



CEC
CCA
CCE

Accroissement de la transparence dans la chaîne d'approvisionnement au sujet des substances chimiques que renferment les produits

Étude de cas: produits électroniques



Citer comme suit

CCE (2025). Accroissement de la transparence dans la chaîne d'approvisionnement au sujet des substances chimiques que renferment les produits. Étude de cas : produits électroniques, Montréal, Canada, Commission de coopération environnementale, 26 pp.

À propos des auteurs

La présente publication a été rédigée par WSP et le Lowell Center for Sustainable Production pour le Secrétariat de la Commission de coopération environnementale. La responsabilité de l'information qu'elle contient incombe aux auteurs, et cette information ne reflète pas nécessairement les vues de la CCE ou des gouvernements du Canada, du Mexique ou des États-Unis.

Le présent document peut être reproduit en tout ou en partie sans le consentement préalable du Secrétariat de la CCE, à condition que ce soit à des fins éducatives et non lucratives et que la source soit mentionnée. La CCE souhaiterait néanmoins recevoir un exemplaire de toute publication ou de tout écrit dont le présent document a servi de source.

Sauf indication contraire, le contenu de cette publication est protégé en vertu d'une licence Creative Commons : Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Pas d'œuvre dérivée.

© Commission de coopération



environnementale, 2025

ISBN : 978-2-89700-400-2

Available in English

ISBN : 978-2-89700-398-2

Disponible en español

ISBN : 978-2-89700-399-9

Photo credits

Première page: Photo par Kamran Abdullayev sur Unsplash
Page 3: Photo par Manuel sur Unsplash
Page 4-5: Photo par Umberto sur Unsplash
Page 6: Photo par Steve Johnson sur Unsplash
Page 7: Photo par Michel Didier Joomun sur Unsplash
Page 8: Sytnik
Page 11: FactoryTh
Page 12: Jelena83
Page 14: Photo par Umberto sur Unsplash
Page 15: Jelena83
Page 16: Photo par Kier in Sight Archives sur Unsplash
Page 18: Photo par Jonathan Borba sur Unsplash
Page 21: Photo par Alejandro Escamilla sur Unsplash
Page 22: Photo par Lana Codes sur Unsplash
Page 23: Photo par Zoshua Colah sur Unsplash
Page 24: Photo par Brian Wangenheim sur Unsplash
Page 25-26: Photo par Tstudio sur Unsplash

Renseignements sur la publication

Type de publication : publication de projet
Date de parution : décembre, 2025
Langue d'origine : anglais
Processus d'examen et d'assurance de la qualité :
Examen final par les parties : juillet, 2025
QA 407
Projet : Plan opérationnel pour 2021 et 2022/
Accroissement de la transparence dans la chaîne d'approvisionnement au sujet des substances chimiques que renferment les produits

Renseignements supplémentaires

Commission de coopération

environnementale

1001 Robert-Bourassa Boulevard, bureau

1620 Montreal, Quebec, Canada H3B 4L4

Tél. : 514 350-4300; téléc. : 514 350-4314

info@cec.org/www.cec.org

[Remarque : si seul le sommaire – et non l'intégralité du document – est disponible dans une de ces langues, inclure « (executive summary) » ou « (resumen ejecutivo) » juste après le texte correspondant. Exemple :
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2025
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2025

Table des matières

Liste des abréviations et des sigles	4
1 Introduction	5
2 Aperçu du secteur	8
3 Prise en compte des effets potentiels sur la santé humaine ou l'environnement	11
4 Principaux obstacles et facteurs favorables à la transparence dans la chaîne d'approvisionnement	12
5 Pratiques exemplaires en matière de transparence dans la chaîne d'approvisionnement	16
6 Effets des pratiques exemplaires en matière de transparence dans la chaîne d'approvisionnement	22
7 Perspectives	23
Bibliographie	25

Liste des tableaux

Tableau 1. Aperçu du secteur de l'électronique, par pays	9
Tableau 2. Catégories de déclaration de matières, selon la norme IPC-1752	19

Liste des abréviations et des sigles

CCE	Commission de coopération environnementale
CEI	Commission électrotechnique internationale
CEPN	<i>Clean Electronics Production Network</i> (Réseau de production de produits électroniques non polluants)
DSL	<i>Declarable Substance List</i> (Liste de substances à déclarer)
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i> (Agence de protection de l'environnement des États-Unis)
EPEAT	<i>Electronic Product Environmental Assessment Tool</i> (outil d'évaluation environnementale des produits électroniques)
FDS	Fiche de données de sécurité
FMD	<i>Full material disclosure</i> (déclaration matérielle complète)
GEC	<i>Global Electronics Council</i> (Conseil mondial de l'électronique)
GSE	<i>General Specification for the Environment</i> (spécification générale pour l'environnement)
Inegi	<i>Instituto Nacional de Estadística y Geografía</i> (Institut national de statistiques et de géographie du Mexique)
IMDS	<i>International Material Data System</i> (système international de données sur les matériaux – base de données en ligne qu'utilise l'industrie automobile pour gérer l'information relative aux substances et aux matériaux intégrés aux véhicules)
IPC	<i>Institute of Printed Circuits</i> (Institut des circuits imprimés, rebaptisé Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits, association regroupant les divers secteurs de l'électronique)
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organisation internationale de normalisation)

JIG	<i>Joint Industry Guide (Guide commun à l'industrie)</i>
LCPE	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)</i>
LCSPC	<i>Loi canadienne sur la sécurité des produits de consommation</i>
OCDE	<i>Organisation de coopération et de développement économiques</i>
ONG	<i>organisation non gouvernementale</i>
PCDC	<i>Process Chemicals Data Collection Tool (outil de collecte de données sur les substances chimiques de traitement)</i>
PIP	<i>phénol isopropylé, phosphate</i>
PNUE	<i>Programme des Nations Unies pour l'environnement</i>
RBA	<i>Responsible Business Alliance (Alliance des entreprises responsables)</i>
REACH	<i>Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques) de l'UE</i>
RoHS	<i>Restriction of Hazardous Substances (Directive européenne sur la limitation d'utilisation des substances dangereuses)</i>
RSL	<i>Restricted Substances List (liste des substances d'usage restreint)</i>
SAICM	<i>Strategic Approach to International Chemicals Management (Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques, initiative des Nations Unies)</i>
SCIAN	<i>Système de classification des industries de l'Amérique du Nord</i>
Semarnat	<i>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles du Mexique)</i>
SPFA	<i>Substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées</i>
SPARC	<i>Supplier Program to Accelerate Responsibility and Commitment (programme destiné à amplifier la responsabilité et l'engagement des fournisseurs)</i>
TCA	<i>Transparence de la chaîne d'approvisionnement</i>
TSCA	<i>Toxics Substances Control Act (1976) (Loi sur le contrôle des substances toxiques aux États-Unis), modifiée en 2016.</i>

1. Introduction

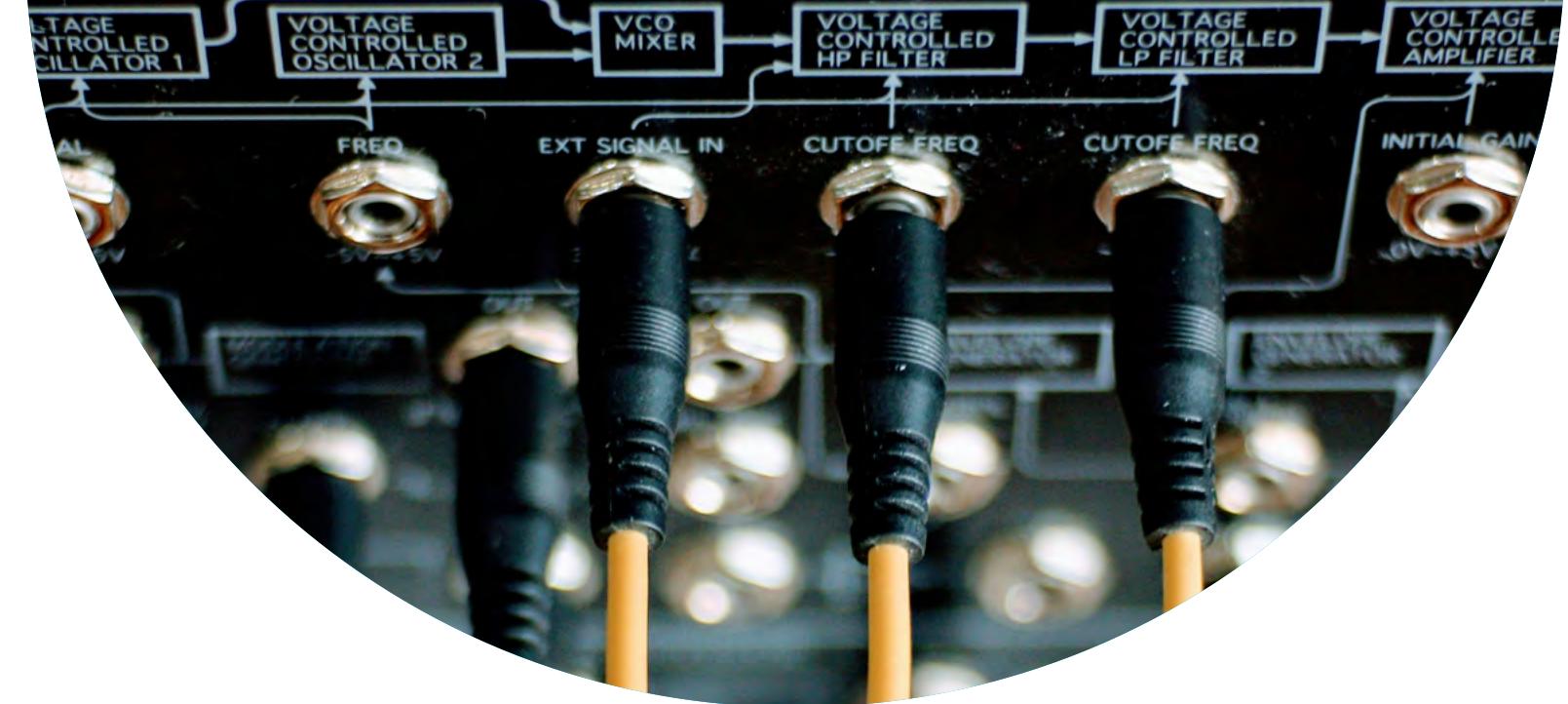
La Commission de coopération environnementale (CCE) a lancé le projet intitulé *Accroissement de la transparence dans la chaîne d'approvisionnement (TCA) au sujet des substances chimiques que renferment les produits afin de favoriser la collaboration entre les pays d'Amérique du Nord en matière de TCA*. Ce projet a pour objet d'améliorer la TCA et de renforcer la capacité des gouvernements à cerner les produits contenant des substances chimiques préoccupantes¹ ou des substituts chimiques préoccupants, et à empêcher leur introduction ou leur réintroduction dans l'économie.

Pour documenter les substances chimiques préoccupantes, le Canada, le Mexique et les États-Unis (les Parties) adoptent des approches fondées sur les risques qui tiennent compte de l'exposition et des utilisations pertinentes des substances chimiques dans les produits de consommation, sur la base de déterminations du risque réalisées dans le cadre de processus nationaux, scientifiques et réglementaires. Ces approches peuvent produire des déterminations qui diffèrent d'un gouvernement à l'autre. Par exemple, pour une substance chimique donnée, les gouvernements des trois pays peuvent adopter des réglementations différentes en fonction du niveau d'exposition à cette substance et de ses utilisations spécifiques dans chaque pays. La CCE reconnaît ces différences et souligne que toutes les matières et tous exemples qui figurent dans le présent rapport pourraient ne pas s'appliquer aux trois pays.

Les renseignements issus de ce projet ont pour objectif :

- i) D'appuyer le développement de chaînes d'approvisionnement résilientes qui répondent aux demandes de l'industrie et d'autres parties prenantes en ce qui concerne l'information sur la composition chimique des produits;
- ii) de répondre à la demande des consommateurs, qui réclament des produits plus sains et des renseignements sur leur composition chimique;

¹ La définition des « substances chimiques préoccupantes » établie par la *Strategic Approach to International Chemicals Management* (SAICM, approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques) de l'ONU comprend « les substances chimiques qui, selon des recherches scientifiques actuelles, posent des risques pour la santé humaine ou l'environnement, sans qu'elles soient encore réglementées ». Nous avons donc délibérément utilisé ce terme pour inclure non seulement les substances chimiques déjà visées par une évaluation des risques et par des règlements nationaux, mais aussi d'autres substances chimiques qui suscitent des préoccupations, mais pour lesquelles il n'existe peut-être pas encore de preuve scientifique suffisante ou de consensus sur la nécessité de mesures réglementaires (SAICM, s. d.). [traduction]



- iii) d'éclairer les décisions relatives au commerce et à l'approvisionnement de matières premières, de matériaux recyclés, de composants de produits et de produits finis à divers stades de la chaîne de valeur;
- iv) d'améliorer la capacité de l'industrie à se conformer aux exigences en matière de déclaration des substances chimiques et à d'autres règlements.

La présente étude de cas s'appuie sur une revue de la littérature et sur les contributions de spécialistes et de parties intéressées. Elle comprenait un sondage en ligne et un atelier virtuel. Le sondage en ligne a invité 170 organisations concernées à donner leur avis, en septembre et en octobre 2023. Il visait à déterminer les pratiques courantes de l'ensemble de l'industrie en matière de TCA, ainsi que les pratiques exemplaires et les secteurs qui sont des chefs de file de leur mise en œuvre. À partir des 65 réponses reçues lors de cette consultation en ligne, et d'une hiérarchisation des secteurs par les spécialistes gouvernementaux membres du comité directeur du projet, on a choisi le secteur de l'électronique comme objet d'une étude de cas sur les pratiques en matière de TCA. La première ébauche de cette étude de cas a été examinée lors d'un atelier de consultation virtuel qui s'est tenu le 10 octobre 2024. Au cours de cet atelier, 38 spécialistes et participant·es intéressé·es du Canada, du Mexique et des États-Unis ont pu donner leur avis et discuter des facteurs susceptibles de favoriser ou d'entraver la mise en œuvre des pratiques exemplaires dans le secteur de l'électronique. Des spécialistes issus de différents types d'organisations – entreprises (21 % des participant·es), associations industrielles (5 %), ONG (7 %) et gouvernements (18 %), ont échangé des idées sur la manière de promouvoir l'adoption de ces pratiques et outils au sein des secteurs et entre eux au Canada, au Mexique et aux États-Unis.

2. Aperçu du secteur

Le secteur nord-américain de l'électronique comprend les établissements qui fabriquent une vaste gamme de produits électroniques munis de circuits intégrés, comme les ordinateurs, les équipements de communication et les instruments de navigation, de mesure et de contrôle, ainsi que les composants périphériques. Dans le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), ce secteur est désigné par le code 334 : Fabrication de produits informatiques et électroniques.² Le tableau 1 résume les principaux faits relatifs au secteur de l'électronique au Canada, au Mexique et aux États-Unis.

Sur la base d'une revue de la littérature et de la contribution des spécialistes, nous avons défini trois grands types de pratiques exemplaires en matière de TCA dans le secteur de l'électronique. Ces pratiques, de même que les principaux facteurs pouvant faciliter leur mise en œuvre ou y faire obstacle, sont décrites plus en détail ci-dessous. Ces pratiques exemplaires sont :

- Les politiques d'entreprises relatives aux substances chimiques et initiatives de l'industrie pour mettre en valeur la TCA;
- la normalisation de la portée et du format des informations divulguées sur les ingrédients chimiques;
- l'utilisation d'outils numériques pour communiquer l'information relative aux ingrédients chimiques.



² Le code 334 du SCIAN comprend six sous-secteurs; définis plutôt différemment dans chacun des trois pays, ils sont néanmoins généralement considérés comme comparables.

Tableau 1. Aperçu du secteur de l'électronique, par pays

	Canada	Mexico	États-Unis
Emploi	Fabrication de produits informatiques et électroniques (code 334 du SCIAN): 55 568 personnes 3,6 % des emplois du secteur manufacturier (données de 2022 ^[1])	Fabrication de produits informatiques et électroniques (code 334 du SCIAN): 377 625 personnes 5,8 % des emplois du secteur manufacturier (données de 2019 ^[3])	Fabrication de produits informatiques et électroniques (code 334 du SCIAN): 1 088 100 personnes 8,5 % des emplois du secteur manufacturier (données de 2022 ^[4])
Produit	Fabrication de produits informatiques et électroniques (code 334 du SCIAN): 15 911 millions de dollars CA (12 226 M\$ US) 2,3 % de la production totale du secteur manufacturier (données de 2022 ^[2])	Fabrication de produits informatiques et électroniques (code 334 du SCIAN): 70 138 millions de \$ MX (3 486 M\$ US) 0,7 % de la production totale du secteur manufacturier (données de 2019, « <i>Valor de los productos elaborados con materias primas propias</i> ^[3] »)	Fabrication de produits informatiques et électroniques (code 334 du SCIAN): 441 400 millions de dollars US 7,8 % de la production totale du secteur manufacturier (données de 2022, prix en dollars de 2012 ^[4])
Description	Le secteur canadien de l'électronique est largement concentré en Ontario et au Québec et, dans une moindre mesure, en Colombie-Britannique et en Alberta ^[5] . Le Canada est un importateur net de produits électroniques, mais, en raison de ses infrastructures de communication très développées, le pays compte des acteurs de premier plan du secteur mondial des télécommunications ^[6] .	Le Mexique est l'un des premiers exportateurs mondiaux de téléviseurs, d'ordinateurs et d'autres produits électroniques. De nombreux fabricants mondiaux exploitent des sites de production au Mexique. Les principaux pôles industriels sont situés en Basse-Californie, dans l'État du Jalisco (Guadalajara) et dans la région de Bajío ^[7] .	La fabrication de produits électroniques est largement concentrée en Californie et au Texas, et dans une moindre mesure au Massachusetts, dans l'État de New York, en Floride et dans l'Oregon. On trouve aux États-Unis un certain nombre de marques des produits électroniques les plus populaires au monde. Les instruments électromédicaux, de navigation, de mesure et de contrôle, ainsi que les semiconducteurs et d'autres composants électroniques représentent plus de la moitié des emplois dans le secteur américain de la fabrication de produits électroniques ^[8] .
Sources	[1] Statistique Canada. Tableau 14-10-0202-01, Emploi selon l'industrie, données annuelles. [2] Statistique Canada. Tableau 36-10-0488-01, Production, selon le secteur et l'industrie, provinciaux et territoriaux. [3] Inegi. Censos Económicos 2019. [4] Programme de prévisions en matière d'emploi, US Bureau of Labor Statistics (Bureau des statistiques sur l'emploi aux États-Unis). [5] Innovation, Sciences et Développement économique Canada. https://ised-isde.canada.ca/app/ixb/cis/businesses-entreprises/334 . Consulté le 21 décembre 2023.	[6] Leyton. https://leyton.com/ca/insights/articles/the-electric-electronic-industry-ee-and-its-global-influence/ . Consulté le 21 décembre 2023. [7] Ivesma. www.ivesma.com/industries/electronics-manufacturing-in-mexico/ . Consulté le 21 décembre 2023. [8] IPC (2020). Interconnecting America's economy: The economic impacts of the U.S. electronics manufacturing sector. https://email.ipc.org/links/economic-report.pdf . Consulté le 5 avril 2025	Remarque : SCIAM = Système de classification des industries d'Amérique du Nord. La conversion des devises est basée sur les taux de change annuels de la Réserve fédérale américaine pour 2022 : 1 \$ US = 1,3014 \$ CA = 20,1208 \$ MX. www.federalreserve.gov/releases/g5a/current/default.htm . Consulté le 6 août 2024.

Tableau 1 (suite). Aperçu du secteur électronique, par pays

Tendances

Principaux textes de lois et de règlements



Canada

Loi canadienne sur la sécurité des produits de consommation (LCSPC)
Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE)
Des entreprises canadiennes ont par ailleurs déclaré respecter les règlements de l'UE et des États-Unis (p. ex., la directive européenne sur la limitation de l'utilisation des substances dangereuses [RoHS], et le règlement d'Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques de l'UE [REACH]).
Plusieurs normes pertinentes de l'IPC (IPC-1752B) et de l'Association canadienne de normalisation (Code canadien de l'électricité)



Mexico

Il n'existe aucun règlement visant précisément la divulgation d'ingrédients chimiques dans les produits électroniques, mais la norme NOM-018-STPS-2015 réglemente l'utilisation des substances chimiques sur le lieu de travail, qui comprend l'obligation de transmettre les fiches de données de sécurité (FDS) dans la chaîne d'approvisionnement et dans tous les secteurs. Il existe également plusieurs règlements portant sur l'importation et l'exportation de substances dangereuses, qui peuvent exiger la production de déclarations, notamment le règlement Plafest et les conventions internationales (Montréal, Rotterdam, Stockholm, Minamata, Bâle). Étant donné que le Mexique est un pays exportateur, il est probable que les entreprises qui mènent des activités au Mexique se conforment également aux règlements d'autres pays, bien qu'aucune information précise ne permette de le confirmer.



États-Unis

Loi sur le contrôle des substances toxiques aux États-Unis (Toxic Substances Control Act, TSCA)
California Proposition 65
Washington State Chapter 173-337 WAC
Maine Title 38
Illinois Electronic Products Recycling and Reuse Act
D'autres règlements sont en vigueur dans l'Indiana, au Minnesota, dans l'État de New York, au Rhode Island et au Wisconsin^[9]
Norme IPC-1752B
Les entreprises américaines qui vendent leurs produits à l'échelle mondiale adhèrent souvent à la directive RoHS et au règlement REACH de l'UE, et plusieurs États ont adopté des règlements qui suivent le modèle RoHS de l'UE^[10].

Le secteur de l'électronique affiche une croissance des plus rapides au monde, et les produits électroniques hybrides présentent des possibilités à exploiter pour le Canada. En raison de la croissance du secteur et du besoin de précieuses ressources, le secteur accorde la priorité à la réduction des déchets électroniques et à l'intensification des réparations et du recyclage^[6].

Le secteur de la fabrication de produits électroniques affiche un taux de croissance des plus rapides au Mexique, et le pays devrait devenir un acteur de premier plan dans ce secteur^[7].

Les investissements dans les technologies numériques et l'intelligence artificielle, ainsi que la relocalisation en vue d'améliorer la résilience de la chaîne d'approvisionnement, pourraient dynamiser la fabrication de produits électroniques aux États-Unis.
En raison de l'intérêt croissant chez les utilisateurs, la durabilité des produits électroniques devient de plus en plus importante^[11].

Sources

^[9]PNUE (2020). Chemicals of Concern in Electronics – Review of Legislative and Regulatory Approaches.

<https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/35362/CoCE.pdf>

(consulté le 2 janvier 2024).

^[10]UL (s. d.) Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS) Compliance Services. www.ul.com/services/restriction-hazardous-substances-directive-rohs-compliance-services. Consulté le 20 mars 2024.

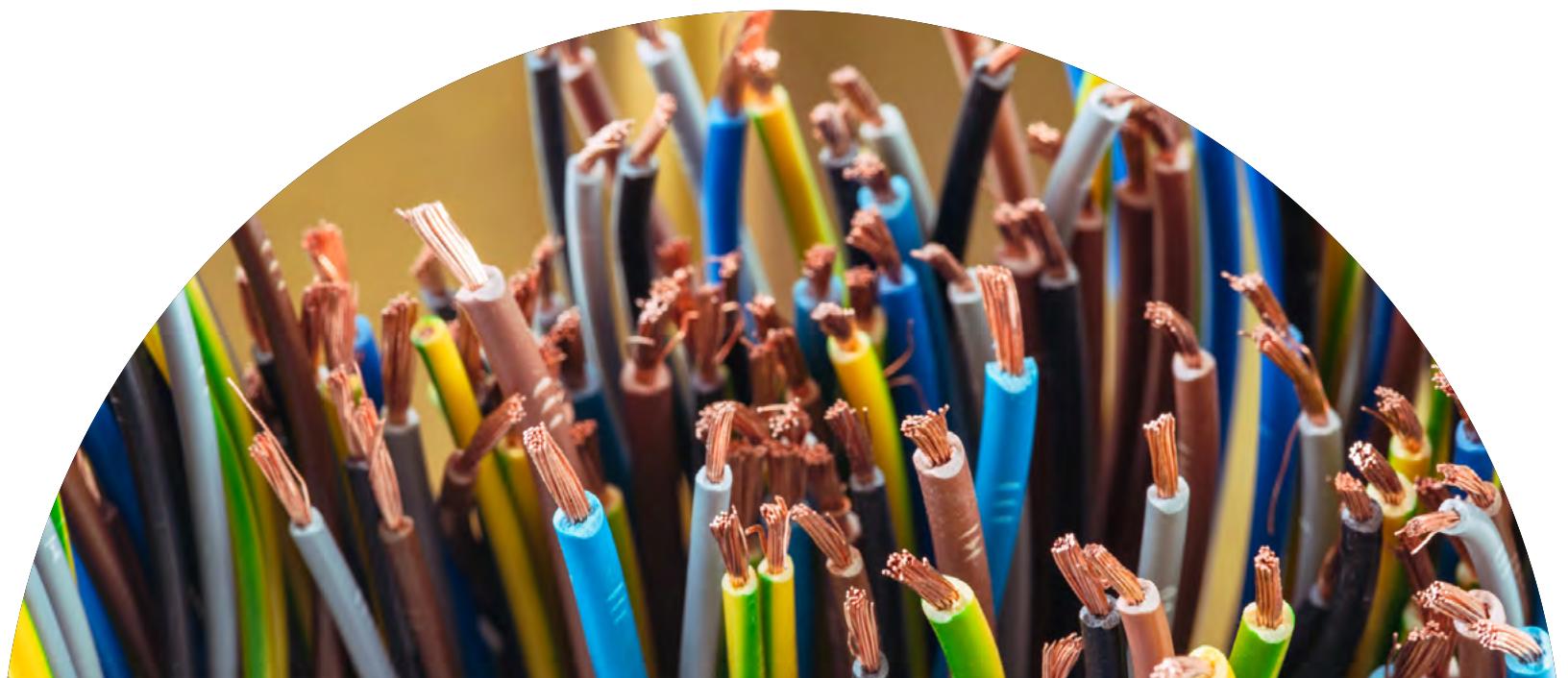
^[11]Blogue de Macrofab. www.macrofab.com/blog/changes-us-electronics-manufacturing/. Consulté le 21 décembre 2023.

Remarque : SCIAM = Système de classification des industries d'Amérique du Nord. La conversion des devises est basée sur les taux de change annuels de la Réserve fédérale américaine pour 2022 : 1 \$ US = 1,3014 \$ CA = 20,1208 \$ MX. www.federalreserve.gov/releases/g5a/current/default.htm. Consulté le 6 août 2024.

3. Prise en compte des effets potentiels sur la santé humaine ou l'environnement

Plus de 500 substances chimiques entrent dans la fabrication des produits électroniques, et environ 1 000 substances chimiques différentes se retrouvent dans les déchets électroniques (GEC, 2022). Notre compréhension des préoccupations pour la santé humaine et l'environnement liées à ces substances chimiques tout au long des chaînes d'approvisionnement des produits électroniques évolue constamment (GEC, 2022). Ces produits contiennent plusieurs substances que l'une ou plusieurs des trois Parties considèrent comme dangereuses³, notamment des métaux lourds (comme le plomb, le mercure et le cadmium), des ignifugeants (notamment chlorés et bromés), des phtalates, des dioxines et des furanes, des SPFA et des solvants (SAICM Knowledge, s. d.; GEC, 2022). Ces substances peuvent être présentes dans de nombreux composants des produits électroniques, notamment les batteries, la céramique, le placage des composants matériels, les résines isolantes, les circuits intégrés ou les micropuces, les peintures ou pigments, les plastifiants, les finitions des cartes de circuits imprimés, les soudures et les pièces en plastique (GEC, 2022).

³ Chacun des trois gouvernements tient compte des renseignements disponibles sur les substances chimiques que renferment les produits électroniques, ainsi que des données sur les degrés d'exposition et les usages précis dans son pays, lorsqu'il détermine les niveaux de risque liés à la présence de substances chimiques dans ces produits.



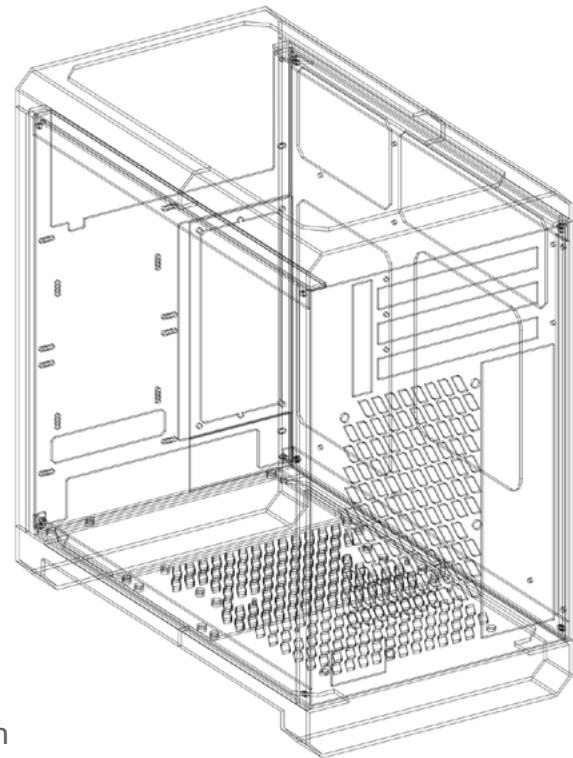
4. Principaux obstacles et facteurs favorables à la transparence dans la chaîne d'approvisionnement

Les principaux obstacles et facteurs favorables à la TCA mis en lumière dans l'ensemble des secteurs nord-américains (par exemple, les facteurs favorables, comme la conformité aux règlements et la demande d'acheteurs et de consommateurs en aval, et les obstacles, comme la complexité des chaînes d'approvisionnement internationales et le manque d'uniformité des règlements) s'appliquent également au secteur de l'électronique. Les sections suivantes donnent des exemples et présentent des particularités propres à ce secteur.

Obstacles

L'atelier et les entrevues de consultation auprès de représentant·es de l'industrie et des gouvernements ont fait ressortir les principaux obstacles suivants à l'adoption de pratiques propices à la TCA dans le secteur de l'électronique:

- **Coûts et manque de ressources.** Cela comprend le manque de personnel spécialisé pour soutenir les pratiques en matière de TCA, ainsi que les coûts des outils numériques ou des fournisseurs de services tiers pour la communication au sein de la chaîne d'approvisionnement, en particulier pour les petites entreprises (Bellamy, 2024; IPC, 2024; Sweeney, s. d.; atelier de consultation). Par exemple, certaines normes régissant l'information numérique, comme la norme IPC-1752, largement utilisée, ne sont pas lisibles par des personnes et nécessitent l'utilisation d'un outil numérique, que certaines petites entreprises n'ont pas (IPC, 2024). Un autre exemple est le coût lié au respect des critères visant les écoétiquettes (par exemple, l'outil d'évaluation environnementale des produits électroniques – EPEAT), qui exigent la divulgation des ingrédients chimiques (US EPA, 2024).
- **La chaîne d'approvisionnement des produits électroniques est de nature mondiale;** elle est donc particulièrement complexe en raison de la diversité



d'autorités compétentes et de règlements, et du grand nombre de parties concernées, comme il a été souligné durant l'atelier de consultation.

- **Réticence à divulguer.** Certaines parties du secteur hésitent à divulguer des renseignements sur les ingrédients chimiques. Par exemple, un distributeur de produits électroniques aux États-Unis a signalé que ses fournisseurs étrangers étaient réticents à répondre aux demandes de renseignements relatives à ces ingrédients (Bellamy, 2024). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les entreprises ne veulent pas s'exposer à des responsabilités potentielles liées aux risques chimiques dans leur chaîne d'approvisionnement (US EPA, 2024; atelier de consultation), ou qu'elles ne veulent pas divulguer de renseignements commerciaux confidentiels (Sweeney, s. d.).
- **Réglementation limitée.** Il n'existe aucun cadre réglementaire exhaustif régissant la divulgation des ingrédients chimiques contenus dans les produits électroniques (Sweeney, s. d.). Au Mexique, on a mentionné qu'il n'existe aucun règlement particulier exigeant la déclaration des substances chimiques contenues dans les produits électroniques. Certains règlements portent sur l'élimination des déchets dangereux, mais pas expressément des déchets électroniques; de plus, les ressources manquent pour les appliquer correctement (Armenta, 2024). Les participant·es à l'atelier de consultation ont confirmé qu'il n'existe aucun cadre réglementaire uniforme régissant ce secteur dans les trois pays (bien que cela ait été mentionné plus souvent en ce qui concerne le Mexique).
- **Manque d'inclusivité des pratiques exemplaires en matière de TCA.** Les participant·es à l'atelier ont affirmé que ce sont souvent les grandes entreprises qui élaborent les normes industrielles, sans la participation des petites entreprises et de la société civile. Cette pratique pourrait limiter l'utilité des résultats obtenus pour différents intervenant·es (par exemple, les petites entreprises et les consommateur·trices). Toutefois, les participant·es ont également noté que l'IPC et d'autres organismes de normalisation adhèrent à des processus accrédités par des entités gouvernementales officielles, comme l'*American National Standards Institute* (ANSI, Institut national de normalisation des États-Unis), qui établissent les exigences relatives à la participation des différents intervenant·es à l'élaboration de ces normes.
- **Le Mexique doit également faire face à un défi supplémentaire,** soit la grande quantité de déchets électroniques qu'il reçoit en provenance d'autres pays et dont on ne connaît pas le contenu exact. Le recyclage informel, largement pratiqué dans le pays, mais sans respecter ni la réglementation ni les pratiques exemplaires, aggrave ce problème.

Facteurs favorables

Le sondage en ligne a permis de déterminer les principaux facteurs favorables à la TCA dans le secteur de l'électronique, à savoir : la demande des acheteurs en aval (marques, détaillants et grandes institutions); la possibilité ou la nécessité d'une conformité à la réglementation plus efficace et plus efficiente; les objectifs des entreprises en matière de santé, de durabilité et d'environnement. Les participant·es à l'atelier ont également confirmé que la réglementation gouvernementale et la demande des clients (autant les acheteurs que les consommateurs en aval de la chaîne d'approvisionnement) étaient d'importants facteurs favorables à la TCA dans les trois pays.

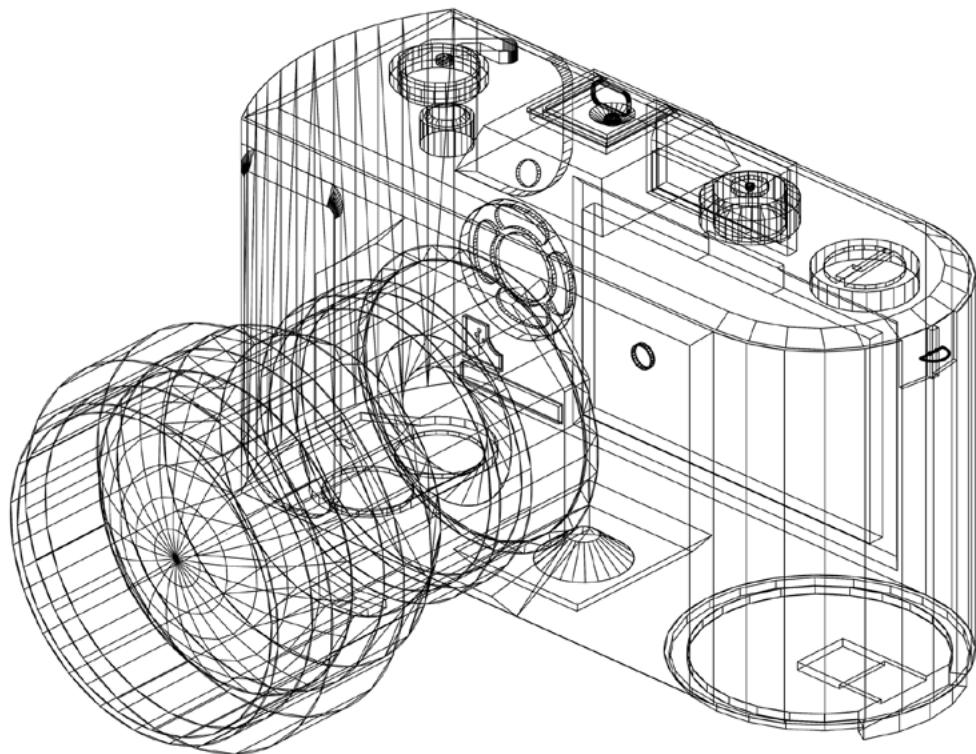
Les principaux règlements relatifs à la TCA au Canada, au Mexique et aux États-Unis sont indiqués à la section 2 et dans le tableau 1 ci-dessus. Comme nous l'avons mentionné, ces règlements sont susceptibles de favoriser la TCA dans le secteur de l'électronique. D'autres pourraient favoriser la TCA, par exemple les règles de l'EPA sur la déclaration des SPFA, les règlements des États américains visant les SPFA, les enquêtes obligatoires sur les substances chimiques (toxiques) que mène Environnement et Changement climatique Canada et le règlement de l'État de Washington sur les ignifugeants (Bellamy, 2024). Bon nombre de ces règlements s'appliquent à une large gamme de produits, dont les produits électroniques, mais ne sont pas particulièrement adaptés à ces derniers. Les réponses à l'enquête en ligne indiquent que la Directive européenne sur la limitation d'utilisation des substances dangereuses présentes dans les équipements électriques et électroniques (RoHS), parmi d'autres règlements internationaux, influe également sur les entreprises nord-américaines. Plusieurs États américains ont adopté des règlements qui suivent le modèle RoHS (UL, s. d.). Certain·es participant·es à l'atelier ont souligné que les accords internationaux favorisent également la TCA. Il a aussi été mentionné que les entreprises qui exportent des produits électroniques dans d'autres régions doivent respecter les règlements des pays importateurs.

En ce qui concerne les objectifs de durabilité, de santé et environnementaux d'entreprise qui favorisent la TCA, les personnes interrogées ont donné comme exemple pertinent la spécification générale pour l'environnement (GSE) de HP, et la revue de la littérature a relevé le *Supplier Program to Accelerate*



Responsibility and Commitment (SPARC, programme pour renforcer la responsabilité et l'engagement des fournisseurs) d'Intel comme autre exemple. On ne sait, toutefois, si ces initiatives sont appliquées également dans les trois pays d'Amérique du Nord (où ces entreprises sont actives). Néanmoins, grâce à ces initiatives progressistes, des entreprises comme HP et Intel, ainsi que des détaillants en aval aux politiques progressistes similaires, peuvent inciter leurs fournisseurs à adopter des pratiques en matière de TCA. Une entrevue avec un distributeur de produits électroniques l'a confirmé : la nécessité de se conformer aux politiques des détaillants en matière de substances chimiques, qui devancent souvent les règlements, est un facteur clé pour la collecte d'information sur les ingrédients chimiques au sein de la chaîne d'approvisionnement (Bellamy, 2024).

Les exigences en matière d'approvisionnement dans le secteur public (par exemple, l'obligation d'obtenir l'écoétiquette EPEAT pour les produits électroniques que se procure le gouvernement américain) favorisent également la TCA dans ce secteur. Ces exigences semblent avoir un effet direct sur la volonté d'entreprises d'utiliser l'outil EPEAT et de participer à des initiatives similaires (US EPA, 2024). Les participant·es à l'atelier de consultation ont également mentionné que les écoétiquettes constituaient un facteur favorable à la TCA.

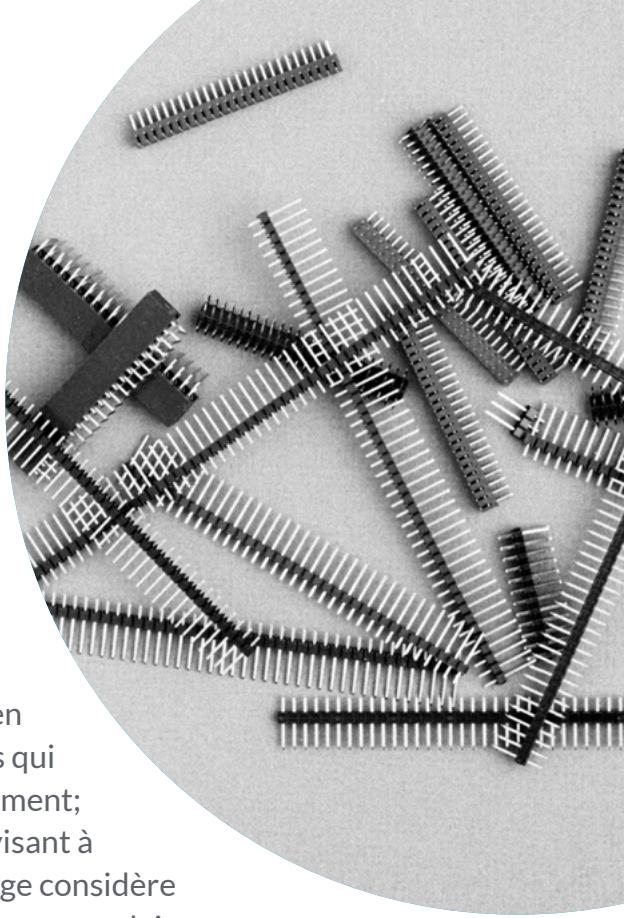


5. Pratiques exemplaires en matière de transparence dans la chaîne d'approvisionnement

Initiatives de l'industrie et politiques des entreprises

Les grandes marques de produits électroniques ont mis en place des politiques de gestion des substances chimiques qui exigent la transparence de leurs chaînes d'approvisionnement; de plus, elles participent régulièrement à des initiatives visant à améliorer la TCA. Une personne ayant répondu au sondage considère que le secteur de l'électronique est un modèle de pratiques exemplaires en matière de TCA, en raison des normes et initiatives de ce secteur relatives à la déclaration des substances chimiques, des mesures pour trouver des solutions de remplacement plus sûres à ces substances et d'autres activités axées sur la durabilité. Parmi les initiatives notables en matière de TCA dans ce secteur, on peut mentionner le *Clean Electronics Production Network* (CEPN, réseau de producteurs de produits électroniques non polluants) basé aux États-Unis (voir ci-dessous) et le *Materials and Supplier Declarations Committee* de l'IPC (voir la section 1.4.2). Les entreprises du secteur de l'électronique participent également à des initiatives qui encouragent la TCA dans tous les secteurs, par exemple, le groupe de travail sur la gestion des substances chimiques de la *Responsible Business Alliance* (RBA, Alliance des entreprises responsables) et BizNGO.

Le CEPN offre une tribune aux marques et fournisseurs de produits électroniques, ainsi qu'à d'autres parties prenantes (par exemple, des ONG, des universitaires et des organisations syndicales), pour discuter et collaborer par rapport aux enjeux liés aux substances chimiques toxiques dans la chaîne d'approvisionnement des produits électroniques (CEPN, s. d.). L'organisation s'intéresse avant tout à l'exposition des travailleur·euses et aux substances chimiques de traitement qui ne sont pas nécessairement présentes dans les composants ou produits qui entrent dans la chaîne d'approvisionnement. Néanmoins, ses activités ont une grande incidence sur la TCA (Swanson, 2024; US EPA, 2024). Le CEPN encourage le dialogue à propos de la TCA et de la transition vers des substances chimiques plus sûres dans le secteur



de l'électronique (en particulier dans le secteur des technologies de l'information). Le réseau permet ainsi au secteur et à d'autres parties prenantes d'explorer ensemble des mesures potentielles (US EPA, 2024). Les membres du CEPN ont également créé l'outil *Process Chemicals Data Collection* (PCDC, outil de collecte de données sur les substances chimiques de traitement). Il s'agit d'un modèle de feuille de calcul accessible au public qui permet la collecte et la gestion standardisée des données sur les substances chimiques de traitement. Dans le cadre du programme *Toward Zero Exposure* (Vers une exposition zéro) du CEPN, qui vise à protéger les travailleur·euses contre les risques chimiques dans la chaîne d'approvisionnement des produits électroniques, les entreprises participantes prennent six engagements. L'un de ces engagements vise la collecte et la cartographie des données d'utilisation des substances chimiques de traitement dans la chaîne d'approvisionnement, l'objectif étant qu'un certain nombre d'installations utilisent l'outil PCDC (CEPN, s. d.; Swanson, 2024).

Comme nous l'avons mentionné plus haut, des exemples de politiques individuelles d'entreprise en matière de TCA, comme celles d'Intel et de HP, font figure de pratiques exemplaires. Dans le cadre de son programme SPARC, Intel, en partenariat avec certains fournisseurs, mène des initiatives pour favoriser la chimie verte et des solutions de recharge plus sûres, élaborer des critères de sélection en matière de chimie durable pour fournisseurs et une nouvelle méthode de calcul de l'empreinte chimique, organiser des webinaires et d'autres activités pour renforcer les capacités de fournisseurs de premier rang en matière de transparence et de conformité (Intel, 2021). HP a élaboré la norme 011 «*General Specification for the Environment*» (GSE, spécification générale pour l'environnement), qui définit les restrictions, interdictions et autres exigences auxquelles les fournisseurs doivent se conformer pour certains matériaux ou composés chimiques. Ces entreprises sont basées aux États-Unis et actives à l'échelle internationale, notamment au Canada et au Mexique. Toutefois, il a été impossible de savoir si leurs pratiques exemplaires sont appliquées dans les trois pays ni dans quelle mesure elles le sont. Néanmoins, étant donné l'étroite interdépendance des chaînes d'approvisionnement en produits électroniques entre les pays, on peut s'attendre à une certaine application de ces pratiques à l'échelle de l'Amérique du Nord.

Normes de divulgation de l'information sur les ingrédients chimiques

Le sondage en ligne, les interviews (US EPA, 2024; IPC, 2024) et la revue de littérature (PNUE, 2015; Sweeney, s. d.) ont mis en évidence deux normes en particulier qui sont des éléments clés des pratiques exemplaires en matière de TCA dans le secteur de l'électronique : IPC-1752 et IEC 62474. Les participant·es à l'atelier de consultation ont également confirmé l'utilisation répandue des normes de l'IPC et de la CEI relatives à la déclaration des matières et à l'échange de données dans le secteur de l'électronique.

La norme IPC-1752 a été élaborée par les membres de l'IPC, l'association mondiale des secteurs de l'électronique, pour standardiser le format et le contenu des déclarations relatives aux matières présentes dans les produits électroniques (Sweeney, s. d.). Elle utilise un format de fichier XML compatible avec des outils numériques, comme les logiciels de vérification de conformité et de gestion de la chaîne d'approvisionnement (voir, par exemple, Assent, s. d.). Chacune des quatre catégories de la norme IPC-1752 correspond à un niveau de détail différent exigé lors de la déclaration des matières, comme le montre le tableau 2 ci-dessous.



Tableau 2. Catégories de déclaration de matières, selon la norme IPC-1752

Catégorie Description/niveau de détail

- A** Déclaration du fournisseur indiquant si son produit satisfait à une liste de critères
- B** Substances qu'on ajoute intentionnellement au produit, et substances que l'on sait présentes en quantités supérieures à un certain seuil
- C** Déclaration des matières présentes dans les produits, basée sur la liste de substances et de matières JIG-101 (décrise ci-après) et sur une liste de substances respectant le règlement REACH de l'UE
- D** Déclaration matérielle complète (FMD) de toutes les substances d'un matériau homogène compris dans le produit

Source : Sweeney, s. d.; Assent. s. d.

La classe C de la norme IPC-1752, fondée sur le *Joint Industry Guide* (JIG, Guide mixte de l'industrie) pour la déclaration de composition des matières des produits électroniques, établit les substances à déclarer, ainsi que les seuils de déclaration connexes dont ont convenu les membres du secteur, en fonction d'exigences réglementaires ou du marché (Consumer Electronics Association et coll., 2011; PNUE, 2015). Selon les membres de l'IPC consultés, la chaîne d'approvisionnement des produits électroniques et les marques qui commercialisent leurs produits en Amérique du Nord et dans le monde ont largement adopté la norme IPC-1752. À ce jour, seul le secteur de l'électronique utilise cette norme, mais d'autres secteurs pourraient l'appliquer. Il leur suffirait de remplacer la liste des catégories de produits dans la norme par celles qui leur sont pertinentes (IPC 2024).

D'après les personnes interrogées dans le cadre du sondage, la liste des substances à déclarer (DSL) de la Commission électrotechnique internationale (IEC 62474), basée en Suisse, constitue une pratique exemplaire pour déterminer l'ampleur de la divulgation de renseignements sur les substances chimiques présentes dans les produits électroniques. Comme la norme IPC-1752, la norme IEC 62474 constitue une norme et un protocole internationaux pour la déclaration des substances et des matières présentes dans les produits électroniques et qui peuvent être facilement transférés et traités dans la chaîne d'approvisionnement. Elle précise les substances, les groupes de substances et les catégories de matières à déclarer, dans un format de données compatibles avec des progiciels appropriés (Sweeney, s. d.). Par ailleurs, elle s'applique à une grande variété de substances, c'est-à-dire celles qui sont actuellement réglementées, celles qui devraient l'être prochainement et certaines qui ne sont pas encore visées par un règlement (US EPA, 2024).

Les participant·es à l'atelier de consultation ont mentionné que les normes IPC et CEI peuvent également servir dans d'autres secteurs, par exemple l'aérospatiale et la défense. L'IPC s'emploie à rendre ses normes d'échange de données plus souples ou plus modulaires, afin qu'elles soient plus faciles à utiliser comme normes de présentation génériques pour tous les secteurs. On est déjà en train d'étendre la norme IEC 62474 à d'autres secteurs, grâce à un partenariat avec l'ISO (IEC/ISO 82474).

Même si ces normes permettent d'améliorer la transparence sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, d'autres parties prenantes (par exemple, le milieu universitaire ou la société civile) sont souvent exclues de leur élaboration. En revanche, certaines écoétiquettes, telles que l'EPEAT géré par le *Global Electronics Council* aux États-Unis (qu'on est en train de modifier afin d'inclure des critères supplémentaires liés aux substances chimiques), permettent au secteur de l'électronique, aux ONG, au milieu universitaire, aux recycleurs et à d'autres parties prenantes de participer à des comités techniques (US EPA, 2024).

Outils numériques pour communiquer l'information sur les ingrédients chimiques

Compte tenu de la complexité de l'information requise pour assurer la conformité des nombreux composants différents dans les produits électroniques aux nombreux règlements internationaux, on considère l'utilisation d'un système numérique pour communiquer l'information relative aux ingrédients chimiques présents dans la chaîne d'approvisionnement des produits électroniques comme une pratique exemplaire (IPC, 2024). À cela s'ajoute le fait qu'on ne pourrait utiliser les normes énoncées ci-dessus sans ces outils numériques, dont bon nombre ont été élaborés spécialement pour traiter les données basées sur les normes IPC-1752 et IEC 62474 (US EPA, 2024). Les outils numériques que l'on utilise ou qui sont en développement dans le secteur de l'électronique comprennent les suivants :

- ChemSHERPA : développé au Japon comme système harmonisé de gestion des données, cet outil permet de communiquer l'information sur les ingrédients chimiques présents dans les chaînes d'approvisionnement internationales de produits électroniques et d'équipements électriques (OCDE, 2021). Les répondant·es au sondage en ligne, ainsi qu'un entretien avec des représentantes de l'IPC, indiquent qu'il s'agit d'un outil particulièrement évolué qui est couramment utilisé dans le secteur de l'électronique en Amérique du Nord.
- Systèmes de gestion de la chaîne d'approvisionnement et de vérification de la conformité offerts par les fournisseurs de services – p. ex. : BOMcheck et Assent aux États-Unis (qui ont des bureaux au Canada et ailleurs qu'en Amérique du Nord) (IPC, 2024; Assent, s. d.).
- Systèmes internes d'entreprise, en particulier ceux qui sont mis au point par de grandes marques et des fournisseurs de produits électroniques de premier plan (IPC, 2024).
- L'outil PCDC du CEPN (décrit plus haut) : *la Responsible Business Alliance* (RBA) est en train de le mettre en œuvre en tant que plateforme en ligne (Swanson, 2024).



6. Effets des pratiques exemplaires en matière de transparence dans la chaîne d'approvisionnement

L'un des principaux objectifs des pratiques exemplaires décrites ci-dessus (et en particulier, des normes et outils numériques) consiste à améliorer l'efficacité de la communication de l'information sur les ingrédients chimiques dans la chaîne d'approvisionnement. L'établissement d'exigences et de formats communs permet à différents systèmes et fournisseurs de collecter, de transférer et de traiter de manière uniforme, automatisée et efficace les données relatives aux ingrédients chimiques (Sweeney, s. d.; CEPN, s. d.; IPC, 2024). Des entreprises ont signalé que ce transfert automatisé et plus efficace des données permet à leurs employé·es de se consacrer à d'autres tâches (IPC, 2024).

La capacité d'assurer de manière proactive la conformité aux règlements constitue un autre avantage clé de l'amélioration de la TCA dans le secteur de l'électronique. Les chaînes d'approvisionnement internationales des produits électroniques sont réglementées par différentes lois dans différents pays, qui restreignent l'utilisation de diverses substances chimiques. De plus, la réglementation de ce secteur continue d'évoluer. Par exemple, l'EPA a récemment promulgué une règle restreignant l'utilisation des PIP (phénol isopropylé, phosphate) (3), substances chimiques utilisées dans la fabrication de nombreux appareils électroniques. Les PIP (3:1) sont à la fois persistants, bioaccumulables et toxiques et présentent notamment une toxicité aquatique (US EPA, 2024). Grâce aux pratiques exemplaires en matière de TCA, les membres du secteur de l'électronique peuvent obtenir des renseignements détaillés sur les substances chimiques présentes dans leur chaîne d'approvisionnement et leurs produits. Ils n'ont donc pas à communiquer avec les fournisseurs lors de chaque changement de réglementation. Cela réduit le risque de sanctions pour non-conformité et d'atteinte à la réputation, et les aide à se préparer aux futurs changements apportés à la réglementation (Sweeney, s. d.; IPC, 2024; CEPN, s. d.).

Enfin, la TCA peut réduire les risques pour la santé humaine et l'environnement en encourageant les membres du secteur de l'électronique, et en leur permettant de mieux gérer ou de remplacer les substances chimiques dangereuses présentes dans leur chaîne d'approvisionnement et leurs produits (CEPN, s. d.; Sweeney, s. d.).



7. Perspectives

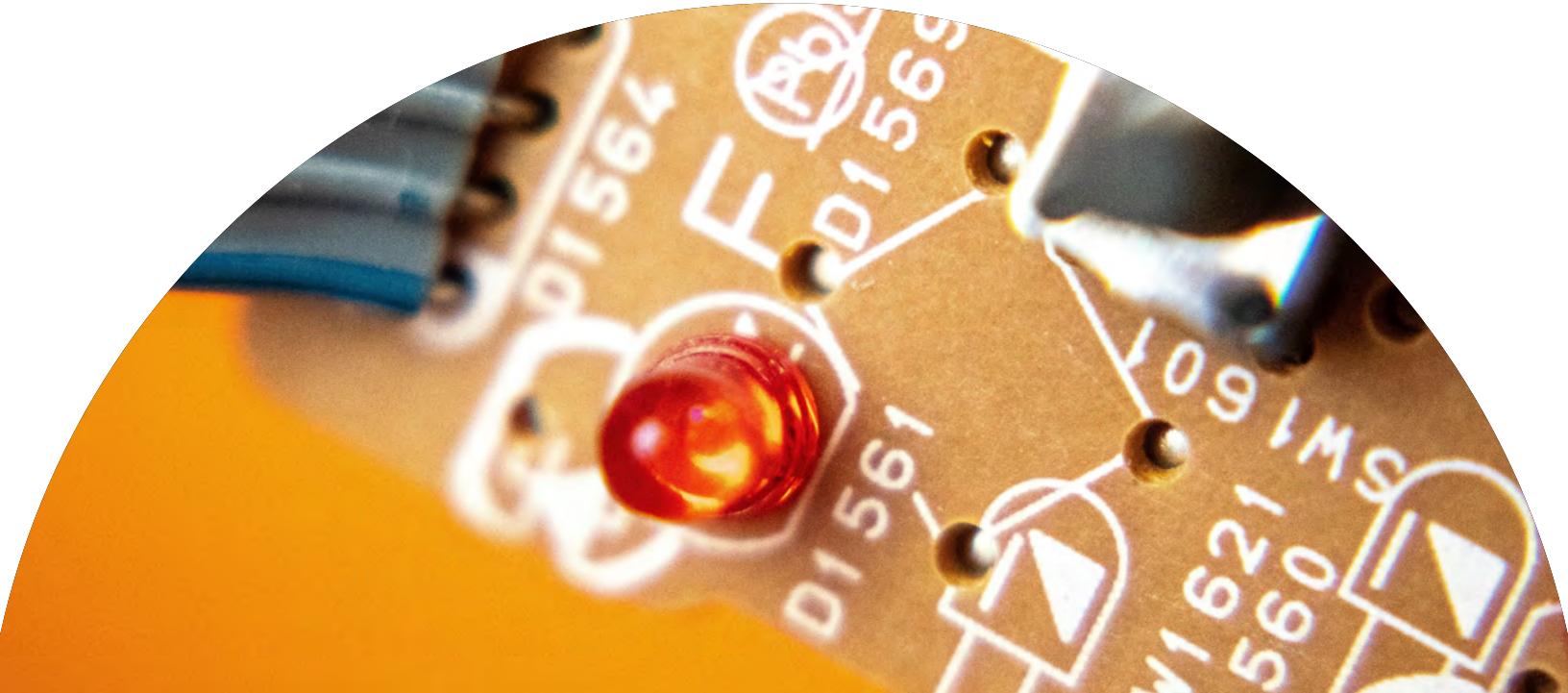
De nombreux fournisseurs mondiaux du secteur de l'électronique en Amérique du Nord, en particulier les grandes entreprises, utilisent déjà les pratiques exemplaires en matière de TCA décrites ci-dessus. Cependant, certains obstacles à une adoption plus large de ces pratiques persistent, surtout pour les petites entreprises. Comme on l'a mentionné précédemment, ces pratiques exemplaires nécessitent souvent des outils numériques ou du personnel spécialisé. En l'absence d'un cadre réglementaire détaillé, il se peut que bon nombre d'entreprises ne soient pas désireuses ou pas capables de divulguer davantage d'information à propos des substances chimiques présentes dans leurs produits, ou d'y consacrer des ressources supplémentaires. En outre, le débat se poursuit entre membres de l'industrie au sujet des formats d'échange de données à utiliser et de la meilleure façon de protéger les renseignements commerciaux confidentiels (Sweeney, s. d.).

Une combinaison de règlements plus stricts, de collaboration au sein du secteur, d'une plus grande demande des consommateurs, des détaillants et des marques en matière de transparence, ainsi que des progrès technologiques (notamment, la chaîne de blocs), permettrait peut-être l'adoption à plus grande échelle de pratiques exemplaires en matière de TCA dans un secteur de l'électronique nord-américain en pleine croissance (Sweeney, s. d.). Les participant·es à l'atelier ont fait les recommandations suivantes pour y parvenir:

- Adopter des règlements exigeant expressément la divulgation des ingrédients chimiques, avec une portée, des critères et des délais clairs en ce qui concerne l'information à divulguer et à communiquer, et prendre des mesures claires lorsque les intervenants de la chaîne d'approvisionnement en amont ne fournissent pas cette information.
- Les entreprises de premier plan devraient encourager et soutenir les autres entreprises du secteur (en particulier les petites entreprises) afin qu'elles adoptent des pratiques exemplaires et les partagent.
- Sensibiliser et éduquer les consommateurs afin qu'ils exercent plus de pression sur les membres du secteur en vue d'adopter des pratiques exemplaires en matière de TCA. Cela pourrait inclure une base de données librement accessible répertoriant les entreprises qui appliquent les pratiques en question, afin d'aider les consommateurs à prendre des décisions d'achat éclairées.



- Créer des outils accessibles pour améliorer l'efficacité de la communication au sein de la chaîne d'approvisionnement. Aux États-Unis, par exemple, la RBA développe actuellement une nouvelle plateforme numérique consacrée au téléversement des données sur les stocks de substances chimiques. Cet outil permettrait de filtrer les substances chimiques préoccupantes (listes négatives) et celles qui sont plus sûres, si elles sont connues (listes positives), puis d'envoyer cette information aux clients. On pourrait aussi recourir à l'apprentissage machine pour automatiser le traitement (souvent manuel) d'information dans différents formats numériques (par exemple, fiches de données de sécurité en format PDF ou feuilles de calcul).
- Créer une base de données semblable à l'*International Material Data System* (IMDS, système international de données sur les matériaux) de l'industrie automobile. Dans cette base, les fournisseurs devraient déclarer de façon proactive les ingrédients chimiques, afin de réduire le fardeau imposé aux intervenants en aval, comme les fabricants et les importateurs.
- Élargir la portée des normes relatives à la déclaration des ingrédients chimiques (qui, à l'heure actuelle, couvrent principalement les listes de substances réglementées ou d'utilisation restreinte), pour inclure des listes de ce type propres à une marque ou à une entreprise, susceptibles de contenir des substances chimiques préoccupantes qui ne sont pas encore réglementées.



Bibliographie

Armenta, Melissa. Semarnat. 2024.

Communication personnelle, 23 février.

Assent. N.d. What Is the IPC-1752A Standard?

<https://www.assent.com/resources/knowledge-article/what-is-the-ipc-1752a-standard/>.

Consulté en mars 2024.

Bellamy, Pat. Danby. 2024. Personal

communication, 15 février.

California Department of Food and Agriculture.

2019. *California Business and Professions Code Division 5 – Weights And Measures, Chapter 6. Fair Packaging and Labeling Act.* January 2019. https://www.cdfa.ca.gov/dms/programs/Publications/BPC/2019/6.0-BPC_2019_Chapter_6_FairPackagingandLabelingAct_12601-12615.5.pdf. Consulté le 25 mars 2024.

CEPN. N.d. Clean Electronics Production Network website.

Consumer Electronics Association, Digital Europe, Japan Green Procurement Survey Standardization Initiative, IPC, Information Technology Industry Council, EIA Standards, JEDEC, TIA. 2011. Joint industry guide (JIG) Material Composition Declaration for Electrotechnical Products – JIG-101 Ed. 4.0. https://materion.com/-/media/files/alloy/cube-facts/jig-101-ed-4-110310_final.pdf. Consulté en avril 2025.

Global Electronics Council (GEC). 2022. *State of sustainability research – Chemicals of concern*.

<https://globalelectronicscouncil.org/wp-content/uploads/state-of-sustainability-research-chemicals-of-concern.pdf>. Consulté en janvier 2024. <https://cleanelectronicsproduction.org/>. Consulté en mars 2024.

IPC members Stephen Sweeney (IBM), Nikki Johnson (Source Intelligence), et Mark Frimann (Wolfspeed). 2024. Communication personnelle, 21 février.

Maine Legislature. 2021. *Products containing PFAS*. Maine. 38 MRS Ch 16, Sec 1614.

<https://legislature.maine.gov/legis/statutes/38/title38sec1614.html>.

OECD. 2021. *Labelling and information schemes for the circular economy*. [https://one.oecd.org/document/ENV/WKP\(2021\)15/En/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/WKP(2021)15/En/pdf). Consulté en juillet 2023.

Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) 2015. *The Chemicals in Products Programme: Guidance for stakeholders on exchanging chemicals in products information*, http://www.saicm.org/Portals/12/Documents/EPI/Guidance%20for%20Stakeholder%20in%20Exchanging%20CiP%20Information_October2015.pdf. Accessed July 2023.

Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) 2020. *Chemicals of concern in electronics: Review of legislative and regulatory approaches*, <https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/35362/CoCE.pdf>. Accessed January 2024.

SAICM Knowledge. N.d. Hazardous chemicals in electronics. <https://saicmknowledge.org/epi/hazardous-chemicals-electronics>. Consulté en janvier 2024.

SAICM. N.d. 1.1 Guidance – Understanding chemicals of concern. https://saicmknowledge.org/sites/default/files/1_1_guidanceUnderstanding_cocs.pdf. Consulté le 1er avril 2025.

Santé Canada (2024). Communication personnelle, 6 février.

Swanson, Mary. 2024. Green America / Clean Electronics Production Network (CEPN). Communication personnelle, 12 février.

Sweeney, Stephen. N.d. *Full material disclosure in the electronics industry: An overview*. IPC Thought Leaders Program. <https://emails.ipc.org/links/IPCsweeney-full-material-thought-leadership.pdf>. Consulté en mars 2024.

U.S. EPA. 2024. Communication personnelle avec Zoe Emdur, Melanie Adams, Johnathan Rifkin, Megan Kalsman et Holly Elwood, 14 février.

U.S. EPA. 2024. *Decabromodiphenyl ether and phenol, isopropylated phosphate (3:1); Revision to the Regulation of Persistent, Bioaccumulative, and Toxic Chemicals under the Toxic Substances Control Act (TSCA)*. <https://www.federalregister.gov/documents/2024/11/19/2024-25758/decabromodiphenyl-ether-and-phenol-isopropylated-phosphate-31-revision-to-the-regulation-of>. Consulté en avril 2025.

UL. N.d. Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS) Compliance Services website. <https://www.ul.com/services/restriction-hazardous-substances-directive-rohs-compliance-services>. Consulté en mars 2024.