

Stratégies relatives aux TIC et à l'atténuation du changement climatique dans les pays en développement

HELEN ROETH et LEENA WOKECK
avec
RICHARD HEEKS et RICHARD LABELLE

Il faut d'urgence adopter des mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Les pays en développement sont en général de gros émetteurs de GES et doivent donc optimiser l'utilisation des TIC de trois façons:

- TIC vertes: réduire les émissions issues de la production et de l'utilisation des TIC;
 - TIC intelligentes: employer les TIC dans d'autres secteurs –énergie, bâtiments, transports, logistique, manufacture et foresterie– en vue de diminuer leur empreinte carbone.
- TIC communautaires: utiliser les TIC au niveau communautaire pour réduire la consommation d'énergie et remplacer les voyages.

Les pays en développement ont la possibilité de brûler les étapes vers des solutions plus écologiques, en investissant dans les activités d'atténuation électronique qui leur permettront de réduire non seulement leurs frais opérationnels mais aussi leurs émissions de carbone. D'autre part, ils doivent faire face à d'importants défis: faible sensibilisation, manque de capitaux, de compétences, de technologies appropriées et de régimes adéquats en matière de politiques et de marché.

Des mesures doivent donc être prises:

- par les organisations internationales, en vue d'appliquer plus clairement les TIC au financement et au transfert de technologies à faible teneur en carbone;
- par les gouvernements, en vue de renforcer les capacités et les partenariats et de créer un environnement d'affaires favorable à l'innovation et aux applications électroniques liées à l'atténuation;
- par les entreprises, en vue de développer des solutions d'atténuation électronique adaptées aux pays en développement et de faciliter l'adoption de ces solutions tout au long de leur chaîne d'approvisionnement.

Le rythme de croissance des émissions de dioxyde de carbone rejoint le scénario le plus pessimiste de réchauffement de la planète.¹ Le quatrième rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC)², ainsi que le rapport Stern³ prévoient que si cette tendance n'est pas renversée, elle aura des

¹AIE (2011) *Perspectives énergétiques mondiales 2011*. Agence internationale de l'énergie, Paris <http://www.iea.org/weo/>

² IPCC (2007) *Changement climatique 2007: Rapport de synthèse*. IPCC, Genève http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html

³ Stern, N. (2006) *Rapport Stern sur les aspects économiques du changement climatique*. Office du Trésor, Londres http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm

répercussions néfastes, y compris des changements catastrophiques des principaux systèmes terrestres⁴.

S'il est vrai que les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont historiquement été associées aux pays développés, elles deviennent rapidement un problème des pays en développement. Les pays en développement sont déjà responsables de 50% des émissions mondiales de GES et ce pourcentage pourrait atteindre 65% en 2030.⁵ A l'heure actuelle, les pays les moins avancés sont de faibles émetteurs de GES, avec 0,5% seulement des émissions cumulées de 1995 à 2008.⁶ Les sources principales d'émissions proviennent des «économies émergentes», notamment du Brésil, de la Chine, de l'Inde et de l'Afrique du Sud, qui sont les plus gros émetteurs de leur continent respectif⁷.

En moyenne (cf. Figure 1), le profil des émissions des pays en développement est différent de celui des pays développés: de faibles émissions issues de la consommation d'énergie mais des émissions plus élevées résultant des secteurs manufacture, bâtiment, déboisement et agriculture. Et parmi les pays en développement, ces profils diffèrent également: les émissions de la Chine proviennent surtout de l'énergie et des manufactures; celles du Brésil et de l'Indonésie, du déboisement et de l'agriculture.⁸ De plus, les pays en développement ont également des besoins spécifiques: réduire la pauvreté, combler la fracture numérique, renforcer leurs institutions, qui sont des besoins moins prioritaires dans les pays les plus riches.

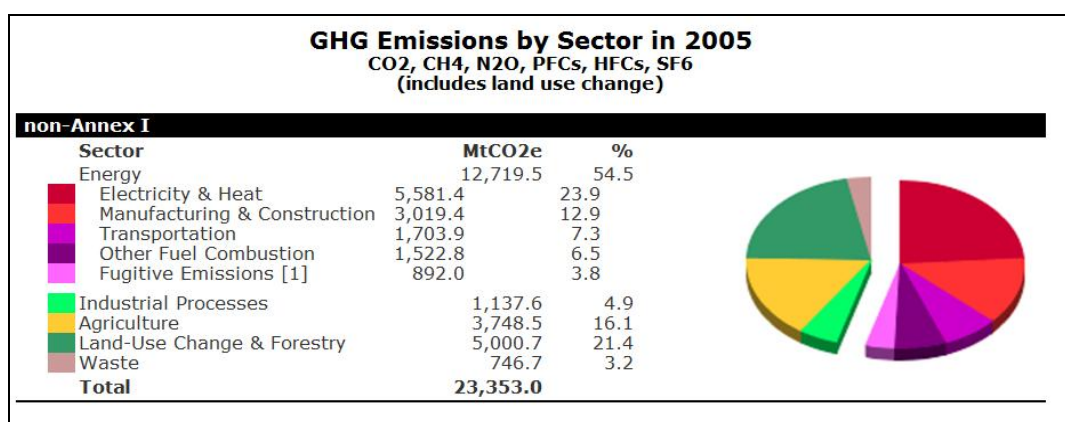


Figure 1: Emissions de GES par secteur dans les pays en développement et les pays émergents⁹

Exception faite de la voie ambitieuse (et d'après certains, fort risquée et improbable) de la géo-ingénierie, l'atténuation du changement climatique par la réduction des émissions de carbone est indispensable pour éviter la catastrophe pronostiquée. Vu leur contribution aux émissions, les pays en développement sont essentiels pour assurer l'atténuation et les TIC en sont les principaux protagonistes. Les TIC peuvent être employées de diverses façons pour atténuer le changement climatique, en apportant des solutions qui aident à mesurer, à surveiller, à gérer et à utiliser plus efficacement les ressources et l'énergie. Les TIC offrent des opportunités extraordinaires pour améliorer

⁴ POST (2005) *Rapid Climate Change*, Bureau parlementaire pour les sciences et la technologie, Londres, <http://www.parliament.uk/documents/post/postpn245.pdf>

⁵ Tan, X. & Seligsohn, D. (2010) *Scaling-up Low Carbon Technology Deployment, Lessons from China*, World Resources Institute, Washington, DC

⁶ UN-OHRLLS (2010) Fiche d'information sur les pays moins avancés, UN-OHRLLS

http://www.unohrrls.org/UserFiles/File/Elle_Wang_Uploads/UN_LDC_Factsheet_061610.pdf

⁷ CCNUCC (2005), *Sixième Compilation-synthèse des communications nationales initiales des Parties non visées à l'annexe I de la Convention*, CCNUCC, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/eng/18a02.pdf>

⁸ WRI (2010) *Climate Analysis Indicators Tool Version 7.0*, World Resources Institute, Washington, DC

⁹ WRI, *ibid.*

le fonctionnement des infrastructures et des systèmes. Elles peuvent aussi contribuer à la dématérialisation, à substituer les transports et à adopter des modes de vie, des modalités de travail et des loisirs plus intelligents.

Les prochaines sections de ce dossier décrivent succinctement la manière dont les TIC peuvent apporter leur contribution, dans trois grands domaines (cf. Figure 2):

- TIC vertes: réduction des émissions de carbone issues de la production et de la consommation des TIC;
- TIC intelligentes: application des TIC à d'autres secteurs pour dégager des économies tant d'argent que d'émissions;
- TIC communautaires: utilisation des TIC dans les communautés des pays en développement, où les applications des TIC vertes et intelligentes ont joué jusqu'à maintenant un rôle peu significatif.

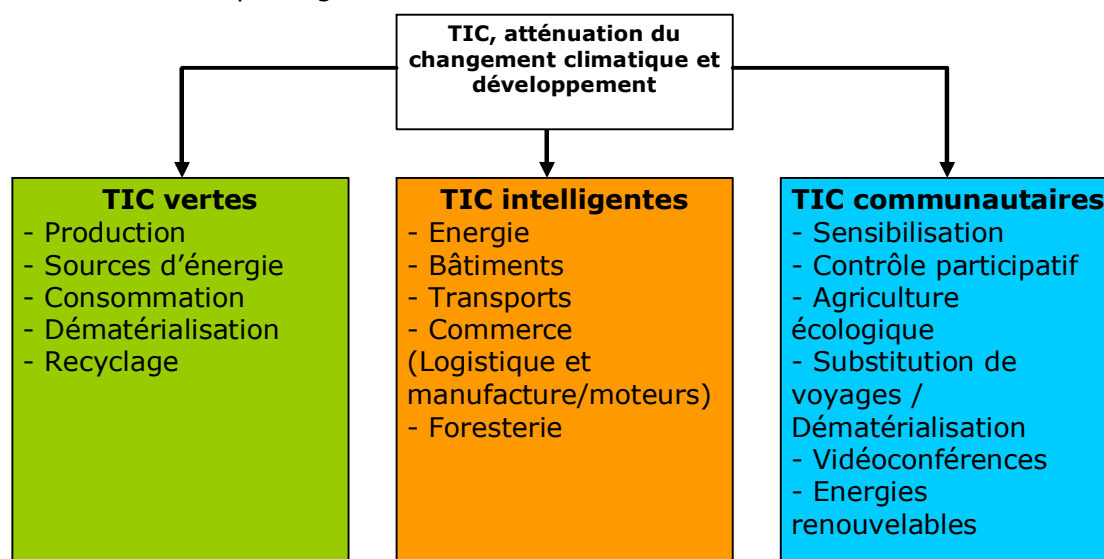


Figure 2: Contribution des TIC à l'atténuation du changement climatique

1a. TIC vertes

D'après Gartner, l'industrie des TIC «représente 2% des émissions mondiales de CO₂.»¹⁰ Il est prévu que ce pourcentage augmentera de 6% par an jusqu'en 2020.¹¹ Sur ces émissions, 40% proviennent des ordinateurs et écrans personnels et 23% des centres de traitement des données.¹² Dans les pays en développement, les émissions de ces centres s'accroissent particulièrement, ainsi que celles issues de la prolifération des dispositifs mobiles.

Pour aborder ce problème, les Etats, les organisations et les individus doivent adopter une stratégie d'utilisation des TIC vertes pour minimiser les émissions provenant de la production et de la consommation des TIC. Ces mesures¹³ comprennent:

- l'adoption de composants des TIC le plus éco-efficaces possibles, y compris l'incorporation de critères écologiques aux conditions d'achat des TIC;
- l'innovation de la part des fabricants de TIC pour produire des composants nouvelles qui consomment encore moins d'énergie;

¹⁰ Gartner (2007) Gartner estime que l'industrie des TIC représente 2% des émissions mondiales de CO₂, 26 avril

¹¹ The Climate Group/GeSI (2008) *SMART 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age*, The Climate Group, London <http://www.smart2020.org/publications/>

¹² IHS (2007) Gartner: data centres account for 23% of global ICT CO₂ emissions, 5 nov.

¹³ Pratt, M.K. (2008) A green IT checklist, *Computerworld*, 8 sept.

- la relocalisation des centres de données dans des sites mieux adaptés et/ou plus proches de sources d'énergies vertes, telles l'hydroélectricité, et la gestion plus efficace de la conception et de l'usage de l'énergie de ces centres de données;
- l'analyse et la planification du cycle de vie de la production des TIC, y compris la minimisation des déchets électroniques et l'optimisation du recyclage de leurs composantes;¹⁴
- l'utilisation de technologies intelligentes dans la production et la logistique des TIC;
- la virtualisation: passer le serveur et les services de bureau à l'informatique en nuage;
- l'utilisation de sources d'énergie renouvelable pour alimenter les infrastructures des TIC, compte tenu du potentiel considérable des stations de base mobiles, vertes, hors-réseau, dans les pays en développement.¹⁵

1b. TIC intelligentes

En dépit de la croissance des émissions de carbone provenant des TIC, l'utilisation des applications «intelligentes» dans d'autres secteurs pourrait largement compenser cette croissance:

Les TIC pourraient réduire les émissions mondiales de carbone pour 2020 de 7.8 GtCO₂e (sur un total estimé de 51.9 GtCO₂e, en fonction de la tendance BAU), soit une quantité cinq fois supérieure à sa propre empreinte carbone. Les économies résultant de l'usage efficace de l'électricité et des carburants pourraient atteindre 600 milliards d'euros (The Climate Group/GeSI, GESI 2008).¹⁶

Les applications TIC dans différents secteurs sont décrites ci-dessous (cf. également la Figure 3), mais la caractéristique transversale commune à la plupart d'entre elles c'est qu'elles ont lieu dans les zones urbaines. Les villes produisent jusqu'à 60% des émissions de GES. D'après les estimations, la consommation d'énergie par habitant en zone urbaine est trois fois supérieure à celle des zones rurales. Cette tendance va encore s'accroître au fur et à mesure de l'augmentation de l'urbanisation; il est prévu que la population urbaine des pays en développement représentera 50% en l'an 2020.¹⁷

¹⁴ Magalini, F. & Kuehr, R. (2011) *Electronic Industry and E-Waste Recycling: An Underestimated Contribution to Climate Change Mitigation Strategies*, United Nations University, Tokyo

¹⁵ Gross, I. (2012) *Mitigating ICT-Related Carbon Emissions: Using Renewable Energy to Power Base Stations in Africa's Mobile Telecommunications Sector*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni http://www.niccd.org/NICCD_Mitigation_Case_Study_MobileBaseStations.pdf

¹⁶ BAU signifie "business as usual" et se réfère aux niveaux d'émissions qui seraient produits si les émissions augmentaient au même rythme que celui qui a accompagné le développement économique par le passé, sans que soient prises des mesures pour les réduire. GtCO₂e est l'équivalent de gigatonnes de dioxyde de carbone.

¹⁷ ONU-Habitat (2010) *Pour un meilleur avenir urbain*. ONU-Habitat, Nairobi

| Areas of savings | Identified Opportunities | Carbon Savings | Cost Savings |
|---------------------|--|---------------------------|---------------|
| Smart Grid | <ul style="list-style-type: none"> Reduction in Transmission losses Integration of renewable energy Reduction in consumption | 2 Gt CO ₂ e | \$125 billion |
| Smart Building | <ul style="list-style-type: none"> Intelligent Commissioning Building management systems Voltage optimization | 1.52 Gt CO ₂ e | \$442 billion |
| Smart Logistics | <ul style="list-style-type: none"> Optimization of logistics network Optimization of route planning In-flight fuel efficiency | 1.68 Gt CO ₂ e | \$341 billion |
| Smart Motor Systems | <ul style="list-style-type: none"> ICT smart motor system ICT-driven automation of industrial processes | 1 Gt CO ₂ e | \$107 billion |
| Dematerialization | <ul style="list-style-type: none"> Online-media, e-commerce, e-paper, telecommuting | 1 Gt CO ₂ e | N/A |

* Figures extracted from the Smart 2020 report – The Climate Group - GeSI

Figure 3: Solutions et répercussions des TIC intelligentes¹⁸

Domaines d'économies

- Réseaux intelligents
- Bâtiments intelligents
- Logistique intelligente
- Moteurs intelligents
- Dématérialisation

Opportunités identifiées

- Réduction des pertes de transmission
- Intégration des énergies renouvelables
- Réduction de la consommation

Bâtiments intelligents

- Mise en service intelligente
- Systèmes de gestion des bâtiments
- Optimisation des voltages

Logistique intelligente

- Optimisation des réseaux de logistique
- Optimisation du tracé des routes
- Efficacité du carburant en vol

- Systèmes TIC intelligents pour les moteurs
- Automatisation des procédés industriels par le biais des TIC

- Medias en ligne, commerce électronique, bureautique électronique
- Télétravail

* Source: Smart 2020 report – The Climate Group - GeSI

Energie intelligente

Il est estimé que les besoins primaires mondiaux en énergie vont s'accroître de 45% entre 2006 et 2030, et que cette croissance aura lieu en grande partie dans les pays en

¹⁸ Accenture (2009) *Mobile Telecommunications and Carbon. Future Low Carbon Product and Service Growth Opportunities*, document présenté au Forum Infocomm Industry 2009, Singapour, 1^{er} déc.

développement (environ 87%) dans lesquels les combustibles fossiles riches en carbone sont encore la source dominante d'énergie primaire. Les pays en développement doivent satisfaire leurs besoins croissants d'énergie pour réussir un développement socio-économique solide¹⁹, mais ils doivent aussi trouver d'urgence des mécanismes pour «décarboniser» l'offre et l'usage de l'énergie.²⁰ Les TIC disposent du potentiel requis pour opérer ce changement systématique et réaliser des économies de carbone par une série d'applications:

- **Génération d'énergie:** Elle comprend les réseaux intelligents qui permettront de suivre la consommation et l'usage de l'énergie sur la matrice électrique dans le but d'assurer une distribution et un usage plus efficaces de l'énergie par le réseau lui-même, y compris la possibilité d'utiliser plus amplement les sources renouvelables d'énergie qui n'émettent pas de GES.
- **Transmission et distribution de l'énergie:** Elles comprennent l'évaluation et le suivi à distance de l'usage énergétique, la télégestion des éléments du réseau et la comptabilisation de l'énergie. Tous ces éléments pris conjointement aideraient les services publics à contrôler l'usage de l'énergie sur tout le réseau et à trouver les fuites d'électricité.²¹ Le contrôle de la transmission et de la distribution de l'énergie sont les principaux moyens pour réduire la production de carbone et situer les fuites d'électricité.²² Le contrôle de la transmission et de la distribution d'énergie est le meilleur moyen de réduire les émissions de carbone. Il pourrait diminuer considérablement les pertes d'électricité qui représentent un grave problème pour les pays en développement.
- **Technologies efficaces d'utilisation finale:** Il est prévu que ces technologies, parmi lesquelles les compteurs intelligents qui peuvent modifier les habitudes d'usage énergétique des consommateurs, jouent un rôle fondamental pendant la transition vers des sociétés sobres en carbone.²³
- **Production énergétique décentralisée:** Cette activité pourrait permettre d'intégrer les sources renouvelables d'énergie, l'énergie solaire et la micro-hydraulique, dans la matrice électrique, afin de réduire la génération à forte intensité de carbone. Les sources décentralisées d'énergie utilisent les TIC pour le raccordement et le contrôle; elles pourraient également permettre à la matrice de répondre aux surtensions ou aux pannes d'électricité locales, ce qui en faciliterait la gestion.²⁴

Bâtiments intelligents

Selon l'Agence internationale de l'énergie atomique, les émissions directes des bâtiments représentent près de 10% des émissions mondiales de CO₂, tandis que les émissions indirectes de l'usage de l'électricité par les systèmes et les électro-ménagers de ces bâtiments, relèvent ce pourcentage à presque 30%.²⁵ Cependant, la demande de construction de nouveaux bâtiments est forte: en Asie, par exemple, il faut chaque année 20 000 unités nouvelles de logement par jour, ce qui crée une forte demande de matériaux de construction (ce secteur emploie 40% de la totalité des matières premières).²⁶

¹⁹ AIEA, *ibid.*

²⁰ Cf., par exemple, Ockwell, D., Ely, A., Mallett, A., Johnson, O., & Watson, J. (2009) *Low Carbon Development: The Role of Local Innovative Capabilities*, STEPS Working Paper 31, SPRU, University of Sussex, Brighton, Royaume Uni

²¹ The Climate Group/GeSI, *ibid.*

²² The Climate Group/GeSI, *ibid.*

²³ Ockwell et al., *ibid.*

²⁴ The Climate Group/GeSI, *ibid.*

²⁵ AIEA (2010) *Perspectives en matière de technologies énergétiques 2010*, AIEA, Paris

<http://www.iea.org/techno/etp/etp10/English.pdf>

²⁶ IBM (n.d.) *Smarter Buildings*. IBM

http://www.ibm.com/smarterplanet/uk/en/green_buildings/ideas/index.html

Plusieurs technologies basées sur les TIC peuvent jouer un rôle important pour optimiser l'usage de l'énergie dans les bâtiments; en Inde seulement, le marché des technologies de construction écologiques atteindra 100 milliards de dollars en 2012.²⁷ Leurs applications comprennent:

- la modélisation des données du bâtiment (BIM) pour faciliter la conception du bâtiment et optimiser l'emploi des matériaux et l'usage durable de l'énergie tout au long du cycle de vie d'un immeuble nouveau ou rénové; la BIM rationalise les procédés de construction et facilite les validations des constructions durables, notamment celle du «Leadership en matière d'énergie et de conception écologique»;
- les réseaux de télédétection sans fil pour permettre de connecter et de contrôler toute l'énergie consommée dans un bâtiment et son entourage, et de suivre les variables environnementales, y compris le microclimat environnant, en vue d'adapter immédiatement l'équilibre énergétique du bâtiment;
- les systèmes de gestion des bâtiments (BMS) pour gérer et réduire automatiquement la consommation d'énergie et contrôler les systèmes de chauffage, de ventilation, de climatisation et d'éclairage, ainsi que les compteurs et les moteurs intelligents ou à vitesse variable qui les dirigent et les contrôlent;
- les systèmes BMS intégrés couvrant des zones plus larges via Internet et incorporés à la matrice intelligente, au moyen de la *technologie de sensibilisation positionnelle sur zones étendues*.

Transports intelligents

Les TIC appliquées au secteur des transports peuvent réduire de 1.68 GtCO₂e les émissions mondiales.²⁸ De nombreuses industries dépendent déjà des systèmes informatisés pour optimiser leurs transports et dégager d'importantes économies d'énergie.

Parmi les défis en matière de transports auxquels sont confrontés les pays en développement, il y a l'urbanisation croissante (surtout dans les mégapoles) et l'aggravation des embouteillages de la circulation, qui ont des effets nocifs sur l'économie, la santé et la sécurité. Pour relever ces défis, un nombre croissant de villes sont en train de revoir leurs systèmes de transports. Ceci représente un potentiel énorme pour les TIC, y compris les logiciels pour améliorer la conception des systèmes de transports avec des leviers spécifiques, que ce soit le passage au transport intermodal, la conduite écologique, l'optimisation des routes, la réduction des inventaires ou le transfert au type de transport le plus efficient.

De nouvelles technologies et de nouveaux services sur la base des TIC sont mis au point dans d'autres domaines: intégration des systèmes (téléchargement intelligent et raccordement véhicule-réseau), navigation et conduite assistées, systèmes de paiement de comptes et factures, flottes de véhicules et services de transports. Enfin, les TIC sont également la base d'un usage plus répandu des véhicules électriques.

Commerce intelligent

La mondialisation du commerce et des manufactures a apporté des bénéfices économiques importants à un grand nombre de pays en développement, mais elle a aussi contribué à augmenter leurs émissions de carbone. Par exemple, pendant les années 2000, 50% de l'augmentation des émissions de la Chine était attribuée à la

²⁷ Business Standard (2011) Green building space at 648 mn sft, 25 avril <http://www.business-standard.com/india/news/green-building-space-at-648-mn-sft/433361/>

²⁸ The Climate Group/GeSI, *ibid.*

production et au commerce international de biens exportés pour être consommés dans d'autres pays.²⁹

Pour aborder ce problème, il est nécessaire de faire des progrès sur deux fronts:

En premier lieu, mettre en place des «logistiques intelligentes», en partie dans les transports: il est estimé que l'optimisation de la logistique par les TIC pourrait réduire de 16% les émissions des transports et de 27% celles relatives aux activités d'entreposage, au niveau mondial.³⁰

Les TIC peuvent améliorer l'efficacité des opérations logistiques en aidant à suivre, à optimiser et à gérer les opérations. Ceci contribue à son tour à réduire la durée d'entreposage des stocks, la consommation de combustible, le nombre de kilomètres parcourus, ainsi que la fréquence des voyages de véhicules vides ou partiellement chargés. Les solutions logistiques intelligentes appliquent des logiciels qui permettent une meilleure conception des réseaux de transports, la gestion centralisée de la distribution et des systèmes qui facilitent les services de livraison à domicile.³¹ Certaines technologies dites de «machine-à-machine», y compris les équipements télématiques embarqués, les dispositifs de suivi des charges et les systèmes de repérage³², peuvent aider à améliorer l'efficacité des opérations.

En deuxième lieu, les solutions de «manufacture intelligente» peuvent:

- améliorer l'efficacité des procédés de fabrication, en automatisant les communications entre les différents sous-procédés;
- appuyer l'entretien prédictif, en contrôlant les machines à distance pour perfectionner la planification et la gestion générale des services; et
- optimiser l'exécution des commandes, en intégrant la saisie des commandes et la planification, le débit de sortie et l'expédition, et en augmentant l'intensité de la production par lots pour réduire la production continue.³³

Les moteurs intelligents deviendront également une partie importante de la solution (puisqu'ils représentent jusqu'à 70% de la consommation industrielle d'électricité). Leurs applications comprennent:

- Variateurs de vitesses: ils contrôlent la fréquence de l'électricité fournie au moteur et peuvent régler la vitesse de rotation sur la performance exigée; ils sont donc le moyen le plus efficace d'économiser de l'énergie (jusqu'à 25-30%).
- Contrôleurs de moteurs intelligents: ils surveillent les conditions de charge du moteur et règlent le voltage d'entrée en conséquence. Leurs gains d'énergie sont plus modestes (3 à 5%), mais ils contribuent à prolonger le cycle de vie du moteur, ce qui réduit le nombre des moteurs nouveaux nécessaires ainsi que les émissions qui proviennent de leur fabrication.³⁴

Foresterie intelligente

Un tiers des émissions totales des pays en développement provient des changements de l'usage des sols et de la foresterie, notamment du déboisement. Les principaux responsables en sont l'Indonésie et le Brésil (d'autres auteurs citent la Malaisie, le Myanmar et la République démocratique du Congo).³⁵ La réduction ou la prévention du

²⁹ Le Quéré, C., Raupach, M.R., Canadell, J. G., Marland, G. (2009) Trends in the sources and sinks of carbon dioxide, *Nature Geoscience*, 2, 831-836

³⁰ The Climate Group/GeSI, *ibid.*

³¹ *Ibid.*

³² Accenture, *ibid.*

³³ Vodafone and Accenture (2009) *Carbon Connections: Quantifying Mobile's Role in Tackling Climate Change*, Vodafone, Royaume Uni

³⁴ The Climate Group/GeSI, *ibid.*

³⁵ Baumert, A., Herzog, T., and Pershing, J. (2005) *Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*, World Resources Institute, Washington, DC

déboisement représentent «l'option d'atténuation des répercussions la plus forte et la plus immédiate sur les stocks de carbone à court terme».³⁶ Il est estimé qu'en réduisant de 50% le déboisement sur les cent prochaines années, il serait possible d'éviter la libération de 500 milliards de tonnes de carbone dans l'atmosphère par an.

La principale application des TIC consiste en la collecte de données par télédétection, en général via satellite, au moyen d'un système d'information géographique. Ce système peut être conjugué avec d'autres sources de données de base terrestre, comme les réseaux de capteurs sans fil pour analyser l'état de la végétation, ou la «détection participative»³⁷ par des citoyens ou activistes qui utilisent, par exemple, des dispositifs mobiles.

Ces systèmes peuvent être utilisés par les régulateurs gouvernementaux, par exemple, pour surveiller et intervenir en cas de déboisement illégitime.³⁸ Ils peuvent également être utilisés par les ONG locales, à savoir:

- « – Données obtenues par satellite pour identifier la disparition de forêts et décider d'urgence le reboisement ou la plantation de nouveaux arbres.
- SIG et télédétection pour... déterminer la portée des futurs sites spécifiques de reforestation communautaire.
- Mesures prises sur le terrain pour estimer la biomasse et les stocks de carbone de référence pour déterminer les sites de reforestation communautaire.
- Cartographie et suivi sur le terrain à l'aide des SIG pour garantir la survie des espèces plantées.
- Application cartographique basée sur le web, pour analyser les progrès des différents projets et en faire rapport aux gestionnaires et partenaires».³⁹

1c. TIC communautaires

La plupart des applications mentionnées ci-dessus dépassent les possibilités d'utilisation des habitants des pays en développement. Vu la contribution limitée – tout du moins des communautés rurales pauvres – face au changement climatique, leurs possibilités d'action peuvent paraître également limitées.

Cependant, plusieurs exemples nous viennent à l'esprit concernant les différentes manières dont les membres d'une communauté peuvent utiliser les TIC pour contribuer à atténuer le changement climatique:

- Campagnes de sensibilisation sur les médias de diffusion massive et sélective, pour que les personnes et les groupes prennent conscience des problèmes liés au changement climatique et des stratégies d'atténuation;
- Contributions locales pour lutter contre le déboisement: utiliser la télédétection participative susmentionnée, mais également les TIC, en particulier les radios communautaires, pour encourager la replantation et l'usage plus efficace de la combustion du bois pour se chauffer et cuisiner.⁴⁰ Souvent, au moment de la mise en place de ces initiatives, il sera nécessaire de proposer à la communauté des sources alternatives de revenus et de combustible.

³⁶ IPCC, *ibid.*

³⁷ Shilton, K. et al. 2009. *Participatory Sensing*. Woodrow Wilson International Center for Scholars, Washington, DC http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/participatory_sensing.pdf

³⁸ Rajao, R. (2012) *ICT-Based Monitoring of Climate Change-Related Deforestation*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni http://www.niccd.org/NICCD_Monitoring_Case_Study_AmazonDeforestation.pdf

³⁹ Ndunda, P. (2010) *The Green Belt Movement International*, paper presented at Map Middle East 2010, 23 mars

⁴⁰ Jones, R. & Siemering, B. (2012) *Combining Local Radio and Mobile Phones to Promote Climate Stewardship*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni http://www.niccd.org/NICCD_Mitigation_Case_Study_Cookstoves.pdf

- Renseignements et orientations sur les «pratiques agricoles écologiques» qui pourraient inclure des possibilités de réduire les émissions de méthane et autres émissions connexes.⁴¹
- Remplacement des voyages et autres économies d'énergie grâce aux services dématérialisés, tels le gouvernement électronique, le commerce électronique et les initiatives de santé électroniques.
- Vidéoconférences –y compris Skype– en remplacement des voyages pour rencontrer des autorités gouvernementales ou autres fonctionnaires.⁴²
- Sources renouvelables d'énergie, par exemple, chargeurs et panneaux solaires pour alimenter les dispositifs TIC dans la communauté.

2. Opportunités et défis dans les pays en développement

Tel que mentionné ci-dessus, chaque pays en développement a un profil d'émissions de carbone qui lui est propre et qui détermine ses priorités spécifiques en matière «d'atténuation électronique». Nous pouvons cependant en dresser quelques grands traits.

Les pays en développement ont une grande opportunité en ce qui concerne les TIC et l'atténuation, qui est de «bruler les étapes» technologiques, de sauter l'étape des technologies intermédiaires à forte empreinte carbone pour passer directement aux technologies plus propres.⁴³ Ils pourraient ainsi adopter dès le début des stratégies à faible émission de carbone et éviter les contraintes des infrastructures et technologies héritées, qui limitent les options disponibles dans les économies riches.⁴⁴

La plupart des applications d'atténuation précédemment décrites comportent aussi un double bénéfice pour les pays en développement. Elles réduisent non seulement les émissions de carbone, mais permettent aussi d'économiser de l'argent, notamment en matière d'énergie, ce qui est un atout de poids, vu l'insuffisance des financements disponibles.

Ces limitations nous rappellent toutefois que le déploiement des solutions TIC vertes, intelligentes et communautaires est confronté dans les pays en développement à une série de difficultés concrètes, à savoir:

- Méconnaissance des progrès technologiques et de leur potentiel pour mettre en place des solutions plus efficaces et à faible empreinte carbone.⁴⁵ Le défi tant pour les personnes que pour les organisations est de prendre des décisions informées relatives à l'adoption (ou non) des TIC, et de pouvoir évaluer en connaissance de cause les options TIC et leurs possibilités de réduire les émissions de carbone et les coûts associés.⁴⁶

⁴¹ Saravanan, R. (2011) *e-Arik: Using ICTs to Facilitate "Climate-Smart Agriculture" among Tribal Farmers of North-East India*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni http://www.niccd.org/NICCD_AgricAdapt_Case_Study_eArik.pdf

⁴² Mahalik, D.K. (2012) *Reducing Carbon Emissions through Videoconferencing: An Indian Case Study*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni http://www.niccd.org/NICCD_Mitigation_Case_Study_VideoConferencing.pdf

⁴³ Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R., and Meyer, L.A. (eds) (2007) *Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume Uni

⁴⁴ WWF (2008) *The Potential Global CO₂ Reductions from ICT Use*. WWF, Stockholm

⁴⁵ ITU (2010) *Measuring the Information Society 2010*, International Telecommunication Union, Geneva

⁴⁶ EC (2010) *ICT and e-Business for an Innovative and Sustainable Economy*, European Commission, Luxembourg

- Accès limité au capital, comme résultat, par exemple, d'un secteur bancaire conservateur et d'un capital de risque et de sources d'investissement peu disponibles ou concentrées sur certains secteurs spécifiques.⁴⁷
- Coûts élevés ou incertains des nouvelles technologies et manque de viabilité commerciale prouvée pour les investissements en grande échelle, particulièrement pour les villes et les réseaux intelligents.⁴⁸
- Adaptation limitée ou douteuse des technologies aux conditions locales: le défi est d'assurer la compatibilité technologique entre tous les pays, voire au sein d'une même organisation (p. ex., vis-à-vis des matrices et de la logistique intelligentes). En vue de garantir la compatibilité et d'accélérer l'adoption de la technologie, il est nécessaire que les fournisseurs de technologie et de télécommunications et les industries affectées collaborent entre eux pour élaborer des normes opérationnelles communes.⁴⁹
- Ressources, capital et compétences techniques et de gestion limitées pour identifier les technologies appropriées, les adapter aux applications locales et mettre sur pied les services d'installation et d'entretien.⁵⁰
- Circonstances réglementaires et politiques défavorables, par exemple, subventions et autres distorsions des marchés en faveur d'une part des combustibles fossiles⁵¹ et de l'autre, manque de politiques et d'incitations pour encourager les investissements alloués aux solutions vertes, intelligentes et communautaires.⁵²

3. Mesures d'action stratégiques

Mesures proposées aux **organisations internationales**⁵³:

1. **Elargir les plans actuels de financement et de transfert de technologies** en application de la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique, en vue de déployer les TIC dans les économies émergentes et en développement. Il conviendrait de renforcer davantage les mécanismes de plafonnement et d'échange des droits d'émission, ainsi que les mécanismes de compensation pour faciliter le transfert des TIC aux pays en développement. D'autres mécanismes nouveaux pourraient s'avérer nécessaires pour promouvoir la croissance inclusive à faible émission de carbone, en profitant des opportunités que pourraient offrir les TIC si ces technologies étaient largement disponibles et si leur mise en application effective était viable.
2. **Identifier les applications d'atténuation électronique des TIC existantes:** l'atténuation, étroitement associée à l'innovation des TIC, est donc très appréciée par les entreprises et les ingénieurs du secteur. Or, un élément crucial pour réussir un certain nombre de projets d'atténuation électronique a été d'utiliser les TIC existantes qui fonctionnent déjà dans les pays en développement. Les organisations internationales pourraient recenser les opportunités d'appliquer l'atténuation électronique à partir de ces technologies.

⁴⁷ Carbon Trust (2008) *Low Carbon Technology Innovation and Diffusion Centres, Accelerating Low Carbon Growth in a Developing World*, London

⁴⁸ Vodafone and Accenture, *ibid.*

⁴⁹ *Ibid.*

⁵⁰ ITU, *ibid.* and Carbon Trust, *ibid.*

⁵¹ Carbon Trust, *ibid.*

⁵² ITU, *ibid.*

⁵³ Les recommandations proviennent de plusieurs études, y compris ONU (2010) *Energie pour un avenir durable*, ONU, New York; WRI (2010b) *Scaling-up Low-carbon Technology Deployment*, World Resources Institute, Washington, DC; and Vodafone et Accenture, *ibid.*

Mesures proposées aux **gouvernements des pays en développement**:

1. Préparer un **plan d'action délibéré, holistique** et un **engagement à long terme** concernant la localisation des technologies à faible émission de carbone ou d'autres technologies essentielles susceptibles d'apporter des solutions aux principaux secteurs émetteurs de GES.
2. **Améliorer la prise de conscience et créer une base de connaissances** sur l'importance pour les pays en développement d'atténuer le changement climatique et sur la pertinence des TIC pour atteindre les objectifs d'atténuation. En même temps, mener des initiatives de formation pour **renforcer les capacités** au sein du gouvernement et d'autres organisations, afin de comprendre l'atténuation électronique et de la mettre en œuvre. Ce renforcement des capacités devrait inclure la possibilité d'effectuer des évaluations basées sur les TIC, notamment des audits en matière d'énergie et des études de préparation à l'environnement électronique, afin d'obtenir des données sur les émissions de carbone de référence et autres renseignements y afférents.
3. Arrêter **les réglementations, lois, politiques et subventions** nécessaires au niveau national et au niveau des différents secteurs. Ceci permettra d'encourager les investissements, de favoriser la commercialisation, de créer des marchés internes et de baisser les frais de l'application massive de technologies à faible émission de carbone. A titre d'exemple, les réglementations pourraient exiger l'intégration de modules à faible émission de carbone et de haute efficacité énergétique dans tous les projets importants d'investissement de capital. Il est également nécessaire de promouvoir des mécanismes contraignants de respect des droits de propriété intellectuelle.
4. **Financer des programmes de recherche et de développement** pour appuyer le lancement et la divulgation des innovations technologiques sobres en carbone. Ces programmes devraient promouvoir la recherche multidisciplinaire et le développement technique et rassembler les universités, les fournisseurs de TIC et d'autres secteurs ciblés, pour permettre l'interopérabilité et la normalisation des services. Ceci encouragerait le déploiement de projets pilotes de grande envergure et permettrait d'évaluer la viabilité technique de ces technologies et de calculer les dépenses de capital requises pour leur mise en exécution.
5. **Appuyer et guider l'innovation du secteur des affaires** en apportant des fonds et un appui «souple», par exemple, en créant des liens supplémentaires entre les entreprises, les centres de recherche et la société civile, et en modernisant les structures des TIC existantes. L'utilisation stratégique de pénalités et récompenses pourrait être une autre approche efficace pour motiver et encourager l'innovation et les solutions créatrices. Etant donné que les activités économiques des pays en développement sont générées majoritairement par les petites et moyennes entreprises (PME), ces mécanismes de soutien seront essentiels pour favoriser l'innovation dans les affaires, qui seraient autrement pénalisées par l'absence de capitaux d'investissement.
6. **Elargir les capacités locales de crédit et d'accès au financement**, par le biais des banques commerciales locales et des institutions de micro financement afin d'augmenter les investissements. Les systèmes actuels pourraient s'adapter aux nouveaux défis, par exemple, en ajoutant des incitations particulières pour les solutions hors-grille ou le déploiement de certaines solutions intelligentes, ainsi qu'en adaptant les mécanismes de financement aux besoins particuliers des PME dans ces pays.
7. **Appliquer une approche sectorielle** ciblée sur les secteurs gros émetteurs de carbone et identifier ce que les applications TIC vertes, intelligentes et communautaires peuvent offrir à ces secteurs, ainsi que les mesures concrètes nécessaires pour motiver l'innovation et l'adoption de nouvelles technologies.

8. **Mettre en place des partenariats à intervenants multiples** des secteurs public et privé et de la société civile, et ce, aux niveaux local, national et mondial, afin d'optimiser l'accès aux ressources, l'échange de connaissances et le potentiel d'évolutivité et de durabilité de ces initiatives.

Mesures proposées aux **entreprises privées** situées dans les pays en développement ou qui mènent des affaires avec eux:

1. Faire tout le nécessaire pour **réduire l'empreinte carbone du secteur des TIC** et de leurs produits et aider à comprendre l'impact des TIC tout au long de leur cycle de vie dans le contexte des pays en développement.
2. **Elaborer des projets fondés sur les pratiques exemplaires** pour servir de référence et montrer le potentiel des solutions TIC intelligentes pour atténuer le changement climatique dans les pays en développement.
3. **Investir dans la recherche et le développement** pour améliorer les technologies et les applications et les adapter au contexte et aux défis particuliers des pays les plus pauvres.
4. **Etablir des cibles ambitieuses de réduction des émissions de GES et les appliquer à toute la chaîne de valeur:** assumer la responsabilité d'appuyer les petits et moyens fournisseurs des pays en développement pour les aider à atteindre ces objectifs. Il est possible d'y parvenir, notamment, par des investissements en technologies à faible émission de carbone qui appuient les procédés efficaces basés sur les TIC. Cette stratégie a également le potentiel de contribuer significativement au transfert de technologie.
5. Adopter un rôle directeur pour **développer et diffuser les produits et services à faible coût et à faible émission de carbone** dans les pays émergents et en développement, en créant, par exemple, des sociétés en participation avec des petites et moyennes entreprises de ces pays et contribuer ainsi à divulguer les savoir-faire techniques, à renforcer les capacités d'innovation locales et à éviter de perpétuer la dépendance à l'égard des importations.
6. **Participer à la définition des politiques** aux niveaux international et national afin de promouvoir les réformes réglementaires et politiques nécessaires pour ouvrir de meilleures opportunités d'investissement, éliminer les barrières commerciales et encourager une plus large incorporation des TIC aux plans internationaux de transfert de technologies en matière de changement climatique.

Informations supplémentaires

EC (2009) *ICT for a Low Carbon Economy*, European Commission, Bruxelles
http://ec.europa.eu/information_society/events/shanghai2010/pdf/smartbuildings-ld_for_press_pack.pdf

Gross, I. (2012) *Mitigating ICT-Related Carbon Emissions: Using Renewable Energy to Power Base Stations in Africa's Mobile Telecommunications Sector*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni
http://www.niccd.org/NICCD_Mitigation_Case_Study_MobileBasestations.pdf

Jones, R. & Siemering, B. (2012) *Combining Local Radio and Mobile Phones to Promote Climate Stewardship*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni
http://www.niccd.org/NICCD_Mitigation_Case_Study_Cookstoves.pdf

Labelle, R. & Rodschat, R. (2009) *e-Environment Toolkit and Readiness Index (EERI)*, International Telecommunication Union, Genève http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/eEnv_Toolkit_draft_for_comments_Dec_09_vf.pdf

Mahalik, D.K. (2012) *Reducing Carbon Emissions through Videoconferencing: An Indian Case Study*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni
http://www.niccd.org/NICCD_Mitigation_Case_Study_VideoConferencing.pdf

Meche, M. (2009) *ICT: Enabling the Sustainable City and Community*, Cisco
http://siteresources.worldbank.org/EXT/DEVELOPMENT/Resources/559459-1264017672742/CISCO_Worldbank.pptx

Pamlin, D. & Szomolanyi, K. (2005) *Saving the Climate @ the Speed of Light*, WWF and ETNO
http://assets.panda.org/downloads/road_map_speed_of_light_wwf_etno.pdf

Roeth, H. & Wokeck, L. (2011) *ICTs and Climate Change Mitigation in Emerging Economies*, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni
<http://www.niccd.org/RoethWokeckClimateChangeMitigationICTs.pdf>

The Climate Group/GeSI (2008) *SMART 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age*, The Climate Group, Londres <http://www.smart2020.org/publications/>

WWF (2008) *The Potential Global CO₂ Reductions from ICT Use*. WWF, Stockholm
http://www.wwf.se/source.php/1183710/identifying_the_1st_billion_tonnes_ict.pdf

Youngman, R. (n.d.) *ICT Solutions for Energy Efficiency*,
http://siteresources.worldbank.org/INFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/ICTSolutionsEnergyEfficiency_FinalJune30.pdf

Le projet sur les changements climatiques, de l'innovation et des TIC est une initiative menée par le Centre d'Informatique pour le développement (CDI en anglais) de l'Université de Manchester, Royaume-Uni, avec le soutien financier de par le Centre de Recherches pour le Développement International (IDRC en Anglais) Canada. Pour plus d'informations sur le projet et les sources liées visite: <http://www.niccd.org>

Publié par: Centre for Development Informatics

University of Manchester, Royaume-Uni

Email: cdi@manchester.ac.uk; Web: <http://www.manchester.ac.uk/cdi>

2012

