



T.I.C. et écologie : de la bonne conscience ... à la responsabilité ?

Florence Rodhain, Bernard Fallery

► To cite this version:

Florence Rodhain, Bernard Fallery. T.I.C. et écologie : de la bonne conscience ... à la responsabilité ?. F. Palpacuer M. Leroy ,G. Naro. Management, mondialisation et écologie : regards critiques en sciences de gestion 2010, HERMES, pp.323-339, 2010. hal-03676380

HAL Id: hal-03676380

<https://hal.science/hal-03676380>

Submitted on 21 Jun 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Chapitre 14

T.I.C. et Ecologie : de la bonne conscience ... à la responsabilité ?

Florence Rodhain et Bernard Fallery

"Vivre simplement, pour que simplement d'autres puissent vivre."
Gandhi

A.1. Introduction

Les déséquilibres écologiques qui caractérisent le monde mettent aujourd'hui la planète en danger comme jamais elle ne l'a été jusqu'alors. Ce que nous ferons dans les vingt prochaines années pourrait avoir un effet important sur le climat dans la seconde moitié de ce siècle (Intergovernmental Panel on Climate Change

2 Titre de l'ouvrage

<http://www.ipcc.ch/>¹⁾ Avec le rapport de Nicholas Stern, ancien Vice-Président de la Banque Mondiale (<http://www.hm-treasury.gov.uk>), ce ne sont plus seulement les scientifiques qui tirent la sonnette d'alarme mais les économistes et les financiers : sans une réaction immédiate et possible (c'est-à-dire des taxes sur le carbone et des détaxes sur les activités non polluantes, un arrêt de la déforestation, des accords de coopération scientifique et économique), le coût sur dix ans du changement climatique serait au plan mondial de 5.500 milliards d'euros, et plus de 200 millions de personnes seront obligées de quitter leurs territoires pour trouver refuge. Une majorité de scientifiques et d'économistes a ainsi commencé à prendre conscience de ce qui était resté trop longtemps dénoncé par les seuls « écologistes ». Et il est indispensable de garder à l'esprit une analyse conjointe d'une situation qui est à la fois écologique, économique et sociale² : 40% de la planète manque d'eau potable, 2/3 des déchets sont simplement jetés dans des décharges, 2/3 de la population mondiale vit avec moins de 2 dollars par jour...

Le rappel de ces données justifie qu'on s'interroge dans tous les domaines sur l'impact écologique de nos modes de vie. Pourtant les Technologies de l'Information et de la Communication (T.I.C.)³, sont longtemps restées à l'abri de ce questionnement, bien cachées derrière des slogans comme « produits immatériels, industrie du silicium, zéro papier, télétravail, commerce électronique... ». L'époque de l'inconscience semble révolue, et après une prise de conscience tardive, c'est plutôt aujourd'hui la course à la bonne conscience à travers la vulgate du « Green I.T. ». Une approche critique doit examiner précisément dans quelle mesure les T.I.C., et l'usage qui en est fait, contribuent à la destruction ou à la protection de l'environnement ; c'est l'objet de la première partie où l'on découvrira à travers une revue de la littérature le rôle plutôt négatif des T.I.C. sur l'environnement

Une autre série de questions sur les potentialités des T.I.C. doit être envisagée, celle de la sauvegarde de l'environnement grâce à la connaissance sur l'environnement. Utilisation de logiciels de plus en plus perfectionnés pour tenter simuler ou contrôler l'environnement, rôle que peut jouer Internet pour la mise en réseau des citoyens et pour la surveillance des sites à risques, utilisation des T.I.C. pour la traçabilité des

1 Source GIEC-IPCC : pour limiter le réchauffement climatique il faudrait ramener les émissions au-dessous de 3 giga-tonnes « équivalents carbone » par an, soit un « droit à émettre » de 500Kgs équivalent carbone par an/par terrien. Aujourd'hui un Etasunien émet 11 fois plus que le seuil, un Allemand 6 fois plus, un Anglais 5 fois plus, un Français 4 fois plus, un Chinois 1,5 fois plus.

2 Sources gouvernementales et non gouvernementales : PNUE 2003, Global Environment Facility 2002, WWF, Worldwatch Institute, un article de Lee 2002 [LEE 02]

3 On considère ici les T.I.C. dans leurs deux aspects : Information et Communication (on pourrait dire l'aspect numérisation et l'aspect réseau, ou encore l'aspect Informatique et l'aspect Internet).

produits dangereux... c'est l'objet de la deuxième partie : le rôle plutôt positif des T.I.C. sur la connaissance de l'environnement.

De nombreuses questions de recherche sont alors susceptibles d'être développées. Si les T.I.C. n'ont pas contribué à construire un monde plus respectueux de l'environnement, cela dépend-il du comportement des utilisateurs ? Quelle est la responsabilité écologique des entreprises ? Quelle est la légitimité des états et des organisations non-gouvernementales à gérer les liens entre les T.I.C. et l'écologie ? Ces questions appellent une approche critique de la technoscience (séparation entre nature et culture, pauvreté de la vision du rationnel, déni de l'action collective...), elles seront au cœur de la troisième partie : pour des recherches sur le principe de Responsabilité.

A.2. Le rôle plutôt négatif des T.I.C. sur l'environnement

Ce que DeSanctis et Poole [DES 94] appellent « l'Esprit » des T.I.C. a véhiculé tous les espoirs : les T.I.C. allaient se substituer au papier et créer une société où le « Zéro papier » allait devenir la règle ; les T.I.C. allaient se substituer au transport de personnes (et de biens, à travers le commerce électronique) et ce faisant allaient contribuer à réduire la pollution liée aux déplacements ainsi que réduire la consommation des ressources naturelles de la planète. Ces espoirs sont-ils fondés ? Avec le peu de recul que nous avons, quel bilan pouvons-nous élaborer ? (tableau 1).

Tableau 1 : Espoirs et craintes liées aux T.I.C.	
UN IMPACT POSITIF DES T.I.C. SUR L'ENVIRONNEMENT ?	UN IMPACT NEGATIF DES T.I.C. SUR L'ENVIRONNEMENT ?
<i>T.I.C. et Papier</i> : les T.I.C. se substituent-elles au papier ?	<i>T.I.C. et consommation d'énergie</i> : les TI sont-elles grandes consommatrices d'électricité ?
<i>T.I.C. et Transport de personnes</i> : Les T.I.C. se substituent-elles au transport des salariés, et ce faisant contribuent-elles à diminuer : 1- la pollution liée au transport ; 2 - l'épuisement des ressources naturelles de la planète ?	<i>La production des T.I.C.</i> : utilise-t-on des substances dangereuses pour la production des T.I.C. ?
<i>E-commerce et Transport des marchandises</i> : Le commerce électronique, se substituant au commerce traditionnel, contribue-t-il à diminuer la pollution et la consommation d'énergie liées au transport ?	<i>Les déchets résultant des T.I.C.</i> : Que deviennent les déchets ?

A.2.1 Le rôle plutôt négatif des T.I.C. sur les ressources : la mauvaise hypothèse du zéro papier

Entre 1988 et 1998, la consommation de papier dans les pays industrialisés a augmenté de 24% [COH 01]. Pourtant, durant cette période, les capacités de stockage d'informations électroniques se développaient à grande vitesse. En Grande-Bretagne, Huws [HUW 99] montre que la consommation de papier a plus que doublé entre 1984 et 1995. Le Canada, plus grand pays exportateur de papier, a plus que doublé ses ventes ces 15 dernières années. Selon Erkman [ERK 98] aux Etats-Unis, la consommation annuelle de papier est passée de 7 à 22 millions de tonnes entre 1956 et 1986.

S'il existe bel et bien un effet de substitution, par exemple lorsque les documents sont envoyés par courriel plutôt que par le courrier traditionnel, comment expliquer alors la consommation accrue de papier ? Parce que ces effets sont marginaux par rapport aux possibilités d'impression accrues par l'usage des T.I.C. [MOK 03]. Ainsi, une étude menée par Ipsos Global⁴ estime que 43% des Français imprimeraient jusqu'à 50 pages par jour dans leur entreprise, 20% avoueraient imprimer la totalité des documents qu'ils reçoivent, et 38% admettraient imprimer l'intégralité du courriel qui leur parvient afin de le lire sur le support papier. Ce serait, dans le secteur privé, la grande distribution qui remporterait le trophée du plus grand gaspillage, avec un taux atteignant 40% de pages inutilement imprimées.

A.2.2 Le rôle plutôt négatif des T.I.C. sur les déplacements : la mauvaise hypothèse de la substitution

En 1876 était inventé le téléphone. Il n'a pas fallu longtemps avant que l'on suggère que cette invention puisse éliminer les voyages : le 10 mai 1879, dans un éditorial du Times, l'idée était déjà avancée que le téléphone allait soulager les managers en leur évitant des déplacements. Dans le passé récent, le nombre d'appels téléphoniques n'a cessé de s'accroître, mais le nombre de kilomètres parcourus par avion augmente à peu près au même rythme, et le nombre de kilomètres parcourus en voiture augmente deux fois moins vite [MOK 90]. Un appel téléphonique peut parfois remplacer un voyage, mais plus de communications et une communication plus rapide engendrent plus d'activités et plus d'interactions, impliquant un nombre plus important de voyages.

Si certaines études s'intéressent à l'impact des télécommunications sur les voyages ont certes pu montrer un « effet de substitution » des télécommunications sur les

⁴ Etude menée par Ipsos Global pour le compte de Lexmark (fabricant d'imprimantes) auprès de 1000 PME-PMI et grandes entreprises européennes en avril 2005 (voir <http://www.lexmark.fr>).

voyages, Mokhtarian [MOK 03] montre que ces études, parce que limitées dans leur approche méthodologique (à court terme et se focalisant sur une seule application), sont passées à côté d'effets indirects plus subtils à long terme, que l'on retrouve dans les études de type holistique. Il n'existe aucune preuve empirique montrant la substitution des télécommunications aux voyages [HU 99, ZUM 96]. D'après Yim [YIM 00] une des utilisations les plus courantes des téléphones portables consiste à planifier ou modifier des entrevues.

Kitou et Horvath [KIT 06] ont calculé que le télétravail pourrait réduire de 90% les émissions de CO² liées aux transports, mais que cela s'accompagnerait également d'une hausse de la consommation énergétique domestique, réduisant de manière significative les avantages du télétravail. D'après Harvey et Taylor [HAR 00], les individus ont besoin de contacts sociaux et s'ils ne le trouvent pas sur le lieu de travail, ils vont alors les chercher ailleurs, cela générant des voyages. La communication directe, raison principale invoquée pour le voyage, n'est qu'une raison, et pas forcément la plus importante pour effectuer un déplacement [DAY 73]. Il existe des « méta motivations » au voyage, celles-ci incluant la visite de la famille ou d'amis, la visite de lieux intéressants, ainsi que la volonté de s'échapper de la maison ou du lieu de travail [BUT 94, MOK 88, MOK 03].

A.2.3 Le rôle plutôt négatif des T.I. sur les transports : la mauvaise hypothèse du commerce électronique

Dans le domaine de l'Ecologie Industrielle, une revue des études scientifiques publiées sur la question du commerce électronique a été proposée par Mokhtarian [MOK 04]. Matthews et al. [MAT 01] se sont intéressés à la vente de livres aux Etats-Unis et ont comparé le système traditionnel au commerce électronique. Un des résultats majeurs de leur analyse est qu'il existe bien certaines économies énergétiques liées à la suppression des trajets pour se rendre à la librairie, mais qu'elles sont loin de compenser l'acheminement des livres par voie aérienne. Ainsi, c'est le transport de marchandises qui rend la facture énergétique plus élevée.

Williams et Tagami [WIL 03] se sont intéressés au même secteur, et ont comparé le cas des USA avec celui du Japon. Aux Etats-Unis ils ont trouvé que 73 mégajoules (MJ) par livre sont consommés par le commerce électronique, alors que seulement 53 mégajoules le sont par le commerce traditionnel. Au Japon le commerce électronique consomme toujours plus d'énergie que le commerce traditionnel pour l'achat de livres, mais surtout pour les zones très urbanisées comme celle du centre de Tokyo : pas d'économie sur les transports individuels (de toute façon peu utilisés en ville), mais en revanche une perte énergétique très importante induite par le *packaging*, bien plus coûteux que pour le commerce traditionnel. « Green I.T ».

A.2.4 Le rôle plutôt négatif des T.I.C. sur l'électricité : la mauvaise hypothèse d'une très faible consommation

D'après les chiffres trouvés dans la littérature en Ecologie Industrielle, il semble que la consommation d'électricité des T.I.C. ne soit pas si importante que l'on a pu le craindre. Laitner [LAI 03] démontre que les T.I.C. représentent seulement 3% de la consommation totale d'électricité aux Etats-Unis. Koomey [KOO 00] avance le même chiffre de 3% pour les Etats-Unis, et établit celui de 1% pour l'Allemagne, la consommation pouvant dans ce pays atteindre de 2% à 6% d'ici 2010 en fonction des mesures d'économie d'énergie prises d'ici là. A un niveau plus local, Gard et Keolian [GAR 03], qui ont étudié en détail la consommation d'énergie d'une bibliothèque universitaire en ligne, montrent que les infrastructures de réseaux ont finalement peu d'impact sur la consommation d'énergie totale du système. D'après leurs analyses, seul moins de 0,2% du total de la consommation d'énergie d'une bibliothèque en ligne se rapportent à l'électricité permettant de faire fonctionner les différentes machines (routeurs, serveurs, postes etc...).

Cependant, en 2007, l'Institut National de la Consommation (INC) s'est inquiété de la consommation électrique des « box multiservices » distribuées par les opérateurs haut débit, ces boîtiers allumés en permanence et qui consomment sur un an de 143 et 263 kW/h selon les modèles. Selon l'INC, le parc total de ces boîtiers consommerait un total de 1,51 milliard de kW/h par an (soit deux mois et demi de production d'un réacteur nucléaire). Rakesh Kumar, Vice-Président du Gartner Group [GAR 06] a estimé que la consommation électrique nécessaire pour alimenter et refroidir les centres de données dans le monde représentait près du quart des émissions totales de CO² générées par l'industrie IT.

Ainsi il semble difficile à l'heure actuelle d'établir un bilan très clair de la consommation en électricité, les sources et les méthodologies donnant des réponses contrastées, mais l'idée d'une consommation infime reste cependant peu probable.

A.2.5 Le rôle plutôt négatif des T.I. sur les déchets : la mauvaise hypothèse des produits immatériels

Dans le cycle de vie d'une T.I.C., plusieurs étapes conduisent à une pollution. La première est celle de la production, vient ensuite celle de l'utilisation et enfin celle de la fin de vie.

Si on observe la phase de production, on se rend compte que cette activité est fortement polluante, dans la mesure où seulement 2% des matériaux utilisés pour la production des T.I.C. se retrouvent dans le produit final, les 98% restant se transformant en déchets (HIL 00). Un ordinateur contient 1000 matériaux différents venant du monde entier, dont du plomb, du cadmium, du baryum, du béryllium... Si

en 1997 la durée d'utilisation d'un ordinateur était de 6 ans, elle n'est plus que de deux ans en 2005, et il est prévu un nombre de 1,3 milliard d'ordinateurs dans le monde d'ici à 2013 [FLI 07]. D'après une étude récente du Gartner Group (2006), les T.I.C. seraient responsables au total de 2% des émissions globales de gaz carbonique dans l'atmosphère, ce qui correspond au niveau d'émission d'un des secteurs considéré comme le plus polluant : le transport aérien. Enfin vient la phase de la fin de vie, et la réutilisation ou la revalorisation des T.I.C. est extrêmement rare. On constate que 90% des déchets provenant d'équipements électriques et électroniques sont incinérés ou recouverts sans pré traitements [FIC 03]. Une grande proportion des polluants trouvés dans les déchetteries municipales est imputée aux équipements électriques et électroniques [CEC 00], et dans l'ensemble de ces déchets électriques et électroniques 12% proviennent des T.I.C.. D'après Consumer Reports⁵, seulement 10 % des ordinateurs jetés sont recyclés "de manière responsable". Environ 80 % des objets électroniques jetés sont actuellement envoyés à quelques pays en voie de développement tels que la Chine, l'Inde et le Kenya, où les gens (y compris des enfants en bas âge) démontent, souvent à mains nues, les appareils électroniques pour leurs composants et leurs métaux.

Les groupes environnementaux tels que la Silicon Valley Toxics Coalition, les Amis de la Terre, Basel Action Network, Greenpeace, etc, ont fait la Une dernièrement, réprimandant les fabricants d'appareils électroniques en général, et Apple en particulier (arsenic et mercure dans la fabrication des écrans des Mac, plastique chloré et retardateurs de flamme bromés dans le téléphone mobile iPhone...). L'impact négatif de tels documents auprès des consommateurs est maintenant pris au sérieux. Ils attirent l'attention sur les montagnes croissantes d'ordinateurs, téléphones portables et autres déchets électroniques toxiques dans les installations de stockage des déchets, ils incitent les entreprises à explorer le marché du « *Green IT* »⁶, ils incitent les gouvernements au soutien de projets scientifiques⁷ et à l'adoption d'une réglementation « verte ». En France cette réglementation se découpe en deux volets. Le premier, qui s'inscrit dans la directive ROHS (Restriction Of the use of certain Hazardous Substances) s'adresse aux professionnels de l'informatique. Il a pour but de limiter, depuis le 1er juillet 2006, la présence de substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques. Second aspect de la réglementation : depuis le 13 août 2005, les entreprises, comme les usagers privés, ne peuvent plus

5 http://www.greenerchoices.org/electronicsrecycling/el_home.cfm

6 Hewlett-Packard a ainsi réagi à la concurrence des cartouches d'encre pour imprimante proposées à moitié prix avec des consommables recyclés : HP s'est lancé à son tour dans le recyclage de ses cartouches, ce qui a contribué à améliorer ses marges. Les industriels ont déjà compris le marché du *Green Business* <http://www.greenbiz.com/> et le marketing vert a fait son apparition...

7 <http://www.defra.gov.uk/environment/business/scp/research/index.htm>
<http://www.it-environment.org/index.html>

abandonner les DEEE en décharge (Déchets d'Équipements Électriques et Electroniques). Dans ce cadre, la loi impose des règles strictes de dépollution pour les équipements devant être détruits. Pour les produits commercialisés après cette date, les fournisseurs ont l'obligation de proposer un service de recyclage. Il faut de plus communiquer institutionnellement sur ces éléments (une obligation pour les sociétés cotées, dictée par la loi française relative aux Nouvelles Régulations Économiques).⁸

Conclusion de cette première analyse : aucune donnée ne permet de montrer que les T.I.C. contribueraient à créer un monde plus respectueux de l'environnement. Dans les faits, les espoirs liés au « Zéro papier », « Zéro déplacement », « Zéro déchet » etc. s'avèrent infondés. Même si l'époque de l'inconscience semble révolue, la course au « Green I.T. » est plutôt aujourd'hui une course à la bonne conscience.

A.3. Le rôle plutôt positif des T.I.C. sur la connaissance de l'environnement

Paradoxalement, si les déchets informatiques et électroniques sont au cœur du problème car ils ont contribué à polluer la planète, ce sont sans doute les mêmes matériels électroniques qui vont aider à la rendre plus propre. Si les T.I.C. n'ont pas contribué à créer un monde plus respectueux de l'environnement, on peut au moins penser qu'elles ont un impact bénéfique sur la connaissance, et donc un impact sur la connaissance de l'environnement. Les T.I.C. peuvent-elles aider à prévenir et gérer les risques environnementaux ? Pour répondre à cette question, il faut envisager deux aspects des T.I.C. : le rôle des technologies de l'Information (la numérisation et l'informatique) et le rôle des technologies de Communication (les réseaux et Internet).

A.3.1. Le rôle plutôt positif de l'informatique sur la connaissance de l'environnement

Dans les procédures d'aide à la décision, les outils informatiques de simulation peuvent jouer un rôle déterminant en évitant les graves conséquences des essais-erreurs et en permettant un apprentissage du type « *learning by simulating* ». Par exemple depuis 2006, le supercalculateur TERA-10 (50.000 milliards d'opérations à la seconde), la machine radiographique Airix et le laser Mégajoule permettent ainsi la simulation des essais nucléaires en laboratoire, avec l'objectif de poursuivre le réarmement nucléaire de la France (malgré le Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires TICE et le Traité de Non-Prolifération TNP...). La puissance de calcul est-elle un aspect positif (ou pour le moins ambigu) des technologies de l'information pour prévenir et gérer les risques environnementaux ? Le rapport du GIEC-ICCP démontre très clairement que l'innovation technologique ne peut pas

⁸ Loi n°2001-420 du 15 mai 2001 relative aux nouvelles régulations économiques, version consolidée au 15 novembre 2008.

être à elle seule une réponse à l'horizon 2100 (<http://www.ipcc.ch/>). Néanmoins plusieurs types d'outils de simulation peuvent avoir un aspect positif dans le cadre de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles :

- des « indicateurs de mesure » offrent la possibilité à un utilisateur de mesurer sa contribution à l'effet de serre, à l'exploitation d'une ressource commune, à la pollution de l'eau, etc. Le logiciel Phyt'Amibe, développé au C3ED repose par exemple sur les indicateurs environnementaux de l'INRA pour confronter les pratiques des agriculteurs concernant leur utilisation des produits phytosanitaires <http://www.c3ed.uvsq.fr/> ;
- des « Générateurs de Scénarios » permettent, sur la base de modèles de programmation linéaire ou dynamique, d'explorer un certain nombre d'options alternatives (technologiques, réglementaires, climatiques..) et de visualiser les effets de ces options par des courbes, des graphes ou des cartes. Le travail du GIEC-IPCC sur les interactions carbone/climat est un exemple très médiatique de la génération de scénarios <http://www.ipcc.ch/> ;
- des « Systèmes Multi-Agents » modélisent les interactions réciproques du comportement d'acteurs et de ressources naturelles. Un agent est un programme informatique percevant et agissant de façon autonome, en fonction de son « expérience ». Dans les systèmes multi-agents, les agents partagent des ressources communes et communiquent entre eux. Au CIRAD, Cormas cherche à simuler par exemple les effets d'une modification de l'environnement, d'une règle de décision, du comportement des agents etc., et couple ce modèle social et environnemental à un processus d'apprentissage d'utilisateurs confrontés à l'usage ou à la régulation des ressources naturelles dans des jeux de rôles <http://cormas.cirad.fr/> ;
- des systèmes de « Réalité Virtuelle » mettent l'utilisateur à la place d'un usager (voire à la place d'une ressource naturelle) et guident son exploration : projet européen Alarm sur la biodiversité <http://keralarm.c3ed.uvsq.fr/>, projet européen Virtualis sur l'apprentissage des écosystèmes et des ressources naturelles <http://www.virtualis-eu.com/> .
- enfin des SIG « Systèmes d'Information Géographiques » permettent de représenter et de traiter des données et des méta-données référencées dans un espace géographique. Les SIG peuvent ainsi permettre d'étudier et de contrôler l'environnement, d'anticiper partiellement les évolutions (climatologie, géologie, urbanisme, déforestation, transports, épidémiologie, désertification...) et éventuellement d'alerter en cas de problème. Les avancées technologiques dans les différents types de capteurs seront de plus en plus mobilisées pour contrôler la qualité de l'air et de l'eau ainsi que les changements climatiques, la couche d'ozone, l'environnement marin... puis tous les écosystèmes. D'après l'UIT, Union Internationale des Télécommunications, les images SPOT et LANDSAT ont par

exemple révélé, dans le Golfe de Gabès en Tunisie, la disparition du couvert végétal sous-marin d'un des milieux halieutiques les plus riches du pays ⁹.

A.3.2. Le rôle plutôt positif du réseau Internet sur la connaissance de l'environnement

Au-delà de la numérisation et du calcul, la connexion généralisée par le réseau Internet est un deuxième aspect des T.I.C. qui peut avoir un rôle positif sur la connaissance de l'environnement, notamment grâce à la traçabilité des objets et au contrôle vigilant par certaines ONG.

Nous allons entrer dans l'ère de l'Internet des objets. Avec le remplacement des codes barres par des étiquettes radiofréquence intelligentes, l'ensemble des biens et marchandises sera progressivement connecté 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... Pour le tri et la gestion des déchets DEEE on saura immédiatement, à travers la lecture des étiquettes électroniques, où stocker ces produits et où les recycler.

Mais les T.I.C. ne sont pas seulement des infrastructures de communication véhiculant des contenus, mais aussi des vecteurs de relations où s'impliquent des acteurs. Internet est ainsi un réseau de vigilance accessible à tous les citoyens, une source d'information pour les médias, un réseau surveillance des sites à risque, un réseau de dénonciation des institutions qui dérogent à leurs responsabilités environnementales, un outil de diffusion pour la formation des citoyens, des entreprises et des administrations... Avec l'Internet de deuxième génération (Web 2.0) il ne s'agit plus seulement d'un média d'îlots d'informations isolées, mais d'une plate-forme d'échanges entre les utilisateurs grâce à des services collaboratifs : blogs, wikis, réseaux sociaux numériques...

Sur le site de Greenpeace, on trouve par exemple des pétitions et de nombreuses contributions : « Stoppons le commerce du bois illégal en Europe », « Pour une informatique plus verte », « Lancez votre défi à l'industrie », etc. Pour les ONG altermondialistes comme pour les ONG de défense de l'environnement, Internet est devenu un outil de mobilisation, depuis les « portails citoyens de proximité »

⁹ UIT, Union Internationale des Télécommunications, <http://www.itu.int/ITU-D/projects/environment/present-fr.html>

jusqu'aux grands rendez-vous mondiaux de Porto Alegre. La convention d'Aarhus, signée en 1998 par 39 États, porte sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement. Ces directives stipulent que toute collectivité (dont les États) doit donner l'information qu'elle détient en matière d'environnement à toute personne qui en fait la demande.

Conclusion de cette deuxième analyse : bien que les T.I.C. ne puissent pas être à elles seules une réponse aux défis écologiques, elles peuvent favoriser une connaissance de l'environnement et une mobilisation des acteurs.

A.4 Pour des recherches sur le principe de responsabilité

Deux philosophes allemands ont mis en avant les principes de légitimation faible et de responsabilité, qui peuvent ouvrir de nouvelles recherches sur les liens entre T.I.C. et Ecologie.

Pour J. Habermas [HAB 01], un nouveau régime de gouvernance globale apparaît aujourd'hui dans le passage d'un régime de légitimation forte à un régime de légitimation faible. Dans le premier cas (légitimation forte) les différents partenaires d'un Etat-nation traditionnel pouvaient compter sur leur expérience antérieure des motivations et des préférences des autres partenaires pour interpréter celles-ci et fonder leur confiance. Dans le deuxième cas (légitimation faible) cette référence au monde vécu commun est impossible. Il est alors indispensable de créer la confiance sur une autre base, en extrapolant ce nouveau monde commun à partir des expériences acquises dans de nouveaux régimes de négociation.

H. Jonas, dans « Le Principe responsabilité » [JON 85] propose : « Agis de façon que les effets de ton action soient compatibles avec la permanence d'une vie authentiquement humaine sur terre ». D'après Jonas, le nouveau pouvoir conféré à l'homme par la technoscience constitue un problème auquel doit répondre une nouvelle forme de responsabilité, individuelle et collective, que tout homme est tenu d'exercer, interdisant d'entreprendre toute action pouvant mettre en danger soit l'existence des générations futures, soit la qualité de l'existence future sur terre : principe pollueur/payeur (qui dégrade doit réparer), principe de précaution (prévenir des risques potentiels), principe de prévention (prévenir des risques avérés), principe de négociation (tous concernés, tous décideurs, tous acteurs).

On peut alors tenter d'analyser les trois niveaux où ces principes de légitimation faible et de responsabilité nécessitent de nouvelles recherches : le niveau des utilisateurs, le niveau des entreprises, le niveau des gouvernants.

A.4.1. La « R.S.U. » : la Responsabilité Sociale des Utilisateurs

Le déterminisme technologique n'a jamais existé. La technologie n'est pas « intrinsèquement » écologique ou non écologique. On ne peut pas attribuer de valeur positive ou négative à l'objet ; tout dépend de l'utilisation qui en est faite. L'absence de déterminisme technologique s'explique notamment avec l'effet rebond, ou effet boomerang, qui montre que les performances accrues par les progrès techniques aboutissent souvent à une augmentation de la consommation, et rarement à sa baisse, contrairement à ce qu'on prévoit généralement. Ainsi un progrès technique permettant de réduire la consommation d'essence d'un véhicule s'accompagne souvent, dans un deuxième temps, d'une augmentation de consommation, la « rationalité » du consommateur le poussant à conduire plus. L'effet rebond ne doit son existence qu'au comportement des utilisateurs, qui déterminent leur consommation en fonction des possibilités offertes et non pas en fonction de leurs besoins réels, dans une société qui valorise ce mode de fonctionnement [BRIT 96]. De ce fait, il apparaît dérisoire de rechercher uniquement la performance technique pour résoudre les problèmes écologiques.

En prenant l'exemple de la gestion des déchets informatiques, une gestion plus efficiente de ces déchets risque de produire un effet rebond : celui d'accroître la consommation tout en se donnant bonne conscience. Pourquoi limiter sa consommation, puisqu'une fois consommé l'ordinateur jeté sera bien recyclé. Que faire pour diminuer cette empreinte écologique ? Suivre la voie du « développement durable », en cherchant l'efficacité, comme le décrivent Saar et Thomas [SAA 03] pour la gestion des déchets ? Ou bien suivre la voie de « la décroissance », en changeant sa consommation sinon sa manière de vivre, comme le propose par exemple M. Elgan¹⁰ dans son plaidoyer pour la revalorisation (par la mise à niveau et le marché de l'occasion), prenant ainsi à contre-pied les discours sur le recyclage des T.I.C. ? Pour Elgan, recycler pollue, n'arrête pas la production, demande beaucoup de vertu, n'améliore pas les produits, incite au stockage paresseux

On peut alors envisager les questions de recherche au niveau du comportement des individus, en rappelant les deux types de changement identifiés par Watzlawick et al. [WAT 75]. Ces chercheurs de la célèbre école de Palo Alto différencient les « faux » changements, qualifiés de changement 1, des « vrais » changements, qualifiés de changement 2. Pourquoi les changements 1 sont-ils inefficaces ? Parce qu'ils visent à

¹⁰<http://www.lemondeinformatique.fr/dossiers/imprimer-pourquoi-l-it-viendra-a-l-ecologie-31-page-3.html>

conserver identique la structure du système en dysfonctionnement. Voici des exemples de questions de recherche sur la responsabilité des utilisateurs de T.I.C., pouvant se ranger dans la catégorie des changements 1 : Quelles sont les quantités d'énergie utilisées par les T.I.C. ? Comment réduire l'énergie utilisée par les T.I.C. ? Comment utiliser les codes barres pour gérer plus efficacement les déchets ? Peut-on utiliser du papier recyclé pour l'impression ? D'autres questions de recherche se rangent dans la catégorie des changements 2, ayant pour but de sortir de la logique du système porteur des dysfonctionnements : Comment favoriser un changement d'attitude des utilisateurs ? De quel système économique l'environnement peut-il s'accommoder ? Le développement des T.I.C. ne représente-il pas une nouvelle forme de colonisation du monde ? Doit-on parler d'utilisation ou bien d'appropriation responsable ? Doit-on parler de recyclage ou bien de revalorisation ? Quelle part de responsabilité peuvent prendre les individus prenant part à des associations et des ONG ?

A.4.2 La « R.S.E. », la Responsabilité Sociale des Entreprises

La notion de Responsabilité Sociale de l'Entreprise est très fortement liée à la notion de développement durable. La loi sur les Nouvelles Régulations Economiques en France et son article 116 rend obligatoire pour les entreprises la publication d'informations sur les conséquences sociales et environnementales de leurs activités. Aujourd'hui, il est donc demandé aux entreprises de répondre de leurs actes, de leur conduite, de mener une réflexion quant aux conséquences sociales, économiques et environnementales de leurs actions. Mais « responsable n'est pas « coupable ». On se souvient de cette expression désormais célèbre, depuis le scandale de l'affaire du sang contaminé. Il est certes demandé à l'entreprise de faire preuve de sa responsabilité et de la « démontrer » par différents moyens désormais de plus en plus légalisés; cependant la notion de culpabilité face à d'éventuelles détériorations sociales, économiques ou environnementales n'est pas en jeu. Un rapport publié par l'ONG *Christian Aid*, (<http://www.christian-aid.org.uk/indepth/0401csr/index.htm>), très critique sur les pratiques de communication sur la RSE, énonce 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. [VIT 08] a montré qu'en ce qui concerne les grandes entreprises, et malgré les possibilités de l'Internet de nouvelle génération, la communication RSE reste encore une vitrine peu propice aux débats et à l'interactivité. Une étude réalisée auprès de 124 sociétés aux Etats-Unis et en Europe¹¹, 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* ».

¹¹ Enquête Forrester : <http://www.itrmanager.com/articles/64840/64840.html>

Selon Klaus Toepfer, directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), la situation est telle que nous la connaissons à cause de la priorité donnée au marché par les dirigeants de la planète. Il appelle, ainsi que les 1.100 scientifiques ayant publié un rapport de l'ONU en 2003 [NAT 03], à ce que les marchés deviennent secondaires à l'homme et à la nature. André Jean Guérin, représentant du ministre de l'écologie et du développement durable, condamnait, dans un discours au cours de la conférence TIC21¹², « *l'abrutissement consumériste* » auquel nous sommes soumis.

Au-delà de la RSE, de nouvelles pistes de recherche s'ouvrent donc aux chercheurs en Systèmes d'Information, pour approfondir le principe de responsabilité des entreprises dans les T.I.C. : sur le principe pollueur/payeur, sur le principe de précaution face à un risque inconnu, sur le principe de prévention face à un risque avéré, sur le principe de négociation. Quelle est la responsabilité de l'offre par rapport à celle de la demande ? Quelle limite pour l'obsolescence des produits ? Quelle place pour les communautés du logiciel libre par rapport aux entreprises ? Doit-on toujours parler de droits de propriété ou aussi de biens publics mondiaux ? Peut-on breveter le savoir ? Doit-on toujours parler de déréglementation ou bien aussi d'exception culturelle ?

A.4.3 La « R.S.G. » : La Responsabilité Sociale des Gouvernants

Pour analyser le principe de responsabilité au niveau des gouvernants (Gouvernements, Organisations intergouvernementales, Collectivités régionales et locales) il est d'abord nécessaire d'interroger de façon critique trois notions soutenues par les gouvernants, et considérées comme évidentes aujourd'hui : celle de Société de l'Information, celle de Développement Durable et en définitive celle de Développement.

Le concept de Société de l'information a été préparé depuis la fin de la deuxième guerre mondiale par tout un travail de fond de militaires, de scientifiques, d'industriels et d'intellectuels [MAT 03], et il a acquis aujourd'hui un caractère d'évidence dans les organisations internationales, sans véritable débat. En 1984, le démantèlement de la compagnie ATT, American Telephone & Telegraph, par l'administration Reagan avait donné le coup d'envoi aux réseaux transfrontières et à la déréglementation des services publics. En 1998, l'accord de l'OMC a consacré l'ouverture des marchés des télécoms. En 1994, le projet d'autoroutes globales de l'information est lancé par l'administration Clinton, et en 2000 le sommet du G8 à Okinawa a finalement lancé une charte de la « société globale de l'information » (même si le tiers de l'humanité ne dispose toujours pas d'électricité...). A Genève

¹² TIC21, 1^{er} forum international, Technologies de l'Information & Développement Durable, Valenciennes, 3 et 4 février 2005.

2003 puis à Tunis en 2005, c'est alors « tout naturellement » que l'ONU a confié le pilotage du Sommet Mondial de la Société de l'Information SMSI, à l'UIT, agence de l'ONU représentant de la vision technique des Télécommunications (autour des maîtres mots : Autoroutes de l'information, Nouvelle économie, Globalisation, Logique de l'accès, Marchandisation, Déréglementation...) et non pas à l'UNESCO, autre agence de l'ONU compétente pour « l'information et pour la communication » (mais agence plus politique, plus sensible au respect des droits humains, aux impératifs de culture et de coopération, moins axée sur les intérêts des opérateurs privés et le libre exercice des règles du marché... et qui préfère parler *des* Sociétés du savoir, plutôt que de *la* Société de l'information).

Il est aussi indispensable, à l'instar de Rodhain et Llena [ROD 05] d'interroger le concept de Développement Durable et sa récupération par toutes les institutions. En effet le développement étant, à l'heure actuelle et tel qu'il est pratiqué, par essence non durable, lui accoler le mot « durable » devient une imposture qui hérisse nombre d'écologistes, d'activistes, d'intellectuels et mêmes d'anciens hauts fonctionnaires d'institutions internationales telles que la Banque Mondiale ou le FMI. Le qualificatif durable attaché au mot développement n'est-il pas une façon de ne pas s'interroger sur l'urgence ? Ce nouveau concept apparaît finalement comme une aubaine, dans la mesure où il permet de faire l'économie des interrogations, et de ce qui précisément devrait être mis en débat : le développement lui-même. Selon Serge Latouche [LAT 04], quand on parle de développement durable « *on a affaire à une monstruosité verbale du fait de l'antinomie mystificatrice de l'expression* » (p.51).

« Le mode de vie américain n'est pas négociable », telle fut la déclaration célèbre du Président étasunien Georges W. Bush à propos du Protocole de Kyoto. Dans le même temps, les Etats-Unis prêchent officiellement pour l'accès des pays « sous-développés » au mode de vie américain basé sur la société de consommation. Or, si l'ensemble de la population mondiale adoptait le mode de vie étasunien, ce n'est pas une, mais sept planètes qui seraient nécessaires pour satisfaire les besoins de consommation. De Rivero [DER 03] et Traoré [TRA 02] expliquent comment le développement, relayé par le pouvoir médiatique et le pouvoir scientiste, par la volonté de domination idéologique de l'Occident, s'est imposé progressivement comme l'objectif à atteindre pour tous les peuples de la planète. En un mot, comme le dit Serge Latouche [LAT 89], le développement c'est l'occidentalisation du monde. Rahnema [RAH 03] soutient ainsi que la misère chasse la pauvreté dans les pays du Sud. Face à « l'arrogance de l'économiste » [LAT 05] et à l'instrumentalisation du concept de développement durable par une pensée productiviste, la question de la décroissance et la réflexion sur ses modalités apparaissent aujourd'hui pertinentes : relation conviviale inscrite dans une dynamique du don et de l'échange qualitatif (les biens relationnels de Bonaïuti, [BON 03]), économie non-rivale de Gensollen [GEN 04], redécouverte de *l'économie* par une « auto-organisation » valorisant principes de réciprocité et

d'économie non monétaire de Georgescu-Roegen [GEO 70], retour au local par une meilleure connaissance des savoir-faire et des « savoir-être » locaux...

C'est donc un travail sur ces concepts de Société de l'Information, de Développement Durable et même de Développement, qui doit ouvrir de nouvelles voies de recherche sur la responsabilité des gouvernants, et stopper le « camion fou de la modernité » selon l'expression d'A. Giddens [GID 91]. Le principe général de responsabilité et celui de légitimation faible des Etats-nations appellent alors trois nouveaux principes de gouvernance, basés sur l'expérimentalisme, le consensus et la réflexivité: une valorisation systématique des expériences sociales, une négociation continue sur ces expériences et une réversibilité de toutes les décisions prises.

A.5 Conclusion

Cette proposition avait pour but de présenter de nouveaux axes de recherche dans le champ des Systèmes d'Information et de l'Ecologie. Notre exploration souffre évidemment de nombreuses limites, car la littérature existante dans ce domaine, particulièrement dans le champ des S.I., est pour l'instant assez pauvre et les thèmes abordés le sont malheureusement de façon assez succincte. Nos deux premières parties ont néanmoins montré le rôle plutôt négatif des T.I.C. sur l'environnement, et le rôle plutôt positif des T.I.C. sur la connaissance de l'environnement. Nous avons alors proposé, dans une troisième partie, trois pistes de travail pour approfondir la notion de Responsabilité : au niveau des individus, au niveau des entreprises et au niveau des gouvernants.

Pour répondre aux questions de recherche présentées ici, il serait vain de rechercher les réponses dans une discipline scientifique donnée, et vain également de demeurer strictement dans les frontières de l'académisme. Sur un tel problème de société, il est important de se mobiliser avec les acteurs de terrain et de vulgariser les questionnements et résultats des recherches.

Il nous semble pour conclure que la responsabilité individuelle est la plus fondamentale. Les prises de conscience au niveau étatique n'auraient aucun impact s'il n'existe pas avant tout une prise de conscience au niveau individuel. Aucun changement n'aurait de sens sans véritable prise de conscience individuelle : en fait de changement, on ne ferait alors qu'appliquer des pansements.

Bibliographie

AIT DAOUD S., LAQUECHE J., BOURDON I et RODHAIN F. (2010), « Ecologie et Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) : une étude exploratoire sur les éco-TIC », *Management et Avenir*, vol.9, pp.308-325.

BONAÏUTI, M. (2001), *La teoria bioeconomica. La nuova economia di Nicholas Georgescu-Roegen*, Carocci, Roma. Trad. « *A la conquête des biens relationnels* », in *Objectif décroissance*, éd. Parangon, 2003.

BRITTON E. (1996), "The Information Society and Sustainable Development : Experience, Contradictions, Myths, Propaganda, Possible Truths, Visions, and the Implications for Transport, Well-Being & Community", *The Journal Of World Transport Policy & Practice, Special Issue, Vol. 2, No. 1, 1996*

BUTTON K., MAGGI R. (1974), « Videoconferencing and its implications for transport : An Anglo-Swiss perspective », *Transport Reviews*, vol.15, n°1, pp.59-75.

CEC (Commission of the European Communities) (2000), Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on waste electrical and electronic equipment, *Brussels, COM (2000) 347 final, 2000/0158(COD), Brussels*.

COHEN N. (2001), « 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*.

DAY L.H. (1973), « An assessment of travel/communications substitutability », *Futures*, vol.5, n°6, pp.559-572.

DE RIVERO O. (2003), *Le mythe du développement*, Ed. Enjeux Planète, Paris

DESANCTIS G., POOLE M.S. (1994) « Capturing the complexity in advanced technology use: Adaptive structuration theory », *Organization Science*, 5(2), 121-147.

DESQ S., FALLERY B., REIX R., RODHAIN F. (2009), "Management Information System. The Journey of a Research Field", *Proceedings of the International Conference of Management Research ATHENAEUM'09, Trichy, India, 14-15 février, 30 p.*

DESQ S., FALLERY B., REIX R., RODHAIN F. (2002), "25 ans de recherches en Systèmes d'Information", *Actes du 7ème Colloque de l'AIM, Hammamet, Tunisie, mai, 21 p.*

ERKMAN S. (1998), *Vers une écologie industrielle*, Editions Charles Léopold Mayer, Paris, 152 p.

FALLERY B., RODHAIN F. (2007), « Quatre approches pour l'analyse de données textuelles : lexicale, linguistique, cognitive, thématique », *Actes de la XVIème Conférence Internationale de l'Association Internationale de Management Stratégique (AIMS)*, Montréal, Québec, 6-9 juin.

FAUCHEUX S., HUE C., PETIT O. (2001), NTIC et Environnement: Enjeux, Risques et Opportunités, www.c3ed.uvsq.fr

FICHTER K. (2003), « E-Commerce. Sorting Out the Environmental Consequences », *Journal of Industrial Ecology*, vol.6, n°2, pp.25-41.

FLIPO F., BOUTET A., DRAETTA L., DELTOUR F. (2007) *Écologie des infrastructures numériques*, Collection mondialisation, hommes et sociétés, Paris, Hermès Sciences.

GARD D., KEOLIAN G. (2003), « Digital versus Print. Energy Performance in the Selection and Use of Scholarly Journals », *Journal of Industrial Ecology*, vol.6, n°2, pp.115-132.

GARTNER GROUP (2006), The IT Industry Is Part of the Climate Change and Sustainability Problem, 7 p.

GENSOLLEN M. (2004), « Économie non-rivale et communautés d'information », *Réseaux*, Vol. 22, N° 124.

GIDDENS A. (1991), *Modernity and Self-Identity*, Stanford University Press, 1991.

GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY (2002), *The Challenge of Sustainability. An action agenda for the global environment*, Washington D.C.

GEORGESCU-ROEGEN N. (1970), Trad. *Demain la décroissance*, éd. Sang de la terre, 1995.

GREENPEACE (2007) <http://www.greenpeace.org/france/news/guide-pour-une-high-tech-responsable-avril-2007>

HABERMAS J. (2001), *The Postnational Constellation: Political Essays*, MIT Press. *Après l'Etat-nation. Une nouvelle constellation politique*, Ed. Fayard, 2001, 157 p.

JONAS H.. (1985), *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age*, University of Chicago Press. *Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique* - traduction française éd. du Cerf 1990.

HARVEY A.S., TAYLOR M.E. (2000), « Activity settings and travel behaviour: A social contact perspective », *Transportation*, vol.27, n°1, pp.53-73.

HILTY L.M., RUDDY T.F. (2000), « Towards a sustainable information society », *Informatik*, 4, August, pp.2-9.

HU P.S., YOUNG J., (1999), *Summary of travel trends: 1995 Nationwide Personal Transportation Survey*, Report FHWA-PL-00-006, Washington D.C., U.S. Department of Transportation.

HUWS U. (1999), *Material world : The myth of the « weightless economy »*, in *The socialist register*, edited by L.Panitch and C.Leys,

KITOU E., HORVATH A. (2006), "Transportation Choices and Air Pollution Effects of Telework." *Journal of Infrastructure Systems*, ASCE, 12(2), pp. 121-134.

- KOOMEY J.G. (2000), Rebuttal to testimony on "Kyoto and the Internet: The Energy Implications of the Digital Economy", Berkeley, CA: Energy Analysis Department, Lawrence Berkeley National Laboratory, August.
- LAITNER J. (2003), « Information Technology and U.S. Energy Consumption. Energy Hog, Productivity Tool, or Both ? », *Journal of Industrial Ecology*, vol.6, n°2, pp.13-24.
- LATOUCHE S. (1989), *L'occidentalisation du monde*, La Découverte, Paris
- LATOUCHE S. (2004), *Survivre au développement*, Éditions Mille et une nuits, 2004. 127 p.
- LATOUCHE S. (2005), « Ecofascisme ou écodémocratie », in *Le Monde Diplomatique* N° 620. Novembre.
- LEE M. (2002), « L'Etat de la planète 2002 », *L'Ecologiste*, n°8, octobre, pp.25-30.
- MATTELART A. (2003), « Jeter les bases d'une information éthique », *Le Monde Diplomatique*, Décembre 2003
- MATTHEWS H.S., HENDRICKSON C., SOH D.L. (2001), « Environmental and economic effects of e-commerce: A case study of book publishing and retail logistics », *Transportation Research, Record* 1763, pp.6-12.
- MOKHTARIAN P.L. (1988), « An empirical evaluation of the travel impacts of teleconferencing », *Transportation Research*, vol.22A, n°4, pp.283-289.
- MOKHTARIAN P.L. (1990) « A typology of relationships between telecommunications and transportation » *Transportation Research*, vol A 24, n°3, pp. 231 – 242
- MOKHTARIAN P.L. (2003), « Telecommunications and Travel. The Case for Complementarity », *Journal of Industrial Ecology*, vol.6, n°2, pp.43-57.
- MOKHTARIAN P.L. (2004), "A conceptual analysis of the transportation impacts of B2C e-commerce", *Transportation*. 31 (3), pp. 257-284. Postprint available free at: <http://repositories.cdlib.org/postprints/37>
- NATIONS UNIES (2003), *The Global Environment Outlook*.
- RAHNEMA M. (2003), *Quand la misère chasse la pauvreté*, Fayard, Paris, 320 p.
- RODHAIN F. (2005), « Appel à des recherches sur l'Ecologie et les TI », *Actes du 10ème Congrès de l'AIM*, Université de Toulouse, 21-23 septembre, 13 p.
- RODHAIN F. (2007), « Changer les mots à défaut de soigner les maux ? Critique du développement durable », *Revue Française de Gestion (RFG)*, vol.33, n°176, août-septembre, pp.203-210.
- RODHAIN F. (2008), « Avec les technologies de l'information et de la communication, moins de pollution », in *Petit Bréviaire des idées reçues en management*, sous la direction de Anne Pezet et Samuel Sponem, La découverte, Paris, pp.248-256.
- RODHAIN F. (2008), « Le « Je » et le décryptage du jeu du mental comme préalable à une science en conscience », HDR soutenue le 9 avril 2008, Université de Montpellier 2, 175 p.

RODHAIN F., FALLERY B. (2009), « ICT and Ecology: In Favour of Research Based on The Responsibility Principle », *Proceedings of the 4th Mediterranean Conference of Information Systems (MCIS)*, Athens, Greece, 25-27 sept, 33 p.

RODHAIN F. et FALLERY B. (2010), « Après la prise de conscience écologique, les T.I.C. en quête de responsabilité sociale », *Actes du 15^{ème} Congrès de l'AIM*, Juin, La Rochelle, 28 p.

RODHAIN F., LLENA C. (2005), « Changer les mots à défaut de changer les choses ? Le développement peut-il être durable ? », *AIMS, Aix-En-Provence, 11 mai, 19 p.*

RODHAIN F., LLENA C. (2005), « Les Technologies de l'Information sont-elles écologiques ? », *Actes des 5^{èmes} Journées Internationales de la Recherche en Sciences de Gestion*, Tabarka, Tunisie, 10-12 mars, 23 p.

RODHAIN A., RODHAIN F., LLENA C. (2005), « Bio, Terroir, Relation Directe : le « Marché payson » de Millau comme offre alternative originale », *Actes des Journée thématique de l'Association Française de Marketing (AFM) sur le Marketing Agroalimentaire*, Montpellier, 9 septembre, 20 p.

RODHAIN F., LLENA C. (2005), « Le retour au local comme réponse à la mondialisation », *Actes du 3^{ème} Congrès « L'Organisation face à la mondialisation » de l'Association Internationale de Recherche sur le Travail et l'Organisation (AIRTO)*, Montpellier, 15 et 16 juin.

RODHAIN F. et LLENA C. (2005), « Nettoyage de rivière : un cas de Recherche-Action pour l'Education à l'Environnement », *Actes du Colloque International Education à l'Environnement et Institution Scolaire*, Université de la Rochelle, 2-3 juin, 9 p.

RODHAIN F., UDHAYAKUMAR C.S. (2009), « Self-Awareness and Personal Growth: A Core Training for New Leaders », *Proceedings of the 2nd International Conference on Integrating Spirituality and Organizational Leadership (ISOL)*, India, 9-12 février, 18 p.

SAAR S., THOMAS V. (2003), « Toward Trash That Thinks. Product Tags for Environmental Management », *Journal of Industrial Ecology*, vol.6, n°2, pp.133-146.

TRAORE A. (2002), *Le viol de l'imaginaire*, Fayard, Paris.

VITARI C., BOURDON I., RODHAIN F. (2008), « L'utilisation d'Internet par les grandes entreprises françaises pour la communication externe de leur RSE », *ADERSE Grenoble, 10-11 janvier*

WATZLAWICK P., WEAKLAND J., FISCH R., (1974), *Change: Principles of Problem Formation and Problem Resolution*, . New York, W.W. Norton.

WILLIAMS E., TAGAMI T. (2003), « Energy Use in Sales and Distribution via E-Commerce and Conventional Retail. A Case Study of the Japanese Book Sector », *Journal of Industrial Ecology*, vol.6, n°2, pp.99-114.

YIM Y. (2000), « Télécommunications and travel behaviors : Would cellular communications generate more trips ? », *Annual Transportation Research Board Meeting, 9-13 January, Washington D.C.*

ZUMKELLER D. (1996), « Communication as an element of the overall transport context : An empirical study », *Proceedings of the 4th International Conference on Survey Methods in Transport*, vol.1, pp.66-68, Leeds, UK.