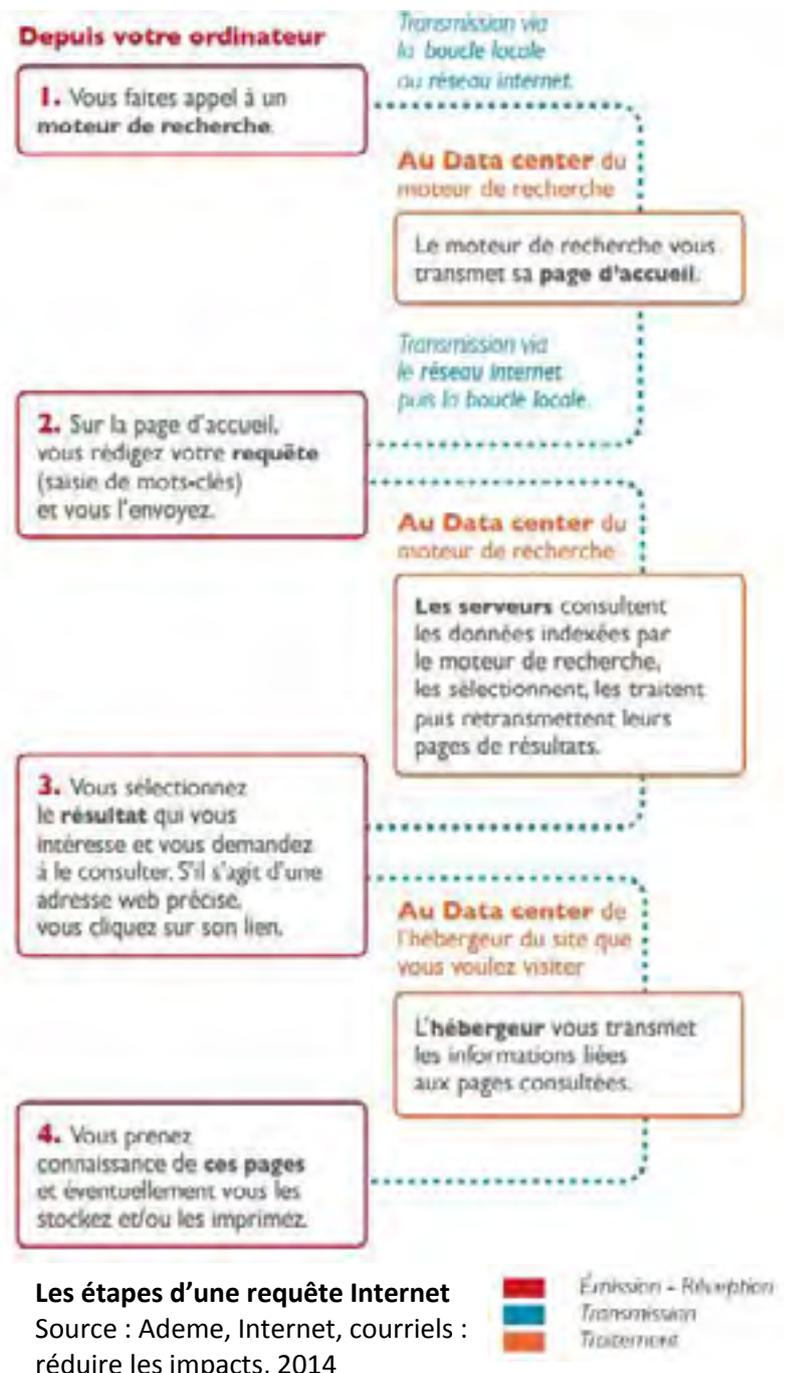
Alvarez (Novethic), 20 mai 2016

Au niveau des requêtes internet

L'autre versant de la consommation énergétique par les usagers sont les requêtes Internet. Le fait de « surfer » en passant d'une page à une autre paraît anodin, mais rapporté aux milliards d'internautes ces pratiques prennent vite de l'ampleur.

Toujours selon l'Ademe, en France, la consommation des 29 millions d'internautes français qui effectueraient en moyenne 949 recherches internet par an, se chiffrerait à un équivalent d'environ 287600 de tonnes de CO₂. Ces chiffres paraissent pourtant contradictoires avec d'autres, notamment le chiffre de l'empreinte carbone de Google avancé par l'entreprise en 2013 qui était de 1 766 014 tonnes de CO₂ pour presque 3 milliards d'internautes dans le monde... Autre contradiction, l'équivalent CO₂ en poids

d'une requête oscille entre 7 g (estimation de Wissner Gross pour le *Massachusetts Institute of Technology*) à 0.2 g selon Google, soit selon l'entreprise « la moitié de ce qu'il faut pour chauffer une tasse de thé ». La différence entre les deux chiffres a de quoi étonner mais reflète



⁶⁰ Sur le site Optima DSI

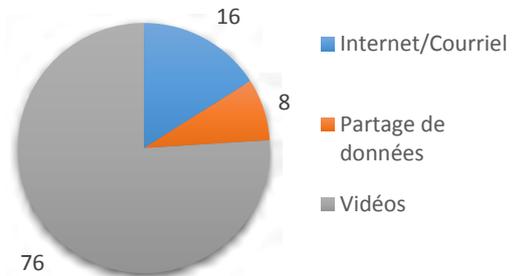
surtout la guerre idéologique qui se joue autour du calcul de l'empreinte écologique : « *les aficionados des TIC se félicitèrent d'avoir réussi à éviter l'orage, faisant du chiffre de Google une nouvelle référence* »⁶¹ même si ce fut de courte durée puisqu'une contre-étude de BIO Intelligence Service montre qu'une requête (avec une consultation de cinq pages avant d'obtenir l'information recherchée) se chiffre à 10 grammes de CO₂.

Les chiffres sont donc loin d'être objectifs. En ce qui concerne les réseaux sociaux, avec les mêmes réserves sur les données officielles, Facebook produirait en moyenne 269 grammes de CO₂ chaque année par utilisateur. Selon le géant du Web, 10 minutes de vidéo visionnée sur YouTube émettraient un gramme de CO₂ et un compte de messagerie Gmail produirait 1,2 kg de CO₂ par utilisateur et par an.

Le visionnage de vidéos en ligne représenterait à lui tout seul 1.2 % de la consommation électrique mondiale en 2015 (soit 10 fois plus qu'en 2012)⁶² et 60 % du trafic internet : « *En effet, le protocole IP multicast créé pour broadcaster des flux multimédia en économisant de la bande passante n'est quasiment pas utilisé. Si bien que regarder une émission en streaming HD via sa box ADSL émet autant de gaz à effet de serre que de fabriquer, transporter et lire un DVD* »⁶³.

Outre l'empreinte carbone, il y a aussi la radioactivité à prendre en compte. Comme le rappelle Greenit, la production électrique en France se fait à travers le nucléaire, d'où la présence de

Consommation prévisionnelle du trafic Internet en % pour 2018



Source : Cisco Visual Networking Index : Forecast and Methodology, 2013-2018

déchets radioactifs produite par l'affichage d'une page web : « *la création, le transport et l'affichage d'une page web consomme entre 1 et 3 Wh, sur la phase d'utilisation uniquement. Selon EDF, un mégawattheure (MWh) électrique produit 11 grammes de déchets radioactifs. Si on part du principe que la page est hébergée en France et visitée uniquement par des internautes en France, cela donne 0,00001 à 0,00003 gramme de déchets par page. (...) Pour avoir une idée plus réaliste des quantités de déchets radioactifs produits par un site web, prenons quelques repères. Chacun des 3 plus gros sites web français en termes d'audience totalise au moins 30 milliards de pages vues par an, soit environ 1 tonne de déchets radioactifs. (...) A titre de comparaison, la production française de déchets radioactifs est d'environ 2 kg par an et par habitant* »⁶⁴.

D'autres usages restent également méconnus comme celui de la clé USB (qui concerne à la

⁶¹ Flipo, et al., 2013, p.8

⁶² Fournier, 2015

⁶³ Bordage, 4 juin 2015

⁶⁴ Bordage, 27 septembre 2016

fois l'impact de la production d'une clé et celui de la lecture des fichiers qu'elle permet de stocker) : un document de 10 Mo transmis à une personne via une clé USB de 512 Mo émettrait par exemple 11 g d'équivalent CO₂⁶⁵.

L'impression

L'impression est également un coût indirect du développement des outils numériques. L'illusion de la dématérialisation s'est vite dissipée à ce sujet, bien loin de réduire le papier, la facilité d'impression a, au contraire, développé l'impression du papier. C'est ce que note Cohen⁶⁶ : entre 1988 et 1998, la consommation de papier a augmenté de 24%. Des études plus récentes pointent surtout le gaspillage en entreprises : selon Ipsos Global⁶⁷, une page sur six imprimée au travail n'est pas utilisée, soit l'équivalent de près d'un million d'arbres abattus pour rien. C'est surtout au niveau des pratiques que l'effet de substitution ne prend pas. Ainsi, 43% des sondés disent imprimer jusqu'à 50 pages par jour grâce aux facilités d'accès aux informations, 20% impriment la totalité des documents reçus par courriels, et 38% avancent comme raison principale la facilité de lecture sur un support papier. Le secteur privé gaspille bien plus que le secteur public, en particulier la grande distribution avec un taux d'impressions inutiles de 40%.

Reste aussi le problème de l'encre. Pour 60 millions de cartouches et toners utilisés annuellement en France seuls 15% sont recyclés, soit une production de 550 tonnes d'encre résiduelle

sur 14 000 tonnes de déchets d'impression annuelle⁶⁸.

Pour WWF « 78% des papiers graphiques consommés en France sont issus de l'importation. Sans garanties, il peut avoir des impacts négatifs sur l'environnement tels que la pression sur les forêts, l'émission de pollutions chimiques et atmosphériques ainsi que la production de grandes quantités de déchets non valorisés »⁶⁹.

Les centres de données

Il reste à voir la partie émergée de l'iceberg : le stockage des données dans les centres de données, plus connus sous l'anglicisme *data center*. Selon l'étude de SMART 2020, ils seraient responsables de 17% des émissions de CO₂ soit 0.16 GtCO₂e avec une évolution de 9% entre 2002 et 2011 et 7% prévu entre 2011 et 2020.

Le stockage demande une énergie croissante et doit faire tourner les serveurs en permanence, ce qui nécessite une énorme quantité d'énergie pour alimenter les sources d'électricité et de refroidissement, sans compter l'énergie employée pour fabriquer les composants des serveurs et celle requise pour la construction des centres de données. Aux Etats-Unis, les centres de données ont une consommation de 70 milliards de kWh d'électricité en 2014, soit 1,8 % de la consommation électrique totale des Etats-Unis (avec une augmentation de la consommation de 56 % entre 2005 et 2010⁷⁰). A l'échelle mondiale, ils représenteraient 1,5% de la consom-

⁶⁵ Culture&Sens, 2016

⁶⁶ Cohen, 2001

⁶⁷ Etude Ipsos Global pour Lexmark auprès de 1000 entreprises en avril 2005

⁶⁸ Dans WWF France, 2011 données d'Innotec cité par Eco-info.org et d'ECOBURO, p.14

⁶⁹ WWF France, 2011, p.14

⁷⁰ Bordage, 19 juillet 2016

mation énergétique et 2% des émissions carbone⁷¹. ABB internal estimates⁷², qui prend en compte le taux de croissance de la consommation des centres de données, évalue à environ 360 mégatonnes de CO2 son impact énergétique en 2020 (soit l'équivalent de 125 millions de voitures). Une empreinte carbone qui augmenterait de 10% chaque année. Sur les 5.75 millions de serveurs qui sont installés chaque année, 10% ne sont pas utilisés à cause de capacité de stockage trop élevés, la majorité n'étant utilisée qu'à 20 % de leur capacité. Le gaspillage dans les centres de données est énorme. La climatisation nécessaire pour le refroidissement des circuits représente à lui seul 30 à 40% de la demande électrique d'un centre. A titre d'exemple, 207 millions d'euros sont utilisés dans les centres de données pour le seul refroidissement des équipements électriques, soit 30% de la consommation totale d'énergie. Le matériel qui est mis sur le courant continu et alimenté par secteur fait que l'énergie est convertie sur 5 stades différents, ce qui représente 20% d'énergie gaspillée au sein des infrastructures électriques. Le CESE note que « *Pour les opérateurs de data center, l'impératif est de garantir une disponibilité maximale à leurs clients, ce qui nécessite la redondance des équipements critiques. Il s'agit de tout ce qui assure un approvisionnement électrique suffisant et de qualité, ainsi que les systèmes de refroidissement du data center. Ce qui fait que les data center sont suréquipés et que l'efficacité énergétique n'est pas souvent au ren-*

dez-vous. Selon le cabinet Mc Kinsey, la plupart des serveurs utilisent en moyenne moins de 10% de l'énergie qu'ils consomment pour traiter les données, le reste est utilisé pour maintenir les systèmes prêts ou se dissipe en chaleur ! Même chose pour le stockage ou pour les autres équipements. Cela est

« La consommation électrique des data centers a fortement augmenté du fait de la densification des sites, environ 1500W/m² aujourd'hui; ainsi un data center de 10 000 m² peut avoir une consommation équivalente à celle d'une ville de 50 000 habitants ; ceux de Google aux USA représentent une puissance de 300 MW ; dans le monde on considère qu'il y a quelques dizaines de milliers de lieux de stockage pour une puissance électrique équivalente à la production de 30 centrales nucléaires ; ils représentent environ 2% de la consommation d'électricité mondiale, avec un taux de progression annuelle de plus de 10%. Une étude de l'université de Stanford estime qu'entre 2005 et 2010, la consommation électrique de ces usines a représenté 1,5 % de la consommation mondiale des installations de refroidissement. »

Cese, Les données numériques : un enjeu d'éducation et de citoyenneté

⁷¹ Boughriet, 2015

⁷² ABB internal estimates



aussi en lien avec les possibilités « sans limite » qui ont été données aux utilisateurs/ consommateurs, à savoir d'avoir tout, tout de suite, n'importe où et indéfiniment ! »⁷³.

A cela s'ajoutent d'autres problèmes. La plupart de ces centres (qui se situent aux Etats-Unis) sont alimentés par des centrales à charbon, dont la combustion est responsable de plus de 50% des émissions de gaz à effet de serre parmi les énergies fossiles. Ce sont aussi les réserves d'eau qui sont impactées, comme en Californie, une région connue pour ces sécheresses endémiques, et où les 800 centres de données consomment l'équivalent de 158 000 piscines olympiques (en moyenne un centre de données consomme 300 à 490 millions de litres d'eau par an)⁷⁴ : *« Le fonctionnement des data centers repose, surtout en Californie où les températures grimpent jusqu'à plus de 40°C l'été, sur leur climatisation. En effet, les centaines de serveurs informatiques utilisés pour le stockage des données ont besoin d'un environnement tempéré pour être efficaces et nécessitent donc d'être refroidis toute l'année, ce qui requiert beaucoup d'électricité... et d'eau, les climatiseurs utilisés dans les data centers californiens étant le plus*

« Rares sont les data centers qui s'appuient sur des climatiseurs économes en eau, car ceux-ci sont plus énergivores. Chez Emerson Electric, on est clair : « L'eau est moins chère que l'électricité », dit son vice-président en charge du développement des affaires à Drew Fitzgerald. « Si le prix de l'eau n'augmente pas, il y aura une pénurie d'eau pour tout le monde ». En Californie, l'électricité coûte chère par rapport à l'eau et par rapport à son prix dans d'autres Etats du pays. Mais l'eau, bien que moins onéreuse, reste chère ».

Frintz, 2015

souvent des climatiseurs dits « à eau perdue », dont l'eau utilisée pour refroidir l'air est évacuée ensuite par les égouts, ou à eau glacée »⁷⁵.

Enfin, les centres de données sont source de pollution sonore. En témoigne, deux conflits entre les centres de données installés en région parisienne et les riverains (à La Courneuve et dans le deuxième arrondissement de Paris), ces derniers ayant engagé une poursuite pour nuisances sonores (six fois le seuil autorisé par le code de l'environnement) à cause du système de ventilation.

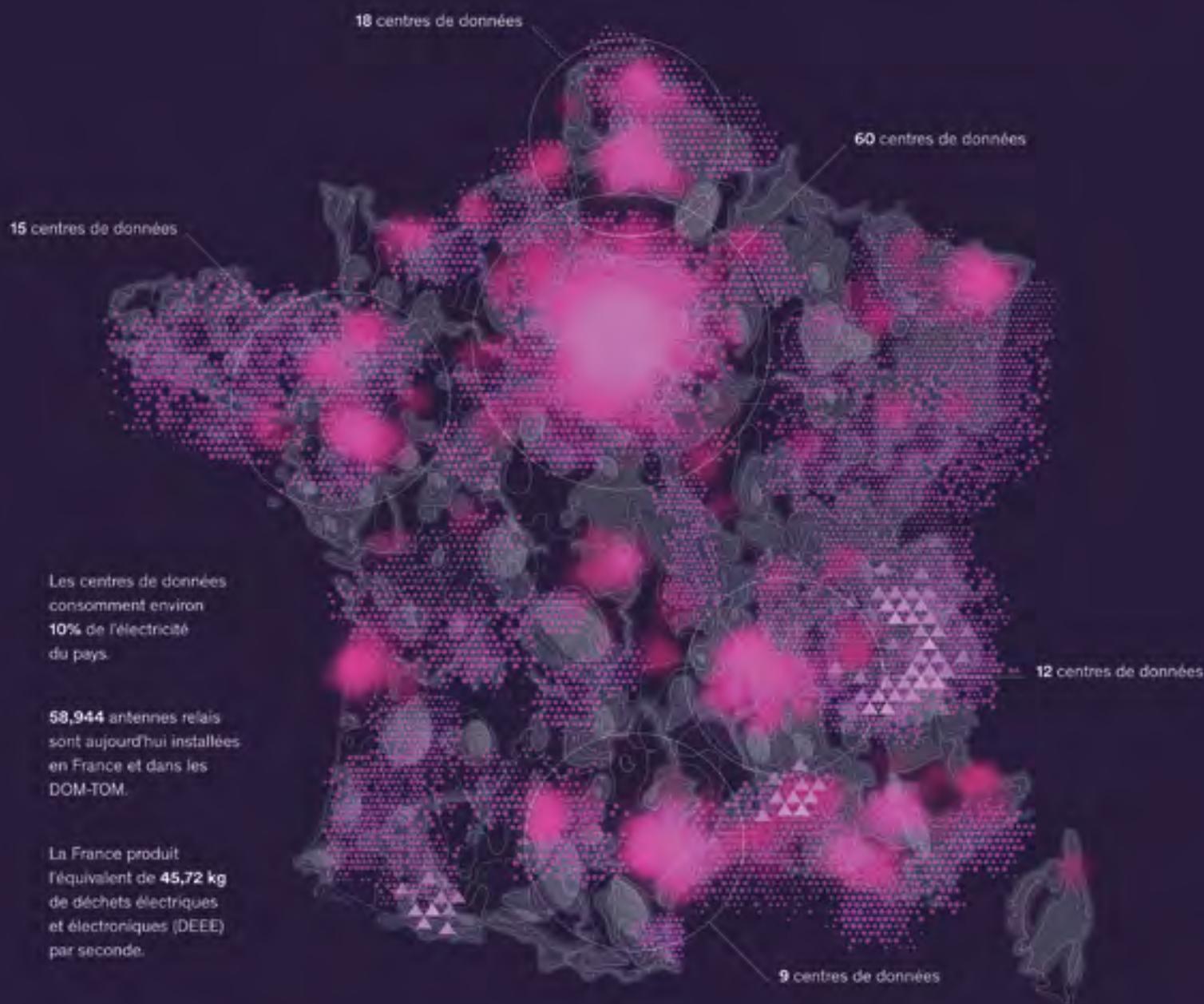
⁷³ Peres, 2015

⁷⁴ Frantz, 2015 (RFI)

⁷⁵ Idem

POLLUTION NUMÉRIQUE EN FRANCE

La pollution numérique relève d'un mélange de diverses sources (accentuées par la 4^e révolution industrielle), soit notamment *la pollution particulaire* provenant des sites de production et de transformation du silicium, *la pollution électromagnétique* (GSM, UMTS, WiFi, WiMAX, etc.) — il est aujourd'hui scientifiquement prouvé qu'une exposition prolongée aux champs électromagnétiques encoure des effets nuisibles pour la santé humaine — *la pollution atmosphérique* due, pour partie, au rejet excessif de dioxyde de carbone des centres de données (lesquels demeurant, par ailleurs, très énergivores), ou bien encore à l'émission massive de gaz à effets de serre (GES) issue de l'incinération des déchets électroniques toxiques non-recyclés (près de 2 millions de tonnes de DEEE par an). Cette infographie donne forme et matérialité visuo-graphique à ces diverses émanations révélant ainsi une nouvelle carte du territoire hexagonal.



Émissions de CO₂ en provenance des centres de données

Émissions de GES due à la combustion des DEEE non-recyclés (~ 10% de production totale de DEEE)

Champs électromagnétiques élevés (approchant et atteignant parfois le seuil maximum de 1.000 µW/m²)

Ondes électromagnétiques émises par diverses antennes (antenne-relais de téléphonie mobile, entre autres)

Brouillard électromagnétique ambiant ou électrosmog

Émissions particulaires provenant des usines de production de silicium

L'impact du numérique sur la santé

L'usage du numérique ne se chiffre pas seulement en coût en électricité, en eau ou en minerais. Il faut également prendre en compte l'impact sur la santé des usagers, un double impact si l'on prend en compte la contribution des TIC au réchauffement de la planète et par extension, aux catastrophes climatiques qu'il engendre.

Plus concrètement, l'usage intensif des outils numériques crée de nouvelles maladies encore peu reconnues. L'hypersensibilité électro-magnétique commence à peine à être prise en compte (il s'agit d'une maladie en réaction aux ondes magnétiques provoquées par les antennes-relais, les portables, les téléphones sans fil ou le Wi-Fi et qui se traduit par des maux de tête, des picotements, des troubles du sommeil). La justice française l'a reconnu comme étant responsable du handicap d'une salariée pour la première fois en 2015, le porte-parole de l'association Robin des toits, qui milite pour la sécurité sanitaire dans les technologies sans fil, se réjouissant d'une décision qui fait désormais jurisprudence : *« Souvent la justice est plus humaine que les politiques, qui protègent les industriels »*⁷⁶.

D'autres pathologies sont apparues en lien avec le numérique⁷⁷ : cervicalgies des textos (problème de cervicales dû à la façon de regarder l'écran des portables) ; diminution de l'ouïe ; absence de repos qui a des effets sur

le cerveau ; rides du numérique et fatigue numérique de l'œil.

Selon Bernard Audema, médecin généraliste, *«la lumière émise par les smartphones, tablettes ou ordinateurs stimule les rétines, maintient en éveil et retarde l'endormissement. De plus, cette sollicitation optique détériore la qualité du sommeil et a des conséquences sur le quotidien, comme l'épuisement, le manque de concentration, l'humeur générale et peut mener jusqu'à l'obésité ou la dépression »*⁷⁸.

Enfin, c'est surtout au niveau de la connexion permanente que les effets se font sentir le plus notamment pour les salariés. La récente campagne sur la déconnexion en entreprise a révélé au grand jour le lien entre hyperconnexion et burn-out. En Allemagne, le nombre d'arrêts maladie pour troubles psychologiques aurait augmenté de 40% entre 2008 et 2011, une situation suffisamment inquiétante pour que le ministère du travail envisage une loi contre le stress au travail en 2014. En France depuis le 1^{er} janvier 2017, un droit à la déconnexion a été instauré, une mesure nécessaire mais qui est loin d'être suffisante pour un phénomène qui s'ancre de plus en plus dans les pratiques culturelles. Le syndrome FOMO (peur de manquer quelque chose sur les réseaux sociaux) ou les comportements addictifs aux smartphones notamment ne font qu'augmenter ces tendances.

⁷⁶ Le Monde.fr avec AFP, 25 août 2015

⁷⁷ Mathys, 2015

⁷⁸ Jaccard, 2015

Témoignage : Karine Maurer (formatrice dans le domaine des soft skills dans les entreprises au Luxembourg)⁷⁹

« Je vois beaucoup de situations de souffrance. Des gens qui pleurent », confie-t-elle. "Je ne voyais pas ça il y a 10 ans. (...) Ce sont des gens qui sont en veille permanente, qui gardent leur smartphone sur la table de chevet, qui s'envoient des mémos par mail en pleine nuit. (...) Aujourd'hui, quand on n'est pas connecté, il faut l'assumer socialement : c'est celui qui est déconnecté qui n'a pas l'air normal. (...) Plus grave, l'hyperconnexion peut amener jusqu'au burn-out.

(...) Même nos besoins physiologiques les plus primaires sont aujourd'hui contrariés. Il n'est pas rare que des salariés s'empêchent d'aller aux toilettes pour ne pas avoir à fermer leur session ou pour finir un mail. On déjeune vite fait devant son écran, on ne prend plus le temps de faire un vrai repas.

(...) De nombreux salariés pensent avoir des problèmes de mémoire, de concentration, de sommeil, alors que ces symptômes sont directement liés à l'hyperconnexion.

(...) On ne leur demande pas d'être connectés mais s'ils ne le sont pas, ils ont droit à des reproches, donc les gens se sentent obligés de l'être.

(...) En début de formation, quand je tente d'en

savoir plus sur leur situation, tout va bien pour tout le monde. Puis, en avançant, c'est là que les problématiques sortent. Le mot qui revient le plus est "surchargé". Cela génère un stress énorme : les salariés ont peur de rater une information clé, ils culpabilisent de ne pas répondre à un client.

(...) Des gens me racontent que l'employeur leur demande d'établir des timesheets, pour facturer leur temps de travail à un client par exemple... mais sans heures supplémentaires. Résultat, ils font rentrer artificiellement 9h30 de travail dans une journée de 8 heures et c'est le cercle infernal : ils sont facturés moins chers au client et leur entreprise ne voit pas la nécessité d'embaucher du personnel supplémentaire.

(...) Il y a aussi un clivage qui s'est imposé entre collègues de travail : ceux qui y arrivent, et les autres. Ils n'en parlent pas parce qu'ils ont honte par rapport aux collègues qui parviennent à travailler dans ces conditions intenable. Les valeurs qu'on a reçu sur le travail dans l'enfance comptent beaucoup. Plus on monte dans la hiérarchie, moins on est concerné par l'hyperconnexion. Les cadres sont habitués à déléguer et ils ont souvent des assistants, des secrétaires. Les salariés les moins qualifiés ne sont pas tellement concernés non plus. L'hyperconnexion frappe une tranche de la population qui occupe des postes moyens ».

⁷⁹ Brucker, 2017



IV) La fin de vie et le recyclage

Fin du cycle de vie d'un produit : l'arrivée à la case déchetterie. La mort des produits n'est pourtant pas une perte pour tout le monde : tout un marché s'est organisé sur le recyclage de ces produits. La filière des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques⁸⁰ (DEEE) fait d'ailleurs l'objet d'une réglementation particulière... qui n'est pas respectée comme on le verra. De quoi parle-t-on sous le sigle de DEEE ? Il s'agit là de 40 à 50 millions de tonnes annuelles de déchets électroniques (serveurs de centre de données, smartphones, ordinateurs, tablettes, télévisions, imprimantes, etc...). Mis bout à bout et « chargés sur des camions de 40 tonnes et de 20 mètres de long, cette masse de déchets représente une file de 20 000 kilomètres »⁸¹. Ces appareils contiennent en grande quantité des métaux et autres matériaux (comme le PVC) non recyclables ou difficiles à recycler : plomb, mercure, chrome, PBB, PBDE, baryum, béryllium, phosphore et le cadmium.

Les déchets électroniques représentent une part très importante du total des déchets en métaux lourds. Selon l'US Environmental Protection

Agency, 70% de ces métaux toxiques sont issus du matériel électronique. En France, en 2008, selon l'Ademe, 283 500 tonnes de déchets électriques et électroniques s'accumulaient (soit 4,5kg par habitant) dont 21% concernant les équipements informatiques et de télécommunications. Dans certains pays cette « production » de DEEE est en pleine explosion : 500% en Inde, 400% en Chine !⁸²

La comptabilisation de ces déchets en tonnage est problématique car les études, déjà anciennes, ne prennent pas en compte les appareils conservés par les usagers. Comme le montre une étude de l'AFOM (Observatoire sociétal de la téléphonie mobile) de 2010 : 16% des Français ayant changé de téléphone portable ont recyclé l'ancien, 16% l'ont donné à une autre personne et 52% ont conservé l'ancien modèle⁸³.

Le recyclage de ces produits fait l'objet de données contradictoires. L'Ademe affirme qu'en 2015, le taux de réutilisation et de recyclage des équipements informatiques et de télécommunications était en France de 65%⁸⁴ (et jusqu'à 84% pour les estimations les plus optimistes) mais d'autres sources parlent de 30% des appareils électroniques correctement recyclés⁸⁵. WWF annonce que « Entre 2006 et 2009, 370 506

⁸⁰ « Un Équipement Électrique et Électronique (EEE) est un équipement fonctionnant grâce à un courant électrique ou à un champ électromagnétique, ou un équipement de production, de transfert ou de mesure de ces courants et champs, conçu pour être utilisé à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu. Ce terme regroupe donc un grand nombre d'appareils aux dimensions et poids très variés : machine à

laver, téléphone portable, télévision, perceuse, distributeur automatique, thermomètre électronique, lampe, outil d'analyse, etc. » (ADEME, 2013)

⁸¹ Flipo, et al., 2013, p.26

⁸² Idem, p.27

⁸³ AFOM/TNS Sofres, 2010

⁸⁴ ADEME, 2013

⁸⁵ Alvarez (Novethic), 20 mai 2016



tonnes d'équipements électriques et électroniques (EEE) professionnels de catégorie 3 (matériel informatique) ont été mis sur le marché, mais seulement 51 579 tonnes de DEEE professionnels de catégorie 3 ont été collectées et retraitées » et ce, avec une situation où les DEEE « sont les déchets qui connaissent la plus forte croissance en France, entre 2 et 3% chaque année. Un français en produit environ 14 kg par an à titre personnel et 10 kg dans le cadre de son activité professionnelle »⁸⁶. Au niveau mondial, ce sont moins d'un tiers des métaux utilisés qui sont correctement recyclés (à plus de 50%) et 34 d'entre eux dont 17 utilisés en électronique sont recyclés à moins de 1%...⁸⁷ Le recyclage partiel permet d'invisibiliser une réalité beaucoup moins reluisante. Le manque d'infrastructures de retraitement des DEEE ne permet pas de récupérer un certain nombre de métaux comme le cuivre, l'or, l'argent et le palladium tandis que « les usines de recyclage des

cartes électroniques (et on n'en compte pas plus de cinq dans le monde) récupèrent au plus 20 des 40 à 60 métaux différents présents dans un smartphone »⁸⁸.

« Les estimations les plus optimistes ne donnent que 15% des déchets électroniques correctement recyclés. Les 85% restants partent au Ghana, en Inde, et surtout en Chine. Dans la trop célèbre région de Guiyu, la fonte des circuits imprimés, pour en retirer les métaux recyclables, se fait sans protection pour les travailleurs qui hument des cocktails de fumées de métaux toxiques pendant que les cartes déchetées sont rejetées dans de gigantesques décharges où pluies et infiltrations diffusent les polluants »

Culture&Sens, 2016

⁸⁶ WWF France, 2011, p.7

⁸⁷ Flipo et al., 2013, p.34

⁸⁸ Berthoud, et al., 2015

Bien pire, le reste du matériel non recyclé part dans des pays où les déchets s'accumulent à l'air libre. C'est le cadre d'une enquête menée par des chercheurs américains (étude du Basel Action Network, du MIT) qui ont placé des bornes GPS sur du matériel usagé pour en établir la trajectoire. Ainsi, ils ont découvert après avoir suivi 205 appareils que 40% d'entre eux finissaient à l'étranger, après avoir transités par un réseau de 168 recycleurs différents. Il y a de quoi alimenter tout un marché presque clandestin quand on prend en compte le fait que les Etats-Unis ont ratifié la Convention de Bâle de 1989, un traité qui interdit l'exportation de déchets dangereux des pays riches vers les pays pauvres.

C'est ici tout un réseau d'intermédiaires qui se découvre, qui permet d'éviter un traçage et qui constitue un marché très lucratif : *« Un service appelé Peony Online sert d'index des prix de la ferraille et des déchets électroniques, et d'espace de vente. Motherboard a obtenu un échantillon de prix datant du mois de juin. Celui-ci montre que de nombreux intermédiaires sont prêts à acheter des e-déchets en masse afin de les revendre. Les prix varient entre 19\$ les 500 grammes de câbles à un 16\$ pour des téléphones fixes et 3\$ pour les imprimantes. Les téléviseurs et écrans LCD sont vendus 7,5\$. Sachant que selon des estimations, 1,25 million de tonnes de déchets électroniques transitent par des recycleurs chaque année aux États-Unis, ces chiffres s'additionnent jusqu'à former des sommes rondelettes »*⁸⁹.

L'impact de ce marché est désastreux. L'analyse d'un échantillon de sol collecté en Inde, dans une décharge de déchets électroniques aux abords de New Delhi montre que la teneur en mercure et en plomb pourrait empoisonner le sol pendant 500 ans⁹⁰. Même constat en Chine : à Guiyu, on note une concentration de plomb dans l'air 3 à 4 fois plus importante qu'à Tokyo. Résultat : 80 % des enfants ont des maladies respiratoires avec un taux de plomb dans leur sang de 15.3 µg/dL quand le seuil de danger est de 5 µg de plomb par dl de sang⁹¹.

« Ces types emploient d'autres types qui conduisent des chariots élévateurs. Ils ne s'occupent de rien d'autre, » explique John Shegergian, PDG de Electronic Recyclers International, la plus grosse société de recycleurs de déchets électroniques aux Etats-Unis. « Ils méprisent d'OSHA (l'administration américaine qui s'occupe de la sécurité et de la santé au travail), l'EPA (l'Agence de protection de l'environnement) et leur réglementation. Ils mettent leurs déchets dans des containers et les expédient, un point c'est tout. Ils ont très peu de frais fixes, c'est une activité très lucrative pour eux ».

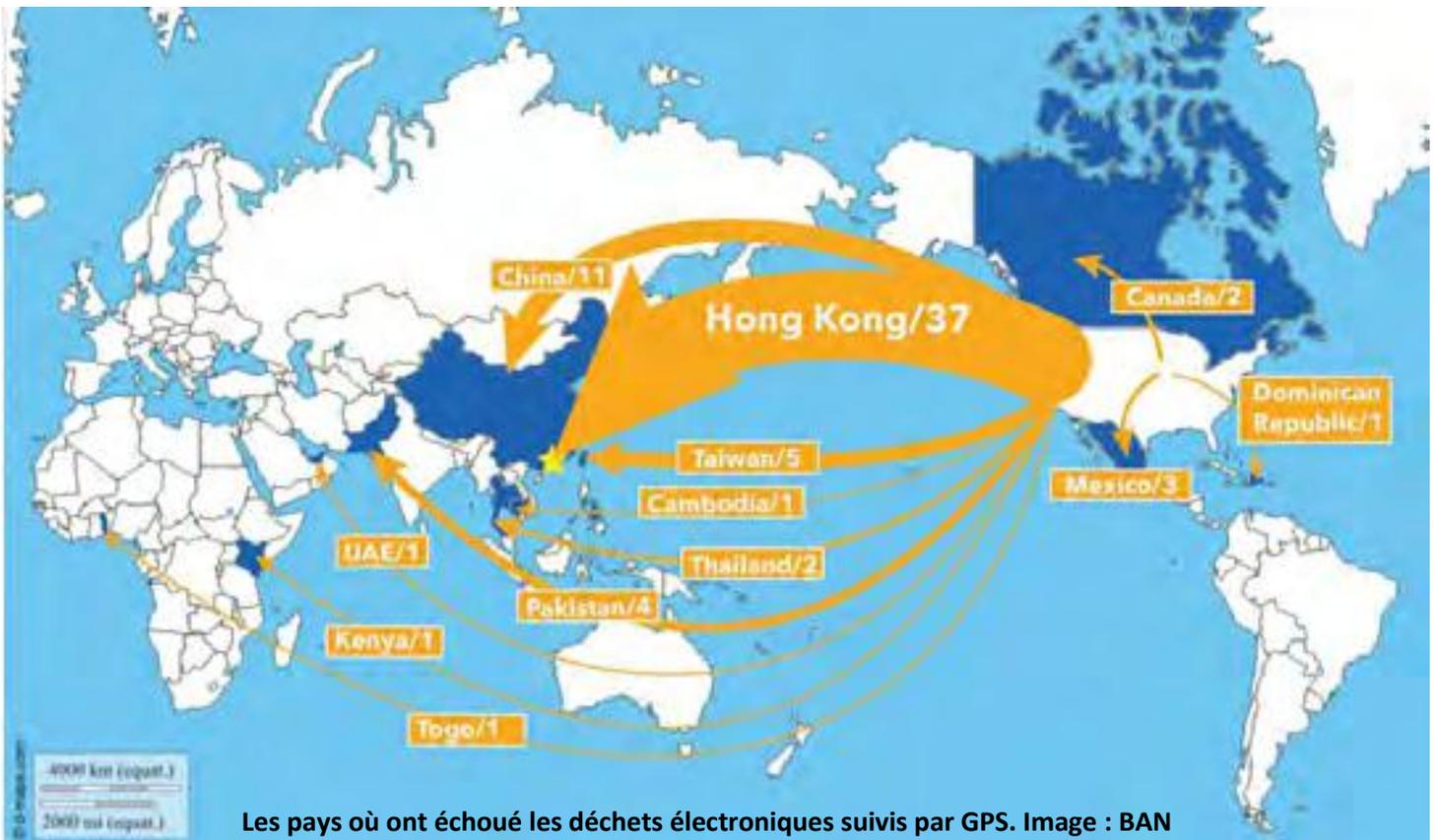
Koebler, 2016

⁸⁹ Koebler, 2016

⁹⁰ D'après une conférence de Rolf Widmer, chef de

projet à EMPA, en 2004

⁹¹ Roch, 2010



« Quand l'électronique est démantelée de façon rudimentaire, elle laisse échapper du mercure toxique et autres métaux lourds, des gaz toxiques, de l'arsenic. Les tests environnementaux qui ont été réalisés à proximité des décharges ont détecté des niveaux toxiques d'arsenic, de cadmium, chrome, cuivre, plomb et zinc, et les incendies dues aux batteries usagées sont communs ».

Koebler, 2016

« E-wast worker », travailleurs de déchetterie électronique en Afrique

source : Wikipedia



#2

Quel est le lien entre transition écologique et transition numérique ?

Comment les syndicats peuvent se positionner ?

Quelles revendications peuvent-ils porter ?

Quelles sont les alternatives concrètes et les limites qu'elles rencontrent pour un Numérique vert ?

Quelle est la place de l'écologie dans le syndicalisme ?

Partie 2

De la Transition numérique à la transition écologique : quel positionnement syndical ?

La numérisation à marche forcée de la société est donc loin de se traduire en « externalités positives » où la dématérialisation permettrait à l'homme de conjuguer économie et écologie. Si aujourd'hui, la plupart des rapports institutionnels (d'organismes internationaux et nationaux ou d'entreprises privées) ne peuvent nier le coût environnemental des TIC, ces derniers tentent toujours de relativiser cet impact en expliquant que l'on s'achemine vers une technologie verte ou que le numérique encourage une substitution qui permettrait des économies d'énergie dans d'autres secteurs. Pourtant, ces projections se traduisent peu dans les faits et se heurtent à la réalité des marchés. A l'exemple des circuits détournés des minerais extraits ou des déchets électroniques, c'est déjà toute une économie illégale d'intermédiaires qui s'est mise en place à tous les niveaux du cycle de vie et qu'il s'agit de combattre. Il faut aussi en parallèle dénoncer l'idéologie portée par le numérique qui voit dans les nouvelles technologies, un progrès sans fin et irrémédiable. Enfin, on ne peut ignorer la dimension géopolitique des usages. Fabrice Flipo en dessine les enjeux :

« Les gains espérés des TIC impliquent de faire abstraction du contexte sociétal réel au profit d'hypothèses extrêmement avantageuses, en

termes d'usage. Pourtant de nombreux obstacles sont évidents, notamment le coût. Le social est donc déterminant. Quel acteur est prêt à réviser ses « besoins » (de parts de marché etc.) ? Ce problème se retrouve à l'échelle internationale : ce qui est « consommation verte » pour les pays du Nord est restriction d'accès au marché ou protectionnisme pour les pays du Sud, qui considèrent quant à eux qu'ils ne polluent pas encore assez. Cette difficulté conduit à une sorte de report perpétuel de la responsabilité. Ceci est caractéristique d'une situation d'attente, voire d'ajournement, qui se caractérise par des stratégies plus ou moins conscientes de tergiversation, renvoi, déplacement, voire de déni du problème. Le consommateur-citoyen a peu de moyens d'action à sa disposition et cela n'intéresse personne de savoir s'il en a vraiment. Ce qui laisse toute la place aux nombreux acteurs intermédiaires qui parlent en son nom. (...) Faute de politisation plus large des débats, les mesures sont fréquemment perçues comme étant dénuées de sens, ou de nature autoritaire – ce qui entraîne des comportements de désintérêt (ou « exit »), comme en témoigne le faible pourcentage de collecte des équipements usagés »⁹².

⁹² Flipo, 2014

I) Déconstruire l'idéologie sous-jacente du capitalisme vert

Critique du techno-enthousiasme libéral

Le techno-enthousiasme qui accompagne le développement du numérique ne correspond pas seulement à un effet de fuite en avant disruptive des rythmes d'innovation, il est d'abord et avant tout une argumentation idéologique qui vise à légitimer l'idée de la fin d'un vieux monde capitaliste industriel (et surtout des réglementations sociales et du rapport de force fondamental entre salariat et patronat qui l'a structuré) vers un nouveau capitalisme dématérialisé à tous les niveaux.

Cette dématérialisation se traduit par l'individualisation et l'externalisation des rapports de production mais aussi par l'élaboration d'un nouveau discours mêlant écologie, logique marketing et de vagues concepts sur le développement durable. Le numérique serait ainsi un facteur de réduction des consommations énergétique mais seulement en apparence. La croissance verte est d'ailleurs un thème récurrent qui permet de balayer les critiques de l'impact du numérique sur l'environnement. Les auteurs de *La face cachée du numérique* constatent par exemple, que les TIC ne sont pas abordées dans le Grenelle de l'environnement de 2007. Elles figurent au contraire ailleurs sous le seul angle

« La Théorie Structurale de l'Adaptation (AST) proposée par DeSanctis et Poole (1994) permet d'appréhender les propriétés structurelles d'une technologie à deux niveaux différents : les « caractéristiques structurelles » d'une technologie d'une part, qui sont définies à court terme (les capacités offertes par un système), et « l'Esprit » d'une technologie d'autre part, qui est l'intention générale à long terme concernant les valeurs et les objectifs sous-jacents (les intentions des concepteurs et des responsables, véhiculées par les médias, les formations, les interfaces...). Vu sous cet angle, « l'Esprit » des T.I.C. a véhiculé tous ces espoirs : les T.I.C. allaient se substituer au papier, les T.I.C. allaient se substituer au transport de personnes et de biens, et ce faisant allaient contribuer à réduire la pollution et réduire la consommation des ressources naturelles de la planète ».

Rodhain, Fallery, 2010

de « l'opportunité » dans la Stratégie de Lisbonne 2000-2010 de l'Union Européenne. L'ouvrage souligne aussi deux courants d'optimisme technologiques : celui, de sensibilité écologique, qui perçoit l'information comme étant négentropique dans le sens où elle s'opposerait à la tendance désorganisatrice du système industriel ainsi que « la stratégie développée dans les rapports tels que SMART 2020, privilégiée par les industriels » qui « réside dans les progrès 'naturels' du secteur »⁹³ et qui oscille entre résorption des impacts environnementaux et effet de substitution. Par un système de contamination du numérique au reste de l'industrie, les impacts négatifs de la filière seraient ainsi compensés par des impacts positifs

⁹³ Flipo et al., 2013, pp.44-45

dans d'autres secteurs, du fait de la substitution ou de l'optimisation de certaines fonctions. Des estimations qui ne prennent pas suffisamment en compte la croissance exponentielle d'équipements électroniques par ménage, et sous-estiment largement l'importance et la nécessité de réglementations pour parvenir réellement à encadrer des progrès qui ne sont « pas si naturels » qu'ils y paraissent.

Une pluralité d'acteurs qui entretient l'idée d'une conciliation entre ultra-libéralisme et écologie

On assiste finalement à une bataille d'acteurs socio-politiques et économiques, de laquelle les syndicats sont complètement absents, autour de cet enjeu hautement symbolique. Il y a d'abord les acteurs économiques comme on l'a vu avec Google, sur l'empreinte énergétique des requêtes internet, ou avec le rapport SMART 2020, qui tentent de minimiser les impacts pour mieux légitimer leur discours. Flipo en détermine l'idéaltype⁹⁴ : les équipementiers et les distributeurs (ou opérateurs) du secteur marchand. Les consortiums qui en sont issus, comme The Green Grid, The Green Touch ou Climate Savers Computing, ont pour objectif de coopérer pleinement au respect de la réglementation en vigueur tant nationales et européennes qu'internationales. De cette manière, le secteur équipementier accepte une réglementation coercitive à travers une vision pragmatique qui mise sur des effets positifs en contrepartie (comme de

nouvelles niches de marché avec l'écoconception) et sur des stratégies de communication (le *greenwashing* ou éco-blanchiment). L'exemple des centres des données est révélateur. Ghislain Colom, directeur Data Center Solutions de Cofely Services (filiale du groupe Engie) témoigne du fait que les entreprises n'ont pas attendu une régulation environnementale avant d'agir : en sachant que l'énergie représente 50% des coûts d'exploitation d'un centre de données, « un acteur qui consomme 30% d'énergie en plus, c'est l'équivalent de 15% de coûts supplémentaires. La plupart des acteurs n'ont pas attendu les obligations réglementaires pour réduire ces coûts qui ont un impact sur leur rentabilité et leur compétitivité »⁹⁵. Flipo résume bien ce phénomène : « (...) la question environnementale est surtout utilisée afin de réduire les coûts. Une pollution est aussi source de gâchis, et celui qui l'évite peut économiser de l'argent tout en soulageant sa conscience écologique »⁹⁶.

Quant aux opérateurs, ils « disent que le vert ne fait pas vendre, et reportent la responsabilité sur le client. Les TIC vertes, ici, c'est d'abord faire des efforts sur l'organisation de l'entreprise (énergie, déchets, etc.). Les opérateurs ne remettent en cause ni la croissance du numérique, ni la croissance des acteurs économiques du secteur. Que les nouveaux services augmentent considérablement la demande d'énergie faite aux serveurs est réinterprétée comme un coût nécessaire à consentir pour des gains beaucoup plus élevés, ailleurs. L'idée est que « green is competitive »⁹⁷.

⁹⁴ Flipo, 2014

⁹⁵ Boughriet, 2015

⁹⁶ Flipo et al., 2013, p.91

⁹⁷ Flipo, 2014

Autre acteur important : les associations écologiques. Que ce soient des associations qui abordent spécifiquement le thème des TIC comme la Silicon Valley Toxics Coalition ou le Basel Action Network, ou d'autres plus connues comme Greenpeace, WWF, les Amis de la Terre et le CNIID, la plupart d'entre elles limitent leur action à un rôle d'observateur et d'incitateur à la régulation, concentrant leur action sur un lobbying sans remettre en cause fondamentalement le système sous-jacent. Car, en entretenant l'idée que le problème est au niveau des pratiques, on légitime les entreprises comme les seules à même de changer les choses et on reste dans l'idée d'une réforme par le haut déconnectée des enjeux sociaux.

Ainsi, chaque année, Greenpeace liste dans son baromètre Click Clean⁹⁸, les bons et les mauvais élèves parmi les entreprises du numérique en matière énergétique. Apple a ainsi obtenu la palme écologique puisque l'entreprise alimente son infrastructure à 100% avec des énergies renouvelables tandis qu'Amazon Web Services reçoit le bonnet d'âne avec 23% d'énergies renouvelables et une dépendance aux énergies fossiles de l'ordre de 27% pour le charbon et 21% pour le gaz naturel. Ce faisant, Greenpeace en se focalisant sur un seul point, oublie d'autre aspect : notamment le rôle ambigu d'Apple dans ses usines d'assemblages en Chine ou encore le fait que ces entreprises ont tendance à sous-traiter les externalités négatives, une manière de se déresponsabiliser.

L'ensemble des actions de ces groupes va finalement dans le même sens : celui de trouver un équilibre mutuel gagnant-gagnant entre les logiques de profits et les exigences écologiques. Les politiques publiques servent d'arbitrage où la régulation écologique ne semble pas incompatible avec la dérégulation sociale : « *Les politiques publiques s'intéressent surtout à la régulation du marché des TIC (libéralisation du secteur des télécommunications, création du marché unique, directive « Télévision sans frontières », adoption de la norme GSM etc.), à stimuler son évolution (mise en œuvre de nouvelles technologies, de nouveaux produits et de nouveaux services etc.) et à en exploiter les avantages économiques : amélioration des services publics (e-gouvernement, e-santé, e-learning, douane électronique) et privés (e-business), société (e-inclusion) et environnement (voitures et infrastructures de transport intelligents). L'initiative « i2010 » coiffe cet ensemble* »⁹⁹.

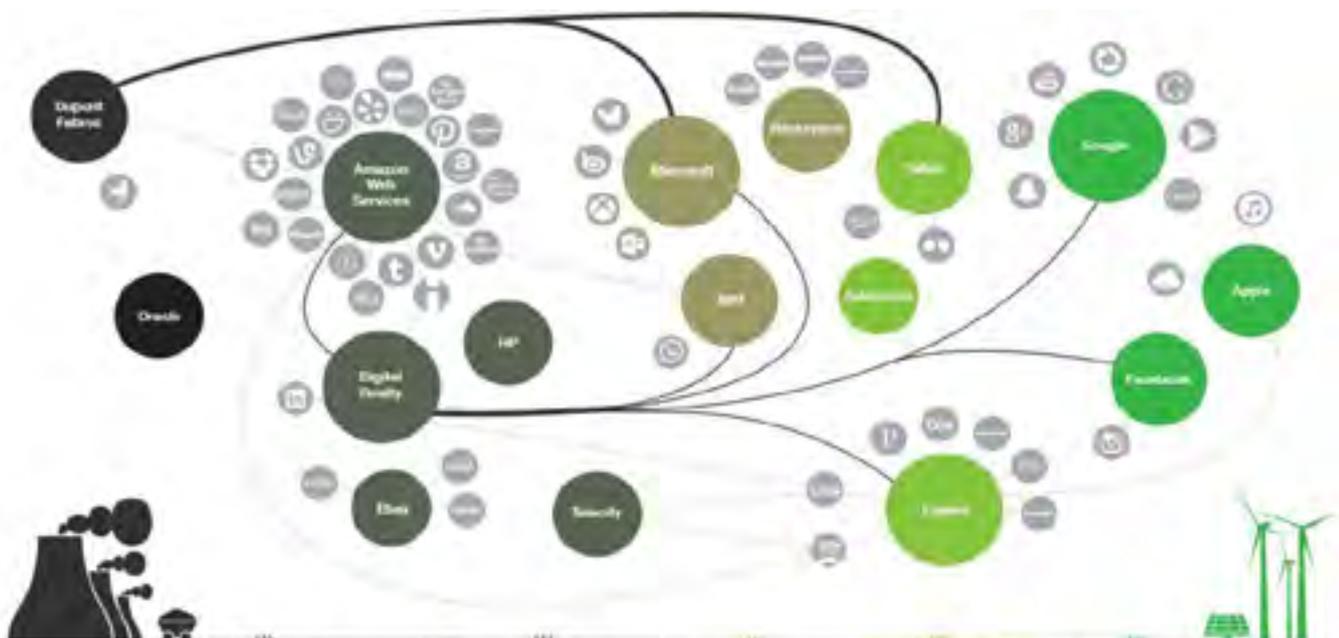
Le classement Greenpeace →

L'évaluation de l'énergie propre passe par la comparaison des taux d'utilisation des gaz naturels, du charbon, du nucléaire ainsi que de l'évaluation de la transparence énergétique, de l'engagement et de l'implantation d'énergies renouvelables, du taux d'efficacité énergétique et de son atténuation, du déploiement et de la mise en avant des énergies renouvelables. L'état d'avancement des entreprises permet de les classer selon trois étapes : celles « coincées » dans les énergies polluantes du passé (« dirty energy past »), celle à mi-chemin et celles qui sont innovatrices dans le Green IT.

⁹⁸ Greenpeace, 2015

⁹⁹ Flipo, 2014

	Clean Energy Index	Natural Gas	Coal	Nuclear	Energy Transparency	Renewable Energy Commitment & Siting Policy	Energy Efficiency & Mitigation	Renewable Energy Deployment & Advocacy
	24%				A	C	A	C
	23%	21%	27%	26%	F	C	D	D
	100%	0%	0	0	A	A	A	A
	10%	51%	29%	9%	B	D	B	C
	49%	10%	25%	14%	A	A	A	B
	48%	15%	21%	13%	B	B	B	A
	22%	26%	41%	11%	C	D	B	C
	24%	27%	30%	17%	B	B	B	C
	39%	19%	30%	10%	C	C	C	C
	17%	18%	50%	11%	D	F	D	D
	25%	21%	33%	21%	C	B	B	C
	23%	20%	25%	26%	A	B	C	C
	73%	6%	11%	8%	C	B	A	B



Stuck in dirty energy past: Efficiency only, using mostly dirty energy, have taken few or no steps to switch to renewables

Middle of the Road: Taking steps toward a greener internet, but not leading the way.

Green Internet Innovators: Committed to 100% renewable energy. Their leadership is helping to make our lives, online and offline, greener.

Une approche individualiste des usages

Et les consommateurs dans tout ça ? A la croisée des stratégies portées par le secteur privé, les pouvoirs publics ou les associations écologiques, les consommateurs sont souvent renvoyés à leur propre responsabilité individuelle. Si le discours « vert » porte aussi peu c'est bien parce qu'il y a une défiance entre l'intérêt général mis en avant et les intérêts particuliers sous-jacents : *« La défiance envers les produits désignés "verts" est forte, l'intérêt des industriels et des distributeurs étant, selon nos participants, de s'afficher « verts » plutôt que de l'être. Le manque d'information, voire la désinformation, sont souvent mis en avant. Pris entre les stratégies des différents acteurs en présence, les consommateurs n'affirment pas leur capacité propre d'action autrement que par des tactiques personnelles à portée limitée, d'économies d'énergie ou de prolongation de la durée de vie des appareils, ou encore de stockage et de remise dans des filières de « seconde vie » des appareils usagés »*¹⁰⁰.

C'est aussi à ce type de pratiques que renvoient souvent les conseils en technologie verte. Ainsi, la plupart des alternatives se trouvent réduites aujourd'hui à la question des usages sans jamais poser les problématiques structurelles du capitalisme comme une course aux profits et à la réduction des coûts de production sur le court terme, aveugle aux impacts humains et environnementaux. La responsabilité individuelle est une manière d'éviter de poser la question de la

responsabilité des entreprises ou de celle des pouvoirs publics incapables de faire respecter des normes qui vont à contre-courant des intérêts du capital. Ainsi circulent régulièrement des guides de bonnes pratiques qui, bien que nécessaires, sont loin d'être suffisantes. Nous en formulons ici une synthèse.

Au niveau de l'usage du matériel

- 1) Acheter du matériel économe et adapté à ses besoins. Un ordinateur portable, par exemple, consomme 50 à 80% d'énergie en moins qu'un ordinateur fixe. L'Écolabel européen, permet d'acquérir du matériel qui minimise les impacts à tous les niveaux de son cycle de vie.
- 2) Allonger la durée de vie des équipements en économisant la batterie.
- 3) Economiser de l'énergie en éteignant les appareils, y compris la box. Cette dernière allumée 24 heures sur 24, consomme entre 150 et 300 kWh par an (soit la consommation électrique annuelle de 5 à 10 ordinateurs portables 15 pouces utilisés 8 h par jour). L'éteindre permet une économie de 65 à 130 kWh et 650 à 1 300 litres d'eau.
- 4) Rapporter le matériel hors d'usage pour qu'il soit recyclé.

¹⁰⁰ Flipo, 2014

Au niveau de l'usage d'internet

- 1) Le fait d'aller directement à l'adresse d'un site, en tapant son adresse URL, ou en l'enregistrant comme « favori » (plutôt que de rechercher ce site via un moteur de recherche) divise par 4 les émissions de gaz à effet de serre de la requête. Il en va de même pour le poids en matière première, qui passe de 5,5 à 0,3 g équivalent de fer si l'on clique sur l'adresse d'un site au lieu de consulter 5 résultats de recherche pour trouver une information.
- 2) Optimiser ses recherches en utilisant des mots clés précis qui évitent de consulter trop de pages.
- 3) Réduire le temps de lecture des pages consultées.
- 4) Eviter de visionner des vidéos sur Internet et notamment en streaming.

Au niveau de l'envoi de courriels

1. Réduire ou cibler le nombre de destinataires. Multiplier par 10 le nombre des destinataires d'un courriel multiplie par 4 son impact climatique.
2. Faire des courriers faciles à lire pour réduire le temps de lecture du courriel.
3. Optimiser la taille des documents envoyés en pièces jointes (fichiers compressés, images et PDF basse résolution, lien hypertexte à la place d'un document).
4. Supprimer les pièces jointes inutiles attachées sur des documents en réponse à un correspondant.
5. Privilégier le format texte brut et non HTML (le premier requiert 12 fois moins d'octet que le second).

Au niveau de l'impression

- 1) Limiter au maximum les impressions.
- 2) Régler son imprimante en « qualité brouillon » et « recto-verso » et imprimer en noir et blanc pour éviter le gaspillage de papier et d'encre.
- 3) Mettre en place un circuit de recyclage du papier et du toner.
- 4) Eteindre l'imprimante.

Sur le stockage de données

- 1) Supprimer tous les *spams* et garder les courriers nécessaires pour alléger au maximum la boîte de courriels en la nettoyant régulièrement.
- 2) Stockez l'information nécessaire sur un disque dur et évitez l'usage du *cloud* qui sollicite en permanence des allers-retours entre le terminal et les serveurs distants. Transporter une donnée à travers le cloud consomme 2 fois plus d'énergie que de la stocker pendant 1 an.



II) Le Green IT, mirage du capitalisme vert

Numérique responsable, TIC durable, Technologies vertes, Green IT, les termes ne cessent de se succéder pour désigner le potentiel écologique des TIC que le secteur privé tente de mettre en avant. Mais que faut-il comprendre réellement par ces termes ? Le site Green IT donne la définition suivante : il s'agit de « *l'ensemble des technologies de l'information et de la communication (TIC) éco-conçues (dont l'empreinte économique, écologique, sociale et sociétale a été volontairement réduite) et / ou qui aident l'humanité à atteindre les objectifs du développement durable* »¹⁰¹. On le voit bien, il s'agit là de conjuguer performance économique et efficacité écologique. Le site divise ensuite le concept en trois périmètres :

- Le Green IT 1.0 (éco-TIC en français), il s'agit là d'une « *démarche d'amélioration continue qui vise à réduire l'empreinte écologique, économique et sociale des technologies de l'information et de la communication* ».
- Le Green IT 1.5 comme « *démarche d'amélioration continue qui vise à réduire l'empreinte écologique, économique et sociale de l'organisation (au sens physique du terme) grâce aux outils numériques* ». Il y a deux volets en France : une réorganisation de l'espace

de travail (réduction de la surface des bureaux et des trajets parcourus par les salariés), un développement d'outils numériques pour alimenter la stratégie Développement Durable de l'entreprise (logiciels de suivi de la stratégie RSE de l'entreprise, d'évaluation des performances Développement Durable etc.).

- Le Green IT 2.0 comme « *démarche d'amélioration continue qui vise à réduire l'empreinte économique, écologique et sociale d'un produit ou d'un service, grâce aux TIC* ». Exemple : l'ajout d'une fonctionnalité d'éco-conduite sur un GPS.

« *La stratégie est claire, pourtant : elle consiste à dire que les TIC polluent, certes, mais qu'elles ont aussi un potentiel d'amélioration, ou enabling effect, car elles rendent possibles des usages « verts » dans les autres secteurs de l'économie, en se substituant à des usages « sales », « bruns » : moins de consommation de papier, optimisation de la production, etc.* »

Flipo et al., 2013, p .63

¹⁰¹ <https://www.greenit.fr/definition/>



L'Eco-conception, une avancée toutefois insuffisante

Les technologies vertes offrent certaines possibilités d'amélioration écologique qu'il ne s'agit pas de nier mais qui manquent d'être liées à une perspective critique plus structurelle des modes de production capitalistes.

A l'heure actuelle, les technologies vertes permettent de baisser le coût environnemental au niveau du logiciel et de l'édition de site, du matériel utilisé (par la certification) et de la gestion des centres de données.

Sur les logiciels et le matériel informatique, il s'agit d'une part de lutter contre l'obsolescence programmée en rallongeant la durée de vie des produits et d'autre part de labelliser les produits issus d'un matériel tracé. Des logiciels éco-conçus permettent ainsi d'économiser « *de l'ordre de 2 à 100 fois moins de ressources informatiques nécessaires, à condition de s'intéresser à la conception et pas aux lignes de code* »¹⁰² selon Frédéric Bordage.

L'exemple du smartphone Fairphone est une autre piste.

Ici il ne s'agit pas de faire des économies d'énergie mais de garantir la provenance des minerais utilisés par le traçage des matières premières en contrôlant le fait qu'elles ne proviennent pas de zones de conflits armés.

Pour les centres de données, les progrès se réalisent surtout au niveau de la réduction du nombre de serveurs et de leur efficacité énergétique ainsi que sur la baisse des besoins de refroidissement¹⁰³.

¹⁰² Cité dans Alvarez, 2016

¹⁰³ « Cela passe notamment par la sélection d'équipements informatiques et télécoms peu énergivores et tolérants aux variations de température et d'hygrométrie (critères ASHRAE). Ils peuvent ainsi plus facilement les refroidir grâce à l'air froid extérieur. Plusieurs techniques fonctionnent en France : free

cooling direct (refroidissement direct des équipements avec l'air froid extérieur), le free chilling qui consiste à ventiler l'air extérieur pour le refroidir avant de l'injecter, une variante dite « indirecte » s'appuie sur un échangeur thermique pour extraire les calories des serveurs via un circuit d'eau glacée ».

Bordage, 4 juin 2015

L'écoconception permet aussi à de nombreuses start-up de se développer en investissant cette nouvelle niche d'activités. L'événement Numérique vs Pollution du 14 mai 2015, présentait ainsi plusieurs produits qui misent sur l'innovation écologique en particulier dans le domaine du développement d'applications. On peut citer des initiatives comme Plume Labs, une application iPhone qui permet de suivre en temps réel l'évolution de la qualité de l'air à Paris ; Qucit, qui fait des analyses prédictives sur l'utilisation des vélos en libre-service à Bordeaux ; Karos, qui se sert de la même idée mais avec le covoiturage où des algorithmes mettent en contact des utilisateurs sur des trajets similaires ; ou encore Drust, qui a développé un boîtier qui permet aux automobilistes d'adapter leur conduite pour dépenser moins d'énergie.

Selon Rodhain et Fallery, les TIC présentent un certain nombre d'opportunités. Sur la gestion de données, l'information et la communication, les outils informatiques de simulation peuvent servir à gérer les risques environnementaux (sur l'effet de serre, la gestion des ressources naturelles, l'usage de produits chimiques ou le nucléaire par exemple). Internet est également un espace de mobilisation qui permet de mener des campagnes et de partager l'information¹⁰⁴.

L'ensemble de ces améliorations s'inscrit toutefois directement dans la même logique de marché qui est responsable des impacts négatifs.

« Avec l'Internet des objets et le remplacement des codes-barres par des étiquettes radiofréquence intelligentes, de nombreux produits seront progressivement connectés à l'Internet via l'ONS, Object Naming Service, une technologie dérivée des domaines DNS

(Domain Name System) qui ne gèrent aujourd'hui que les adresses des seuls ordinateurs. Le tracking géographique (localiser un produit, un dossier ou une personne) et le tracing historique (reconstituer un historique, une origine, une activité, un contrôle...) seront alors envisageables en permanence sur Internet. Cette traçabilité permettra de contrôler les usages de produits chimiques, les déconstructions de centrales nucléaires, la sécurité alimentaire, la sécurité pharmaceutique... »

Rodhain et Fallery, 2010, p.14

¹⁰⁴ Rodhain et Fallery, 2010, pp.12-17



VOYAGE SUR LE WEB ECOLO, AU PAYS DES GADGETS DES STARTUPS

C'est l'objet d'un article paru sur terraeco.net et Rue 89, de Claire Le Nestour, « *Trop de pollution numérique ? J'ai testé le Web écolo* » qui pose cette question : « *Je prends trop de place sur la Toile, c'est grave docteur ?* »

Pour se désabonner des listes mail :

« Je panique à l'idée de plonger dans les phrases minuscules qui indiquent, en bas de chaque message, les procédures à suivre pour sortir de tel ou tel mailing. Heureusement, il y a Unroll.me. J'y entre mon adresse mail - attention, cela ne fonctionne pas avec toutes les messageries - et le site détecte 247 abonnements. J'en sélectionne 115 et Unroll.me me désabonne. »

Pour réduire son empreinte environnementale sur le net :

« Je suis aussi les conseils de Backbn.fr, un site dédié à l'impact environnemental d'Internet : compresser mes pièces jointes, sélectionner mes destinataires en cas d'envois multiples... »

Pour des moteurs de recherche plus écologique : « Je teste aussi Ecosia, un moteur de recherche qui finance la plantation d'arbres au Brésil. L'idée est séduisante, mais impossible de savoir à quelle hauteur j'y contribue. Avec Lilo, c'est plus transparent. A chaque recherche, je collecte une goutte d'eau que je peux reverser à des associations. 18000 euros ont déjà été distribués.

L'opération n'est en fait que financière car Ecosia, Lilo et les autres ne sont que des métamoteurs : ils s'appuient sur les algorithmes de Google ou Yahoo qui les rémunèrent pour mes clics. Rien d'écologique, si ce n'est que, grâce au compteur, je découvre que je dépasse les 500 requêtes par jour .

***Claire Le Nestour, Trop de pollution numérique ?
J'ai testé le Web écolo, Rue 89, 2015***

Le numérique au service de la transition écologique ou du libéralisme ?

Loin d'introduire une rupture dans la manière de produire et consommer, ces technologies vertes illustrent très clairement la convergence avec le discours libéral de la croissance verte notamment porté pendant les années Sarkozy avec le Grenelle de l'environnement. Dans les faits, les solutions de substitution proposées, suivant la stratégie du gagnant-gagnant où la dématérialisation permettrait de réduire le coût environnemental des déplacements, participent du mouvement de régression sociale imposé aux travailleurs :

- Les vidéoconférences et le travail à distance remettent en cause les collectifs de travail en déstructurant les relations et en fragmentant encore plus les communautés de travail.
- L'E-commerce provoque des destructions d'emplois salariés ainsi que la disparition des petits commerces tout en favorisant des plateformes de type Amazon et des emplois très précaires de livraison à domicile.
- L'E-administration qui dématérialise les procédures revient, là encore, à supprimer un certain nombre de postes tout en coupant encore plus les citoyens des administrations publiques qui n'assument plus aucun rôle de proximité.

Dans le même esprit, le rapport SMART 2020 préconise un certain nombre de solutions pour

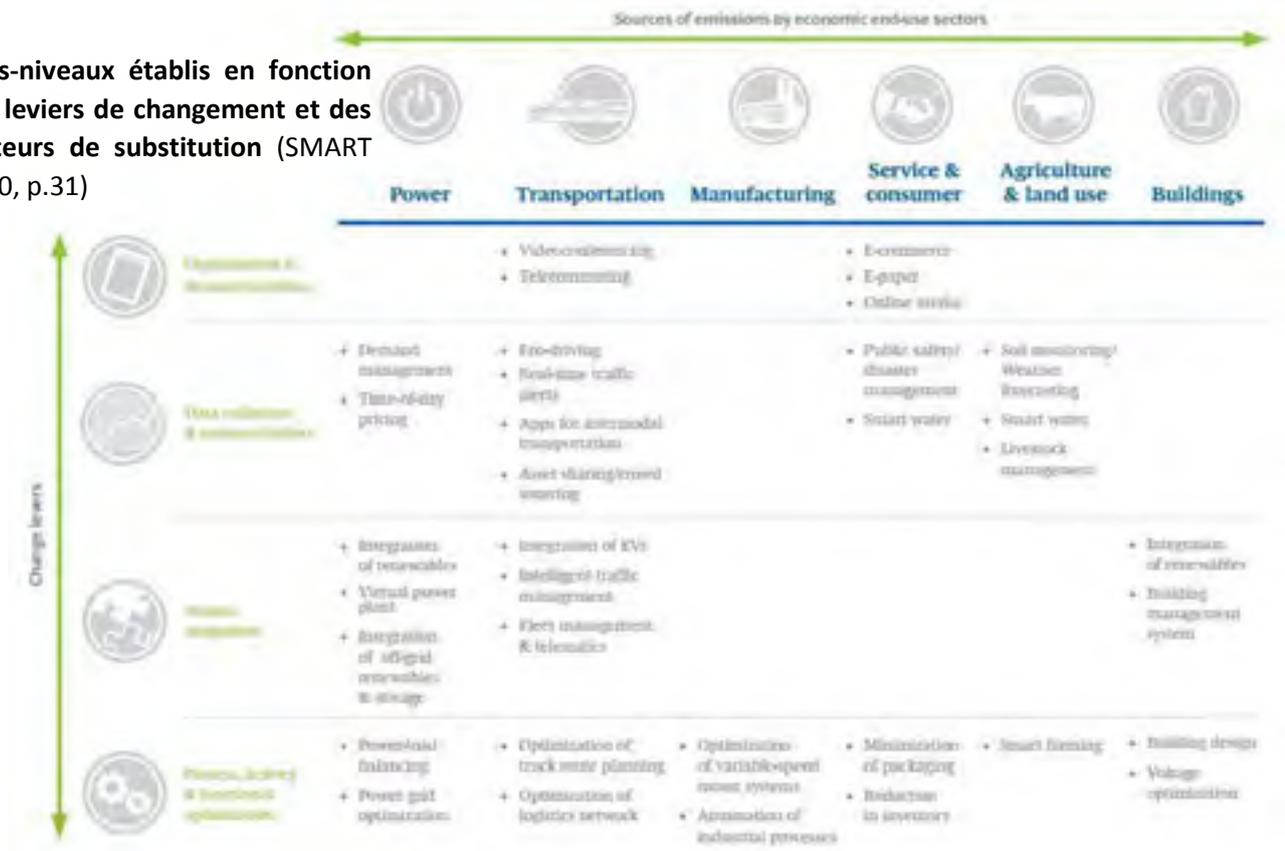
réduire les émissions de CO₂ en déterminant plusieurs « leviers de changement »¹⁰⁵ qui permettraient, à terme, une réduction de 9.1 GtCO₂e¹⁰⁶. Parmi ces leviers, on retrouve la digitalisation et la dématérialisation utilisées pour « *substituer ou éliminer la nécessité d'un produit ou d'un procédé à forte intensité d'émissions* » et les processus d'optimisation fonctionnelle visant à améliorer l'efficacité de la production notamment grâce à l'automatisation. Ces mesures vont bien dans le sens de la transition numérique avec son cortège de destruction d'emplois.

On peut s'interroger aussi sur le fait que la problématique de l'impact environnemental est toujours ramenée à celui de la réduction des émissions de CO₂ quand on sait que c'est d'abord l'extraction des minerais, la fabrication des appareils et leur fin de vie qui posent le plus de problème. Il s'agit là d'une manière d'évacuer la question des infrastructures, mines, usines manufacturières, déchetterie, généralement sous-traitées en dehors des états « développés » pour concentrer la question sur celle des usages et des modes de vies. On débouche ainsi sur un système de double-exploitation : d'un côté on pollue et on utilise une main-d'œuvre sous-payée et sans droits, de l'autre on évacue la responsabilité sur les consommateurs et on impose une dérégulation de marché au nom de la substitution et de la transition écologique.

¹⁰⁵ GESI, BCG, 2012, p.29

¹⁰⁶ Idem, p.32

Sous-niveaux établis en fonction des leviers de changement et des secteurs de substitution (SMART 2020, p.31)



D'une manière plus large, c'est ici le principe du développement durable qui est appliqué au champ du numérique, à savoir la recherche d'une croissance infinie dans un monde fini qui nécessite de créer sans cesse de nouveaux besoins, de nouvelles innovations pour susciter en permanence le désir de consommer. Dans ce cadre, les technologies vertes figurent de nouveaux produits culturellement attractifs qui vont dans ce sens.

↑ Le rapport SMART 2020 est le fruit de la collaboration de tous les géants du secteur du numérique (Microsoft, Google, Deutsche Mobile, etc.) qui, face à l'apparition de critiques sur l'impact écologique du numérique, insistent sur les potentialités des TIC pour réduire l'empreinte globale dans la plupart des secteurs de l'activité humaine. L'objectif du rapport est bien la défense des intérêts économiques du secteur, quitte à ignorer les nombreuses contradictions que cela induit. On les retrouve notamment dans l'usage des chiffres, où par exemple la substitution des déplacements en avion par des audioconférences, devraient de facto réduire les émissions en GES, sans prendre en compte qu'une rencontre physique n'est pas assimilable à un entretien en ligne, ni que cela peut aussi amener à une multiplication des conférences et donc à une augmentation des émissions en GES. En outre, la vision du processus de transition écologique est mécaniste et ne prend pas les dynamiques sociales et les pratiques culturelles qui sont pourtant déterminantes dans la réception de la transition numérique. Une autre critique importante que l'on peut faire à ce rapport concerne les présupposés économiques sous-jacents à l'analyse.

L'idée de fond est celle d'une continuité de la logique de croissance et d'augmentation du niveau de vie des populations. Ainsi pour pallier aux problèmes de surproductions généralisées, il s'agirait de produire plus de produits et d'infrastructures numériques. Cette hypothèse contradictoire serait rendue possible par la force de rationalisation des coûts écologiques par le numérique. Si l'on peut douter a priori de la pertinence de la proposition, il existe aussi des éléments rationnels qui s'y opposent comme la raréfaction des différents métaux et minerais indispensables à la production des composants numériques. Or tous les modèles du rapport SMART 2020 présupposent une production exponentielle de matériaux et d'infrastructures informatiques.

Ce rapport s'apparente bien plus à un plaidoyer du technolibéralisme qu'à une évaluation sérieuse des enjeux écologiques à venir. Il repose sur une croyance qui ne vise pas à améliorer la qualité de l'environnement mais permet plutôt de légitimer le « capitalisme numérique » comme une voie inévitable de sortie écologique.

III) Quelles pistes pour une approche syndicale ?

Les syndicats interviennent pour le moment peu dans les débats sur les questions environnementales dans l'économie numérique. Pourtant, en tant qu'institutions représentant les travailleurs, ils sont pleinement concernés par les problématiques exposées, que ce soit au niveau du coût humain sur la question des conditions de travail et au niveau du coût environnemental en tant qu'acteurs des processus de production. Nous défendons l'idée que le syndicat ne doit pas seulement être un partenaire social engagé dans des discussions paritaires avec le patronat sur le front du travail (ou, dans sa version plus réduite, de l'entreprise) mais, d'abord et avant tout, un acteur social qui vise à une transformation des rapports socio-économiques par des pratiques d'émancipation à partir des lieux de travail et vers la société au sens le plus large du terme. Les thématiques des conditions de travail et des impacts de la production sur l'environnement nous concerne sur ces deux niveaux : en tant que travailleur-producteur et en tant que citoyen et usager des biens et services produits. Le numérique, comme secteur économique en pleine expansion, affecte aussi bien notre qualité de vie que nos conditions de travail, en précarisant et en polluant.

Les syndicats français se sont progressivement saisis des questions environnementales à partir des Assises nationales sur le développement durable en 1992 en liant les problèmes d'environnement aux problèmes d'emploi dans le cadre d'une croissance économique fortement influencée par les idées de développement durable : « (...) pour les syndicats, l'adhésion au développement durable traduit aussi une requête pour trouver de nouvelles voies de régulation. Le syndicalisme, qui s'est construit dans le sillage de l'Etat-nation, est l'une des institutions les plus affectées par les limites qu'impose à celui-ci la mondialisation. C'est pourquoi les syndicats sont fortement demandeurs de nouvelles réglementations économiques, écologiques et sociales, réglementations entre entités nationales et continentales, pour avancer vers d'autres entités intercontinentales, à l'échelle mondiale »¹⁰⁷.

Toutefois, cette adhésion est loin d'être suffisante. Les syndicats sont restés, pour la plupart, inaudibles lors des derniers grands événements comme la COP 21 et ne poussent pas assez loin la critique du capitalisme à partir de l'écologie. S'inscrire pleinement dans l'idée de développement durable contribue à dépolitiser le débat autour des enjeux du capital.

Le numérique, dans ce cadre, est une bonne porte d'entrée, pour problématiser le lien ambigu du syndicalisme avec l'écologie. On est, en effet, face à une industrie très polluante qui se base sur des infrastructures dignes des premiers âges du capitalisme (voir les mines au Kivu ou

¹⁰⁷ Guillon, 2002

les conditions de travail dans les usines d'assemblage chinoises) et, d'un autre côté, sur un usage de hautes technologies où l'innovation contribue à une émission de carbone croissante. L'économie numérique illustre ainsi de manière particulièrement criante les contradictions actuelles du capitalisme. Se pose, dès lors, la question du champ d'action syndicale. La CGT avance déjà quelques pistes dans ses repères revendicatifs¹⁰⁸ sur le développement humain durable qui apporte un début de réponses aux enjeux posés ici. Elle défend notamment la nécessité de :

- Mettre en place de manière efficiente, et dans des conditions sociales satisfaisantes, des filières de traitement et de revalorisation des déchets industriels (automobile, matériel électronique, etc.) à l'instar de la filière de démantèlement des navires en fin de vie, civils et militaires, dans une dimension européenne, voire mondiale, de nature à répondre à la question incontournable de leur destruction, dépollution et recyclage. Il doit être mis fin à l'envoi de nos « déchets » vers les pays les plus pauvres.
- Mettre en œuvre des mesures draconiennes en matière de prévention, de surveillance et de transparence sur les risques industriels et technologiques ;
- Elargir les droits des salariés et des populations, leur permettant d'intervenir efficacement sur les enjeux environnementaux et de garantir un véritable droit

universel à l'information environnementale des populations ;

- Encadrer les transferts de technologies propres vers les pays en développement ou les pays les moins avancés, pour les aider à s'engager vers un progrès durable et empêcher les délocalisations sur fond de dumping social. Cela implique également de développer les clauses sociales et environnementales dans les relations commerciales, dans les marchés publics et dans l'aide publique au développement.

Toutefois, la thématique particulière du numérique pousse à un approfondissement des revendications.

Mener des campagnes internationales pour responsabiliser les entreprises

La situation au Kivu a déjà fait l'objet de plusieurs campagnes : en 2001 des ONG ont lancé une opération de sensibilisation autour du slogan "pas de sang sur mon portable", en 2005, un embargo sur le coltan africain a été instauré par l'ONU et plusieurs grandes firmes. En 2012 c'était au tour d'Anonymous de s'attaquer aux sites web de grands groupes comme HC Stark (filiale de Bayer), Samsung, LG et Sony pour dénoncer leur rôle dans l'exploitation d'enfants. Enfin, en février 2015 eurent lieu les 15^{èmes} Journées Mondiales sans Téléphone Portable &

¹⁰⁸ Repères revendicatifs de la CGT (2015) : Fiche n°

« Certaines entreprises affirment néanmoins boycotter le coltan d'Afrique centrale, préférant s'approvisionner en Australie. Certaines refusent de divulguer l'origine des métaux utilisés. D'autres avouent tout simplement ignorer leur provenance. Apparemment, aucune entreprise n'achète les dizaines de tonnes de coltan qui sortent chaque année du Congo... Néanmoins, quelqu'un, quelque part, le fait ! Le trafic se déroule simplement à moindre échelle, dans l'ombre... Les firmes s'approvisionnent via des intermédiaires (des courtiers internationaux) qui ont pignon sur rue et continuent à se servir en RDC. A qui profite ce flou ? Aux entreprises multinationales actives aux différentes étapes du circuit. Aux courtiers internationaux peu scrupuleux. Aux acteurs (états, milices, négociants) qui tirent profit de la corruption généralisée ».

OXFAM, 2008

Smartphone, incluant comme thème de réflexion « 40 métaux lourds et polluants (Coltan) engendrant des extractions et des guerres en République démocratique du Congo ».

Ces campagnes se sont concrétisées au niveau politique par un certain nombre de résolutions comme une clause du Dodd-Frank Act de 2010 aux Etats-Unis sur le sujet.

Là encore, les syndicats ont été globalement absents sur ces campagnes. Pourtant, les internationales syndicales pourraient avoir un impact fort sur la question : IndustriALL global union,

Manifestation au Brésil contre le projet minier Vale.

source : AFP, 2015 (<http://www.losandes.com.ar/article/una-impactante-protesta-contra-la-mineria>)



la fédération syndicale internationale des industries lourdes est en mesure de coordonner les actions entre un certain nombre de pays et de porter la voix des travailleurs miniers des pays concernés. Il y a surtout tout un travail d'expertise syndicale à faire sur les circuits de sous-traitance, de sociétés écrans et d'intermédiaires pour retracer le parcours de ces minéraux qui composent toujours nos portables en contournant l'embargo sur le coltan. Les grandes entreprises exercent ainsi une exploitation indirecte en se déchargeant sur les sous-traitants en cas de problèmes.

Les syndicats ont toute la légitimité pour faire pression au niveau international, notamment sur des organismes comme l'OIT pour instaurer une véritable réglementation sur la responsabilité des entreprises dans la violation des droits de l'homme ainsi que sur leur responsabilité écologique. La transparence, la traçabilité des entreprises devraient prévaloir : *« Par ailleurs, la question de l'identité des coupables est importante. Savoir que l'extraction des ressources, leur transformation et leur assemblage produisent ces scandales en série est une chose. Mais pour être choqué, pour se soulever et pour que les choses changent, parfois, il faut que l'information devienne « nominative », et que les coupables aient un visage, ou tout du moins un nom »*¹⁰⁹. Or ce n'est pas le cas, la longue chaîne des intermédiaires contribuant à brouiller les pistes : Apple, par exemple, possède plus de 750 fournisseurs

pour fabriquer nos Smartphones.

La responsabilité d'entreprises comme Philips, Apple, Motorola, Nokia, Sony, Acer, Nintendo est déjà connu au Kivu. Le Canada, pays qui possède 75% des sièges sociaux des entreprises minières, est régulièrement accusé d'être le plus grand responsable de violations des droits en lien avec l'extractivisme. Un tiers des incidents graves relevés dans le secteur minier dans le monde provient d'entreprises canadiennes. Des entreprises comme Barrick Gold, Goldcorp, Hudbay Minerals, Tahoe Resources, Blackfire Exploration et Excellon Resources sont particulièrement dénoncées pour leurs exactions en Amérique Latine, au Congo ou en Tanzanie.

Tous ces constats impliquent la nécessité d'articuler une stratégie internationale des acteurs de la société civile (syndicats, associations de défense de l'environnement et des droits de l'homme, associations de consommateurs) pour instaurer une véritable responsabilité sociétale des entreprises (RSE) qui soit contraignante.

La RSE est un concept fondamental pour comprendre la déresponsabilisation des entreprises sous couvert d'une fausse conscience environnementale. La conception qui domine aujourd'hui est celle que Friedman écrivait en pleine crise économique : *« La responsabilité sociale de l'entreprise est d'accroître ses profits »*¹¹⁰.

¹⁰⁹ Menard, 2014

¹¹⁰ New York Times -13 septembre 2009

La RSE, des chartes de bonne conduite et après ?

« Les entreprises adoptent des chartes de bonne conduite et définissent leurs normes internationales en matière de RSE (Global e-Sustainability Initiative (GeSI) lancée en 2001 avec l'appui de l'UIT, Global Reporting Initiative, Global Compact, Computer Professionals for Social Responsibility ...). L'association Green Grid qui regroupe par exemple 180 grandes entreprises du secteur (AMD, Cisco, Google, HP, Intel, Yahoo, Ebay, Microsoft, Sun, Vmware...) a défini un programme Data Center 2.0 pour optimiser le rendement énergétique des centres de données.

Cisco, autre exemple, promet de réduire de 25 % son empreinte CO2 d'ici 2012. De nouveaux indicateurs sont déjà proposés par les principaux éditeurs des ERP : solutions SAP pour la gestion de la gouvernance, des risques et de la conformité (GRC), solutions SAS Sustainability Management ...

Pourtant on peut noter que ce nouvel engouement des managers ne semble pas se révéler dans la façon dont les entreprises achètent leurs équipements informatiques. Une étude réalisée auprès de 124 sociétés aux Etats-Unis et en Europe, montre ainsi que « bien que 85% des entreprises affirment que les facteurs environnementaux sont importants dans la planification des opérations informatiques, seules un quart d'entre elles déclarent avoir inclus des critères écologiques dans ses processus d'achat ». Pourtant encore, et contrairement au principe affiché d'un équilibre entre les trois dimensions économique, environnementale et humaine (le « Triple Bottom Line » de la RSE, Penseil 2008), le domaine des TIC ne saurait être considéré comme un exemple en matière de responsabilité humaine : pratique du offshoring vers des pays proches ou lointains, pratique du body shopping avec l'envoi d'ingénieurs indiens sur les sites des clients aux USA ... Pourtant enfin, et bien que la loi NRE demande aux entreprises de répondre de leur conduite et de mener une réflexion quant aux conséquences sociales, économiques et environnementales de leurs actions, un rapport publié par l'ONG Christian Aid est très critique sur les pratiques de communication sur la RSE, énonçant le risque que la RSE finisse par ne plus être qu'une branche des Directions de la Communication et des Relations publiques. Et l'étude de Vitari et al. (2008) a montré qu'en ce qui concerne les grandes entreprises, et malgré la disponibilité des T.I.C. de nouvelle génération, la communication RSE reste encore une vitrine peu propice aux débats et à l'interactivité ».

(Extrait de Rodhain et Fallery, 2010, p.19)

Il s'agit bien là d'une mystification qui vise à maquiller l'image de l'entreprise en confondant l'éthique du discours et l'éthique de l'action subordonnée à l'exploitation capitaliste.

Pour le moment la RSE agit comme « *soft law* » sans aspect contraignant, la Commission Européenne soulignant en 2011 son caractère volontaire. Elle concerne donc essentiellement des

principes de bonne gouvernance¹¹¹. Le principe ne prend pas en compte par exemple, les actionnaires qui sont pourtant les principaux décideurs ou encore la complexité de la chaîne de valeur et d'approvisionnement, vidant ainsi totalement le contenu de la disposition. Comme le souligne un site canadien à propos des entreprises minières canadiennes, « *le Conseiller à la RSE ne dispose d'aucun pouvoir décisionnel. Il*

¹¹¹ La définition d'une éthique, formalisée dans une charte ; la mise en relation avec les parties prenantes de l'entreprise (tous acteurs ayant des intérêts dans la gestion de l'entreprise : clients, fournisseurs, employés, associations locales, collectivités territoriales, société civile représentée par les ONG); la mise en place de programmes de gestion des risques; une surveillance accrue des principes de sécurité ; une veille, notamment environnementale, sociale, sociétale, et juridique, des projets de gestion des connaissances en support à l'innovation qui

impliquent également plusieurs types d'agents économiques : les acteurs publics territoriaux de l'enseignement et de la recherche (pôles de compétence); des programmes d'assurance qualité, avec la mise en œuvre de nouvelles normes; la corrélation avec la nature du lien social et de la performance, une communication interne et externe, avec notamment des bilans sociaux et environnementaux. (Source Wikipedia)

peut recevoir des plaintes de victimes mais ne peut entendre un litige que si la compagnie y consent et tant qu'elle ne se retire pas du processus. Finalement, aucune des conclusions et recommandations éventuellement émises par le Conseiller à la RSE n'est obligatoire et contraignante »¹¹².

Rodhain et Fallery constatent qu'on aboutit finalement à un jeu où tout le monde se renvoie la responsabilité : « On peut considérer que l'institutionnalisation de la « responsabilité sociale » (mise en avant par exemple aujourd'hui dans le projet de norme ISO 26000 ou dans la conférence de Copenhague 2009...) donne lieu à un véritable « jeu » entre trois niveaux de responsabilité : celle des entreprises, celle des gouvernants et celle des utilisateurs. Dans ce jeu du « responsable mais pas coupable » peuvent alors se représenter les relations entre la RSE (la responsabilité sociale des entreprises), la RSP (la responsabilité sociale politique) et la RSI (la responsabilité sociale individuelle) comme une sorte de jeu du mistigri, où il s'agirait de se débarrasser de la carte « coupable ». La responsabilité sociale se joue alors dans trois espaces de problèmes : entre gouvernants et individus celui de la démocratie, entre entreprises et gouvernants celui de la régulation, entre entreprises et individus celui de la justification »¹¹³. Finalement la RSE n'est rien d'autre qu'une porte ouverte vers le greenwashing et ses variantes multiples : « Aujourd'hui toutes les entreprises du secteur TIC disent s'intéresser aux questions écologiques, et pour éviter

l'accusation de greenwashing on voit fleurir chaque année de « nouveaux » concepts : Green IT 1.0, Green IT 1.5, Green IT 2.0, TIC vertes, informatique responsable, éco-responsables, écoconception »¹¹⁴.

Une réforme basée sur une institutionnalisation et un durcissement de ce principe est indispensable pour pouvoir agir réellement de manière contraignante sur les entreprises. Cette stratégie devrait inclure plusieurs volets :

- 1) Avoir une expertise indépendante pour favoriser la transparence des circuits des minerais et la traçabilité des minéraux.
- 2) Revoir la réglementation internationale autour d'une RSE plus contraignante qui implique le jugement des responsables économiques coupables de violations contre les droits de l'homme et l'environnement.
- 3) Lutter contre l'intermédiation : « Le cœur du problème est là, dans des petites entreprises produisant des centaines de sociétés fantômes chaque année, derrière lesquelles se cachent les entreprises participant au commerce des terres rares, l'autre nom donné aux différentes ressources utilisées en électronique »¹¹⁵.
- 4) Limiter le pouvoir des lobbies : La façade tient également bon grâce aux lobbies. Les plus grands fabricants du monde se réunissent, mettant de côté leur concurrence sauvage, autour d'intérêts communs. C'est ainsi qu'ils peuvent par exemple accorder leurs violons quant à la posture à adopter lorsqu'on les questionne sur

¹¹² Sur www.blueplanetproject.net

¹¹³ Rodhain, Fallery, 2010, pp.17-18

¹¹⁴ Idem, p.17

¹¹⁵ Menard, 2014

des fournisseurs suspects, délivrant alors des réponses identiques à la virgule près.

Par ailleurs, ces lobbies forment également une entité derrière laquelle les entreprises se retranchent, agissant alors comme un tout, diluant leur responsabilité individuelle dans un ensemble plus grand.

Pas de développement durable sans développement social

Enfin, il faut également reconsidérer la notion de développement. Pour cela il faut articuler différents niveaux d'interventions, que ce soit au niveau local, national ou international. L'exemple du Kivu est à ce titre un cas d'école : les dispositions prises au niveau international, en se basant uniquement sur des tractations entre gouvernements et organismes internationaux, ont contribué à faire plus de mal que de bien. L'entremêlement des niveaux politiques, environnementaux et sociaux ont parfois des effets contradictoires. L'embargo sur le coltan a ainsi privé les artisans locaux de leur seule source de revenu au lieu d'encourager des initiatives coopératives. C'est donc d'abord en donnant une voix à ceux qui sont les victimes silencieuses d'enjeux géopolitiques et économiques qui se jouent ailleurs, que le syndicalisme peut avoir un rôle.

Cette nécessité dépend également d'un autre facteur important : notre capacité à lutter contre la criminalisation des syndicalistes, activistes et défenseurs des droits de l'homme dans un grand nombre de pays. La solidarité syndicale devrait être systématisée au niveau international dans

« Il n'est évidemment pas question de syndicats dans un secteur tel que les mines artisanales. Les mineurs sont désarmés face aux prix imposés par les négociants, face aux propriétaires des mines qui les exploitent, face à ceux qui leur imposent des taxes illégales ou qui les chassent de leur mine.

Cependant des alternatives émergent. Quelques coopératives de creuseurs artisanaux se forment petit à petit. Elles tentent d'accéder aux permis de recherche et d'exploitation prévus par le Code minier. Elles s'efforcent de revendre directement à des acteurs légaux. Elles encadrent et forment les mineurs ».

Oxfam, 2008

un certain nombre de secteurs notamment miniers où les violations sont souvent les plus graves. Les syndicats des pays les plus impliqués dans l'extraction comme le Canada (dont les entreprises sont celles qui respectent le moins les droits de l'homme) doivent faire pression sur les législations nationales pour sanctionner et criminaliser ces pratiques. En 2015, à Genève s'est tenue une conférence : *« Un autre aspect qu'il importe de prendre en compte est la responsabilité de l'Etat du siège de l'entreprise et dans lequel les transactions financières sur ces matières premières s'opèrent. Olivier Longchamp, Responsable du programme finances internationales à la Déclaration de Berne, insiste sur ce point et cite par ailleurs le rôle de la Suisse, et notamment de Genève, en tant que capitale des grandes sociétés de négoce. Ces sociétés qui se limitaient autrefois à vendre ou à spéculer sur ces produits ont aujourd'hui racheté la production, les licences*

d'extraction et n'étant pas cotées en bourse, elles prennent une position de monopole qui ne permet pas d'avoir un moyen de levier efficace sur elles. Cette prise de responsabilité des Etats va de pair avec la responsabilité des intermédiaires financiers comme les banques qui devraient se préoccuper plus de l'origine de fonds, afin d'éviter le blanchiment d'argent réalisé sur des produits responsables de violations des droits de l'homme à l'étranger »¹¹⁶.

Il en va de même dans l'industrie de matériel électronique. La Section ICT, Électricité et Électronique d'IndustriALL global union (la Fédération syndicale internationale des industries) a lancé plusieurs actions en faveur de la syndicalisation dans le secteur des fabriques. Shoji Arino, responsable de cette section, dénonce le fait que *« les gouvernements et les multinationales du secteur de l'électronique emploient des tactiques infâmes pour faire obstruction aux activités syndicales, en particulier dans les pays d'Asie en développement »*¹¹⁷. La Fédération a déjà pris un grand nombre de mesures pour encourager la syndicalisation. En 2013, IndustriALL a mis en place un comité de pilotage sur cette question, ce qui a permis de lancer un an plus tard un projet quinquennal en collaboration avec la Commission européenne et le réseau GoodElectronics pour syndiquer les travailleurs de l'électronique

dans la région ASEAN. 600 syndicalistes indonésiens, malaisiens, thaïlandais, vietnamiens et taïwanais ont ainsi bénéficié de formations. IndustriALL et GoodElectronics ont également lancé une campagne en collaboration avec 200 associations asiatiques et américaines pour bloquer le recours à des substances cancérigènes dans l'industrie de l'électronique en insistant sur la recherche de produits de substitutions

moins polluants, la protection de l'environnement, la divulgation de données et les dédommagements envers les populations atteintes.

Des coalitions internationales syndicales peuvent aider à développer le syndicalisme dans les pays en voie de développement en forgeant des solidarités, en faisant pression sur les

organismes internationaux, en créant des mobilisations transnationales. La participation des syndicats dans les forums sociaux est un premier pas dans ce sens.

Mais au niveau national, il s'agit aussi de développer les liens avec la société civile : d'abord avec des associations qui luttent pour des causes environnementales ou les droits de l'homme mais aussi avec les associations de consommateur.

« Des résultats concrets ont déjà été atteints. En Malaisie, la Région Nord de l'EIEU a réussi à recruter plus de 900 salariés d'une multinationale de l'électronique en dépit d'une forte résistance et des tactiques antisyndicales de la direction. C'est la première fois que ce syndicat a négocié une convention collective dont font partie des travailleurs migrants ».

Matsuzaki, 2015

¹¹⁶ CIPADH, 2015

¹¹⁷ Matsuzaki, 2015

« De nombreuses entreprises de l'électronique sont uniquement à la recherche de bénéfices et traitent les travailleurs comme des marchandises ou comme un coût de production. Les tentatives des entreprises pour s'opposer brutalement au fait syndical ont des rejets d'arrogance. Nous devons les contrecarrer en apprivoisant la force mondiale qui est la nôtre, tout comme nous l'avons fait lorsque nous sommes venus à bout des attaques anti-syndicales de NXP aux Philippines ».

Jyrki Raina, Secrétaire général d'IndustriALL

Une campagne exemplaire

« Des campagnes mondiales viennent à bout d'attaques anti-syndicales Lock-outer ou licencier des leaders syndicalistes en exploitant des failles dans de vagues législations du travail sont des tactiques anti-syndicales qu'utilisent les entreprises de l'électronique au cours de négociations collectives. En mai 2014, l'un des principaux fournisseurs d'Apple, NXP Semiconductors, a licencié l'ensemble des 24 responsables syndicaux élus de l'affilié d'IndustriALL MWAP de son usine de la zone économique spéciale de Cabuyao, aux Philippines. NXP prétendait que les actions syndicales pacifiques menées par le syndicat étaient illégales. Il était clair que les actes d'intimidation et de harcèlement persistants de l'entreprise étaient destinés à affaiblir la position du syndicat dans les négociations.

Le MWAP et IndustriALL ont immédiatement contre-attaqué par une campagne mondiale. Les actions consistaient notamment en des imposants piquets devant les lieux de négociation et les bâtiments de NXP, des mobilisations nationales ainsi que des actions de consommateurs dirigées sur Apple. Ces actions coordonnées ont mené à la victoire et ont conduit à une solution juste et équitable. Non seulement les syndicalistes ont été réintégrés, mais le MWAP a obtenu une hausse significative des salaires et la régularisation d'un nombre important de travailleurs précaires ».

Matsuzaki, 2015



Manifestation symbolique en Chine pour les travailleurs de l'électronique

source : <http://multinationales.org/Apple-quatorze-annees-de-violation-des-droits-des-travailleurs-en-Chine>

Intervenir dans les entreprises

Autre axe d'intervention : l'entreprise. Rappelons que l'usage professionnel représentait en 2008 la moitié de la consommation énergétique des postes de travail informatique, soit 11 TWh/an¹¹⁸. Au total, il s'agissait de 20 millions d'ordinateurs dans les entreprises. En l'absence de données plus récentes mais en prenant en compte un taux d'augmentation de 10% par an, plus le développement de l'informatique depuis 10 ans, on peut imaginer la place que peut prendre les usages professionnels.

Le syndicalisme a ici une plus grande marge de manœuvre pour intervenir et proposer des solutions de réduction de cette empreinte. Le CHSCT pourrait par exemple être mis à profit en élargissant son champ d'action de la prévention des risques (technologiques notamment) à l'amélioration de l'environnement de travail par des bonnes pratiques sociales et environnementales. Le rapport à la machine, l'hyper-connexion, l'usage des appareils technologiques sont autant d'éléments qui pourraient être inclus dans des chartes de bonnes pratiques socio-environnementales. Là encore, il s'agit de reprendre la RSE et de changer son « esprit ». La connexion permanente des appareils, notamment les serveurs, ne relève pas de la responsabilité individuelle des salariés mais des choix opérés par les directions d'entreprises.

Des expertises, des formations et une charte

pilotés par le CHSCT permettraient d'encadrer les usages technologiques dans l'entreprise. L'idée de charte pourrait comprendre ainsi une limitation des veilles d'appareil, une sensibilisation sur les usages explicites plus hauts, au niveau des mails et des requêtes internet notamment, un encadrement des impressions et surtout un système de déconnexion. L'instauration du droit à la déconnexion, janvier 2017, est un premier pas dans ce sens, bien qu'il manque toutefois de mesures plus concrètes. Comment le mettre en œuvre ? En limitant les messageries professionnelles à l'espace du bureau ? En fermant l'accès aux serveurs à partir d'une certaine heure ? Le numérique, en facilitant une connexion déterritorialisée (au-delà du bureau) pose d'abord et avant tout la question des charges de travail, qui augmentent en même temps qu'elles contribuent à renforcer l'empreinte carbone des TIC. C'est avant tout là-dessus qu'il faut intervenir.

Dans tous les cas, il s'agit de renforcer l'importance d'une co-élaboration des usages et de privilégier les formes de réflexion et de pratiques collectives dans l'entreprise. Or, le numérique, est utilisé par le patronat pour détruire les collectifs de travail. Le télétravail, avancé comme étant la solution miracle pour limiter les déplacements de salariés et donc la consommation énergétique liée aux transports, apparaît finalement comme une mauvaise hypothèse qui permet au patronat de transférer la responsabilité de la pollution au sein de l'entreprise vers l'extérieur (les

¹¹⁸ Breuil et al. (2008)

transports) tout en déstructurant le caractère collectif de la production et la communauté de travail. Le télétravail et la vidéoconférence font en effet partie des solutions miracles avancées par plusieurs rapports (étude BIO IS et rapport du CGEDD-CGTI) permettant de réaliser 70% des économies totales dues à la dématérialisation. Une solution paradoxale puisque le télétravail s'insère aussi dans la doxa néo-libérale avec l'idée du travailleur nomade capable de travailler n'importe où et n'importe quand et avec le développement de la sous-traitance et de la prestation. Autre problème, rien ne prouve que le télétravail (et globalement les stratégies de substitution) a un impact sur la réduction de transport : *« Une vidéo conférence émet certes cinq fois moins d'émissions de GES qu'un déplacement physique, mais historiquement communication et transport ont toujours progressé de pair : c'est la relation de complémentarité qui domine et non de substitution (...). Enfin, dans le cas emblématique du télétravail, le gain paraît faible en valeur absolue car très peu de travailleurs sont concernés, tant les conditions à remplir sont nombreuses. Sachant que le commuting (déplacements quotidiens domicile-travail) ne concerne que 20% des activités de transport, 2 jours télétravaillés par semaine concerneraient 2,4% du transport total (BIO IS, 2008) »*¹¹⁹.

La question de la déconnexion est également une nécessité sanitaire. La reconnaissance des maladies de connexion, du burn-out, demandent là encore plus d'intervention de la part du CHSCT. La législation commence à

avancer petit à petit sur ce sujet avec, par exemple, la prise en compte de l'exposition aux ondes électromagnétiques depuis le 1^{er} janvier 2017.

Des mesures commencent déjà à être prises par les entreprises et pourraient être systématisées et surtout évaluées par les syndicats. L'entreprise RTE (Réseau de Transport d'Electricité) a travaillé, par exemple, sur la réduction des impressions (de l'ordre de 20%) en intégrant un critère lié au nombre de pages imprimées par salarié dans leur prime d'intéressement. Pôle Emploi réfléchit à un système d'extinction des postes de travail la nuit sur ces 54 000 machines. Des entreprises numériques réduisent les envois de mail : c'est le cas du site PriceMinister qui a instauré une demi-journée sans courriel par semaine ou d'Atos, qui a développé un programme « Zéro e-mail ». Que l'on ne s'y trompe pas, ces mesures visent surtout à dégager des bénéfices (sur la consommation d'électricité notamment) mais l'impact est limité à défaut d'être correctement évalué (risque de greenwashing) ou systématisé.

¹¹⁹ Flipo, 2014

La RSE dans l'entreprise, un business model surtout utile aux investisseurs

Form'Action mars 2015 : La Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE)

La RSE est surtout un effet de communication, incarné par le « green-washing ». Cette structuration ne peut qu'interroger sur l'objectif réel de la démarche RSE. D'où une multiplication de logos « verts » suggérant une démarche éco-responsable. Notons que personne ne parle jamais d'irresponsabilité sociale et pourtant les « licenciés », les banques et leur rôle néfaste ne manquent pas dans le paysage économique et social.

Certaines entreprises intègrent les questions de la RSE dans la mesure de la valeur. De plus en plus d'investisseurs prennent conscience de l'influence des questions environnementales, sociales et de gouvernance sur la valeur de leurs investissements. Ils prennent conscience qu'un certain niveau d'irresponsabilité sociale peut engendrer des coûts financiers importants. Enfin un nouveau secteur économique se crée avec les agences de notation sociale et environnementale. Né à la fin des années 90 mais en fort développement entre 2000 et 2010, la naissance de ce nouveau business coïncide avec le développement de l'Investissement Social Responsable (ISR).

A travers les dispositifs RSE, les firmes multinationales possèdent des ressources pour affaiblir des règles du code du travail. « C'est ainsi qu'un grand nombre d'interlocuteurs venant d'horizon divers et représentant des intérêts divergents, voire opposés à ceux des salariés, font basculer le « dialogue social » dans le « dialogue sociétal ». [Déclaration de la Confédération Européenne des Syndicats].

Les Institutions Représentatives du Personnel sont diluées dans la masse des parties prenantes. La RSE met sur le même plan les fournisseurs, les salariés, les ONG... dans leurs échanges avec l'entreprise. Elle tente d'imposer un modèle alternatif de dialogue « sociétal ».

La RSE considère qu'au sein de l'entreprise, les salariés, les actionnaires, les fournisseurs et les sous-traitants ont le même pouvoir de négociation. Aussi, chaque partie prenante est en mesure de conclure un « accord » qui dépasse le périmètre de l'accord d'entreprise, même s'il ne s'agit que de charte de bonne conduite...

Ces types d'accords sont légitimés par une démarche pseudo éthique et volontaire. Alors quel intérêt à conserver un code du travail aussi « contraignant » ?

En fait la RSE remet en cause l'aspect collectif. Elle met en place une politique active avec l'ensemble des parties prenantes dans leurs intérêts individuels qui va de pair avec un mode de management où l'on considère les parties prenantes « d'égal à égal ». Elle limite pour le moins la capacité de revendication au sein du rapport salarial. En fait la RSE veut effacer la notion de rapport de force et remplacer la négociation collective.

La RSE est un véritable enjeu en ce qui nous concerne. Soit nous avons réussi par la mobilisation à faire échec à ce dispositif, soit ce dispositif est une réalité de l'entreprise. Auquel cas il nous faut savoir se saisir du discours ambiant :

- Examiner les rapports extra-financiers.
- Veiller à ce que « l'engagement RSE » pris par les directions, inscrits dans les rapports publics, ne soient pas que du vent.
- S'assurer, et le cas échéant, dénoncer que le dispositif RSE ne se substitue pas aux syndicats et/ ou aux IRP.
- Prendre la direction à son propre jeu en lui demandant où elle en est précisément dans la réalisation de ces engagements.
- Faire inscrire à « l'agenda social » une information/consultation annuelle sur les dispositifs RSE.

Co-organiser la production

C'est aussi bien au sein même du processus de production et de consommation que les syndicats doivent s'investir : d'abord en s'impliquant dans la réduction des émissions de CO2 par des coalitions efficaces avec les ONG visant à plus de régulation, d'autres part en s'organisant avec les consommateurs au niveau national et local pour faire pression sur les entreprises.

Les auteurs de *La face cachée du Numérique* soulignent d'ailleurs les mensonges par omission de rapports références tel que SMART 2020, « *fai-sant passer pour des progrès spontanés (« naturels ») du secteur ce qui est en réalité le résultat de l'ac-*

tion du régulateur public »¹²⁰. La régulation existe déjà, mais comme pour la RSE, elle est largement inutile puisque souvent inappliquée. On peut citer notamment des directives européennes comme la directive DEEE de 2003 relative à la collecte et au traitement des déchets électroniques et électriques, la directive RoHS de 2002 sur l'interdiction de certains produits toxiques dans les appareils électroniques (plomb, mercure, cadmium, chrome hexavalent,

polybromo-biphényles, polybromodiphényléthers) ainsi que la directive EuP de 2005 qui définit un certain nombre de critères à remplir pour la commercialisation des produits.

Il faut également diminuer la pression que met notre consommation sur les conditions sociales

et environnementales de production. Pour cela les syndicats devraient également mettre en place leur propre association de consommateurs et entrer dans le débat en le politisant. Comme le rappelle le site Oxfam : « *Le prix d'un GSM Nokia est aujourd'hui 50% moins élevé qu'en 2002. Le prix d'un GSM Sony-Ericsson a lui baissé de 20% sur la seule année 2007. En fermant les yeux sur la situation des*

« Au-delà du greenwashing, le débat sur la RSE offre donc de nouvelles pistes de recherche aux chercheurs en Systèmes d'Information, pour comprendre et dépasser le jeu du « responsable mais pas coupable ». Les problématiques concrètes sont nombreuses sur les relations RSE-RSP et RSE-RSI : Quels pourraient être les outils de mesure d'une informatique responsable ? Quelle limite pour l'obsolescence des produits ? En quoi le principe pollueur-payeur peut-il modifier la conception des produits ? Quelle est la responsabilité de l'offre par rapport à celle de la demande ? Quelle protection des droits d'auteurs ? Quelle traçabilité, pour les produits comme pour les personnes ? Quelle protection pour les données personnelles ? etc... »

Rodhain, Fallery, 2010, p.20

mineurs de coltan. En négligeant l'impact environnemental de la production d'un GSM. En délocalisant des parties ou la totalité de leur production dans les pays à faibles coûts de production, surtout en Asie, en Amérique latine et en Europe de l'Est »¹²¹. C'est cette réalité-là qu'il faut inclure par une contre-communication efficace et une sensibilisation des travailleurs.

Malgré l'arsenal de mesures écologiques, ces dernières se heurtent toujours sur la base même du système capitaliste : la recherche effrénée de

¹²⁰ Flipo et al., 2013, p.52

¹²¹ Oxfam, 2008

profits à court terme qui ne permet, en aucun cas, une possible refonte de nos modes de production et de consommation. Un appel à la responsabilité collective est dans ce cadre illusoire. C'est pourquoi, il faut bien poser un autre horizon à notre intervention à partir de nos revendications : celui d'une participation des travailleurs aux orientations et aux choix de production. Co-organiser la production revient à :

- Intervenir sur le caractère éthique de la production.
- Imposer une transparence au niveau des chaînes de productions.
- Rallonger la durée de vie des équipements de haute technologie, ou faire en sorte qu'ils soient réutilisés amoindri-rait leur impact environ-nemental.
- Chercher des alternatives en mettant en valeur les innovations qui se font déjà (à l'exemple de la chimie verte ou de l'expérience coopérative d'Acome). Il s'agit d'encourager la substitution des produits nocifs et de réorienter la Recherche et Développement vers l'intérêt général et non vers les intérêts privés.

La question de l'obsolescence programmée est une illustration que l'impact écologique est la conséquence de choix économiques de production. A titre d'illustration : en 1985, la vie d'un ordinateur était de 10,7 ans en moyenne, aujourd'hui elle est d'un peu plus de trois ans. L'écoconception de logiciel peut limiter en partie les dégâts : « *L'obésiciel, ou le gras numérique, est le 1er facteur d'obsolescence, selon Frédéric Bordage. Aujourd'hui, pour utiliser*

Windows/Microsoft Office il faut 114 fois plus de mémoire vive qu'en 1997. De même, les multiples fonctionnalités des sites augmentent le nombre d'octets nécessaires »¹²². Les éditeurs devraient donc éco-concevoir leurs services et contenus en ligne afin de réduire l'infrastructure physique nécessaire au transport et à la manipulation de tous ces octets. LinkedIn et IBM ont ainsi divisés par 100 le nombre de serveurs employés par la conception logicielle.

Deux exemples d'alternatives

La chimie verte pour recycler les minerais

La chimie verte se base sur un principe de phytoextraction, un phénomène naturel de recyclage des ressources minérales. Certaines plantes captent la toxicité des sols et les régénèrent en stockant les éléments métalliques dans leur partie aérienne :

« Les quantités d'éléments métalliques trouvées dans les systèmes foliaires peuvent atteindre des niveaux impressionnants, jusqu'à 7-8% en masse sèche. On parle alors de phytoextraction. Il s'agit d'une méthode naturelle (« écotecnologie ») de dépollution partielle des sols et des sédiments, par accumulation des ETM dans les parties aériennes des végétaux hyperaccumulateurs. (...) Des bactéries associées, elles-mêmes uniques et spécifiques de ces sites pollués, sont devenues capables de supporter ces conditions extrêmes. Elles se comportent comme de véritables usines chimiques en transformant l'azote présent dans l'air en engrais naturel afin d'aider les plantes à se développer. En échange, les

¹²² Alvarez, 2016

plantes produisent par photosynthèse des nutriments carbonés aux bactéries, dans un sol appauvri. »¹²³

L'expérience coopérative Acome

L'histoire de la coopérative ACOME, l'Association coopérative d'ouvriers en matériel électrique, offre un modèle intéressant pour la mise en place d'alternatives vers un système de production écologiquement viable. Cette entreprise coopérative, montée en 1932 par une poignée de salariés récemment licenciés, comptait en 2012 plus de 1365 salariés. Les salaires y varient de 1 à 10, les plus bas étant de 20.000 euros par an. Cette entreprise, où tout le monde peut devenir adhérent après un an de travail, prend ses décisions financières et stratégiques de manière collégiale. Ainsi, pour pallier au problème démocratique découlant du nombre important de salariés, ACOME a développé des outils de concertation dans une logique de démocratie participative. Basant son modèle de production sur une innovation permanente, de la fabrication de fils isolés en PVC à la fin des années 40 jusqu'à la fibre optique aujourd'hui, elle a réussi à s'imposer comme un acteur européen majeur dans la câblerie électrique, tout en incorporant très tôt l'impératif écologique.

Ainsi, « dès 1994, l'entreprise obtenait le premier prix régional de l'environnement. Cette préoccupation semble omniprésente dans leur production, notamment les câbles zéro halogène qui ne brûlent pas et ne dégagent pas de fumées toxiques. A noter aussi l'utilisation de polyéthylène recyclé pour les isolants ou encore

*pour le marché des particuliers, le kit Ethernet HD Pro composé d'un câble fin à haut débit pouvant être plié à 90° et installé discrètement dans les appartements, véritable alternative aux solutions Wifi et CPL consommatrices d'énergie »*¹²⁴.

L'exemple d'ACOME témoigne du fait que des alternatives aux modèles de sociétés à capitaux existent et fonctionnent sur un modèle écologiquement performant. Traiter la question par ce biais, c'est aussi remettre au centre du problème la question de l'organisation du travail comme une des clés fondamentales du dépassement de la crise écologique que traversent nos sociétés.

¹²³ Grison, 2013

¹²⁴ Borrits, 2015, p.56

IV) En conclusion : Penser le syndicalisme avec l'écologie

La production n'est pas seulement un enjeu économique mais doit prendre en compte les conséquences écologiques et sociales qui en découlent. La réglementation des conditions de travail dans les infrastructures de l'économie numérique, la lutte contre l'obsolescence programmée, la transition énergétique, les « Green IT » ou encore la rationalisation des usages, ne sont pas de simples éléments de langage mais des nécessités pour lesquelles les syndicats doivent combattre. Il faut être conscient qu'à moyen terme la structure actuelle du capitalisme doit être dépassée car son évolution n'est pas soutenable et mène directement à la catastrophe que ce soit à travers des crises économiques toujours plus violentes ou dans le cadre de la rareté énergétique qui s'annonce. Parmi les acteurs du monde du travail, seuls les syndicats sont en mesure de poser cette question, les orientations prises par les entreprises du secteur numérique les rendant incapables de réorienter la production vers des objectifs autres que la course au profit.

Reste encore à sensibiliser à l'intérieur même des syndicats sur la nécessité de développer un axe d'intervention fort qui puisse lier les dimensions sociales et écologiques. Le lien entre écologie et travail semble évident, pourtant il s'agit là d'une question rarement posée dans les débats syndicaux. La plupart des syndicats français se sont engagés dans les discussions autour

du développement durable sans pour autant en faire une priorité ni avoir une approche critique d'un concept qui aujourd'hui semble surtout élaboré pour ne pas inquiéter les grandes entreprises ni remettre en cause leur action (voir le principe pollueur payeur qui s'apparente à un droit à polluer).

Il y a là une contradiction qui est au cœur des pratiques syndicales : d'une part, lutter pour la sauvegarde des emplois notamment dans des secteurs très controversés comme le nucléaire, de l'autre, la nécessité de penser des alternatives face au système capitaliste en remettant en cause les modes de production et de consommation actuelle. C'est ce que résume le débat entre l'écologie radicale et le syndicalisme qui cherche à avancer par étapes à travers des réformes comme en témoigne Anabella Rosenberg : « *Je ne pense pas qu'il y ait dans le mouvement syndical une volonté de perpétuer le capitalisme tel qu'il est. L'idée c'est de dire : créons tout de suite les alternatives pour que la transition soit réelle. Créons tout de suite les emplois dans les énergies renouvelables, dans l'efficacité énergétique, dans la mobilité et les transports publics. Créons-les tout de suite dans la gestion de l'eau durable, dans les forêts... Cela va montrer qu'il y a une alternative et ça va permettre que davantage de gens passent dans ce système alternatif au modèle capitaliste. Avec des circuits courts, la production propre, une idée d'économie circulaire... À Rio, le mouvement syndical disait : on a voulu qu'on s'engage sur des questions d'environnement, on*

réclame des emplois propres et vous nous dites non, vous êtes capitalistes ! »¹²⁵.

Il faut bien sûr prendre en compte la trajectoire des syndicats occidentaux issus de la révolution industrielle. Comme le rappelle Flipo : *« Il n'en demeure pas moins que c'est dans les grandes concentrations industrielles et minières, du fait d'une organisation spatiale et matérielle particulière, que les syndicats ont forgé leur plus grande puissance et ont contribué de façon décisive à la démocratisation du pouvoir politique au XXe siècle. Cette puissance a été passablement absorbée, en particulier en Europe, au sein des États dits « providence » et dans la sociale-démocratie. Le compromis qui s'est forgé après-guerre entre capital et travail a largement abandonné à l'État l'organisation de la production et de la répartition économique. Au sein de cet arrangement, c'est la croissance permanente de la production qui a permis de fluidifier les « relations industrielles » en augmentant à chaque fois les parts du gâteau à se répartir. Cette orientation structurelle vers la croissance économique a peu à peu été intégrée par les appareils syndicaux qui, d'une stratégie particulière, en ont fait une raison d'être »¹²⁶.* A l'inverse, le syndicalisme dans les pays dits « du tiers monde », notamment en Amérique Latine, a su créer des liens avec les mouvements écologistes et indigènes en particulier grâce au développement d'un syndicalisme rural. Il est aujourd'hui évident que des convergences doivent être établies : d'une part, parce que les crises

¹²⁵ Propos recueillis par Fabrice Flipo et al., 2014 dans « Syndicalisme et écologie : en pratique.

La question de l'industrie (Wilfried Pannetier)

« Plus largement, des conditions sociales objectives poussent certaines de ces catégories sociales à véhiculer et promouvoir un discours vantant les mérites d'une société postindustrielle fantasmée, où le « cognitif » serait une source autonome de création de richesse, permettant de se débarrasser d'une production industrielle jugée nuisible. Si nous insistons sur l'industrie, ce n'est pas pour réduire la création de richesse ou de bien-être à la seule production matérielle (ce qui n'est pas le cas), mais parce que nous considérons que le rapport à la production industrielle est au cœur d'une contradiction entre un certain discours écologique et certaines revendications sociales, ces dernières demeurant historiquement, dans leurs objectifs et leurs modalités, attachées à la société industrielle.

Le projet d'une France sans industrie peut en effet faire se rejoindre certaines revendications écologiques et le discours néolibéral sur les bienfaits du libre-échange. De ce point de vue, la disparition du tissu industriel serait bénéfique pour notre environnement (plus de pollution !) et participerait à une nouvelle division du travail, où les salariés de pays développés se spécialiseraient dans les tâches intellectuelles de conception à « forte valeur ajoutée », tandis que les pays en développement se verraient échoir les tâches d'exécution. Il y aurait bien des perdants de la mondialisation (les ouvriers et employés de l'industrie) mais ceux-ci se verraient ouvrir des perspectives d'emploi dans les services domestiques. On voit ici que se dessine un projet doublement inégalitaire et anti-écologique. Inégalitaire, car il aboutirait à une double polarisation : dans les pays développés, entre les classes supérieures mondialisées et les classes populaires cantonnées à des emplois de service mal rémunérés (ou plus exactement cantonnées dans des emplois au service des classes supérieures : gardes d'enfant, tâches domestiques...); au niveau international, entre les pays développés extrayant, par leurs droits de propriété, la plus-value produite dans les pays en développement. Anti-écologique, car la consommation des pays développés impliquerait des importations massives, sur de longues distances, d'importantes quantités de produits. Bien entendu, ce projet est irréaliste, en particulier parce que les pays émergents ne resteront pas longtemps cantonnés à des fonctions subalternes, et qu'il susciterait dans les pays développés de fortes tensions sociales ».

économiques coïncident avec les crises écologiques ; d'autre part, parce que le modèle industriel sur lequel repose historiquement le syndicalisme occidental s'est effondré et appelle à de nouvelles recompositions. Défendre une perspective de réindustrialisation n'est pas incompatible avec une réflexion plus poussée sur la question des modes de production et sur une critique de la croissance telle qu'elle est pensée par l'idéologie capitaliste.

La réappropriation des moyens de production doit passer par une réorientation vers des objectifs de bien-être social et de respect de l'environnement. Il s'agit de créer des liens avec les associations écologiques et de mettre en débat au sein des organisations syndicales l'écologie alternative. Pour élaborer sa propre voie, le syndicalisme doit être en mesure de faire dialoguer en son sein les différentes visions qui traversent le monde du travail : que ce soit, d'un côté, le productivisme et la recherche de croissance et de l'autre, de nouveaux débats comme la décroissance, l'éco-socialisme ou les communs.

Des convergences commencent toutefois à se créer. Wilfried Penner, économiste et syndicaliste de la CGT, souligne que si le syndicalisme est marquée par la tradition marxiste du développement des forces productives, « *que ce soit dans l'optique d'atteindre le point paroxysmique aboutissant à l'amplification des contradictions du capitalisme, dans le but de faire advenir une société socialiste ou, plus prosaïquement, de garantir aux salariés le plein emploi et l'accès à un certain standard de vie matérielle*

(production de masse) »¹²⁷, il n'en demeure pas moins que la réalité est plus nuancée : « Premièrement, si les questions environnementales ont pu apparaître ignorées des organisations syndicales, il faut bien reconnaître que ce reproche peut être adressé à l'ensemble de la société, tant la période s'étirant de la révolution industrielle aux trente glorieuses a largement fait fi de toute préoccupation écologique. Deuxièmement, on peut trouver dans les textes de certains syndicalistes du début du vingtième siècle, tel Emile Pouget, une dénonciation du « sabotage capitaliste » comme « moyen d'exploitation intensifié » qui dégrade la santé des hommes, altère les produits et saccage la flore et la faune. Par ailleurs, les questions environnementales font de longue date l'objet de débats lors des congrès des diverses confédération syndicales, même si ces questions furent d'abord appréhendées à travers le prisme du travail (sécurité et conditions de travail) ou de la défense du consommateur ».

Le sociologue Louis-Marie Barnier¹²⁸ montre notamment que la jonction entre syndicalisme et écologie s'est effectué moins par le prisme idéologique que sur les enjeux posés par la santé au travail. La revendication d'élargir le champ de compétence du CHSCT aux risques environnementaux apparaît comme une porte d'entrée dans l'inclusion des préoccupations écologiques. La CGT a ainsi porté avec succès au Grenelle de l'environnement « *l'introduction de l'environnement et du développement durable dans les missions des CHSCT et des comités*

¹²⁷ Penner, 2010

¹²⁸ Barnier, 2014

d'entreprise » reprise dans la loi d'août 2009 avec un droit d'alerte face aux risques d'atteinte à l'environnement et à la santé publique pour les IRP. La loi Blandin du 3 avril 2013 vient compléter le tout en créant un droit d'alerte pour le CHSCT en cas de risque grave pour la santé ou l'environnement (L 4133-1). Cette revendication syndicale vient de la prise en compte progressive des dangers environnementaux liés aux lieux de travail, que ce soit au niveau des accidents nucléaires ou de catastrophes industrielles. Bernard Saincy qui fut représentant de la CGT au Grenelle de l'Environnement, relève ainsi

« La capacité du syndicalisme à s'ouvrir à des enjeux territoriaux et sociaux, tels que le représente l'enjeu écologique, relève de ce « double processus intérieur-extérieur aux espaces de production, permettant de donner aux travailleurs, par l'ouverture d'une conscience sur l'économie générale des rapports sociaux, la possibilité de se fonder en sujet et d'élaborer un projet de société porteur de finalités spécifiques ». Cette démarche revient à situer le travail comme un enjeu de société par la configuration générale des rapports sociaux qu'il impose, à élargir ainsi le cadre et les enjeux de la conflictualité sociale. Dans ce sens, l'ouverture du champ de compétence des CHSCT aux questions environnementales engage une dynamique de subversion du cadre institutionnel du CHSCT ».

Barnier, 2014, p.86

dans une entrevue pour Mouvements que *« la montée des préoccupations environnementales parmi la population et les salariés ont favorisé ce rapprochement [entre syndicalistes et écologistes] comme l'impact humain des catastrophes industrielles qui se sont succédées depuis Seveso et Bhopal en passant par AZF ou Metaleurop. De même que la catastrophe de Courrières en 1906, où il y a eu 1 800 morts,*

*avait été à l'origine du droit social, on peut souhaiter que celle du Rana Plaza en 2013 au Bangladesh conduise à l'émergence de nouveaux droits sociaux et environnementaux dans le monde »*¹²⁹.

La Confédération européenne des syndicats a ainsi réussi à imposer dans le débat le prin-

cipe de REACH (« Pas de données, pas de marché ») pour permettre des évaluations indépendantes des risques. Barnier identifie trois moments clés dans cette prise de conscience : *« La catastrophe d'AZF a mis en relief la nécessité d'un débat social sur les choix de production associant syndicalisme et représentants de la « société civile ».*

*À travers REACH, c'est à un « détour environnemental » que sont invitées les organisations syndicales pour poser la question de la santé au travail. Enfin, cette ouverture trouve sens dans l'affirmation de ce domaine comme composante de la santé publique, comme le démontrent le procès d'Eternit et les mobilisations afférentes »*¹³⁰.

En ce sens, l'appel des « éco-syndicalistes » en 2009 montre que les lignes commencent à

¹²⁹ Propos recueillis par Fabrice Flipo et al., 2014 dans « Syndicalisme et écologie : en pratique. Table ronde avec Anabella Rosemberg (CSI) et Bernard Saincy (CGT) ».

¹³⁰ Fabrice Flipo et al., 2014, « Le CHSCT-environnemental au croisement du droit à la santé et des mobilisations environnementales ».

« Le vieux dogme de la croissance pour la croissance comme seul horizon à la lutte du mouvement social est en crise. La défense des fins de mois et des conditions de travail ne s'oppose pas à la lutte contre la destruction de la planète. Le syndicalisme tout en privilégiant la défense des intérêts immédiats des salariés ne peut faire l'impasse sur les conséquences des dégâts du productivisme et de la fin programmée des ressources naturelles et des biens communs. Seule la transformation écologique de l'économie et de la société permettra d'avancer de combattre efficacement le chômage et d'améliorer les conditions de vie et de travail. Nous ne protégerons pas les travailleurs si l'économie toute entière n'est pas réorientée vers un autre mode de production, un autre système de transport, un autre aménagement du territoire, une autre agriculture. Il faut maintenant trouver des solutions au dépassement du capitalisme même repeint en vert et construire une alternative écologique et sociale aux ravages dont il est porteur ».

L'appel des « éco syndicalistes »

bouger. Partant du constat que la crise de 2008 *« est une crise systémique globale, à la fois économique, financière, écologique »*¹³¹, le réseau composé de syndicalistes de tout bord appelait à *« un débat public sur la question écologique dans le mouvement syndical et plus généralement dans le monde du travail »*, un débat qui ne soit pas réservé aux *« classes aisées des centres villes »* et plaçant le monde du travail comme un espace de lutte écologique.

Concluons avec le constat du syndicaliste Wilfried Pennetier : *« Il nous apparaît, au contraire, que tout projet écologique cohérent passe par une redéfinition du rôle de l'industrie et de l'économie (produire pour répondre aux besoins humains et sociaux, et non plus créer des besoins pour accroître la production) et non pas par l'engagement mortifère dans une économie de rentes basée sur des services improductifs (la finance, le commerce, la communication/publicité... et à l'autre bout, une nouvelle domesticité composée de femmes de ménages et de gardes d'enfants). Une telle transformation impliquera donc de réorienter le développement*

*économique dans ses objectifs (bien-être social, préservation de l'environnement) et pas nécessairement de le réduire. Cette transformation devra inmanquablement s'accompagner d'un changement dans la répartition du surplus économique, notamment via une réduction du temps de travail, de façon à ce chaque citoyen contribue à une activité productive et/ou utile socialement, les forces productives (et le temps de travail associé) libérées par la fin de certaines activités improductives pouvant être redeploées vers les secteurs essentiels. Bien entendu, un tel projet ne manquera pas de provoquer la résistance d'intérêts économiques et de groupes sociaux qui tirent parti du système économique actuel. La convergence des luttes écologiques et sociales sera donc déterminante. Il est fondamental que l'écologie soit une « écologie populaire »*¹³².

¹³¹ L'appel des « éco syndicalistes », 2008

¹³² Pennetier, 2010

Les constats de L'appel des « éco syndicalistes » (6 octobre 2009)

La crise actuelle est une crise systémique globale, à la fois économique, financière, écologique. La globalité de cette crise nous oblige à repenser la question syndicale. La lutte contre les inégalités sociales et écologiques forme un seul et même combat. Mais nous ne pouvons nous satisfaire de la seule résistance au système capitaliste. Les luttes contre la privatisation des services publics, les plans de licenciements et les délocalisations sont décisives mais elles doivent se traduire par des propositions de rupture avec le mode de développement, de production et de consommation, fondé sur le productivisme. Le vieux dogme de la croissance pour la croissance comme seul horizon à la lutte du mouvement social est en crise. La défense des fins de mois et des conditions de travail ne s'oppose pas à la lutte contre la destruction de la planète. Le syndicalisme tout en privilégiant la défense des intérêts immédiats des salariés ne peut faire l'impasse sur les conséquences des dégâts du productivisme et de la fin programmée des ressources naturelles et des biens communs. Seule la transformation écologique de l'économie et de la société permettra d'avancer de combattre efficacement le chômage et d'améliorer les conditions de vie et de travail. Nous ne protégerons pas les travailleurs si l'économie toute entière n'est pas réorientée vers un autre mode de production, un autre système de transport, un autre aménagement du territoire, une autre agriculture. Il faut maintenant trouver des solutions au dépassement du capitalisme même repeint en

vert et construire une alternative écologique et sociale aux ravages dont il est porteur.

L'écologie appartient à toutes et à tous. Elle n'est pas le domaine réservé, contrairement à une opinion trop répandue, des classes aisées des centres villes mais concerne d'abord toutes celles et tous ceux qui en sont les premières victimes : salariés, chômeurs, paysans, précaires, retraités, travailleurs pauvres... C'est dans et à partir des entreprises que nous devons affronter les conséquences du productivisme : amiante, pollution chimique, air pollué, ondes électromagnétiques, énergie nucléaire...

Ce sont d'abord les ouvriers qui meurent des cancers liés aux produits chimiques, des accidents du travail, de l'air pollué...

C'est dans les entreprises de service que les nouvelles maladies liées au stress et à l'intensification du travail, au harcèlement psychique et à la course à la rentabilité se traduisent par la souffrance au travail qui va jusqu'aux suicides : ouvriers, employés cadres du tertiaire, nous sommes tous pressurés et jetés dès lors que nous ne sommes plus performants en regard des critères de rentabilité...

Ce sont les salariés du commerce qui subissent les effets de temps partiels imposés, d'univers sonores abrutissants, ceux de l'agriculture, qui sont les premières victimes des dangereux produits phytosanitaires ou des nitrates...

Ce sont les salariés du secteur public, que ce soit dans les hôpitaux, les écoles, les trains ou les administrations, qui doivent faire face à des charges de travail en augmentation, alors que le démantèlement des services publics, la RGPP et

les attaques répétées contre les fonctionnaires réduisent les effectifs et uniformisent peu à peu les conditions de travail dans le public et le privé.

Alors même que la médecine comme l'inspection du travail sont de plus en plus marginalisées, nous devons affronter chaque semaine de nouvelles mesures qui aggravent nos conditions de vie et de travail tout en nous jetant dans la précarité. Nous refusons d'être les variables d'ajustement de la mutation alors que nous devons en être les acteurs. C'est dans et à partir des entreprises que nous devons porter les revendications et les luttes concernant la santé et l'environnement, l'organisation du travail, la redistribution des richesses et du partage capital travail, la démocratie dans l'entreprise.

La pollution industrielle ne s'arrête pas à la sortie de l'usine. Nous subissons tous les jours dans nos quartiers les conséquences de cette irresponsabilité sociale et environnementale : gestion des déchets, eaux usées, air pollué, bruit, urbanisme, transport... Les organisations de salariés et de paysans doivent au côté des organisations environnementales, de consommateurs et d'usagers, intervenir ensemble dans la vie de la cité.

Notre combat est comme celui de nos aîné-e-s, un combat international. Ce sont les multinationales qui sont les principaux pollueurs de la planète. Veolia, Suez, Bouygues, Total comme Ford ou Monsanto ont une responsabilité qui dépasse leur rôle national et sectoriel. L'actuel système de gouvernance mondiale appuyé sur le FMI, la Banque Mondiale et l'OMC, loin de ré-

guler l'économie mondiale assoit leur domination et encourage le développement d'un système financier prédateur dont la seule motivation est la course au profit pour le profit. Le syndicalisme s'est créé sur une base de solidarité internationale. Il ne peut s'exonérer de cette tâche à l'heure de la mondialisation néolibérale. La convergence entre écologie, alter mondialisme et mouvement social portée par les Forums Sociaux doit se traduire concrètement désormais dans l'action syndicale, comme commence à le montrer la solidarité avec les mouvements comme le LKP de Guadeloupe ou l'USTKE en Nouvelle-Calédonie ou encore avec les sans-papiers en grève.

La prise de conscience de la nécessité de la convergence entre l'écologie et le monde du travail a commencé : Via campesina, représentée par la Confédération paysanne en France, réunit des millions de paysans à travers le monde qui se mobilisent contre les OGM, pour une agriculture durable et non polluante.

Plusieurs confédérations comme la CUT Brésilienne, la Cosatu d'Afrique du Sud, les Commissions ouvrières espagnoles ou la CGT ont constitué la Fondation internationale du Travail pour le Développement durable.

Une alliance Blue-Green, col verts-cols bleus a vu le jour aux Etats-Unis et au Canada, regroupant les associations environnementales et les organisations syndicales pour une nouvelle politique énergétique et lutter contre le réchauffement climatique. Face à l'urgence de la crise climatique et énergétique et à la brutalité de la crise économique et sociale, les éco syndicalistes appellent leurs organisations et le monde

du travail à relever le défi écologique, celui de l'émancipation de notre temps (...).

Afin de donner d'apporter les réponses écologiques et sociales, nous nous devons de poursuivre le débat entre l'écologie politique et le syndicalisme. Le nucléaire, la croissance, la reconversion écologique, la taxe carbone, les nouvelles formes de luttes issues de la désobéissance civile, le revenu garanti, le protectionnisme et les normes sociales et environnementales à imposer, la question de l'unité syndicale, doivent faire l'objet de discussions argumentées, sans préalables, dans le respect de l'indépendance du syndicalisme mais avec la volonté de trouver des solutions nouvelles et adaptées à la crise du productivisme et de l'Etat providence. Nous devons nous saisir de ces perspectives pour en finir avec la culture productiviste issue de la tradition de la gauche traditionnelle.

Nous devons mutualiser les pratiques de transformation écologique du travail et de la société et les faire connaître. En France des réseaux de surveillance et de prévention contre les cancers professionnels et les accidents du travail sont mis en place ; des batailles contre les ondes électromagnétiques sont menées à partir des équipes syndicales de base. La mobilisation pour le développement du fret contre le tout routier fédère les syndicats de cheminots et, les usagers des transports, les élus locaux et les organisations environnementales. La directive Reach, sur les produits chimiques, a produit une mobilisation syndicale et un travail commun au quotidien entre organisations syndicales et organisations écologistes. Les actions communes des salariés et des usagers, des paysans et des consommateurs contre la pollution et les risques industriels, pour la santé et un environnement sain sont encore peu développés.



#3

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

ABB internal estimates. « L'impact énergétique des data centers ».

URL : http://new.abb.com/docs/librariesprovider9/ABOUT-US--Infographies/abb_data-center_infographie.pdf?sfvrsn=2

ADEME. « Équipements électriques et électroniques, Rapport annuel 2013 », 2013

URL : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/equipements-electriques-electroniques-2013-rapport-annuel.pdf>

AFOM, TNS SOFRES. « Observatoire sociétal du téléphone mobile ». Revue Mobile et Société. La revue d'expertise de l'Association Française des Opérateurs Mobiles (avec TNS SOFRES). N°12 - Décembre 2010

URL : http://www.ffttelecoms.org/sites/default/files/contenus_lies/mobile_et_societe_tns_n12_janvier_2011.pdf

Ait Daoud Sanaa, Bohas Amélie. « Technologies de l'Information (TI) et Développement Durable (DD) : Revue de la littérature et pistes de réflexion. Journée Rochelaise Systèmes d'Information & Développement Durable (JRSIDD 2013) ». Avril 2013, La Rochelle

Alvarez Concepcion. « Pollution numérique : l'impact sur l'environnement n'est pas virtuel ». Article Internet pour Novethic, 20 mai 2016

URL : <http://www.novethic.fr/empreinte-terre/pollution/isrse/pollution-numerique-l-impact-sur-l-environnement-n-est-pas-virtuel-143921.html>

Amnesty Internationale. « *Voilà pourquoi on meurt.* Les atteintes aux droits humains en République Démocratique du Congo alimentent le commerce mondial du cobalt », 2015

URL : https://amnestyfr.cdn.prismic.io/amnestyfr%2F0b360cb2-69f3-4714-89f1-68af43aa29ea_aif+-+voil%C3%A0+pourquoi+on+meurt+-+afr6231832016.pdf

Amnesty International. « Le travail des enfants derrière la production de smartphones et de voitures électriques ». Article Internet du 19 janvier 2016.

URL : <https://www.amnesty.org/fr/press-releases/2016/01/child-labour-behind-smart-phone-and-electric-car-batteries/>

Arcep, CGE, Agence du Numérique. « Baromètre du numérique », 2016

URL : <http://www.entreprises.gouv.fr/observatoire-du-numerique/barometre-du-numerique-edition-2016>

Berthoud Françoise, Drezet Éric, Lefèvre Laurent, Orgerie Anne-Cécile. « L'épidémie du smartphone : prolifération et dissémination des composants électroniques ». Article Internet pour Interstice, 23 juin 2015.

URL : https://interstices.info/jcms/p_84009/l-epidemie-du-smartphone-proliferation-et-dissemination-des-composants-electroniques

Barnier Louis-Marie. « Le CHSCT environnemental au croisement du droit à la santé et des mobilisations environnementales », Mouvements, 2014/4 n° 80, p. 78-86.

Bihoux Philippe, de Guillebon Benoît. « Quel futur pour les métaux ? ». EDP Sciences, 2010

Bordage Frédéric « Quelle est l'empreinte environnementale du web ? ». Article Internet pour Greenit, 12 mai 2015

URL : <https://www.greenit.fr/2015/05/12/quelle-est-l-empreinte-environnementale-du-web/>

Bordage Frédéric. « Comment réduire l'empreinte environnementale du web ? ». Article Internet pour Greenit, 4 juin 2015

URL : <https://www.greenit.fr/2015/06/04/comment-reduire-l-empreinte-environnementale-du-web/>

Bordage Frédéric. « Quelle est l'empreinte numérique d'un salarié ? ». Article Internet pour Greenit, 22 avril 2016

URL : <https://www.greenit.fr/2016/04/22/quelle-est-l-empreinte-numerique-d-un-salarie/>

Bordage Frédéric. « Empreinte numérique d'un salarié : quelles sources d'impacts ? ». Article Internet pour Greenit, 17 mai 2016

URL : <https://www.greenit.fr/2016/05/17/empreinte-numerique-d-un-salarie-quelles-sources-d-impacts/>

Bordage Frédéric. « La consommation électrique des centres de données se stabilise ». Article Internet pour Greenit, 19 juillet 2016

URL : <https://www.greenit.fr/2016/07/19/consommation-electrique-centres-de-donnees-se-stabilise/>

Bordage Frédéric. « Combien de déchets radioactifs dans mon site web ? ». Article Internet pour Greenit, 27 septembre 2016

URL : <https://www.greenit.fr/2016/09/27/combien-de-dechets-radioactifs-site-web/>

Borrits Benoît. « Coopératives contre capitalisme ». Ed. Syllepse, 2015

Boughriet Rachida. « Data centers : réduire la facture énergétique pour rester compétitifs », 2015

URL : <https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/efficacite-energetique/data-centers-reduire-facture-energetique-rester-competitifs.php>

Breuil Henri, Burette Daniel, Flury-Hérard Bernard. « Rapport TIC et développement durable ». CGEDD, CGTI, 2008

URL : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/094000118.pdf>

Brucker Christelle. « L'hyperconnexion, ce mal 2.0 qui peut mener droit au burn-out », 2017

URL : <http://www.wort.lu/fr/politique/dans-le-monde-du-travail-l-hyperconnexion-ce-mal-2-0-qui-peut-mener-droit-au-burn-out-588f4834a5e74263e13a9cfd>

CCFD, Terres Solidaires. « Des ressources naturelles au cœur des conflits - Agir pour une législation européenne ambitieuse ». Octobre 2014 sur CCFD.

URL : <http://ccfd-terresolidaire.org/infos/paix-et-conflits/un-rapport-sur-des-4789>

China Labor Watch. « Apple making big profits but Chinese workers' wage on the slide », 2015

URL : <http://www.chinalaborwatch.org/report/120>

CIPADH. « Violations des droits de l'homme et secteur des matières premières : une responsabilité au pluriel », 2015

URL : <http://www.cipadh.org/fr/violations-des-droits-de-l%E2%80%99homme-et-secteur-des-mati%C3%A8res-premi%C3%A8res-une-responsabilit%C3%A9-au-pluriel>

Cisco. Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2013–2018. 2014

CNUCED. « Étude sur les transports maritimes », 2014

URL : http://unctad.org/fr/PublicationsLibrary/rmt2014_fr.pdf

Cohen Nevin. « The environmental impacts of e-commerce », Sustainability in the Information Society, 15th International Symposium on Informatics for Environmental Protection, edited by L.M. Hilty and P.W. Gilgen, Marburg, Metropolis Verlag, 2001

Cole Nicki Lisa. « Apple : quatorze années de violation des droits des travailleurs en Chine ». Article Internet pour Multinationales.org, 7 septembre 2016.

URL : <http://multinationales.org/Apple-quatorze-annees-de-violation-des-droits-des-travailleurs-en-Chine>

Culture&Sens. « Pollution, le numérique aussi ? ». Article Internet du 25 avril 2016

URL : <http://www.culture-sens.fr/pour-se-faire-une-idee/5221/pollution-le-numerique-aussi>

Drezet, Eric. « Les faces cachées de l'informatique : énergie et déchets ». Article pour le CNRS-CRHEA, Mai 2006.

URL : http://ecoinfo.cnrs.fr/IMG/pdf/les_faces_cachees_de_l_informatique_energie_et_dechets.pdf

Drezet Eric. « Quels impacts ? ». Article Internet de Ecoinfo CNRS, 2012

URL : <http://ecoinfo.cnrs.fr/?p=11151>

Drezet Eric. « Épuisement des ressources naturelles ». Article pour Ecoinfo CNRS, 11 mars 2014

URL : <http://ecoinfo.cnrs.fr/?p=11055>

Drezet Eric. « Les matériaux dans les équipements terminaux ». Article Internet pour Ecoinfo CNRS, 11 avril 2014

URL : <http://ecoinfo.cnrs.fr/?p=11374>

Drezet Eric. « Des matériaux critiques pour l'Union Européenne ». Article Internet de Ecoinfo CNRS, 2015

URL : <http://ecoinfo.cnrs.fr/?p=11168>

EDP Sciences. « Impacts écologiques des technologies de l'information et de la communication », 2012

URL : <https://ec56229aec51f1baff1d-185c3068e22352c56024573e929788ff.ssl.cf1.rackcdn.com/attachments/original/1/5/8/002595158.pdf>

EINS Consortium, European Network of Excellence in Internet Science. « Overview of ICT energy consumption », 2013

Famerée Bénédicte. « Le Gallium, un métal rare, inépuisable grâce à sa production secondaire – Impacts et enjeux environnementaux et économiques de sa production jusqu'à sa récupération », Université Libre de Bruxelles, Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire, Faculté des sciences

Master en Sciences et Gestion de l'Environnement, 2012

URL : http://mem-envi.ulb.ac.be/Memoires_en_pdf/MFE_11_12/MFE_Fameree_11_12.pdf

Flipo Fabrice, Deltour François, Dobré Michelle et Michot Marion. « Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies numériques et crise environnementale ». Paris, Presses des Mines, 2012.

Flipo Fabrice, Dobré Michelle, Michot Marion. « La face cachée du numérique. L'impact environnemental des nouvelles technologies », Montreuil, L'Échappée, coll. « Pour en finir avec », 2013

Fabrice Flipo et al., « Le travail contre nature ? Syndicats et environnement ». Paru dans *Mouvements*, 2014/4 (n° 80)

Flipo Fabrice. « R57 : Les nouvelles TIC favorisent-elles la transition écologique? », Mai 2014

URL : <https://www.sfecologie.org/regard/r57-tic-fabrice-flipo/>

Fournier Clément. « Green IT et RSE.net Quel est l'impact environnemental d'Internet ? [Infographie] », 2015

URL : http://e-rse.net/empreinte-carbone-internet-green-it-infographie-12352/#gs.gaw_b0w

Frintz Anne. « En Californie, la « soif » inextinguible des « data centers », 2015

URL : <http://www.rfi.fr/hebdo/20150814-californie-data-centers-secheresse-climatisation-eau-silicon-valley-serveurs-informat>

GIEC. « Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat ». Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer. GIEC, Genève, Suisse, 2014

Global e-Sustainability Initiative aisbl (GSI) and The Boston Consulting Group (BCG). « GeSI SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future », 2012

URL : <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/SMARTer%202020%20-%20The%20Role%20of%20ICT%20in%20Driving%20a%20Sustainable%20Future.pdf>

Gouel Christophe, Kousnetzoff Nina & Salman Hassan. « Commerce international et transports : tendances du passé et prospective 2020 », 2008

URL : http://www.cepii.fr/PDF_PUB/wp/2008/wp2008-28.pdf

Greenpeace. « Clicking Clean. A Guide to Building the Green Internet », 2015

URL : <http://www.greenpeace.org/usa/wp-content/uploads/legacy/Global/usa/planet3/PDFs/2015ClickingClean.pdf>

Grison Claude. « Chimie et écologie : une synergie de solutions vertes prometteuses ». Article Internet éd. sur sfecologie.org, 2013

URL : <https://www.sfecologie.org/regard/r47-chimie-verte-claude-grison/>

Guillon Roland. « Les syndicats se saisissent du développement durable ». Paru dans *Revue Projet*, 2002

URL : <http://www.revue-projet.com/articles/2002-2-les-syndicats-se-saisissent-du-developpement-durable/>

Izoard Celia, postface de Yang, Jenny Chan, Xu Lizhi. « La Machine est ton seigneur et ton maître ». Traduit de l'anglais par Celia Izoard, Agone, 2015

Jaccard Mireille. « L'hyper-connexion: attention, danger! ». Article de Blog, Juin 2015

URL : <http://mieuxprevenir2.blogspot.fr/2015/06/lhyper-connexion-attention-danger.html>

Koebler Jason. « Le recyclage des déchets électroniques est bien souvent une totale imposture », 2016

URL : <https://motherboard.vice.com/fr/article/le-recyclage-des-dechets-lelectroniques-est-bien-souvent-une-totale-imposture>

Kuehr Ruediger, Williams Eric. « Computers and the environment: understanding and managing their impacts ». Kluwer Academic, 2003.

Le Billon Philippe, Hocquard Christian. « Filières industrielles et conflits armés : le cas du tantale dans la région des Grands Lacs ». *Ecologie & politique*, 1/2007 (N°34), p. 83-92.

URL : <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2007-1-page-83.htm>

Le Monde. « La pollution du transport maritime plus dangereuse que celle du transport automobile », 22 juin 2015

URL : http://www.lemonde.fr/planete/article/2015/07/22/la-pollution-du-transport-maritime-plus-dangereuse-que-celle-du-transport-automobile_4694015_3244.html

Le Monde.fr avec AFP. « Première reconnaissance d'un handicap dû à l'électrosensibilité en France », 25 août 2015

URL : http://www.lemonde.fr/planete/article/2015/08/25/premiere-reconnaissance-en-justice-d-un-handicap-du-a-l-electrosensibilite_4736299_3244.html#xtor=RSS-3208

Le Nestour Claire. « Trop de pollution numérique ? J'ai testé le Web écolo ». Article Internet pour Rue 89, 2015

URL : <http://tempsreel.nouvelobs.com/rue89/rue89-planete/20151112.RUE1280/trop-de-pollution-numerique-j-ai-teste-le-web-ecolo.html>

Mathys Catherine. « Les nouvelles maladies de l'ère numérique », 25 août 2015

URL : <http://blogues.radio-canada.ca/triplex/2015/08/25/maladies-numeriques/>

Matsuzaki Kan. « Industrie de l'électronique, syndiquer et se battre contre l'emploi précaire », 2015

URL : <http://www.industriall-union.org/fr/dossier-industrie-de-lelectronique-syndiquer-et-se-battre-contre-lemploi-precaire>

Menard Jérémie. « Le vrai coût de fabrication de nos smartphones : pollution, esclavage, conflits armés ». Article Internet pour Phonandroid, 14 avril 2014

URL : <http://www.phonandroid.com/le-vrai-cout-de-fabrication-de-nos-smartphones-pollution-esclavage-conflits-armes.html>

OMC. « Statistiques du commerce international », 2015

URL : https://www.wto.org/french/res_f/statis_f/its2015_f/its2015_f.pdf

Optima DSI. « L'impact environnemental des spams ».

URL : <http://www.optimadsi.fr/actualites/187-l-impact-environnemental-des-spams.html>

Oxfam. « Congo. Stop à l'exploitation inéquitable du coltan ». Article Internet d'Oxfam, 20 mars 2008

URL : <http://www.oxfammagasins-dumonde.be/2008/03/congo-stop-a-l-exploitation-inequitable-du-coltan/#.WPiurNLygdU>

Pennetier Wilfried. « Revendications syndicales et écologiques : une convergence nécessaire mais en rien évidente ». Article Internet pour Droit de Cités, 2010

URL : <http://droitdecites.org/2010/03/15/wilfried-pennetier/>

Peres Éric. « Les données numériques : un enjeu d'éducation et de citoyenneté ». Article Internet pour l'Ecese, Janvier 2015

URL : http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2015/2015_01_donnees_numeriques.pdf

PNUE. « Vers une économie verte. Pour un développement durable et une éradication de la pauvreté », 2011

URL : https://web.unep.org/green-economy/sites/unep.org/green-economy/files/field/image/final_ger_french.pdf

Richard Claire. « Dans les usines à smartphones, certains meurent, tous sont brisés ». Article Internet pour Rue 89, 11 mars 2016

URL : <http://tempsreel.nouvelobs.com/rue89/rue89-chine/20160311.RUE2397/dans-les-usines-a-smartphones-certains-meurent-tous-sont-brises.html>

Roch Thierry. « Le recyclage des DEEE empoisonne la Chine, l'Inde... ». Article Internet pour GreenIT, 18 juin 2010

URL : <https://www.greenit.fr/2010/06/18/le-recyclage-des-deee-empoisonne-la-chine-l-inde/>

Rodhain Florence, Fallery Bernard. Après la prise de conscience écologique, les T.I.C. en quête de responsabilité sociale. 15ème Congrès de l'AIM, 2010, La Rochelle, France.

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00821450/document>

Samsung. « Samsung sustainability report », 2016

URL : <http://www.samsung.com/us/aboutsamsung/sustainability/sustainabilityreports/>

Servigne Pablo, Stevens Raphael. « Comment tout peut s'effondrer. Petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes ». Le Seuil, Paris, 2015.

Sibaud Philippe. « Opening pandora's box. The New Wave of Land Grabbing by the Extractive Industries and the Devastating Impact on Earth », 2012.

Thomas Frédéric. « Exploitation minière au Sud : enjeux et conflits » in Collectif, Industries Minières : Extraire à Tout Prix ? : Points de vue du Sud ». Collection Alternative Sud, Syllepse, 2013

UNEP, Assessing the Environmental Impacts of Consumption and Production Priority Products and Materials, 2010

URL : http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx1262xPA-PriorityProductsAndMaterials_Report.pdf

WWF France. « Guide pour un système d'information éco-responsable », 2011

Weiler Nolwenne. « Numérique : cette empreinte écologique que les consommateurs ont bien du mal à voir ». Article Internet pour Bastamag, 20 janvier 2014

URL : <http://www.bastamag.net/Numerique-cette-empreinte>

Yang, Jenny Chan, Xu Lizhi. « La Machine est ton seigneur et ton maître ». Traduit de l'anglais par Celia Izoard, Agone, 2015

ENSEMBLE BOUSCULONS LE QUOTIDIEN !



SYNDIQUEZ-VOUS CGT



Fédération des Sociétés d'Études

263, rue de Paris - Case 421 - 93514 Montreuil - Cedex - Téléphone : 01 55 82 89 41
Fax : 01 55 82 89 42 - E-mail : fsetud@cgt.fr - Site Internet : www.soc-etudes.cgt.fr

#FSEtud-CGT

Vous pouvez retrouver les activités et les travaux de la Fédération CGT des Sociétés d'Etudes sur le Net !

Pour nous suivre, n'hésitez pas à consulter et à diffuser nos pages :

Notre fil d'actualité de la Revue de Presse Syndicale du Numérique (Numer'Action) sur Facebook : <https://www.facebook.com/numeraction/?fref=ts>

La revue de presse Numer'Action en format pdf : <http://www.soc-etudes.cgt.fr/nos-publications/numeraction>

Notre site Internet : <http://www.soc-etudes.cgt.fr/>

La page de présentation des études du Colloque Impact du Numérique sur l'Emploi et le Travail du 6 décembre 2016 : <http://www.soc-etudes.cgt.fr/vie-federale/etudes/2772-colloque-concernant-l-impact-du-numerique-sur-l-emploi-et-le-travail-documents-preparatoires>

Nos études fédérales : <http://www.soc-etudes.cgt.fr/nos-publications/brochures>

Des liens sur les rapports, études et analyses concernant nos branches professionnelles :

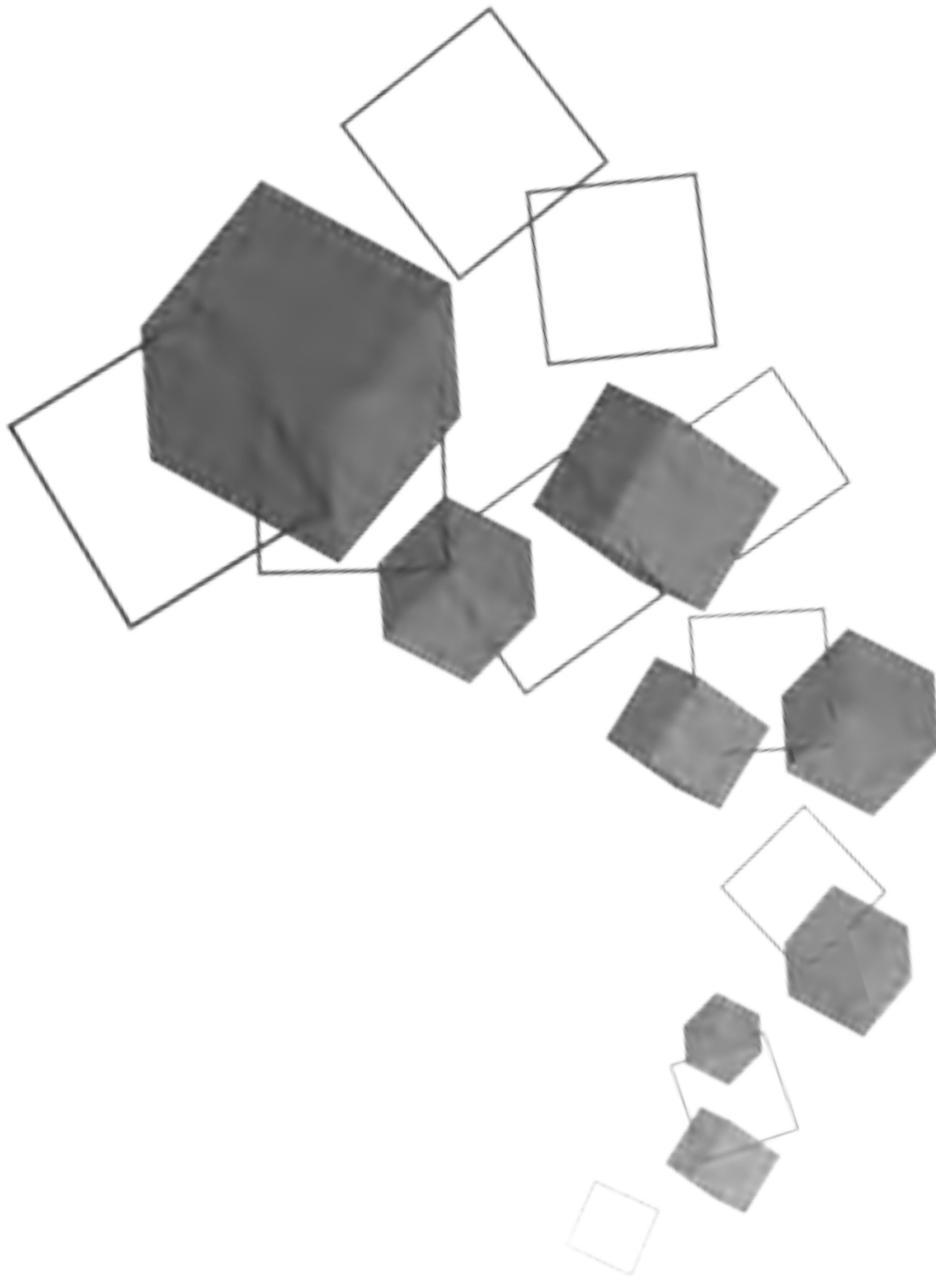
<http://www.soc-etudes.cgt.fr/nos-branches/bureaux-d-etudes-techniques-de-conseil/325-rapports>

<http://www.soc-etudes.cgt.fr/nos-branches/bureaux-d-etudes-techniques-de-conseil/etudes>

Notre page Twitter : <https://twitter.com/fsetud>

Notre page Facebook : <https://www.facebook.com/fsetud/?fref=ts>





Fédération des Sociétés d'Études

263, rue de Paris - Case 421 - 93514 Montreuil - Cedex - Téléphone : 01 55 82 89 41
Fax : 01 55 82 89 42 - E-mail : fsetud@cgt.fr - Site Internet : www.soc-etudes.cgt.fr