



EXPOSÉ DE POLITIQUE DU CTIC

FAIRE PROGRESSER LES
TIC DURABLES SUR LE PLAN
DE L'ENVIRONNEMENT
AU CANADA

Recherche effectuée par



Information and
Communications
Technology Council

Conseil des technologies
de l'information
et des communications

En partenariat avec



Canada 

Ce projet est financé par le Programme de stages pratiques
pour étudiants du gouvernement du Canada

Préface

Le Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC) est un centre d'expertise national sans but lucratif qui vise à renforcer l'avantage numérique du Canada dans l'économie mondiale. En fournissant des recherches fiables, des conseils stratégiques pratiques et des solutions de développement des capacités, le CTIC s'assure que les industries canadiennes demeurent concurrentielles à l'échelle mondiale grâce à des talents numériques novateurs et diversifiés. En collaboration avec un vaste réseau de chefs de file de l'industrie, de partenaires universitaires et de décideurs partout au Canada, le CTIC favorise une économie numérique solide et inclusive depuis plus de 25 ans.

Le Conseil de gouvernance numérique est une organisation dirigée par ses membres qui agit à titre de responsable neutre et intersectoriel pour rassembler les cadres du Canada afin d'identifier les risques et les possibilités de la gouvernance numérique, d'y accorder la priorité et de prendre des mesures en conséquence. Le Conseil de gouvernance numérique dirige une tribune de cadres de direction pour les membres du conseil, établit des normes de gouvernance de la technologie par le biais de l'Institut des normes de gouvernance numérique et certifie le respect de la gestion de l'utilisation efficace des technologies numériques par les organisations canadiennes.

Pour citer ce document

Clark, A. et Matthews, M. 2023. Exposé de politique du CTIC : Faire progresser les TIC durables sur le plan de l'environnement au Canada. Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). Ottawa, Canada. Les auteurs sont listés par ordre alphabétique.

Recherches et rédaction par Mairead Matthews (gestionnaire de la politique numérique) et Allison Clark (analyste de la recherche et des politiques), avec le soutien généreux de l'équipe Recherche et politiques du CTIC.

Les opinions et les interprétations contenues dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du gouvernement du Canada.



Table des matières

Avant-propos	5	
Contexte	6	
L'impact du secteur des TIC sur l'environnement	7	
Extraction et transformation de matières premières	8	
Production et fabrication	8	
Transport	9	
Conception de logiciels et de sites Web	9	
Utilisation	10	
Recyclage et élimination en fin de vie	10	
L'état actuel de la durabilité des TIC au Canada	12	
Stratégies ESG et de durabilité	12	
Prise en compte de la durabilité environnementale dans les décisions relatives aux TIC	13	
Stratégies de durabilité des TIC	16	
Mesures incitatives favorisant la durabilité des TIC	17	
Défis et solutions entourant les TIC durables	19	
Défi	manque de sensibilisation	19
Solution	sensibilisation et éducation	20
Défi	capacité organisationnelle	21
Solution	mesures incitatives claires	22
Défi	connaissances et compétences	22
Solution	formation	23
Défi	transparence	24
Solution	normes régissant les données et la reddition de comptes	25
Solution	exigences en matière de données et de reddition de comptes	26
Solution	recherche et données	27
Défi	signaux du marché	27
Solution	critères de durabilité environnementale	28
Conclusion	30	



Avant-propos

Au cours des deux dernières années, le Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC) et le Conseil de gouvernance numérique (CGN) se sont efforcés de faire progresser la durabilité environnementale dans le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) au Canada.

En février 2022, le CTIC et le CGN ont forgé un partenariat pour atteindre les objectifs de l'Engagement en matière de TI durable du CGN, le tout premier engagement formulé par des organisations canadiennes visant à réduire les émissions provenant des technologies numériques, lesquelles sont en forte hausse.

En décembre 2022, le CTIC s'est associé au CGN pour réaliser une synthèse des connaissances sur les normes mondiales en matière de TIC durables sur le plan de l'environnement. Parallèlement, pendant les huit mois qui ont suivi, le CTIC a réalisé deux synthèses de connaissances — l'une sur les impacts environnementaux des TIC et l'autre sur les réponses politiques mondiales à ces impacts —, ainsi qu'une série d'entrevues d'information clé avec des spécialistes mondiaux de la durabilité des TIC afin de cibler les meilleures pratiques pour faire progresser les TIC durables et des entreprises canadiennes du secteur des TIC afin d'en apprendre davantage sur l'état de la durabilité environnementale dans le secteur des TIC au Canada.

En avril 2023, le CTIC et le CGN ont organisé en partenariat une table ronde sur les politiques visant à faire progresser les TIC durables au Canada. Les participants ont discuté de différents sujets, dont la façon dont ils mesurent les impacts environnementaux des TIC; l'état actuel de la durabilité des TIC dans ce secteur au Canada et les progrès réalisés à ce jour; les défis existants en matière de TIC durables et les solutions potentielles à ces défis, telles que les normes et les pratiques exemplaires entourant l'approvisionnement en TIC durables et le développement de celles-ci.

En mai 2023, le CTIC a mené une enquête auprès de 500 professionnels partout au Canada qui, dans leur poste actuel, sont responsables de l'approvisionnement en TIC, de la gestion des opérations liées aux TIC ou du développement de produits et de services de TIC. Première du genre au Canada, cette enquête a permis de comparer l'état de la durabilité dans l'écosystème canadien des TIC, en déterminant notamment si les organisations réfléchissent à la durabilité en matière de TIC, comment elles abordent les TIC durables, et quels sont leurs défis dans la progression des TIC durables.

Cet exposé de politique détaille les premières conclusions de ce travail et décrit les mesures à prendre pour faire progresser les TIC durables sur le plan de l'environnement au Canada.

La section *Contexte* donne un aperçu des impacts sur l'environnement qui se produisent au sein de la chaîne d'approvisionnement mondiale des TIC, notamment lors de l'extraction et du traitement des matières premières, de la production et de la fabrication, du transport, de la conception de logiciels et de sites Web, de l'utilisation des technologies, du recyclage et de l'élimination des produits en fin de vie.

La section intitulée *L'état actuel de la durabilité des TIC au Canada* décrit la durabilité des TIC au Canada telle qu'elle est en ce moment, en s'appuyant sur les résultats de l'enquête du CTIC sur les TIC durables.

Enfin, la section *Défis et solutions pour des TIC durables* se penche sur les défis auxquels les organisations sont confrontées dans l'atteinte de durabilité en matière de TIC et présente les solutions qui pourraient être nécessaires de la part de l'industrie et des décideurs pour faire progresser les TIC durables au Canada.



Contexte

Il ne fait aucun doute que notre bien-être collectif et la santé de l'économie mondiale reposent sur notre capacité à atténuer le préjudice écologique. À la suite d'une enquête menée en 2023 par le Forum économique mondial, des décideurs internationaux ont établi « l'échec de la lutte au changement climatique » comme étant le risque numéro un auquel l'humanité sera confrontée au cours des dix prochaines années. Ce risque était suivi par « l'échec de l'adaptation au changement climatique », « les catastrophes naturelles et les événements météorologiques extrêmes » et « la perte de biodiversité et l'effondrement des écosystèmes¹ ».

Parmi les dix « limites planétaires » qui définissent un espace opérationnel sûr pour l'humanité (utilisation de l'eau douce, changement de l'utilisation des sols, biodiversité, extinction, changement climatique, nouvelles entités, appauvrissement de l'ozone stratosphérique, charge d'aérosols atmosphériques, acidification des océans et cycles biologiques), la Terre en a déjà dépassé cinq et est dangereusement sur le point d'en franchir trois autres². Déjà, des changements dans la fréquence et la gravité des événements météorologiques extrêmes rendent inhabitables de vastes régions du monde et ont une incidence sur la production agricole et la résilience des entreprises, de l'industrie et de la chaîne d'approvisionnement.

De toutes les limites planétaires, c'est le changement climatique qui représente la menace la plus urgente pour les Canadiens. Au cours des huit premiers mois de l'année 2023, le Canada a connu 6 074 incendies qui ont brûlé environ 4 % des forêts canadiennes³. L'augmentation du nombre de feux de forêt extrêmes est due à des sécheresses inhabituelles et à des températures record, elles-mêmes provoquées par le changement climatique anthropique⁴. Le changement climatique amplifie également la fréquence et la gravité des fortes précipitations, des inondations extrêmes et des ouragans⁵. Déjà, le changement climatique a un impact considérable sur la sécurité, les infrastructures essentielles et le bien-être collectif au Canada.

La lutte au changement climatique nécessitera une réduction globale des émissions de gaz qui retiennent la chaleur, tels que le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O), dans l'atmosphère⁶. D'ici 2030, les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) devront être réduites de 45 % (par rapport aux niveaux de 2010) et d'ici 2050, le monde devra avoir atteint son objectif de zéro émission nette⁷. Dans un même temps, il faudra s'attaquer à d'autres causes du changement climatique et de la dégradation de l'environnement, notamment la pollution, le changement d'utilisation des sols, la perte de biodiversité et notre surexploitation des ressources limitées. Si ces objectifs ne sont pas priorisés, nous devons composer avec de graves effets biophysiques en cascade, notamment la réduction de l'étendue de la glace de mer, l'élévation du niveau des mers, l'acidification des océans ainsi que des inondations, des sécheresses et des incendies extrêmes.

Les secteurs caractérisés par de fortes émissions et une grande utilisation de matières premières seront à l'avant-plan des gains de durabilité⁸. Cependant, tous les secteurs ont un rôle à jouer; même les TIC qui, bien que perçues comme ayant un impact minime sur l'environnement, contribuent aux émissions mondiales de GES, à l'extraction de matières premières, à la pollution, et plus encore.

1 « The Global Risks Report 2023 », 2023, Forum économique mondial, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf

2 « Planetary boundaries », 2021, Stockholm Resilience Centre, <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

3 « Wildfires in Canada have broken records for area burned, evacuations and cost, official says », juillet 2023, The Associated Press, <https://abcnews.go.com/International/wireStory/wildfires-canada-broken-records-area-burned-evacuations-cost-100806230> ; « Forest fire centre declares 2023 worst year ever for Canadian wildfires », juin 2023, The Canadian Press, <https://www.theglobeandmail.com/canada/article-quebec-wildfire-smoke-causes-widespread-smog-warnings-grounds-some/> ; « Canadian wildfires fueled by climate change, study shows », août 2023, DW, <https://www.dw.com/en/canadian-wildfires-fueled-by-climate-change-study-shows/a-66601298>

4 Barnes, Claire, et coll., « Climate change more than doubled the likelihood of extreme fire weather conditions in Eastern Canada », 2023, <https://spiral.imperial.ac.uk/bitstream/10044/1/105981/17/scientific%20report%20-%20Canada%20wildfires.pdf>

5 « Climate Change 2022 », 2022, GIEC, <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>

6 « Responding to Climate Change », 2023, Global Climate Change Vital Signs of the Planet, <https://climate.nasa.gov/solutions/adaptation-mitigation/>

7 « Rapport spécial : Réchauffement planétaire de 1,5 °C », 2018, GIEC, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_fr.pdf

8 Par exemple, l'exploitation minière, pétrolière et gazière, les transports, l'agriculture, les bâtiments et les infrastructures. Voir « Émissions de gaz à effet de serre : facteurs et incidences », 2023, Environnement et Changement climatique Canada, <https://www.canada.ca/en/environnement-climate-change/services/environmental-indicators/greenhouse-gas-emissions-drivers-impacts.html>





L'impact du secteur des TIC sur l'environnement

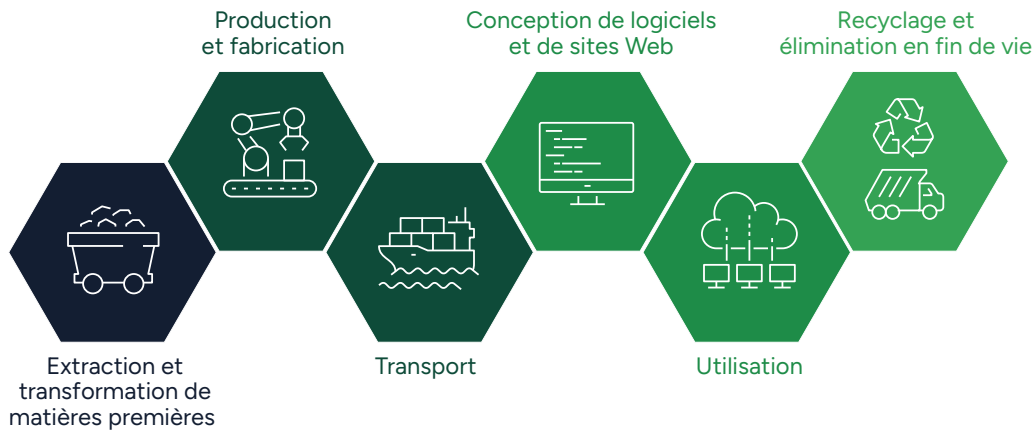
Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont largement reconnues pour leur capacité à accroître l'efficacité et la productivité d'autres secteurs tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'énergie⁹. Pour cette raison, nombreux sont ceux qui affirment que les TIC sont dans leur ensemble bénéfiques pour l'environnement¹⁰. S'il est possible que cette affirmation soit vraie, la capacité des TIC à réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES n'a pas été pleinement réalisée¹¹. Actuellement, dans de nombreux cas, les avantages environnementaux sont effacés par des impacts négatifs se produisant au cours de la chaîne d'approvisionnement des TIC, notamment à l'étape de la fabrication, du transport, de l'utilisation et de l'élimination¹².

Les TIC ont également fait augmenter la consommation mondiale d'énergie¹³. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) rapporte que « si Internet était un pays, ce serait le sixième plus grand consommateur d'électricité au monde », car il compte pour 7 % de la consommation mondiale d'électricité¹⁴. On estime par ailleurs que les TIC sont responsables de 1,8 à 3,9 % des émissions mondiales de GES, ce qui équivaut à peu près au secteur mondial de l'aviation en tenant compte des voyages nationaux et internationaux ainsi que du transport de passagers et de marchandises¹⁵. Au-delà de la contribution des TIC au changement climatique, leur croissance rapide et leur chaîne d'approvisionnement complexe font qu'elles contribuent toujours à l'extraction de matières premières; à la pollution des sols, de l'eau et de l'air; à la production de déchets, etc., et souvent, le consommateur moyen ne réalise pas pleinement l'existence de ces dommages collatéraux. La figure ci-après présente plus en détail les impacts environnementaux de chaque étape de la chaîne d'approvisionnement des TIC.

- 9 Ajwang et Nambiro, « Climate change adaptation and mitigation using information and communication technology », 2022, *International Journal of Computer Science Res.* 6, 6, 1046-1063, https://www.researchgate.net/publication/362732924_Climate_Change_Adaptation_and_Mitigation_using_Information_and_Communication_Technology; « Data Centres and the Grid-Greening ICT in Europe », 2023, CERRE, https://cerre.eu/wp-content/uploads/2021/10/211013_CERRE_Report_Data-Centres-Greening-ICT_FINAL.pdf; Dandres, Thomas et coll. « Consequences of future data centre deployment in Canada on electricity generation and environmental impacts », 2016, *Journal of Industrial Ecology*, <https://doi.org/10.1111/jiec.12515>; sources secondaires citées dans Granit, Ian, « The Digital Divide: Effects on Distribution of Wealth and Resources and Climate Change », 2020, *Undergraduate Journal of Politics, Policy, and Society*, <https://ujpps.com/index.php/ujpps/article/download/79/35>
- 10 Ibid.
- 11 Reimsbach Kounatze, Christian, « Towards Green ICT Strategies », 2009, *OECD Digital Economy Papers*, <http://dx.doi.org/10.1787/222431651031>
- 12 Hilty, Lorenz et Bieser, JCT, « Opportunities and risks of digitalization for climate protection in Switzerland », 2006, Université de Suisse, <https://www.dora.lib4ri.ch/empa/islandora/object/empa%3A14982>; Kopp, Thomas et Lange, Steffen, « The climate effect of digitalization in production and consumption of OECD countries », 2019, Université de Grottingen et Institute for Ecological Economy Research, https://ceur-ws.org/Vol-2382/ICT4S2019_paper_3.pdf
- 13 Steffen Lange, Johanna Pohl et Tilman Santarius, « Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? », 2020, *Ecological Economics*, <http://www.santarius.de/wp-content/uploads/2020/08/Digitalization-and-energy-consumption-Ecological-Economics-LangePohlSantarius-2020.pdf>
- 14 Schwarzer, Stefan et Peduzzi, Pascal, « Note prospective », 2021, PNUE, https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/37439/FB027_FR.pdf
- 15 Ces estimations varient en raison du fait que les émissions des TIC sont difficiles à mesurer, en partie à cause du manque de données cohérentes sur les émissions de CO2 qui y contribuent, et en partie parce que les TIC transcendent les frontières traditionnelles entre les secteurs, ce qui rend difficile le calcul de leur part totale d'émissions. Voir Freitag, C. et coll., « The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations », 2021, *ScienceDirect*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666389921001884#>; Ritchie, Hannah, « Climate change and flying: what share of global CO2 emissions come from aviation? », 2020, *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-aviation>; Schwarzer, Stefan et Peduzzi, Pascal, « Note prospective », 2021, PNUE, https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/37439/FB027_FR.pdf



Chaîne d'approvisionnement en TIC



Extraction et transformation de matières premières

Le matériel et les équipements liés aux TIC nécessitent de grandes quantités de matières premières, dont l'indium, le lithium, le tantale, le gallium, le cuivre, l'argent, l'or et les métaux des terres rares¹⁶. Les impacts environnementaux de l'extraction et de la transformation de matières premières dépendent des procédures de traitement des minerais, et la faiblesse des réglementations environnementales à cette étape de la chaîne d'approvisionnement peut entraîner un épuisement des réserves d'eau; une contamination de l'eau et des sols; une toxicité accrue pour la faune, la flore et la vie humaine; et d'autres changements dans l'utilisation des sols qui affectent la vitalité de l'environnement naturel¹⁷. Selon une étude de l'OCDE, si la demande pour les métaux des terres rares se maintient et que les pratiques actuelles de gestion environnementale restent inchangées, nous assisterons d'ici 2050 à une augmentation de 200 % à 300 % des impacts environnementaux liés à l'extraction de ressources liées aux TIC.¹⁸

Production et fabrication

La fabrication de produits des TIC, tels que les ordinateurs, les téléphones intelligents et les équipements de réseautage, représente l'étape la plus énergivore de la chaîne d'approvisionnement des TIC : environ 80 % de l'énergie utilisée tout au long du cycle de vie d'un appareil de TIC est consommée au moment de sa fabrication.¹⁹

16 Duporte, Alexandre, « Environmental impacts of digitalization », 2022, AEIDL, <https://www.aeidl.eu/wp-content/uploads/2022/10/AEIDL-PolicyUnit-Environmental-impacts-of-digitalisation-AD-v4.pdf>; Santarius, Tilman et coll., « Digital sufficiency : conceptual considerations for ICTs on a finite planet », 2022, Annals of Telecommunications, <https://doi.org/10.1007/s12243-022-00914-x>; Santarius, Tilman et coll., « Digitalization and the decoupling debate », 2022, Sustainability, <https://doi.org/10.1007/s12243-022-00914-x>; Tansel, Berrin, « From electronic consumer products to ewastes: global outlook, waste quantities, recycling challenges », 2017, Environment International, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412016305414>; Wäger, Patrick et coll., « The material basis of ICT », 2015, ICT Innovations for Sustainability, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-09228-7_12

17 ADEME (2018) cité dans « Environmental impacts of digitalization », 2022, AEIDL, <https://www.aeidl.eu/wp-content/uploads/2022/10/AEIDL-PolicyUnit-Environmental-impacts-of-digitalisation-AD-v4.pdf>; Liu, Ran et coll. « Impacts of the Digital Transformation on the Environment and Sustainability », 2019, Oko-Institute EV, https://www.researchgate.net/publication/342039732_Impacts_of_the_digital_transformation_on_the_environment_and_sustainability

18 OCDE, « Measuring the Relationship between ICT and the Environment », 2019, OCDE, <https://www.oecd.org/sti/43539507.pdf>

19 Lennerfors, Thomas Taro et coll., « Sustainable ICT : A Critique from the Perspective of World Systems Theory », 2014, ICT and Society, https://doi.org/10.1007/978-3-662-44208-1_6; Santarius, Tilman et coll., « Digital sufficiency : conceptual considerations for ICTs on a finite planet », 2022, Annals of Telecommunications, <https://doi.org/10.1007/s12243-022-00914-x>; Santarius, Tilman et coll., « Digitalization and the decoupling debate », 2022, Sustainability, <https://doi.org/10.1007/s12243-022-00914-x>; Hilty, Lorenz et Bieser, JCT, « Opportunities and risks of digitalization for climate protection in Switzerland », 2006, Université de Suisse, <https://www.dora.lib4ri.ch/empa/islandora/object/empa%3A14982>



La réduction de la consommation d'énergie dans le cycle de vie des TI est une tâche complexe : souvent, la conception d'appareils plus écoénergétiques lors de leur utilisation nécessite une plus grande consommation d'énergie à l'étape de la fabrication, ce qui dans l'ensemble annule toute réduction de consommation d'énergie²⁰. La fabrication des TIC nécessite également des matières dangereuses qui contribuent au changement climatique, à l'acidification, à l'eutrophisation, au changement d'utilisation des sols et à la toxicité pour l'humain et l'environnement²¹. Les personnes impliquées dans la fabrication des TIC sont souvent exposées à des produits chimiques cancérigènes et présentent des taux élevés de cancer²². La fabrication des TIC demande également de grandes quantités d'eau et est connue pour polluer les cours d'eau avoisinants.²³

Transport

Les intrants, les pièces et les produits finis des TIC doivent être transportés entre les lieux d'exploitation minière, de traitement, de fabrication, de distribution et les utilisateurs finaux. Le secteur des TIC repose sur une chaîne d'approvisionnement mondiale d'intrants, de composants et d'équipements, qui sont produits partout dans le monde. Les composants sont généralement importés dans des usines distinctes pour y être assemblés avant d'être expédiés aux détaillants et transportés jusqu'aux utilisateurs finaux²⁴. Les longues chaînes d'approvisionnement augmentent les besoins en transport, ce qui entraîne d'importantes émissions de GES attribuables à la consommation d'énergie.²⁵

Conception de logiciels et de sites Web

Les logiciels, les applications et l'infrastructure Web reposent sur le matériel physique et l'infrastructure de réseautage des TIC. La demande croissante de logiciels complexes a entraîné une augmentation de la consommation d'énergie et des émissions de GES²⁶. À mesure que les applications logicielles gagnent en puissance, notamment en raison de l'apport des mégadonnées et de l'IA, tout indique que les impacts sur l'environnement augmenteront également. Les logiciels font aussi partie d'un cycle continu d'obsolescence technologique : lorsque du matériel plus puissant est produit, les logiciels doivent être mis à jour, ce qui augmente la consommation d'énergie²⁷. De même, les mises à jour logicielles rendent souvent les appareils TIC obsolètes, ce qui contribue à la production de déchets électroniques et à la toxicité pour l'environnement.²⁸

20 Cité dans Williams, Eric, « Environmental effects of information and communications technologies », 2011, Nature, <https://doi.org/10.1038/nature10682>; Arunshanyan, Evgenia et coll., « Lessons learned - Review of LCAs for ICT products and services », 2014, Computers in Industry, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.10.003>; Hirschier, Roland et coll., « Grey Energy and Environmental Impacts of ICT Hardware », 2015, ICT Innovations for Sustainability, https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_10; Kern, Eva et coll., « Processes for green and sustainable software engineering », 2015, Green in Software Engineering, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-08581-4_3; Liu, Ran et coll., « Impacts of the Digital Transformation on the Environment and Sustainability », 2019, Oiko-Institute EV, https://www.researchgate.net/publication/342039732_Impacts_of_the_digital_transformation_on_the_environment_and_sustainability; Lucier, Frederica, « Big Data, Big Waste ? A Reflection on the Environmental Sustainability of Big Data Initiatives », 2020, Science and Engineering Ethics, <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00171-7>

21 Williams, Eric, « Environmental effects of information and communications technologies », 2011, Nature, <https://doi.org/10.1038/nature10682>

22 Ibid.

23 Berkhout, Frans et Hertin, Julia, « De-materialising and re-materialising: digital technologies and the environment », 2004, Futures, <https://doi.org/10.1016/j.futures.2004.01.003>; Bomhof, Freek et coll., « Systematic Analysis of Rebound Effects for 'Greening by ICT' Initiatives », 2009, Communication and Strategies, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1659725; Liu, Ran et coll., « Impacts of the Digital Transformation on the Environment and Sustainability », 2019, Oiko-Institute EV, https://www.researchgate.net/publication/342039732_Impacts_of_the_digital_transformation_on_the_environment_and_sustainability; Arunshanyan, Yevgenia et coll., « Lessons learned - Review of LCAs for ICT products and services », 2014, Computers in Industry, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.10.003>; Smith, Lucy et coll., « Life cycle assessment and environmental profile evaluations of high volumetric efficiency capacitors », 2018, Applied Energy, https://www.researchgate.net/publication/324259198_Life_cycle_assessment_and_environmental_profile_evaluations_of_high_volumetric_efficiency_capacitors

24 Chowdhury, Adib Kabir et Veeramani, Shanmugam, « Information Technology: Impacts on environment and sustainable development », 2015, Pertanika Journal of Science and Technology, https://www.researchgate.net/publication/273130988_Information_Technology_Impacts_on_Environment_and_Sustainable_Development; Schischke, Karsten et coll., « Life cycle energy analysis of PCs-Environmental consequences of lifetime extension through reuse », 2003, Research Gate, https://www.researchgate.net/publication/268435652_Life_cycle_energy_analysis_of_PCs-Environmental_consequences_of_lifetime_extension_through_reuse; cité dans Viana, Luciano Rodrigues et coll., « Sending fewer emails will not save the planet! An approach to make environmental impacts of ICT tangible for Canadians end users », 2022, Sustainable Production and Consumption, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.025>

25 Ibid.

26 Lago, Patricia et coll., « The service greenery-integrating sustainability in service-oriented software », 2010, International Workshop on Software Research and Climate Change, <https://research.vu.nl/en/publications/the-service-greenery-integrating-sustainability-in-service-orient>; Raghu, Shruti, « Study of Sustainability in Software Engineering », 2015, CST Department, Hindu College of Engineering, https://files.ifi.uzh.ch/hilty/t/Literature_by_RQs/RQ%20120/2015_Raghu_Study_of_Sustainability_in_Software_%20Engineering.pdf

27 Kern, Eva et coll., « Processes for green and sustainable software engineering », 2015, Green in Software Engineering, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-08581-4_3

28 Forge, Simon, « Powering down: remedies for unsustainable ICT », 2007, Foresight, <https://www.proquest.com/docview/224194572>; Raghu, Shruti, « Study of Sustainability in Software Engineering », 2015, CST Department, Hindu College of Engineering, https://files.ifi.uzh.ch/hilty/t/Literature_by_RQs/RQ%20120/2015_Raghu_Study_of_Sustainability_in_Software_%20Engineering.pdf





Utilisation

Les impacts environnementaux de l'utilisation des produits et services de TIC concernent principalement la consommation d'énergie et les émissions de GES²⁹. L'utilisation d'appareils de TIC, en particulier l'écoute de vidéos, consomme de l'énergie locale, qui peut à son tour émettre des GES. Toutefois, la plupart des impacts environnementaux qui surviennent lors de l'utilisation des TIC proviennent des centres de données³⁰. Essentiellement, ceux-ci sont l'épicentre des services infonuagiques, lesquels ont pris un essor considérable en raison de la prolifération des modèles d'affaires par abonnement qu'ont adopté des entreprises de service de stockage des données, de calcul et de logiciel-service, ainsi que de la croissance de l'IA³¹. Bien que l'infonuagique soit souvent considérée comme étant « léger, transparent et écoénergétique », il peut avoir des impacts environnementaux importants, en particulier lorsque les centres de données qui y sont liés ne gèrent pas efficacement la chaleur ou l'eau, ou sont alimentés par des combustibles fossiles³². D'autres impacts environnementaux découlent du minage de cryptomonnaie³³ et des réseaux sans fil³⁴. Selon toute vraisemblance, les émissions qui découlent de l'utilisation des TIC augmenteront au même rythme que le recours aux appareils numériques, aux logiciels et aux centres de données.³⁵

Recyclage et élimination en fin de vie

À la fin de leur cycle de vie, le matériel et les appareils de TIC doivent être recyclés ou mis au rebut. Malheureusement, les appareils numériques sont les produits les plus fabriqués et les plus mis au rebut, ce qui entraîne de grandes quantités de déchets physiques³⁶. Le PNUE rapporte qu'« en 2019, les déchets électroniques ont atteint un niveau record : 53,6 millions de tonnes métriques, ce qui équivaut au poids de 125 000 avions Boeing 747, soit plus que le nombre total d'avions commerciaux ayant été créés à ce jour³⁷ ». Aujourd'hui, l'apport de déchets électroniques est celui qui connaît la croissance la plus rapide au monde.³⁸

29 Appiah-Otoo, Isaac et coll., « The impact of information and communication technology (ICT) on carbon dioxide emissions : Evidence from heterogeneous ICT countries », 2022, *Energy & Environment*, <https://doi.org/10.1177/0958305X221118877>; Belkhir, Lofri et Elemeligi, Ahmed, « Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations », 2018, *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.239>; Hirschier, Roland et coll., « Grey Energy and Environmental Impacts of ICT Hardware », 2015, « *ICT Innovations for Sustainability* », https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_10; Viana, Luciano Rodrigues et coll., « Sending fewer emails will not save the planet! An approach to make environmental impacts of ICT tangible for Canadians end users », 2022, *Sustainable Production and Consumption*, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.025>

30 Arunshanyan, Yevgenia et coll., « Lessons learned - Review of LCAs for ICT products and services », 2014, *Computers in Industry*, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.10.003>; « Data Centres and the Grid-Greening ICT in Europe », 2023, CERRE, https://cerre.eu/wp-content/uploads/2021/10/211013_CERRE_Report_Data-Centres-Greening-ICT_FINAL.pdf; cité dans Dandres, Thomas et coll., « Consequences of Future Data Center Deployment in Canada on Electricity Generation and Environmental Impacts », 2017, *Journal of Industrial Ecology*, <https://doi.org/10.1111/jiec.12515>; Kelly, Tim et Adolph, Martin, « ITU-T initiatives on climate change », 2008, *IEEE Communications Magazine*, <https://doi.org/10.1109/MCOM.2008.4644127>

31 Brevini, Bendetta, « Black boxes, not green: Mythologizing artificial intelligence and omitting the environment », 2020, *Big Data & Society*, <https://doi.org/10.1177/2053951720935141>; Ojala, Tuuli et coll., « The ICT sector, climate and the environment: Interim report of the working group preparing a climate and environmental strategy for the ICT sector in Finland », 2020, Ministry of Transportation and Communications, <https://julkaistut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162473>

32 Luciervo, Frederica, « Big Data, Big Waste? A Reflection on the Environmental Sustainability of Big Data Initiatives », 2020, *Science and Engineering Ethics*, <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00171-7>; « Mix énergétique, intensité carbone et Datacenters : la géographie des électrons », 2023, *Datacampus*, <https://datacampus.fr/2022/05/16/mix-energetique-intensite-carbone-et-datacenters-la-geographie-des-electrons/>

33 Cité dans Badaea, Liana et Mungie-Pupăzan, Mariana Claudia, « The economic and environmental impact of bitcoin », 2021, *IEEE*, https://www.researchgate.net/publication/350361329_The_Economic_and_Environmental_Impact_of_Bitcoin; cité dans Monserrate, Steven Gonzalez, « MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing », 2022, *MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing*, <https://doi.org/10.21428/2c646de5.031d4553>

34 « Data Centres and the Grid-Greening ICT in Europe », 2023, CERRE, https://cerre.eu/wp-content/uploads/2021/10/211013_CERRE_Report_Data-Centres-Greening-ICT_FINAL.pdf; Malmodin, Jens et coll., « Greenhouse Gas Emissions and Operational Electricity Use in the ICT and Entertainment & Media Sectors », 2010, *Journal of Industrial Ecology*, <https://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A315388&dsid=8077>

35 Chen, Sibó, « The Materialist Circuits and the Quest for Environmental Justice in ICT's Global Expansion », 2016, *TripleC*, <https://doi.org/10.31269/triplec.v14i1.695>; Duporte, Alexandre, « Environmental impacts of digitalization », 2022, *AEIDL*, <https://www.aeidl.eu/wp-content/uploads/2022/10/AEIDL-PolicyUnit-Environmental-impacts-of-digitalisation-AD-v4.pdf>; Union internationale des télécommunications, « Toolkit on environmental sustainability in the ICT sector », 2012, UIT, <https://www.itu.int/ITU-T/climatechange/ess/index.html>; Forge, Simon, « Powering down: remedies for unsustainable ICT », 2007, *Foresight*, <https://www.proquest.com/docview/224194572>

36 Chen, Sibó, « The Materialist Circuits and the Quest for Environmental Justice in ICT's Global Expansion », 2016, *TripleC*, <https://doi.org/10.31269/triplec.v14i1.695>; Asif Khan et Wu Ximei, « Digital Economy and Environmental Sustainability: Do Information Communication and Technology (ICT) and Economic Complexity Matter? », 2022, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), <https://doi.org/10.3390/ijerph191912301>

37 Schwarzer, Stefan et Peduzzi, Pascal, « Foresight Brief », 2021, *UNEP*, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/37439/FB027.pdf>

38 Ibid.



Les déchets électroniques diffèrent des déchets ordinaires sur les plans chimique et physique, car ils contiennent des matières dangereuses et nécessitent des méthodes de démantèlement et d'élimination spécialisées³⁹. En raison de leur complexité, les déchets électroniques sont rarement éliminés correctement. En effet, ils sont souvent incinérés, laissés dans des décharges⁴⁰, et parfois rejetés dans l'océan⁴¹, libérant ainsi des fumées dangereuses et des produits chimiques toxiques qui peuvent s'accumuler dans les écosystèmes aquatiques et terrestres⁴². Les contaminants les plus préoccupants sont le plomb, le mercure, le nickel et le cobalt⁴³.

En raison de leur chaîne d'approvisionnement aussi étendue et de leur cycle de vie aussi court, il n'est pas surprenant que les TIC ne soient pas encore durables. Bien qu'elles soient d'importants vecteurs de futures solutions climatiques innovantes, les TIC contribuent aujourd'hui aux émissions de GES, à l'empreinte écologique, à la dégradation de l'environnement et à l'écotoxicité⁴⁴. L'amélioration de la durabilité environnementale tout au long de la chaîne d'approvisionnement des TIC est essentielle⁴⁵ pour lutter contre le changement climatique et atténuer les dommages environnementaux, tout en permettant l'innovation climatique⁴⁶.

- 39 Robinson, Brett H., « E-waste: An assessment of global production and environmental impacts », 2009, *Science of The Total Environment*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969709009073>
- 40 Forti, Vanessa et coll., « The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential », 2020, Université des Nations Unies, Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche, Union internationale des télécommunications et International Solid Waste Association, https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf
- 41 Haque, Nawshad et coll., « Rare earth elements: Overview of mining, mineralogy, uses, sustainability and environmental impact », 2014, *Resources*, <https://www.mdpi.com/2079-9276/3/4/614>
- 42 Forti, Vanessa et coll., « The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential », 2020, Université des Nations Unies, Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche, Union internationale des télécommunications et International Solid Waste Association, https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf
- 43 Arunshanyan, Yevgenia et coll., « Lessons learned - Review of LCAs for ICT products and services », 2014, *Computers in Industry*, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.10.003>; Berkhout, Frans et Hertin, Julia, « De-materialising and re-materialising: digital technologies and the environment », 2004, *Futures*, <https://doi.org/10.1016/j.futures.2004.01.003>; Chowdhury, Adib Kabir et Veeramani, Shanmugam, « Information technology: Impacts on environment and sustainable development », 2015, *Pertanika Journal of Science and Technology*, https://www.researchgate.net/publication/273130988_Information_Technology_Impacts_on_Environment_and_Sustainable_Development; Costa, Carlos M. et coll., « Recycling and environmental issues of lithium-ion batteries: Advances, challenges and opportunities » 2021, *Energy Storage Materials*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405829721000829>; Forti, Vanessa et coll., « The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential », 2020, Université des Nations Unies, Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche, Union internationale des télécommunications et International Solid Waste Association, https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf
- 44 Chen, Sibó, « The Materialist Circuits and the Quest for Environmental Justice in ICT's Global Expansion », 2016, *TripleC*, <https://doi.org/10.31269/triplec.v14i1.695>; Duporte, Alexandre, « Environmental impacts of digitalization », 2022, *AEIDL*, <https://www.aeidl.eu/wp-content/uploads/2022/10/AEIDL-PolicyUnit-Environmental-impacts-of-digitalisation-AD-v4.pdf>; Khan, Asif et Ximei, Wu, « Digital Economy and Environmental Sustainability: Do Information Communication and Technology (ICT) and Economic Complexity Matter? », 2022, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, <https://doi.org/10.3390/ijerph191912301>
- 45 Berkhout, Frans et Hertin, Julia, « De-materialising and re-materialising: digital technologies and the environment », 2004, *Futures*, <https://doi.org/10.1016/j.futures.2004.01.003>; Lucier, Frederica, « Big Data, Big Waste? A Reflection on the Environmental Sustainability of Big Data Initiatives », 2020, *Science and Engineering Ethics*, <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00171-7>
- 46 « Rapport spécial : Réchauffement planétaire de 1,5 °C », 2018, *GIEC*, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_fr.pdf





L'état actuel de la durabilité des TIC au Canada

Malgré les effets néfastes sur l'environnement mentionnés ci-dessus, la plupart des acteurs des TIC au Canada n'abordent pas les TIC sous l'angle de la durabilité environnementale ou s'ils le font, leur stratégie en matière de TIC durables n'est pas encore au point. Bien que de nombreuses organisations considèrent la technologie comme un moyen de réaliser des gains environnementaux — comme dans le cas des écotecnologies —, très peu ont recours à des outils tels que les systèmes de gestion environnementale (SGE), les analyses du cycle de vie (ACV), l'écoconception et l'approvisionnement durable pour concevoir, construire, acheter et gérer des TIC de manière durable.

Stratégies ESG et de durabilité

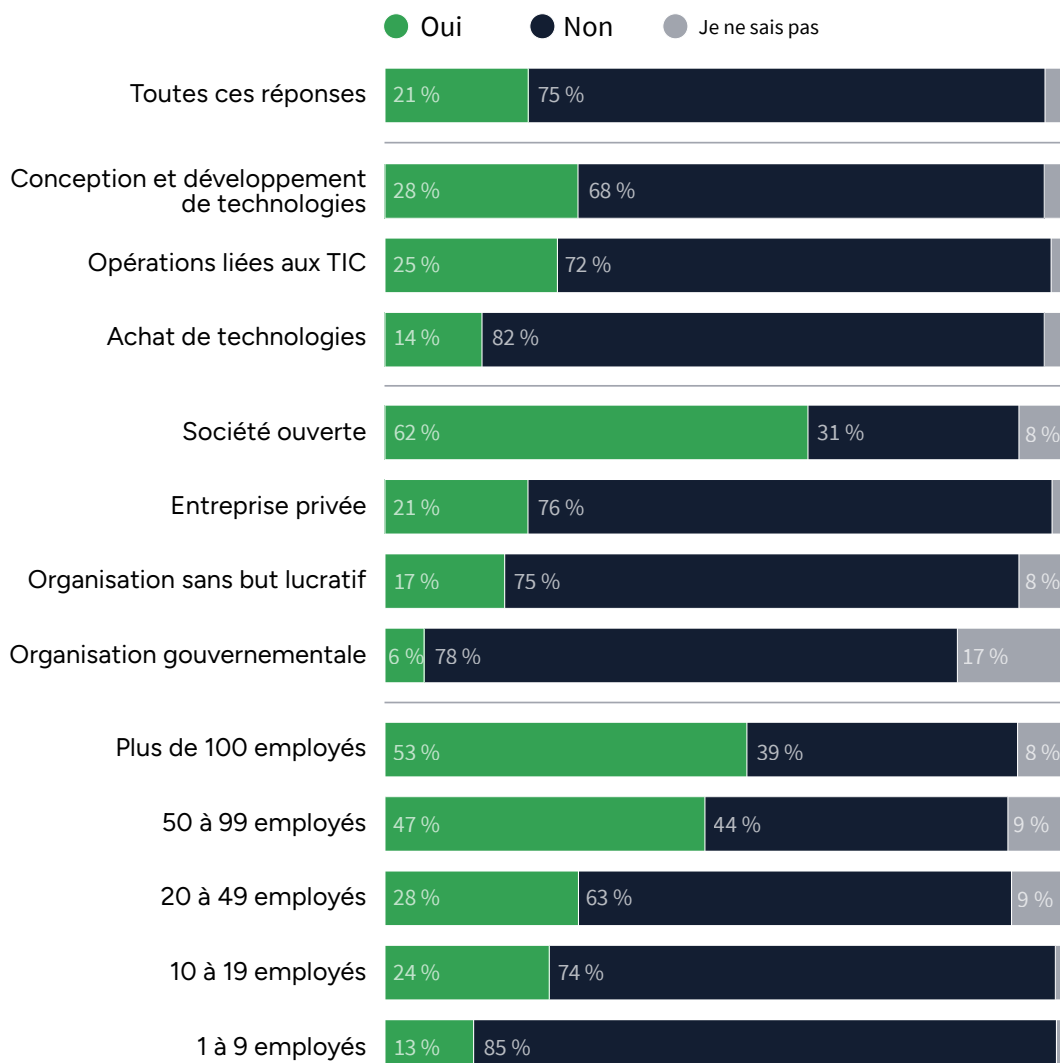
L'Enquête canadienne du CTIC sur les TIC durables révèle que seul un faible pourcentage d'organisations issues de l'économie numérique dispose d'une stratégie générale en matière de principes ESG ou de durabilité environnementale, et encore moins d'une stratégie propre aux TIC (voir la figure 1). Les microentreprises et les entreprises en démarrage sont encore moins susceptibles d'avoir une stratégie générale de durabilité environnementale, tout comme les organisations gouvernementales et celles dont les activités principales tournent autour de l'achat de technologies, et non la conception ou le développement de technologies.

En comparaison, les grandes entreprises sont souvent mieux outillées et peuvent consacrer du temps ainsi que des ressources humaines et financières à l'harmonisation de leurs stratégies organisationnelles aux tendances émergentes. De leur côté, les sociétés ouvertes sont souvent scrutées à la loupe par le public et soumises à des exigences spécifiques en matière de loi et de reddition de comptes concernant leurs pratiques ESG. En outre, les organisations qui comptent dans leurs équipes internes des développeurs et concepteurs de technologies ainsi que des gestionnaires des opérations liées aux TIC ont tendance à avoir une infrastructure organisationnelle plus avancée que celles qui adoptent uniquement la technologie.



FIGURE 1

Votre employeur dispose-t-il d'une stratégie formelle de principes ESG ou de durabilité environnementale?



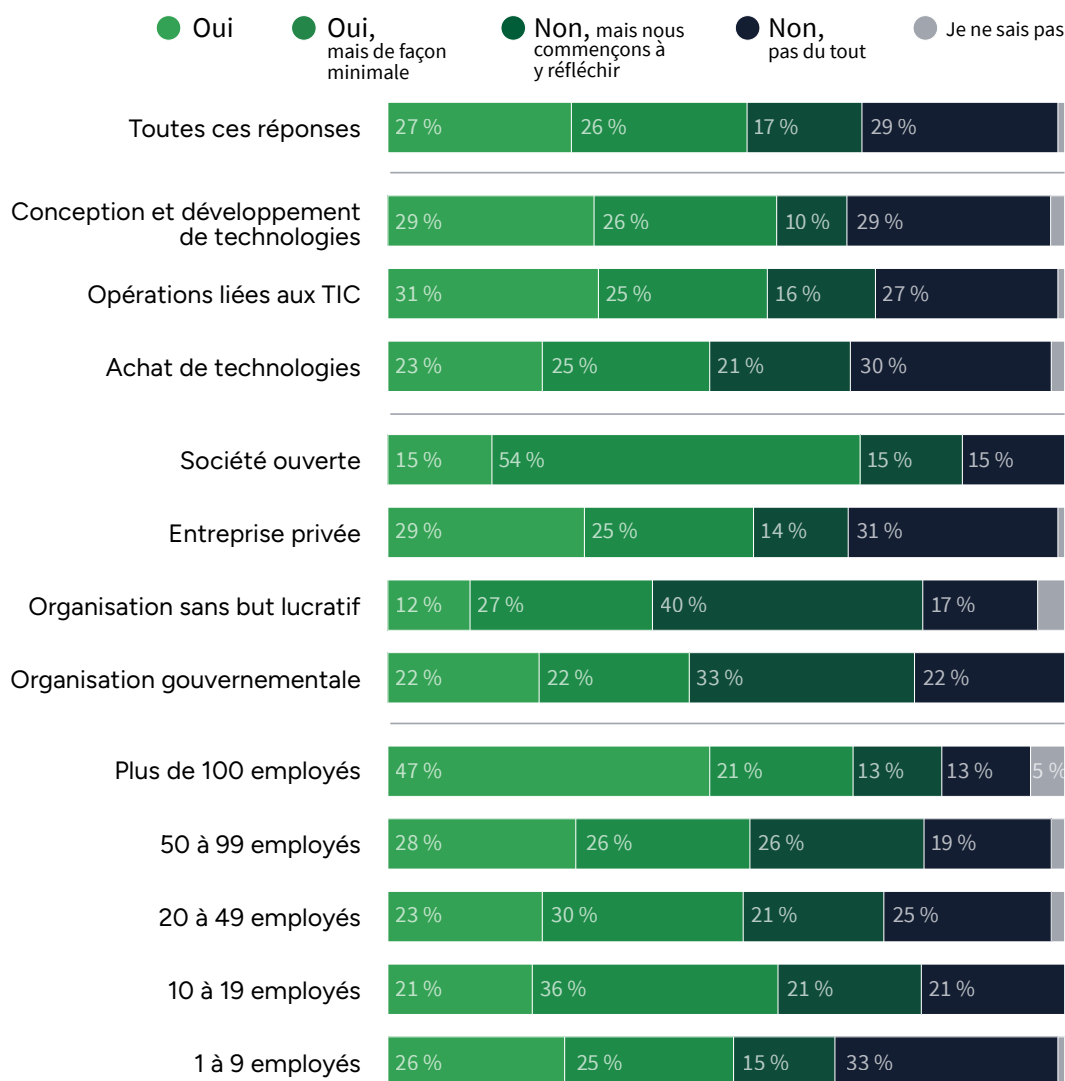
Source des données : Enquête canadienne du CTIC sur les TIC durables

Prise en compte de la durabilité environnementale dans les décisions relatives aux TIC

Si une part importante des organisations au sein de l'économie numérique prennent désormais en compte l'impact environnemental et/ou la durabilité environnementale dans leur conception, développement, achat ou gestion de TIC, nombre d'entre elles ne le font que de manière minimale, tandis qu'un pourcentage encore plus important ne le fait pas du tout (voir la figure 2). Comme c'était le cas pour les stratégies générales de principes ESG et de durabilité environnementale, les grandes organisations, les sociétés ouvertes et les concepteurs et développeurs de technologies étaient les plus susceptibles de prendre en compte l'impact environnemental ou la durabilité environnementale dans la façon dont ils conçoivent, développent, achètent ou gèrent les technologies (voir la figure 2).



FIGURE 2 Votre employeur tient-il compte de la durabilité ou de l'impact environnemental dans la conception, le développement, l'achat ou la gestion des TIC?



Source des données : Enquête canadienne sur les TIC durables du CTIC

Même parmi les organisations qui réfléchissent aux TIC durables, une grande proportion n'a commencé à le faire que récemment. Chez les répondants dont les employeurs réfléchissent aux TIC durables, environ 65 % ont commencé à le faire au cours des cinq dernières années, ce qui souligne le caractère récent de cette tendance.

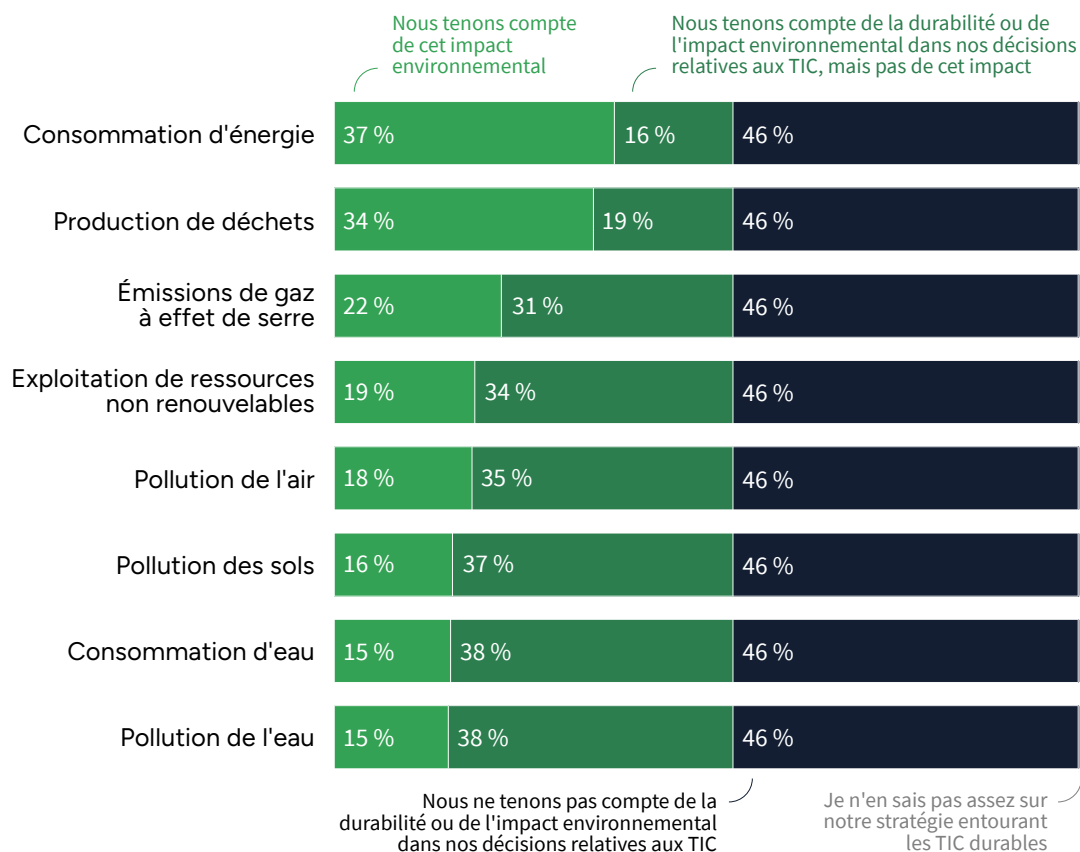
En outre, le sous-ensemble d'organisations qui abordent les TIC sous l'angle du développement durable se concentre principalement sur la consommation d'énergie et la production de déchets physiques, plutôt que sur d'autres types d'impacts sur l'environnement (p. ex., les émissions de GES; l'exploitation de ressources non renouvelables; la consommation d'eau; et la pollution de l'air, de l'eau et des sols) (voir la figure 3).



Ces résultats suggèrent que les organisations sont plus susceptibles de tenir compte des impacts sur l'environnement qu'elles voient concrètement — comme la consommation d'énergie et la production de déchets physiques — que des impacts moins visibles qui tendent à se situer au tout début et à la toute fin de la chaîne d'approvisionnement des TIC, comme la pollution des sols, de l'air et de l'eau.

Les impacts sur l'environnement dont les organisations choisissent de tenir compte dépendent également de la taille de l'organisation et de sa relation avec les TIC (p. ex. si l'organisation conçoit, développe ou achète des TIC, ou gère des opérations). Par exemple, les acheteurs de TIC et les gestionnaires d'opérations sont plus susceptibles que les concepteurs et les développeurs de technologies de tenir compte de la création de déchets, probablement parce que les acheteurs de TIC et les gestionnaires d'opérations s'occupent des produits en fin de vie. Parallèlement, les grandes organisations sont exceptionnellement plus susceptibles de tenir compte de la consommation d'eau que les petites organisations, peut-être en raison de l'importance accordée à la consommation d'eau dans les principes ESG.

FIGURE 3 Quels sont les aspects de l'impact environnemental ou de la durabilité environnementale pris en compte par votre employeur?



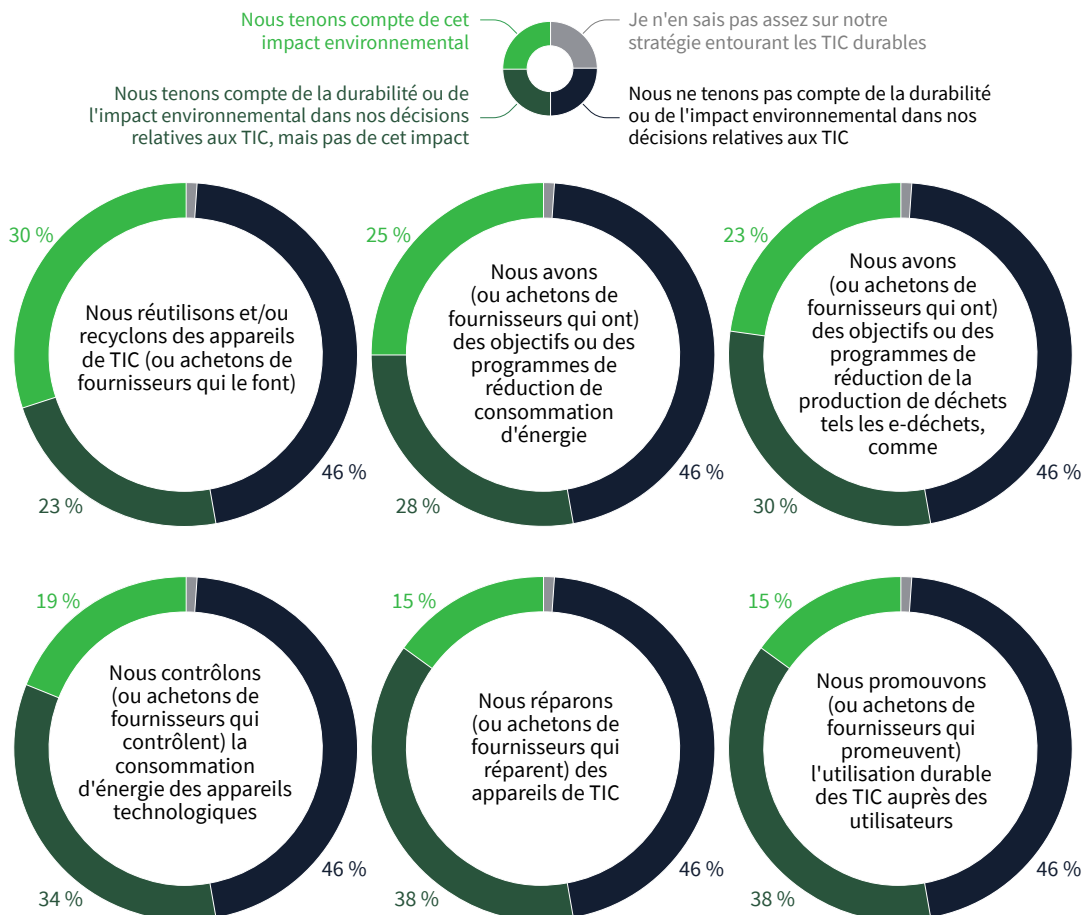
Source des données : Enquête canadienne sur les TIC durables du CTIC



Stratégies de durabilité des TIC

Les stratégies de durabilité des TIC visent le plus souvent la production de déchets physiques (p. ex. réutilisation et recyclage d'appareils TIC, objectifs ou programmes de réduction de la production de déchets) et la consommation d'énergie (p. ex. objectifs ou programmes de réduction de la consommation d'énergie, contrôle de la consommation d'énergie des appareils TIC) (voir la figure 4). Par ailleurs, aux étapes de conception et d'achat de TIC, très peu d'organisations prennent en considération des éléments tels que les écoétiquettes et les normes de durabilité, bien qu'ils soient facilement accessibles. Elles sont encore moins nombreuses à mesurer et à déclarer — ou à s'approvisionner auprès de fournisseurs qui mesurent et prennent en considération — les émissions de GES de la portée 1 (produits directement à partir de sources détenues ou contrôlées par l'organisation), de la portée 2 (produits indirectement par la consommation d'énergie nécessaire à l'électricité, au chauffage et au refroidissement dans le cadre des opérations de l'organisation) et de la portée 3 (émissions indirectes découlant de sources non détenues ni contrôlées par l'organisation), et d'en faire état.

FIGURE 4 Parmi les stratégies suivantes, lesquelles votre organisation utilise-t-elle, le cas échéant, pour limiter ou supprimer l'impact environnemental de ses activités liées aux TI?





Source des données : Enquête canadienne du CTIC sur les TIC durables

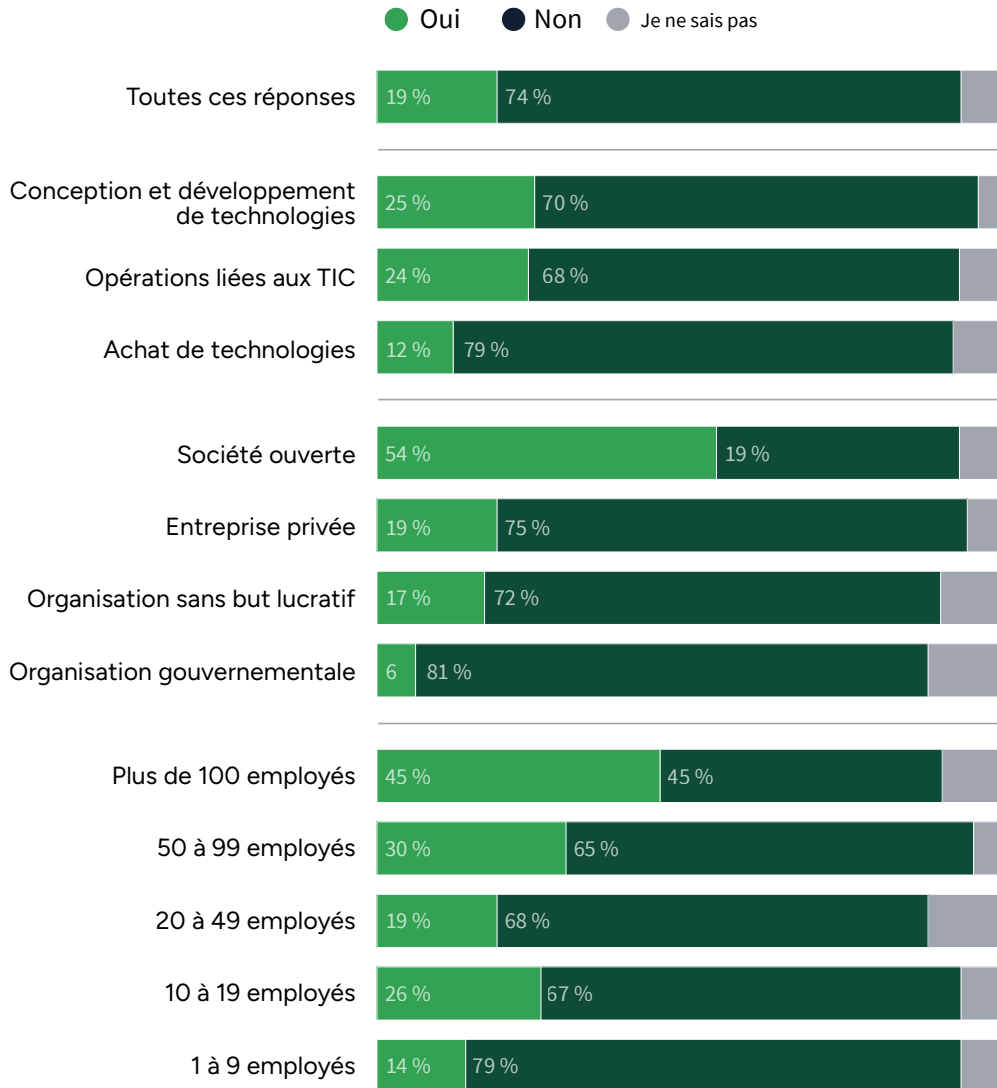
Mesures incitatives favorisant la durabilité des TIC

Enfin et surtout, la plupart des professionnels des TIC déclarent ne pas disposer de mesures incitatives claires pour prendre des décisions écologiquement viables en matière de TIC au travail (voir figure 5). Une fois de plus, les entreprises publiques et les grandes entreprises semblent être les plus avancées, tandis que les gouvernements, les organisations sans but lucratif et les petites organisations semblent être les moins avancés. Les employés des entreprises publiques et des grandes entreprises sont beaucoup plus susceptibles que leurs homologues de faire état de mesures incitatives claires.



FIGURE 5

Parmi les stratégies suivantes, lesquelles votre organisation utilise-t-elle, le cas échéant, pour limiter ou supprimer l'impact environnemental de ses opérations liées aux TIC?



Source des données : Enquête canadienne du CTIC sur les TIC durables

Dans l'ensemble, les recherches du CTIC montrent qu'en dépit des divers impacts néfastes des TIC sur l'environnement, la plupart des acteurs des TIC ne tiennent pas encore pleinement compte des impacts environnementaux des TIC dans leur travail — ou s'ils le font, ils ne tiennent pas suffisamment compte de la diversité des impacts environnementaux, ni de toute la variété de stratégies possibles en matière de TIC durables.

En raison d'une confluence de facteurs, il est difficile pour les acteurs actuels du secteur des TIC d'aborder de manière adéquate l'impact des TIC sur l'environnement et de faire progresser le Canada vers un écosystème de durabilité technologique. Pourtant, bon nombre de ces défis offrent des possibilités d'interventions pouvant être menées et surveillées afin d'apporter des changements positifs. Les principaux défis et solutions en matière de TIC durables sont décrits ci-après.





Défis et solutions entourant les TIC durables

Les participants à la recherche qualitative, les participants aux tables rondes et les personnes interrogées dans le cadre de l'enquête ont nommé différents défis qui peuvent rendre difficile la mise en œuvre de stratégies durables en matière de TIC, même lorsque la volonté d'agir est présente. La présente section se penche sur les quatre défis les plus courants : la sensibilisation, la capacité organisationnelle, la transparence et les signaux du marché. Pour chaque défi, le CTIC présente des recommandations de mesures que les intervenants canadiens, y compris le gouvernement, les chefs de file de l'industrie et les établissements d'enseignement, peuvent mettre en œuvre pour faire progresser la durabilité des TIC au Canada.

Défi manque de sensibilisation

Le premier défi auquel l'écosystème des TIC se heurte dans la mise en œuvre de pratiques durables est simple, mais très important : de nombreuses personnes responsables du développement technologique, de l'approvisionnement et de la prise de décisions en matière de TIC ne sont pas tout à fait conscientes de l'impact des TIC sur l'environnement et ne comprennent pas pleinement comment améliorer la durabilité des TIC.

Dans le cadre de l'enquête menée par le CTIC auprès d'entreprises canadiennes, plus d'un quart (27 %) des répondants ont indiqué ne pas avoir l'expertise et les connaissances nécessaires pour prendre des décisions en matière de TIC respectueuses de l'environnement, tandis qu'environ 16 % ont indiqué n'être pas suffisamment sensibilisés à l'impact environnemental des produits et services liés aux TIC. Les personnes interrogées dans le cadre de cette étude ont exprimé des propos similaires. Comme l'a fait remarquer une conceptrice de technologie : « Nous ne disposons d'aucune information concrète sur les conséquences environnementales des décisions entourant la conception de logiciels. ». Un autre développeur a tenu des propos similaires : « Je ne connais pas l'impact des technologies sur l'environnement. ».

Parce que de nombreux professionnels des TIC ne sont pas pleinement conscients des impacts environnementaux de la technologie, il n'est pas surprenant d'apprendre que la plupart d'entre eux ne pensent tout simplement pas suffisamment à la durabilité des TIC pour engendrer un changement positif. Comme l'a fait remarquer une participante à l'étude, une gestionnaire des opérations liées aux TIC responsable de l'approvisionnement en technologies : « Pour être honnête, cela n'a jamais vraiment été au premier plan de nos préoccupations. ».



Une autre personne interrogée, responsable des achats de technologies, partageait ce point de vue et a fait remarquer que le principal obstacle à la mise en place de TIC durables était le manque de sensibilisation. Comme elle l'a expliqué, il ne lui était jamais venu à l'esprit de tenir compte de l'impact environnemental dans ses décisions d'approvisionnement.

Parmi les participants à l'étude qualitative, les petites entreprises et les entreprises en démarrage dans le domaine des logiciels étaient particulièrement peu conscientes de leur impact sur l'environnement, comme l'illustrent les citations suivantes :



Comme nous sommes une très petite entreprise, je pense que notre impact est plutôt négligeable.

– Directrice générale, société de logiciels



Nous sommes une petite entreprise en démarrage, donc nous n'avons pas vraiment besoin d'établir des règles entourant l'environnement. Nos activités se déroulent principalement dans le nuage de Google, et les seuls équipements que nous avons en main sont des ordinateurs portables. Donc, mis à part cela, nous n'avons pas de véritable empreinte en matière d'émissions de GES.

– Responsable de l'approvisionnement, société de logiciels



J'ai deux entreprises dans le domaine de l'IA. À mon avis, [les TIC] n'ont pas trop d'impact sur l'environnement... Ce que je veux dire, c'est qu'en général, on peut dire que l'ensemble de l'économie électronique est une économie durable par rapport à l'économie pétrochimique qui l'a précédée, n'est-ce pas? Il n'y a aucun combustible fossile dans ce que nous faisons en IA, ou du moins, pas directement. Donc, en ce sens, on peut dire que l'ensemble de l'entreprise est écoresponsable.

– Directrice générale, société de logiciels

Le manque de sensibilisation à l'impact environnemental des TIC a entraîné un manque de mesures pour améliorer la durabilité environnementale du secteur des TIC. C'est particulièrement vrai pour les entreprises de TIC, qui souvent ne voient pas concrètement l'impact environnemental de leurs produits, services ou opérations. Comme le mentionnait la section L'état actuel de la durabilité des TIC Canada, les organisations sont plus susceptibles de tenir compte des impacts environnementaux dont elles sont témoins, comme la consommation d'énergie, contrairement aux impacts qui se produisent au début ou à la fin de la chaîne d'approvisionnement des TIC. Pour de nombreux professionnels des TIC, les impacts environnementaux qui se produisent à d'autres étapes de la chaîne d'approvisionnement des TIC sont pour ainsi dire invisibles. En résumé, bien que ce ne soit pas nécessairement intentionnel, le fait que ces impacts passent inaperçus contribue à une insuffisance de mesures concrètes en matière de TIC durables.

Solution sensibilisation et éducation

Pour étendre la mise en œuvre de stratégies visant à faire progresser les TIC durables, il sera d'abord primordial de faire connaître l'impact du secteur des TIC sur l'environnement. Les participants à la recherche et la littérature secondaire soulignent l'importance des campagnes de sensibilisation pour faire progresser les TIC durables⁴⁷. Des campagnes de sensibilisation efficaces feront prendre conscience non seulement des impacts sur l'environnement à l'échelle locale, mais également des impacts qui se produisent tout au long de la chaîne d'approvisionnement des TIC, y compris dans d'autres pays. Ces impacts sont encore plus susceptibles de passer sous le radar.

47

Evangelista, Pietro et Hallikas, Jukka, « Exploring the influence of ICT on sustainability in supply management: Evidence and directions for research », 2022, Cleaner Logistics and Supply Chain, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277239092200024>; Union internationale des télécommunications, « Boîte à outils sur la durabilité environnementale dans le secteur des TIC », 2012, UIT, <https://www.itu.int/ITU-T/climatechange/ess/index.html>; Santillán-Saldivar, Jair et coll., « How recycling mitigates supply risks of critical raw materials: Extension of the geopolitical supply risk methodology applied to information and communication technologies in the European Union », 2021, Resources, Conservation & Recycling, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105108>



Il est tout aussi important de tenir compte des informations sur les impacts environnementaux des TIC dans les programmes axés sur la technologie des établissements postsecondaires. Les gouvernements, les établissements postsecondaires et l'industrie devraient utiliser une combinaison de différents réseaux et moyens pour diffuser ce message à autant de gens que possible.

Défi capacité organisationnelle

De nombreuses organisations qui sont conscientes des impacts environnementaux des TIC n'ont toujours pas la capacité de prendre des décisions écologiquement viables en matière de TIC. En réponse à l'enquête du CTIC, 37 % des personnes interrogées ont dit ne pas avoir suffisamment de temps, de capacités ou d'autres ressources pour prendre des décisions écoresponsables en matière de technologies. Par ailleurs, 27 % ont indiqué ne pas disposer des connaissances et de l'expertise nécessaires pour prendre des décisions en matière de TIC durables du point de vue de l'environnement, tandis que 13 % ont déclaré que les politiques ou processus organisationnels adéquats n'étaient pas en place. Le manque de capacité organisationnelle se manifeste de plusieurs manières. Tout d'abord, le manque de temps et de ressources fait que d'autres valeurs ou objectifs sont considérés comme étant « plus prioritaires » que des TIC durables. C'est souvent le cas pour les petits OSBL et entreprises en démarrage ainsi que les PME, qui sont plus susceptibles d'avoir des ressources limitées à consacrer aux TIC durables. En outre, de nombreuses organisations doivent composer avec un manque de connaissances et de compétences pour adopter des stratégies et des processus organisationnels visant à faire progresser les TIC durables (ce point sera abordé dans la prochaine sous-section).

Au moment de concevoir des technologies, les concepteurs et développeurs de TIC, les gestionnaires des opérations et les acheteurs ont une longue liste de priorités : la technologie doit être conçue de manière efficace, respecter la législation en matière de protection de la vie privée et d'accessibilité, suivre les meilleures pratiques en matière de cybersécurité, être facile à utiliser, répondre aux besoins du marché, être rentable, etc. Souvent, ces nombreux critères de conception des technologies, de gestion des opérations et d'achats signifient que certaines priorités doivent être mises de côté.

Dans bien des cas, le coût de la technologie l'emporte sur d'autres spécifications ou demandes. Un participant à la recherche, responsable de l'approvisionnement, dépeint cette réalité : « Nous nous concentrons surtout sur le prix, et je ne pense pas que nous serions prêts à payer davantage pour une technologie qui présente des avantages pour l'environnement. ». Cette réalité est d'ailleurs encore plus présente dans une économie moins vigoureuse. Lorsqu'on a demandé au fondateur d'une entreprise en démarrage dans le domaine de la technologie de nommer ce qui surclasse la durabilité sur sa liste de priorités, il a rapidement répondu : « Il faut être en mesure de payer les factures et d'acheter le nécessaire... c'est une question de survie. On doit pouvoir gagner de l'argent plus vite qu'on ne le dépense. ». On ne peut évidemment pas reprocher aux organisations de prioriser les finances plutôt que la durabilité, en particulier lorsqu'il s'agit d'une entreprise en démarrage ou en mode de survie, ou d'une organisation publique qui ne dispose pas des ressources suffisantes pour répondre à ses besoins technologiques.

D'autres personnes interrogées ont fait remarquer que leur entreprise donnait déjà la priorité à d'autres principes environnementaux, sociaux et de gouvernance, tels que la réduction des émissions liées au transport ou l'amélioration de l'équité, de la diversité et de l'inclusion, ce qui ne laissait que peu ou pas de place à la durabilité des TIC. L'une des personnes interrogées a indiqué qu'elle ne pensait pas instaurer une politique de durabilité des TIC parce qu'elle « fait déjà de bonnes actions dans d'autres domaines ». Dans le même ordre d'idées, les entreprises du secteur des écotecnologies ou les entreprises proches de ce secteur ont souvent indiqué que, parce qu'elles offrent des solutions technologiques pour lutter contre les dommages environnementaux, elles prenaient moins en compte l'impact de leurs propres solutions sur l'environnement.



Par exemple, une organisation a expliqué qu'elle avait récemment adopté de nouveaux capteurs afin de surveiller ses tours cellulaires à distance, réduisant ainsi les émissions de la portée 1 associées aux déplacements et aux inspections de sites en personne. Or, la personne interrogée n'a pas précisé si elle avait comparé ces gains à une éventuelle augmentation de ses émissions de la portée 3, par exemple en raison des impacts environnementaux découlant du matériel de TIC. En effet, il est largement reconnu que le matériel de TIC produit énormément d'émissions de la portée 3, ce qui peut parfois annuler les gains de la portée 1⁴⁸.

D'autres personnes interrogées ont expliqué que les émissions liées aux TIC ne représentaient qu'un faible pourcentage de leurs émissions totales de GES, ce qui n'en faisait donc pas une priorité. Ces organisations ont généralement des émissions de GES plus importantes en raison d'autres pratiques, comme le transport ou la fabrication. Il est important de noter que toutes ces organisations semblent bien intentionnées, mais qu'elles ont simplement priorisé d'autres éléments du puzzle de la durabilité au détriment des impacts environnementaux découlant directement de la chaîne d'approvisionnement des TIC.

Solution mesures incitatives claires

Au moment de discuter des solutions, de nombreuses personnes interrogées ont indiqué qu'elles seraient plus favorables à l'adoption de stratégies de TIC durables s'il existait des mesures incitatives plus importantes (telles que des allègements fiscaux ou des subventions). Elles ont fait remarquer que bien qu'il existe au pays de nombreux programmes et incitatifs fiscaux pour aider les entreprises à adopter les technologies numériques, on constate un manque d'incitatifs similaires liés aux TIC durables, comme l'écoconception, l'analyse du cycle de vie, le calcul de l'empreinte carbone des produits, l'innovation des modèles d'entreprise et d'autres pratiques exemplaires. À l'avenir, il sera important que les gouvernements façonnent et mettent en place des mesures incitatives axées sur la durabilité dans le domaine des TIC afin de garantir la conformité et d'encourager les changements positifs. Au chapitre des mesures possibles, les personnes interrogées ont mentionné les incitatifs fiscaux ainsi que l'octroi de subventions ou de services consultatifs.

Défi connaissances et compétences

Le manque de compétences en matière de TIC durables sur le plan environnemental a une incidence sur la capacité des organisations à adopter des pratiques durables liées aux TIC. Sur les 500 répondants à l'enquête du CTIC, 27 % ont indiqué ne pas disposer des connaissances et de l'expertise nécessaires pour mettre en œuvre des pratiques durables entourant les TIC. En outre, seuls 15 % de tous les répondants avaient reçu une formation en matière de TIC durables, tandis que 84 % n'en avaient pas reçu (voir la figure 6). Les personnes œuvrant au sein de petites entreprises (par opposition aux moyennes et grandes entreprises) étaient moins susceptibles d'avoir reçu ce type de formation, tout comme celles qui travaillent pour des organisations gouvernementales, des organisations sans but lucratif et des entreprises privées (par opposition aux sociétés ouvertes), et celles qui occupent des fonctions liées à l'achat de technologies (par opposition à des fonctions de conception et de développement de technologies ou de gestion des opérations). En effet, seuls 7 % des acheteurs de technologies ont déclaré avoir reçu une formation sur les TIC durables.

Les personnes interrogées qui étaient responsables de l'approvisionnement en TIC ont réitéré les conclusions mentionnées précédemment. L'une d'entre elles a fait remarquer que la plupart des professionnels de l'approvisionnement ne « reçoivent jamais de formation » qui leur permettrait de réfléchir à l'impact environnemental de leurs achats.

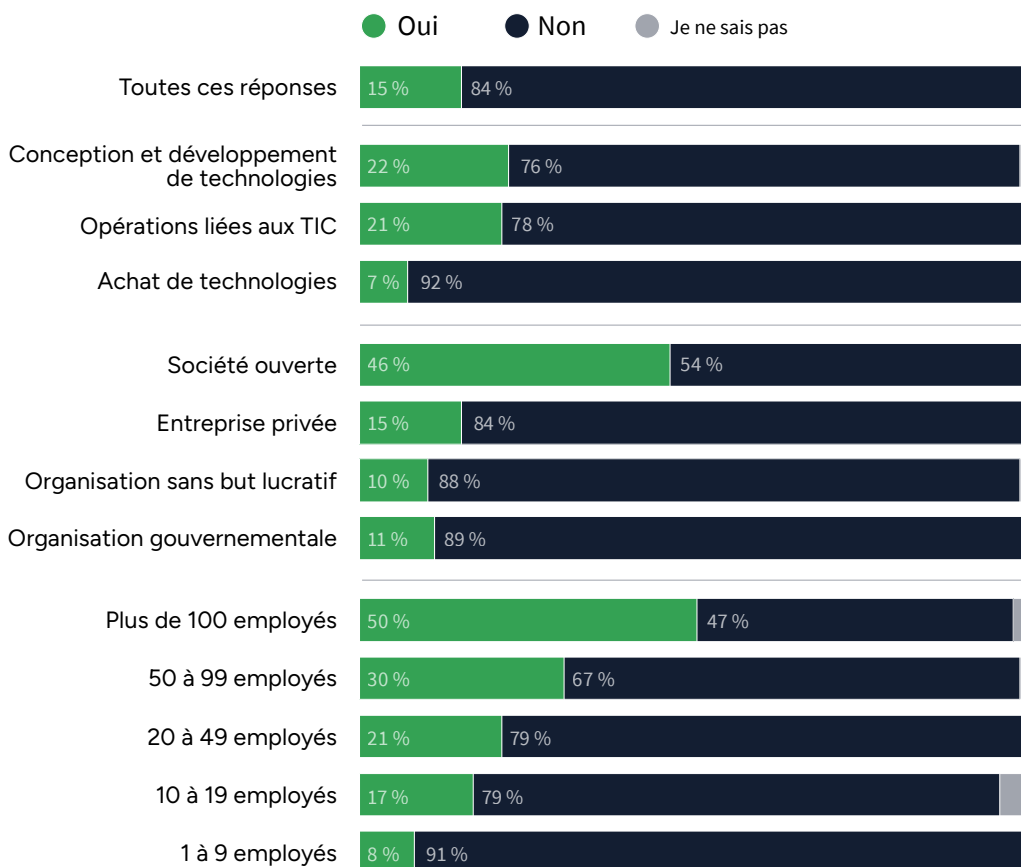
48

Sundberg, Niklas, « Sustainable TI Playbook for Technology Leaders », 2022, Packt Publishing Ltd, https://books.google.ca/books/about/Sustainable_TI_Playbook_for_Technology_L.html?id=ab-UEAAQBAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y



Elle a aussi indiqué qu'il n'est pas rare que les professionnels de l'approvisionnement ne connaissent pas les objectifs de leur organisation en matière de durabilité ou qu'ils ne disposent pas des compétences ou des ressources nécessaires pour choisir un fournisseur qui adopte des pratiques durables par rapport à un autre. Les professionnels de l'approvisionnement peuvent exercer une forte influence sur les priorités des concepteurs et des développeurs de technologies; cependant, sans les connaissances, la formation et les compétences appropriées, leur capacité à le faire est sérieusement limitée.

FIGURE 6 Avez-vous reçu une formation sur la conception et le développement, la gestion des opérations et l'approvisionnement entourant les TIC durables sur le plan de l'environnement?



Data source: ICTC's Canadian Survey on Sustainable ICT

Solution formation

Une formation plus largement accessible et formelle est nécessaire pour améliorer les compétences dans le secteur des TIC en matière de durabilité environnementale. Les programmes de formation destinés aux acheteurs de technologies devront expliquer comment évaluer la durabilité d'un fournisseur, d'un produit ou d'un service de TIC et prendre des décisions judicieuses en matière d'approvisionnement. Des pays comme la France sont à l'avant-garde dans ce domaine : le gouvernement français exige, dans le cadre des récentes mises à jour du code des marchés publics, que les responsables des achats suivent une formation généralisée sur le développement durable⁴⁹.

49

Martor, Boris and Weiss, Raphael, "Strengthening the consideration of environmental and social aspects in French public procurement law," 2022, Bird & Bird, <https://www.twobirds.com/en/insights/2022/france/strengthening-the-consideration-of-environmental-and-social-aspects-in-french-public-procurement-law>



Cet exemple illustre bien le succès que peuvent avoir les politiques descendantes. Une autre voie possible pour la formation des travailleurs en approvisionnement concerne les écoétiquettes : s'il appert ardu d'enseigner à tous les responsables des achats comment réaliser des analyses du cycle de vie ou des bilans de l'empreinte carbone des produits, un vecteur de changement efficace pourrait être de leur donner une formation sur la manière de cibler les écoétiquettes dignes de confiance et d'évaluer les fournisseurs, les produits et les services qui en portent.

Au-delà de l'approvisionnement, une formation sur les TIC durables est nécessaire pour les développeurs et concepteurs de technologies, ainsi que pour les gestionnaires des opérations liées aux TIC. Selon la boîte à outils pour la durabilité environnementale dans le secteur des TIC de l'Union internationale des télécommunications (UIT)⁵⁰, les concepteurs de technologies pourraient bénéficier d'un « code d'éthique vert » qui permettrait de former et d'orienter les concepteurs dans la mise au point de technologies écologiquement et socialement responsables. La boîte à outils de l'UIT explique en outre qu'« une nouvelle vague de concepteurs doit mettre l'intelligence environnementale au cœur de son travail »⁵¹. Pour ce faire, les concepteurs de logiciels et de matériel technologique devront avoir une compréhension théorique des sciences de l'environnement, du changement climatique et de l'impact des technologies sur l'environnement⁵². Afin que le futur bassin de talents du secteur des TIC soit bien outillé, les établissements postsecondaires devront intégrer des aspects de la durabilité environnementale, tels que l'analyse du cycle de vie, l'écoconception et la science du climat, dans les programmes d'ingénierie, d'informatique et d'autres domaines techniques. Enfin, les gouvernements et l'industrie peuvent collaborer pour créer davantage de canaux de communication sur les TIC durables et instaurer des normes et pratiques exemplaires en ce sens. Par exemple, les personnes interrogées dans le cadre de cette étude ont souligné le succès qu'a connu le gouvernement du Royaume-Uni en partageant ses propres pratiques exemplaires et apprentissages sur son site Web et les médias sociaux⁵³.

Défi transparence

Le manque de transparence — y compris entre les organisations et tout au long de la chaîne d'approvisionnement des TIC — empêche les organisations de contrer l'impact environnemental des TIC. Les professionnels du secteur qui ont participé aux recherches du CTIC ont fait état d'un manque criant de données normalisées au sujet de l'impact des TIC sur l'environnement. Nombre d'entre eux ont tenté d'obtenir des données auprès des fabricants, des fournisseurs et des prestataires de services du secteur des TIC, mais n'y sont pas parvenus en raison d'un manque de données et de confiance. Par conséquent, ces professionnels n'étaient pas en mesure de déterminer s'ils achetaient des produits et des services écoresponsables. Par ailleurs, les fournisseurs de TIC indiquent ne pas avoir été en mesure de déclarer des impacts environnementaux en amont à l'intention de leurs clients en aval. Dans un même ordre d'idées, les partisans de l'écoresponsabilité dans le domaine technologique expliquent avoir du mal à justifier la valeur de la durabilité des TIC auprès de leurs conseils d'administration et de leurs équipes de direction. Mis ensemble, ces défis contribuent au manque de transparence général quant à la durabilité des produits et services de TIC.

De même, en réponse à l'enquête du CTIC auprès des entreprises, environ un cinquième (22 %) des répondants ont indiqué que les données de leurs fournisseurs au sujet de l'environnement ne sont généralement pas assez normalisées, ce qui rend difficile la comparaison entre les fournisseurs. Par ailleurs, 20 % ont indiqué que leurs fournisseurs ne sont pas assez transparents quant aux impacts de leurs produits et services sur l'environnement, tandis que 17 % ont expliqué ne pas avoir assez de visibilité de leur chaîne d'approvisionnement.

50 Union internationale des télécommunications, « Toolkit on environmental sustainability in the ICT sector », 2012, UIT, <https://www.itu.int/ITU-T/climatechange/ess/index.html>

51 Ibid.

52 Ibid.

53 « UK Government Sustainable ICT », 2023, Gouvernement du Royaume-Uni, <https://sustainableict.blog.gov.uk/>



Il est à noter que les obstacles liés aux données concernaient davantage les acheteurs de technologies et les gestionnaires des opérations liées aux TIC que les concepteurs et développeurs de technologies, ce qui laisse supposer l'existence d'asymétries d'information entre les fournisseurs et les consommateurs de TIC.

De même, en réponse à l'enquête du CTIC auprès des entreprises, environ un cinquième (22 %) des répondants ont indiqué que les données de leurs fournisseurs au sujet de l'environnement ne sont généralement pas assez normalisées, ce qui rend difficile la comparaison entre les fournisseurs. Par ailleurs, 20 % ont indiqué que leurs fournisseurs ne sont pas assez transparents quant aux impacts de leurs produits et services sur l'environnement, tandis que 17 % ont expliqué ne pas avoir assez de visibilité de leur chaîne d'approvisionnement. Il est à noter que les obstacles liés aux données concernaient davantage les acheteurs de technologies et les gestionnaires des opérations liées aux TIC que les concepteurs et développeurs de technologies, ce qui laisse supposer l'existence d'asymétries d'information entre les fournisseurs et les consommateurs de TIC.

Bien que les obstacles liés aux données et à la transparence soient moins importants pour les organisations comptant 100 employés ou moins, ils étaient très pertinents pour les organisations comptant 100 employés ou plus. Étant donné que les obstacles liés aux données et à la transparence sont plus susceptibles d'être vécus par les organisations qui s'engagent déjà dans la voie des TIC durables, il n'est pas surprenant que ces types d'obstacles soient moins importants pour les petites organisations. Comme l'indique la section *L'état actuel de la durabilité des TIC au Canada*, les petites organisations sont moins susceptibles d'aborder TIC sous l'angle de la durabilité en premier lieu, mais à mesure que les petites organisations commencent à donner la priorité aux TIC durables, l'importance des obstacles liés aux données et à la transparence augmentera probablement.

Ainsi, il s'avère essentiel de rendre les chaînes d'approvisionnement en TIC plus transparentes pour favoriser la durabilité des TIC. Comme l'a fait remarquer un participant, « [le secteur des TIC] a besoin de plus d'informations. Nous ne pouvons pas continuer à estimer au dos d'une serviette de table la quantité de CO2 produite. Il faut plus de détails, plus de précision. » Malheureusement, les données et les rapports au sujet de l'environnement ne sont pas normalisés dans l'ensemble du secteur des TIC, ce qui rend les quelques données disponibles moins interopérables et plus difficiles à comparer. De plus, malgré un sous-ensemble de chefs de file en matière de durabilité des TIC qui mesurent et déclarent leur impact environnemental, la plupart des fournisseurs de TIC ne sont pas incités à le faire.

Solution normes régissant les données et la reddition de comptes

Les participants à la recherche ont désigné les normes régissant les données et la reddition de comptes dans l'industrie comme étant un moyen important de rendre les TIC durables. Bien qu'il existe divers cadres liés aux données et à la reddition de comptes sur les questions environnementales⁵⁴, le secteur des TIC ne s'accorde guère sur ceux qui sont les plus appropriés.

54

Par exemple, la Sustainable Digital Infrastructure Alliance dispose d'une méthodologie pour évaluer l'empreinte environnementale numérique des produits et services numériques et d'une liste de paramètres pour évaluer la durabilité des centres de données (voir <https://sdialliance.org/blog/software-lca-digital-environmental-footprint/> et <https://knowledge.sdialliance.org/data-center-metrics>). Les étiquettes de type 1 comme EPEAT et TCO Certified comportent des normes détaillées permettant d'évaluer l'impact environnemental du matériel technologique, y compris les ordinateurs et les écrans, les équipements d'imagerie, les téléphones mobiles, les serveurs et les téléviseurs, dont beaucoup sont eux-mêmes basés sur des normes publiées par des organismes de normalisation accrédités comme l'IEEE, UL Standards et l'American National Standards Institute (voir : <https://www.epeat.net/about-epeat#accessing-epeat-criteria>; <https://tcocertified.com/summary-of-criteria-in-tco-certified/>). Le site Web du Sustainable Web Design Community Group héberge les lignes directrices au sujet de la durabilité du Web. Voir : <https://w3c.github.io/sustyweb/>. L'Union internationale des télécommunications offre une série de documents d'information au sujet des TIC durables, qui visent notamment à aider les entreprises des TIC à se fixer des objectifs de réduction des émissions de GES, à évaluer la consommation d'énergie des services de TIC, à établir des paramètres entourant l'économie circulaire dans le secteur des TIC, à mettre au point des systèmes de gestion des déchets électroniques et à gérer le cycle de vie des produits de TIC. Voir : <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14084&lang=fr>. Les instituts européens du numérique responsable offrent, par l'intermédiaire de leur boîte à outils numériques responsables, un répertoire d'outils permettant d'estimer les impacts environnementaux (p. ex. l'empreinte carbone, la consommation d'énergie, les déchets électroniques) des produits et services de TIC, y compris les modèles d'apprentissage machine, l'infrastructure des TI, les réseaux de communication, et plus encore. De nombreuses organisations déclarent avoir adapté au secteur des TIC les normes ISO 14040:2006 et ISO 14044:2006, ainsi que le Protocole des gaz à effet de serre : une norme de comptabilisation et de déclaration destinée à l'entreprise. Voir : https://www.capgemini.com/be-en/wp-content/uploads/2021/07/Sustainable-IT_Report-2.pdf. Au-delà des normes entourant les données et la reddition de comptes, des organisations comme Boavizta fournissent des API pour calculer les impacts incarnés d'un type de serveur physique et d'un type d'instance AWS (voir : <https://knowledge.sdialliance.org/digital-environmental-footprint/overview-tools-and-apis>). La Green Web Foundation héberge une bibliothèque JavaScript à code ouvert qui permet aux développeurs d'estimer les émissions liées à l'utilisation de leurs applications, sites Web et logiciels (voir : <https://www.thegreenwebfoundation.org/co2-js/>). Hubblo, un bureau d'étude sur des projets tels que ceux portés par l'ADEME et la MiNumEco, propose des outils et des conseils pour automatiser et intégrer des paramètres environnementaux dans la conception des TI et la prise de décisions qui y est liée (voir : <https://hubble.org/fr/>).



Par conséquent, certaines entreprises de TIC ont décidé d'adopter des normes existantes, tandis que d'autres ont opté pour une approche qui leur est propre. D'autres encore ont choisi de combler les lacunes en matière de données en utilisant des solutions plus primaires, telles que des questionnaires destinés aux fournisseurs ou des fiches d'audit⁵⁵. Commentant ce défi précis, une participante à la table ronde a raconté qu'en recherchant les paramètres de durabilité utilisés par les entreprises de télécommunications mondiales, son entreprise a constaté qu'« il n'y a aucun consensus — même pour [un secteur avancé comme les télécommunications], il n'y a pas de rapport standard. Il n'existe pas de bases communes. »

Malheureusement, des stratégies individualisées de mesures de paramètres et de reddition de comptes au sujet de l'environnement ont leurs inconvénients. Outre le fait qu'elles génèrent des données non normalisées et difficilement comparables, des stratégies individualisées peuvent entraîner une lassitude des fournisseurs à l'égard des questionnaires, c'est-à-dire que les fournisseurs sont tellement inondés de demandes de données qu'ils ne sont pas en mesure d'y répondre efficacement ou qu'ils choisissent de ne pas y répondre du tout⁵⁶. Partout dans le monde, les chefs de file en matière de TIC durables encouragent donc les associations de l'industrie à élaborer un ensemble partagé de paramètres généraux, tout en encourageant les fournisseurs de TIC à rendre leurs données accessibles au public⁵⁷. Étant donné que les principales entreprises de TIC exigent déjà de leurs partenaires et fournisseurs des données sur l'environnement comme condition de leur partenariat, le secteur canadien des TIC est en bonne position pour commencer à normaliser ces exigences⁵⁸.

Solution exigences en matière de données et de reddition de comptes

Au-delà de l'uniformisation des stratégies en matière de collecte de données et de reddition de comptes, le Canada devra mettre en œuvre des exigences en matière de déclaration pour les fournisseurs de TIC. Étant donné que le Canada est un petit marché dont la capacité d'influencer le secteur mondial des TIC est limitée, l'option la plus indiquée est de travailler avec des partenaires internationaux aux États-Unis et en Europe pour établir des exigences harmonisées en matière de reddition de comptes entourant les TIC. Dans ce cadre, les acteurs des TIC et les décideurs devraient faire pression pour inclure les impacts environnementaux de la portée 3 dans les exigences de reddition de comptes parce que de nombreux impacts du secteur des TIC sur l'environnement (tels que ceux du matériel TIC qui découlent des processus de fabrication, ou ceux provenant d'infrastructures louées, comme les centres de données) relèvent de la portée 3. En effet, on estime qu'environ 78 % des émissions de GES des entreprises de TI et de logiciels relèvent de la portée 3⁵⁹. Pour des entreprises comme Microsoft, ce pourcentage peut atteindre 97 %⁶⁰. Bien que des organismes réglementaires soient déjà en train d'élaborer des exigences de reddition de comptes pour les sociétés ouvertes, y compris celles du secteur de la technologie, si les impacts de la portée 3 ne sont pas inclus dans les déclarations obligatoires, l'impact de ces exigences sera limité.

56 Santillán-Saldivar, Jair et coll., « How recycling mitigates supply risks of critical raw materials : Extension of the geopolitical supply risk methodology applied to information and communication technologies in the European Union », 2021, Resources, Conservation & Recycling, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105108>

57 Union internationale des télécommunications, « Toolkit on environmental sustainability in the ICT sector », 2012, UIT, <https://www.itu.int/ITU-T/climatechange/ess/index.html>

58 Ibid.

59 Hsu, CW et coll., « A multi-criteria decision-making approach for evaluating carbon performance of suppliers in the electronics industry », 2014, International Journal of Environmental Science and Technology, <https://doi.org/10.1007/s13762-013-0265-5>

60 Sundberg, Niklas, « Sustainable TI Playbook for Technology Leaders », 2022, Packt Publishing Ltd, https://books.google.ca/books/about/Sustainable_TI_Playbook_for_Technology_L.html?id=ab-UEAAAQBAJ&source=kp_book_description&redir_esc=

61 « 2022 Environmental Sustainability Report », 2022, Microsoft, <https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/sustainability/report>



Un autre élément à prendre en considération est l'inclusion de données tant statiques que dynamiques dans les exigences en matière de reddition de comptes. Comme le souligne la Sustainable Digital Infrastructure Alliance, les données sur l'environnement relatives aux produits et services de TIC peuvent être classées en deux catégories. La première englobe les données statiques sur les impacts environnementaux que représentent le matériel et de l'infrastructure des TIC en raison de l'extraction et la transformation des matériaux, de la fabrication et du transport. La seconde englobe les données dynamiques sur les impacts environnementaux qui découlent du recours aux produits et aux services de TIC, comme la consommation d'énergie et d'eau, ou les émissions de gaz à effet de serre dues à la consommation d'énergie⁶¹. Si la première catégorie tient compte de la nature opaque de la chaîne d'approvisionnement des TIC, la seconde est importante compte tenu de la prolifération des modèles d'entreprise de type logiciel-service et infrastructure-service. Pour que les utilisateurs de produits et de services des TIC se mobilisent en faveur de modes de consommation plus durables, ils doivent d'abord disposer d'informations accessibles leur permettant de savoir s'ils utilisent des produits et services de TIC de manière durable et, dans la négative, comment remédier à la situation.⁶²

Solution recherche et données

Enfin, même sans instaurer des exigences de reddition de comptes, les gouvernements et l'industrie peuvent commanditer des recherches afin de générer des données accessibles au public sur les impacts environnementaux des TIC. Comme l'ont fait remarquer les participants à la recherche, des organismes gouvernementaux tels que Ressources naturelles Canada possèdent un large éventail d'infrastructures de recherche appliquée et seraient en mesure de produire des ensembles de données de tiers sur les impacts environnementaux des appareils, logiciels et infrastructures de TIC — par exemple, des données sur la consommation de matériaux, le contenu des matériaux, le poids des appareils, la consommation d'énergie et l'efficacité énergétique. Il convient de noter que dans des pays comme la France, l'Allemagne, la Suisse et les Pays-Bas, la recherche commanditée par le gouvernement en vue de générer des données accessibles au public pour des TI durables est la norme. Des organisations telles que les Instituts du numérique responsable (ISIT) et la Green Web Foundation œuvrent en ce sens depuis des années.

Défi signaux du marché

Les signaux du marché, tels que les signaux de la demande et les critères de financement, sont un moyen puissant d'influencer le comportement des entreprises. Les signaux de la demande sont utilisés par les clients pour communiquer la demande d'un certain type de produit ou de service et, en retour, signaler une possibilité de marché aux fournisseurs. Les clients peuvent envoyer des signaux de demande de différentes façons, par exemple en ajoutant une clause ou une spécification dans une demande d'information ou un appel d'offres; en donnant de la rétroaction par l'intermédiaire d'une étude de marché; ou en posant des questions spécifiques aux fournisseurs au cours du cycle de vente.

61 « Overview Tools & APIs », 2023, SDIA, <https://knowledge.sdialliance.org/digital-environmental-footprint/overview-tools-and-apis>.

62 Bull, Richard et coll., « Integrating an ICT carbon calculator tool into procurement processes at de Montfort University: Lessons learned », 2013, Carbon Management, <https://doi.org/10.4155/cmt.13.10>; « ICT and energy efficiency: The case for manufacturing: recommendations of the consultation group », 2009, Commission européenne, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e4641795-25d4-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en>; Fritsch, Andreas et Betz, Stephanie, « Envisioning a community exemplar for sustainability in and by ICT », 2018, SCOPUS, <https://doi.org/10.29007/65tz>; Hao, Yu et coll., « The role of information and communication technology on green total factor energy efficiency: Does environmental regulation work? », 2022, Business Strategy and the Environment, <https://doi.org/10.1002/bse.2901>; Subburaj, Srikanth, « Green IT : Sustainability by aligning business requirements with TI resource utilization », 2014, Masters of Computing, Federation University, <https://researchonline.federation.edu.au/vital/access/services/Download/vital:7510/SOURCE1>; Werland, Stefan et coll. « Policy Instruments for Environmental Innovations: The example of resource use in ICT products », 2010, Berlin Conference on Human Dimensions of Global Environmental Change, <https://doi.org/10.17169/refubium-22195>; Chakir, Aziza et coll., « A decisional smart approach for the adoption of the TI green », 2021, Environment, Development & Sustainability, <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00999-1>; International Telecommunication Union, « Toolkit on environmental sustainability in the ICT sector », 2012, TI, <https://www.itu.int/TIU-T/climatechange/ess/index.html>



Quant aux critères de financement, ils sont utilisés par les bailleurs de fonds pour orienter les politiques ou les comportements des entreprises. Souvent, les bailleurs de fonds et les investisseurs le font en inscrivant des exigences spécifiques dans les critères ou les ententes de financement.

Les participants aux tables rondes et aux entrevues ont souvent mentionné l'importance des signaux du marché pour faire progresser les TIC durables. En outre, dans le cadre de l'enquête menée par le CTIC auprès des entreprises, 73 % des personnes interrogées ont indiqué que la possibilité de réaliser des économies, d'améliorer les recettes et de favoriser la croissance constituait un facteur de motivation à utiliser des TIC durables; 30 % des personnes interrogées (et un pourcentage encore plus élevé chez les développeurs et concepteurs de technologies) ont indiqué que la « pression exercée par les clients » constituait un facteur de motivation; et près d'un cinquième (17 %) des répondants ont nommé la « pression exercée par les partenaires et les fournisseurs » comme facteur de motivation.

Malheureusement, les critères de durabilité environnementale ne sont pas compris dans la plupart des signaux du marché des TIC à l'heure actuelle. Les entreprises technologiques interrogées dans le cadre de cette étude indiquent que les clients et les investisseurs ne leur posent que rarement, voire jamais, des questions sur la durabilité environnementale de leurs produits et services — à moins qu'il ne s'agisse d'une entreprise d'écotecnologie et, même dans ce cas, les questions portent généralement sur la manière dont les TIC peuvent contribuer à améliorer les résultats en matière de durabilité, plutôt que sur la manière dont elles abordent la mise en place de TIC durables. En ce qui concerne l'approvisionnement des organismes publics, bien que certains gouvernements soient en train de mettre au point une nouvelle stratégie, la plupart des gouvernements et des organisations du secteur MESSS n'incluent aucune exigence en matière de TIC durables dans leurs demandes d'information, leurs appels d'offres et leurs contrats avec les fournisseurs. En outre, la plupart des organisations qui reçoivent des subventions gouvernementales ne sont pas soumises à des contrôles de durabilité des TIC.

Bien que les acteurs du secteur soulignent la possibilité qu'ont les acheteurs et les investisseurs de technologies de mettre l'accent sur la durabilité, ce potentiel n'est pas exploité pour diverses raisons. Tout d'abord, le manque de sensibilisation aux impacts des technologies sur l'environnement empêche les acheteurs et les investisseurs de reconnaître l'importance de la durabilité des TIC. Ensuite, le manque de connaissances et de compétences en matière de durabilité environnementale, combiné à l'absence de données environnementales normalisées, empêche les acheteurs et les investisseurs d'inclure des critères importants dans les demandes d'information, les appels d'offres, les ententes de financement et les contrats avec les fournisseurs. Enfin, le manque de temps et de ressources financières empêche de nombreuses équipes d'achat de prioriser le développement de ces connaissances, compétences et critères.

Solution critères de durabilité environnementale

À l'avenir, il sera essentiel que les acheteurs et les investisseurs du secteur de la technologie envoient de meilleurs signaux aux développeurs et aux concepteurs de technologies. Il faudra pour ce faire inclure des critères environnementaux dans les demandes d'information, les appels d'offres, les contrats avec les fournisseurs et les ententes de financement. Bien que de nombreux participants aient estimé qu'il était important que les acheteurs de technologie agissent rapidement, évitent le perfectionnisme et « fassent quelque chose », d'autres ont rappelé que le Canada est un petit marché dont la capacité d'influencer les chaînes d'approvisionnement internationales est limitée.



Si les acheteurs de technologie et les investisseurs mettent au point leur propre stratégie, ils risquent de ne pas avoir un pouvoir d'achat suffisant pour influencer les acteurs de la chaîne d'approvisionnement, ou d'envoyer trop de signaux différents pour que les fournisseurs puissent s'y adapter.

Certains participants à l'étude ont dit trouver important que des acteurs individuels agissent rapidement et commencent à envoyer des signaux de marché aux fournisseurs de TIC, mais d'autres sont d'avis que le changement doit venir de l'industrie et des gouvernements canadiens. Plus précisément, on leur conseille d'aider les acheteurs de technologies à mettre en commun leur pouvoir d'achat en adoptant des critères normalisés pour les TIC durables, qu'il s'agisse de normes existantes, d'un nouvel ensemble de normes canadiennes harmonisées aux stratégies internationales ou d'écoétiquettes de TIC, comme TCO Certified ou EPEAT.





Conclusion

La faiblesse de la réglementation en vigueur et un manque de sensibilisation à différents points de la chaîne d'approvisionnement des TIC ont entraîné un épuisement des réserves d'eau, une contamination de l'eau et des sols, une toxicité accrue pour la faune, la flore et la vie humaine, ainsi que d'autres changements dans l'utilisation des sols qui ont eu un impact sur la vitalité de l'environnement naturel. En outre, la fabrication et l'utilisation des TIC représentent une part croissante des émissions mondiales de GES, contribuant ainsi au changement climatique anthropique. Malgré l'ampleur des effets néfastes des TIC sur l'environnement, la plupart des acteurs du secteur au Canada n'abordent pas les TIC sous l'angle de la durabilité environnementale et, s'ils le font, leur stratégie n'est pas encore au point.

Si certains acteurs des TIC ne considèrent tout simplement pas la durabilité environnementale comme une priorité, beaucoup d'autres sont confrontés à des difficultés qui les empêchent de prioriser les TIC durables (aux étapes de la conception, de l'approvisionnement et de la gestion des opérations). D'une part, le manque de sensibilisation à l'impact environnemental des technologies empêche les acteurs du secteur de reconnaître l'importance des TIC durables. Mais même lorsque les organisations en sont conscientes, le manque de données, de connaissances et de compétences les empêche d'obtenir des résultats efficaces en matière de TIC durables. D'autre part, de nombreuses organisations ne disposent pas des ressources nécessaires pour acquérir de nouvelles données, connaissances et compétences. Lorsque les acheteurs et les investisseurs du secteur des technologies ne peuvent pas ajouter de critères environnementaux dans les contrats et les ententes, les concepteurs et les développeurs de technologies sont involontairement incités à ne pas accorder la priorité aux TIC durables.

Sans coordination de l'ensemble de l'industrie et sans soutien de la part des gouvernements, il est peu probable que le secteur des TIC commence à prioriser la durabilité assez rapidement pour minimiser les dommages causés à l'environnement. Si rien n'est fait, la chaîne d'approvisionnement des TIC continuera à avoir des incidences néfastes sur l'environnement, tant au Canada qu'à l'étranger, notamment lors de l'extraction et du traitement des matières premières, de la fabrication des TIC, du transport, de l'utilisation, du développement de logiciels, du recyclage et de l'élimination en fin de vie.

Heureusement, les gouvernements et l'industrie disposent d'une variété d'outils pour influencer les acteurs des TIC et faire progresser les TIC durables sur le plan de l'environnement, notamment des programmes de sensibilisation aux impacts environnementaux des TIC; des programmes de développement des capacités pour les processus organisationnels, les connaissances et le développement des compétences; des initiatives visant à rendre plus transparente la chaîne d'approvisionnement, y compris les normes et exigences en matière de données et de reddition de comptes, ainsi que la recherche et les données subventionnées par les gouvernements; et, enfin, des initiatives visant à améliorer l'utilisation des critères de durabilité environnementale dans les ententes d'approvisionnement et de financement.

