

Accélérer le progrès : vers une meilleure compréhension de l'économie verte au Canada

par Peter Foltin, Bassirou Gueye et Jiang Li

Date de diffusion : le 8 décembre 2025



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca.

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à infostats@statcan.gc.ca

Téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros suivants :

- | | |
|---|----------------|
| • Service de renseignements statistiques | 1-800-263-1136 |
| • Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants | 1-800-363-7629 |
| • Télécopieur | 1-514-283-9350 |

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous « Contactez-nous » > « [Normes de service à la clientèle](#) ».

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population du Canada, les entreprises, les administrations et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques exactes et actuelles.

Publication autorisée par la ministre responsable de Statistique Canada

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par la ministre de l'Industrie, 2025

L'utilisation de la présente publication est assujettie aux modalités de l'[entente de licence ouverte](#) de Statistique Canada.

Une [version HTML](#) est aussi disponible.

This publication is also available in English.

Accélérer le progrès : vers une meilleure compréhension de l'économie verte au Canada

par

Peter Foltin

Innovation, Sciences et Développement économique

Bassirou Gueye

Division de l'analyse et de la modélisation économiques et sociales
Statistique Canada

Jiang Li

Innovation, Sciences et Développement économique

11F0019M N° 488

2025009

ISSN 1205-9161

ISBN 978-0-660-79688-8

DOI : <https://www.doi.org/10.25318/11f0019m2025009-fra>

le 8 décembre 2025

Direction des études analytiques Documents de recherche

La série Direction des études analytiques : documents de recherche permet de faire connaître les travaux de recherche effectués par le personnel de la Direction des études analytiques et les collaborateurs. Cette série a pour but de favoriser la discussion sur divers sujets, notamment le travail, l'immigration, la scolarité et les compétences, la mobilité du revenu, le bien-être, le vieillissement, la dynamique des entreprises, la productivité, les transitions économiques et la géographie économique. Le lecteur est invité à faire part aux auteurs de ses commentaires et suggestions.

Tous les documents de la série Direction des études analytiques : documents de recherche font l'objet d'une révision interne et d'une révision par les pairs. Cette démarche vise à faire en sorte que les documents soient conformes au mandat de Statistique Canada à titre d'organisme statistique gouvernemental et qu'ils respectent les normes généralement reconnues régissant les bonnes méthodes professionnelles.

Tout en respectant la politique, les lignes directrices et les principes généraux du *Manuel de la politique administrative du Conseil du Trésor* relatifs à l'emploi du féminin dans les écrits gouvernementaux, dans les textes qui traitent de collectivités, l'emploi du masculin générique est utilisé pour des raisons stylistiques et d'économie d'espace.

Remerciements

Les auteurs souhaitent Wulong Gu, Amélie Lafrance-Cooke, Cindy Lecavalier, Léa-Maude Longpré-Verret, Ryan Macdonald, Nouri Najjar, Jianmin Tang et Lingling Zhang pour les commentaires utiles qu'ils ont formulés et l'équipe de la Division de l'analyse stratégique, des publications et de la formation de Statistique Canada pour son aide pendant le processus de diffusion.

Table des matières

Résumé.....	5
1 Introduction.....	6
2 Revue de la littérature	7
3 Sources des données et élaboration.....	9
3.1 Source des données	9
3.1.1 Activités vertes.....	9
3.1.2 Caractéristiques et rendements des entreprises	11
3.2 Élaboration des données.....	11
3.2.1 Indicateurs de l'intensité verte.....	11
3.2.2 Un indice d'intensité verte	12
3.2.3 Comprendre l'indice d'intensité verte.....	15
4 Résultats empiriques.....	17
4.1 Statistiques descriptives.....	17
4.2 Analyse de la productivité	19
4.2.1 Écarts de productivité.....	19
4.2.2 Décomposition de la productivité	20
4.2.3 Distinction entre le caractère « vert » et la composition sectorielle.....	22
4.2.4 Comprendre les moteurs de croissance dans les industries vertes	24
5 Analyse.....	25
6 Annexe : Indicateurs de l'activité verte	26
Bibliographie.....	28

Résumé

Malgré les objectifs climatiques ambitieux du Canada et la transition mondiale vers des modèles de développement économique plus durables, les preuves empiriques sur la façon dont la transition verte peut favoriser la croissance de la productivité au Canada sont limitées en raison du manque de données complètes. La présente étude vise à combler cette lacune en deux étapes. Tout d'abord, elle permet de mettre au point une mesure inédite de l'intensité verte au niveau détaillé de l'industrie en synthétisant des données multidimensionnelles, notamment des renseignements sur les extrants et les procédés verts. Ensuite, elle permet d'examiner la dynamique de la productivité en décomposant la croissance de celle-ci à l'aide de cet indice d'intensité verte nouvellement élaboré. Il en ressort que les industries à intensité verte élevée sont principalement concentrées dans les services professionnels, scientifiques et techniques ainsi que dans les secteurs de la construction, de l'agriculture, de la foresterie, de la pêche et de la chasse. Ces industries conservent des avantages considérables en matière de productivité, de l'ordre de 50 % à 60 % par rapport à celles à faible intensité verte. Elles ont également démontré une résilience économique supérieure pendant la pandémie de COVID-19. Par ailleurs, les moteurs de la croissance de la productivité varient selon les industries plus vertes : le secteur des services repose davantage sur le dynamisme du marché et la réaffectation des ressources, tandis que le secteur des biens s'appuie plutôt sur les améliorations intraentreprises. Globalement, la présente étude propose un cadre de mesure complet permettant aux décideurs de mieux cerner les incidences de la transition verte.

Mots-clés : économie verte, productivité, hypothèse de Porter, politique environnementale, politique industrielle, Canada, indice d'intensité verte, rendement des entreprises.

1 Introduction

Le Canada est à la croisée des chemins en matière de transition écologique mondiale. En effet, en tant que pays riche en ressources, dont 14,6 % du produit intérieur brut (PIB) en 2021 provenaient de l'extraction des ressources, de la production d'énergie et des industries connexes (soit la part la plus élevée du G7 et plus du double de celle de la France, du Royaume-Uni et des États-Unis [Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], 2025]), le Canada est confronté à des défis uniques alors qu'il cherche à concilier la croissance économique avec des objectifs ambitieux en matière de climat et de durabilité. Face à la nécessité de décarboniser pour atteindre les objectifs de carboneutralité et dans un contexte marqué par l'aggravation des effets des changements climatiques (Organisation météorologique mondiale, 2021) et l'évolution des structures du commerce et des investissements internationaux (Airaudo et coll., 2025), la demande d'une mesure exhaustive du rendement des industries les plus impliquées dans la transition du Canada vers une économie plus respectueuse de l'environnement s'est accentuée.

Les mesures existantes sont généralement conçues autour d'une seule dimension et fournissent des indications certes importantes, mais incomplètes. À titre d'exemple, le Compte économique des produits environnementaux et de technologies propres (CEPETP) de Statistique Canada évalue la contribution à l'économie de la production de biens et de services liés à l'environnement et aux technologies propres (ETP)¹, en fournissant des données sur la production, l'emploi et d'autres variables économiques, mais sans inclure d'indicateurs de la productivité. En outre, les approches fondées sur les professions, comme celles élaborées par Vona et coll. (2019) et appliquées par des organismes comme l'OCDE, ECO Canada et Emploi et Développement social Canada (OCDE, 2023; Laing et coll., 2025), permettent de recenser les emplois verts grâce à une analyse des tâches² et estiment que ces emplois représentent environ de 2 % à 4 % de l'emploi au Canada. Par ailleurs, les enquêtes réalisées auprès des entreprises, comme l'Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise, révèlent des variations sectorielles importantes dans l'adoption des technologies propres, allant de 3,6 % dans le secteur de la finance et des assurances à 33,5 % dans celui des services publics, les industries traditionnellement polluantes affichant des taux d'adoption élevés. Ainsi, un cadre holistique intégrant des données plus détaillées sur la production, l'emploi et l'adoption des technologies permettrait aux décideurs et aux intervenants d'évaluer les progrès réalisés, de détecter les lacunes et de concevoir des mesures ciblées pour soutenir une transformation économique durable.

Le présent article constitue une avancée considérable dans cette direction. On y élabore un indice novateur et complet, fondé sur le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) à quatre chiffres, qui cerne les activités liées aux extrants, aux procédés et à l'emploi visant à réduire les effets environnementaux, à remédier à la dégradation de l'environnement et à préserver les écosystèmes, ci-après appelées « activités vertes »³. Cette approche intègre plusieurs dimensions des activités vertes, notamment les catégorisations industrielles basées sur les extrants, l'intensité des tâches vertes par profession, les exportations de biens

1. Ils renvoient à l'ensemble des processus, des produits ou des services qui réduisent les répercussions environnementales par l'une des trois stratégies suivantes : les activités de protection de l'environnement qui préviennent, réduisent ou éliminent la pollution ou toute autre dégradation de l'environnement; les activités de gestion des ressources qui débouchent sur une utilisation plus efficace des ressources naturelles, ce qui permet ainsi d'éviter leur épuisement; l'utilisation de produits qui ont été adaptés pour consommer beaucoup moins de ressources et d'énergie que les quantités établies dans la norme industrielle. Pour obtenir de plus amples renseignements, consulter Statistique Canada (2024).

2. Les emplois verts sont des postes qui comportent des tâches vertes, c'est-à-dire, des tâches qui contribuent à la conservation, à la préservation ou à la restauration de l'environnement (Gouvernement du Canada, s.d.).

3. Ce terme est globalement compatible avec des concepts comme « produits et services environnementaux et propres », « technologies propres » et « emplois verts ». Cependant, la manière dont ce concept est mis en œuvre peut ne pas correspondre exactement à ces termes précisément définis. La section 3 présentera plus en détail les activités considérées comme vertes dans le présent document ainsi que la méthode d'application de la mesure de l'intensité verte.

environnementaux et les investissements des entreprises dans le capital lié aux technologies propres, dans une mesure composite à trois niveaux (faible, moyen et élevé) qui reflète l'intensité des activités vertes dans toutes les industries. Il est important de mentionner que, selon cette définition, l'absence d'activité verte au sein d'une entreprise, d'une industrie ou d'un secteur ne signifie pas nécessairement qu'ils nuisent à l'environnement, mais simplement qu'ils ne contribuent pas positivement aux résultats environnementaux.

Il ressort de la présente étude que les industries à intensité verte élevée sont principalement concentrées dans les services professionnels, scientifiques et techniques, la construction, l'agriculture, la foresterie, la pêche et la chasse. De 2016 à 2022, les industries à intensité verte élevée ont conservé un avantage important en matière de productivité, leurs niveaux de productivité étant supérieurs de 10 % à 20 % à ceux des industries à intensité verte moyenne et de 50 % à 60 % à ceux des industries à intensité verte faible. Même à un niveau sectoriel plus agrégé (code SCIAN à deux chiffres), cet écart de productivité s'est maintenu : 5 des 7 secteurs regroupant des industries à intensité verte élevée ont affiché des rendements supérieurs en matière de productivité. En outre, les industries à intensité verte élevée ont montré des signes de plus grande dynamique et de résilience économiques; elles ont enregistré des taux de croissance de la productivité plus élevés de 2016 à 2022 et ont affiché des baisses de productivité post-pandémie moins prononcées que les entreprises des industries à intensité verte moyenne et faible. Enfin, la croissance de la productivité des industries plus vertes reposait davantage sur les processus dynamiques du marché dans le secteur des services, tandis que, dans le secteur des biens, elle provenait surtout des améliorations intraentreprises. Ces résultats s'ajoutent à un ensemble croissant de données probantes démontrant que la durabilité environnementale et la performance économique ne sont pas des objectifs concurrents, mais plutôt des impératifs complémentaires pour la prospérité à long terme. De plus, les différents moteurs de la croissance de la productivité dans le secteur des biens et dans celui des services mettent en évidence la nécessité potentielle d'élaborer des politiques ciblées visant à favoriser une économie verte.

La suite du présent document est organisée comme suit : la section 2 porte sur la littérature pertinente; la section 3 donne un aperçu des sources de données et de la constitution de l'indice d'intensité verte au niveau de l'industrie; la section 4 présente l'analyse empirique, notamment les statistiques descriptives et les résultats d'un cadre de décomposition de la productivité; la section 5 expose les principales conclusions, les limites et les orientations futures de la recherche.

2 Revue de la littérature

La présente section vise à examiner les publications récentes sur l'interaction entre la performance environnementale et les résultats économiques et à en faire une synthèse, plus particulièrement dans le contexte canadien.

Alors que les effets des changements climatiques s'intensifient et que le besoin de développement durable devient plus pressant, la transition vers une économie verte est au cœur des préoccupations des décideurs du monde entier. Les coûts des changements climatiques peuvent être directs (des températures extrêmes ont été associées à des pertes de productivité dans le secteur de la fabrication canadien [Kabore et Rivers, 2023]), s'ajoutant aux coûts des inondations (Bemrose et Macdonald, 2022) et des incendies de forêt (Brown et Brown, 2025); ils peuvent aussi être variés. À titre d'exemple, ces effets entraînent des perturbations opérationnelles, des vulnérabilités dans la chaîne d'approvisionnement et des pressions réglementaires croissantes pour les entreprises (Initiative financière du Programme des Nations unies pour l'environnement, 2023). Si des efforts d'atténuation considérables ne sont pas déployés, ces coûts devraient augmenter, pouvant atteindre de 5 % à 6 % du PIB annuel d'ici le milieu du siècle (Institut climatique du Canada, 2022). Le problème va d'ailleurs au-delà des changements climatiques proprement dits. En effet, la pollution atmosphérique est également

associée à une baisse de la productivité. En Europe, jusqu'à un tiers de la croissance de la productivité du travail pour la période de 2011 à 2022 a été attribuée à l'amélioration de la qualité de l'air (Dechezleprêtre et Vienne, 2025).

Contrairement aux hypothèses traditionnelles selon lesquelles il existerait un compromis inévitable entre la prospérité environnementale et la performance économique (Porter, 1991), les ouvrages publiés récemment font de plus en plus état de leur potentiel de convergence. Selon l'hypothèse de Porter, des réglementations environnementales bien conçues peuvent stimuler l'innovation, favoriser l'amélioration de l'efficacité et, à terme, renforcer la compétitivité (Porter et van der Linde, 1995).

Des données empiriques récentes corroborent cette hypothèse dans divers contextes, tout en soulignant que ces avantages ne se manifestent pas de manière uniforme dans toutes les entreprises ou industries. Par exemple, De Lyon et Dechezleprêtre (2025) démontrent que les entreprises les plus productives sont également celles qui présentent la plus faible intensité carbonique et que des gains importants de productivité et d'efficacité carbone pourraient être réalisés si les entreprises à la traîne adoptaient les technologies et les processus des entreprises de pointe. Les avantages en termes de productivité observés chez les entreprises sobres en carbone mettent en évidence les gains potentiels pour l'ensemble de l'économie qui pourraient découler d'une adoption plus large de pratiques durables. Najjar et Cherniwchan (2021) montrent que, souvent, dans le secteur de la fabrication canadien, les normes de qualité de l'air ne sont pas contraignantes pour les entreprises les plus productives et que la productivité globale s'améliore à mesure que les entreprises les plus polluantes disparaissent. Les travaux de Hottenrott et coll. (2016) révèlent que, dans le cas des fabricants allemands, l'adoption de technologies de réduction des gaz à effet de serre n'a pas eu d'effet négatif sur la productivité, tant que ces changements technologiques s'accompagnaient d'ajustements organisationnels plus larges. En outre, Albrizio et coll. (2014), dans un document de travail de l'OCDE, constatent que l'adoption de politiques environnementales de plus en plus strictes dans les pays de l'OCDE a eu peu d'incidence sur la productivité globale. Toutefois, leurs conclusions laissent entendre également que les industries plus avancées sur le plan technologique et les entreprises au seuil de la productivité ont connu des gains de productivité modestes, tandis que les entreprises moins productives ont souvent subi des baisses de productivité. De même, Commins et coll. (2011) ont constaté que, si les taxes sur l'énergie et le système d'échange des droits d'émission de l'Union européenne ont eu un effet positif global sur la productivité multifactorielle, l'ampleur de cet effet variait selon les industries. Enfin, l'étude pionnière de Berman et Bui (2001) a montré que les raffineries de pétrole du bassin atmosphérique de Los Angeles avaient enregistré des gains de productivité supérieurs à ceux de leurs homologues soumis à une réglementation moins stricte, démontrant ainsi que même des politiques environnementales strictes peuvent coïncider avec une croissance de la productivité dans les secteurs fortement polluants. Ces données probantes de plus en plus nombreuses montrent que la durabilité et la rentabilité peuvent être des objectifs complémentaires.

Le secteur ETP a d'ailleurs affiché une progression économique notable au Canada, représentant 3,0 % du PIB du pays en 2023 (Statistique Canada, 2024). De 2012 à 2021, le PIB réel du secteur ETP a connu une croissance de 21 %, dépassant le taux de croissance global de l'économie, qui s'élevait à 15 % (Jiang, 2023). Les exportations des produits et services ETP ont également augmenté plus rapidement que les exportations totales. Cette progression était principalement attribuable à la hausse des expéditions de biens ETP, les services ETP représentant une proportion plus modeste (Jiang, 2023). De plus, lorsque l'on compare les entreprises soutenues par les technologies propres à celles ayant participé à d'autres programmes de Soutien de la croissance et de l'innovation en entreprise (SCIE) de 2016 à 2023, on constate que les entreprises ETP sont plus petites, plus récentes et emploient généralement une main-d'œuvre plus scolarisée (Carta et Demers, 2023). Les entreprises soutenues par les ETP ont toutefois surpassé les autres participants au programme de SCIE, notamment sur le plan de la croissance de la productivité : de 2018 à 2021, la hausse médiane de la productivité des entreprises

bénéficiant d'un soutien en technologies propres était de 14 300 \$ par employé, comparativement à 13 500 \$ pour l'ensemble des autres bénéficiaires du SCIE. Au-delà des entreprises participant à la production de biens et de services ETP, les industries canadiennes ont gagné en efficacité énergétique. De 2009 à 2022, le PIB réel a augmenté de 33,1 %, tandis que la consommation d'énergie ne s'est accrue que de 8,2 % (Daraji et Li, 2025).

Ces résultats démontrent que les activités vertes, notamment l'adoption de technologies propres, peuvent à la fois répondre aux enjeux liés aux changements climatiques et renforcer la compétitivité économique.

3 Sources des données et élaboration

Le présent article exploite diverses données, notamment les indicateurs de l'activité verte existants utilisés dans la présente étude et les ensembles de données administratives de Statistique Canada, afin de mesurer le niveau d'activité verte dans l'ensemble de l'économie. Ces données sont ensuite regroupées dans un indice à trois niveaux où les industries sont catégorisées selon une intensité verte faible, moyenne ou élevée. La présente section offre un aperçu des sources de données et du processus d'élaboration de cet indice.

3.1 Source des données

3.1.1 Activités vertes

Quatre ensembles d'indicateurs, provenant de Statistique Canada et d'autres sources, sont pris en compte. Ils permettent de mettre en lumière les activités vertes liées à la production de biens et de services, à l'adoption et à l'entretien des actifs et de la technologie, ainsi qu'à l'intensité des tâches vertes dans les différentes industries.

Biens et services verts

En 2012, le Bureau de la statistique du travail des États-Unis a dressé une liste des industries produisant des biens et services verts (BSV), les BSV étant définis de manière générale comme tout produit ou service qui profite à l'environnement ou qui contribue à la préservation des ressources naturelles⁴. Cette liste, élaborée au niveau à six chiffres du SCIAN, désignait 325 industries nationales comme produisant potentiellement des BSV. La liste a été mise en correspondance avec le SCIAN canadien de 2022, ce qui a donné lieu à 244 industries liées aux BSV⁵. Les BSV ont ensuite été classés dans les cinq catégories suivantes :

- **renouvelable** : la production et la gestion d'électricité, de chaleur ou de carburant générés à partir de sources renouvelables;
- **efficacité** : les produits et services qui améliorent l'efficacité énergétique;
- **remédiation** : la réduction et l'élimination des gaz à effet de serre, et, plus largement, de la pollution;
- **conservation** : les produits et les services qui préservent les ressources naturelles;

4. Cette définition est conceptuellement compatible avec les biens et les services ETP, mais, ayant été élaborée séparément, elle diffère sur le plan de la portée et de l'application. En outre, le processus visant à recenser les BSV avait pour objectif de créer un univers d'industries nationales (niveau SCIAN à six chiffres) englobant les activités vertes basées sur les extrants. Ainsi, même si une industrie est associée à des BSV, cela ne signifie pas nécessairement que toutes les entreprises de cette industrie nationale en produisent effectivement.

5. La documentation détaillée sur la concordance du SCIAN est disponible sur les sites Web de Statistique Canada et du Bureau de recensement des États-Unis. Les SCIAN 2012 et 2017 comptaient 245 industries nationales.

- **conformité** : application des réglementations environnementales et sensibilisation du public aux enjeux et à la réglementation environnementale (y compris les activités d'éducation et de formation liées aux technologies propres et aux pratiques respectueuses de l'environnement).

Intensité verte de l'emploi

En adaptant la méthodologie de Vona et coll. (2019) au contexte canadien, Emploi et Développement social Canada a mis au point une mesure de l'intensité verte de l'emploi au niveau à cinq chiffres de la Classification nationale des professions (Laing et coll., 2025). Au total, 91 professions ont été désignées comme étant des emplois verts ou, plus précisément, comme comportant des tâches vertes. Le tableau 1 présente les 10 professions à plus forte intensité verte. Plusieurs d'entre elles, notamment celles d'ingénieur en aérospatiale et d'ingénieur civil, sont associées au secteur des services professionnels, scientifiques et techniques, tandis que d'autres, comme celles de plombier, de couvreur et de poseur de bardeaux, sont associées au secteur de la construction. Cela s'explique par le fait que les tâches vertes sont liées à la fois aux extrants (c.-à-d. aux BSV) et aux tâches visant à améliorer l'efficacité environnementale des processus.

Tableau 1
Les 10 premières professions selon l'intensité de la tâche verte

Titre de poste	Intensité de la tâche verte
	nombre
Ingénieurs en aérospatiale	0,46
Ingénieurs civils	0,45
Météorologues et climatologues	0,43
Directeurs des services d'utilité publique	0,40
Urbanistes et planificateurs	0,36
Plombiers	0,34
Géoscientifiques et océanographes	0,33
Couvreurs et poseurs de bardeaux	0,30
Ingénieurs mécaniciens	0,28
Architectes	0,27

Source : Calculs effectués par Emploi et Développement social Canada fondés sur la base de données sur les professions O*NET.

Intensité verte des investissements

L'annexe 8 du formulaire T2, qui est rempli par les entreprises constituées en société dans le cadre de leur déclaration de revenus, fournit des données au niveau de l'entreprise sur les acquisitions de capitaux fixes et les demandes d'amortissement dans le cadre du régime de déduction pour amortissement (DPA) canadien. Les catégories de DPA suivantes sont liées aux technologies propres et sont utilisées pour produire un indicateur d'investissement en capital vert⁶. **Les catégories de DPA 43.1 et 43.2** (équipements de génération d'énergie propre et de conservation d'énergie); **les catégories de DPA 54, 55 et 56** (véhicules à zéro émission) et **la catégorie de DPA 57** (technologie de capture du carbone).

Exportations environnementales

Le fichier de microdonnées du programme Commerce selon les caractéristiques des exportateurs (CCE) de Statistique Canada consigne les transactions douanières des entreprises selon les

6. La distinction entre « technologies propres » et « capital vert » traduit le fait que les technologies propres supposent une taxonomie précise élaborée en partie pour soutenir la Stratégie relative aux données sur les technologies propres. En revanche, le présent article applique la structure des catégories de DPA pour exploiter les microdonnées au niveau de l'entreprise. Bien qu'il existe un chevauchement conceptuel considérable, les deux définitions ne concordent pas entièrement.

produits du Système harmonisé (SH). Ces transactions sont ensuite mises en correspondance avec la liste des biens environnementaux associés à l'Accord sur les biens environnementaux (ABE)⁷. Cette liste recense 265 biens environnementaux du SH à six chiffres, principalement des produits manufacturés spécialisés, considérés pour l'application de droits de douane préférentiels (consulter le tableau A.2 pour obtenir des exemples)⁸.

3.1.2 Caractéristiques et rendements des entreprises

Le Fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux (FMLCN) est un ensemble de données au niveau des entreprises qui englobe toutes les entreprises au Canada produisant une déclaration de revenus des sociétés T2, délivrant un État de la rémunération payée T4 (feuille T4), effectuant des versements de retenues sur la paie ou déclarant la taxe sur les produits et services ou la taxe de vente harmonisée. Le fichier fournit des données cohérentes et détaillées au niveau des entreprises sur les principaux indicateurs économiques, notamment la valeur ajoutée, l'emploi, la productivité, l'investissement, les immobilisations, les dépenses en recherche et développement, l'ancienneté des entreprises, l'industrie et le lieu de production.

3.2 Élaboration des données

Cette sous-section décrit la façon dont l'intensité verte industrielle se construit. Il convient de mentionner que les industries exerçant plusieurs types d'activités vertes peuvent présenter une intensité plus élevée, ce qui rend compte de la multidimensionnalité de leurs activités, comparativement à celles qui n'interviennent que dans une seule dimension.

3.2.1 Indicateurs de l'intensité verte

Avant d'élaborer une mesure composite de l'intensité verte, huit indicateurs ont été établis à partir des sources de données présentées dans la sous-section précédente. Six d'entre eux sont fondés sur les extrants et deux sur les procédés, l'accent étant mis uniquement sur le secteur des entreprises⁹. Les indicateurs comprennent :

- cinq catégories tirées de l'ensemble de données sur les BSV : **renouvelable, efficacité, remédiation, conservation et conformité**;
- **l'intensité verte de l'emploi**;
- **la part de l'industrie dans l'investissement vert**;
- **la part des exportations vertes par industrie**.

L'unité d'analyse correspond aux industries définies au niveau à quatre chiffres du SCIAN, puisqu'il s'agit du niveau le plus détaillé possible compte tenu de la disponibilité des données.

7. En 2014, le Canada a entamé des négociations avec divers membres de l'Organisation mondiale du commerce, dont la Chine et les États-Unis, en vue de la conclusion d'un nouvel ABE. L'objectif était de réduire ou de supprimer les droits de douane imposés sur une large gamme de produits contribuant à relever les défis environnementaux, comme la génération d'énergie renouvelable, l'amélioration de l'efficacité énergétique et la restauration de l'environnement. Bien qu'aucun accord définitif n'ait été conclu, ce processus a permis d'établir une liste de biens environnementaux.

8. Pour obtenir de plus amples renseignements sur les négociations relatives à l'ABE, consulter Organisation mondiale du commerce (s.d.). Les biens environnementaux recensés dans le cadre du processus de négociation avec les partenaires internationaux ne correspondent pas entièrement à la définition des produits et services ETP utilisée dans le Compte économique des produits environnementaux et de technologies propres (CEPETP).

9. Le secteur public, qui comprend les services d'enseignement, les soins de santé et l'assistance sociale, les administrations publiques et la banque centrale, est exclu de la présente étude.

Biens et services verts

Les cinq catégories de BSV sont utilisées pour élaborer des indicateurs au niveau à quatre chiffres du SCIAN, à partir d'une moyenne pondérée selon l'emploi de l'ensemble des entreprises comptant des employés à ce niveau d'agrégation industrielle. Ainsi, chaque industrie à quatre chiffres du SCIAN se voit attribuer une note allant de 0 à 1. Une note de 0 indique qu'aucune des entreprises de cette industrie n'appartient à une industrie à six chiffres du SCIAN susceptible de produire des BSV, tandis qu'une note de 1 indique que toutes les entreprises appartiennent à des industries nationales susceptibles d'en produire. Comme la moyenne est pondérée en fonction de l'emploi, les industries qui emploient le plus de main-d'œuvre sont favorisées dans la mesure. Cette mesure est maximaliste en soi, car une note de 1 ne garantit pas nécessairement qu'une entreprise donnée produise effectivement des BSV.

Intensité verte de l'emploi

Les tâches vertes sont liées à la production de BSV ainsi qu'à la mise en œuvre et à la maintenance de procédés écologiques. L'intensité verte d'une profession peut être interprétée comme la proportion moyenne de temps consacré à des tâches vertes. Ainsi, la mesure de l'intensité verte de l'emploi correspond à la moyenne de l'intensité verte des professions, pondérée selon l'emploi par profession au niveau de l'industrie. Comme les tâches vertes peuvent intervenir dans la production de BSV, l'adoption de technologies propres et les services de maintenance, elles ont tendance à être plus concentrées dans les secteurs des services professionnels, scientifiques et techniques, des services publics et de la construction. Elles sont aussi généralement concentrées dans certains secteurs plus polluants, comme l'extraction minière, l'exploitation en carrière et l'extraction de pétrole et de gaz.

Part de l'industrie dans l'investissement vert

La part de l'industrie dans l'investissement vert est calculée à partir de la DPA figurant à l'annexe 8 du formulaire T2. Plusieurs catégories de DPA sont associées aux technologies propres, comme les équipements de production d'énergie propre et de conservation d'énergie (catégories 43.1 et 43.2), les véhicules à zéro émission (catégories 54, 55 et 56) et la technologie de capture du carbone (catégorie 57). À partir de ces classifications, on élabore un indicateur d'investissement en capital vert en calculant la part de chaque industrie dans l'investissement total attribuable à ces catégories d'actifs. Les entreprises exerçant des activités à forte intensité énergétique ou polluantes sont les plus incitées à investir dans le capital vert. Cette mesure permet ainsi d'évaluer les efforts déployés pour rendre l'économie plus verte.

Intensité verte des exportations

En combinant les biens environnementaux recensés dans les exportations selon l'ABE et le fichier du programme CCE, l'intensité verte des exportations est calculée comme étant la proportion, en valeur, des exportations au niveau à quatre chiffres du SCIAN qui ont été classées dans la catégorie des biens environnementaux selon la classification de l'ABE. Étant donné que la majorité des biens recensés sont des produits manufacturés, plus des trois quarts des exportations de biens environnementaux proviennent du secteur de la fabrication.

3.2.2 Un indice d'intensité verte

Afin de synthétiser les huit indicateurs en un seul indice, l'étude s'appuie sur une analyse factorielle axée sur les composantes principales. L'analyse factorielle permet de trouver q des facteurs latents communs ($q < 8$ dans ce cas) afin de reconstituer linéairement les indicateurs d'origine :

$$X_j = a_{j1}F_1 + \dots + a_{jq}F_q + u_j, j = 1, 2, \dots, 8,$$

où X_j représente la valeur normalisée du j^{e} indicateur; a_{jk} est la saturation factorielle ou le poids du facteur k sur l'indicateur j ; F_k est le facteur latent; et u_j est le j^{e} facteur unique de l'indicateur, qui est assimilable à un résidu. Étant donné que seul l'indicateur est fixé, il est nécessaire de sélectionner une méthode précise pour estimer les autres variables. La présente étude s'appuie sur la méthode des composantes principales et le critère de Kaiser pour la sélection des facteurs, lequel sélectionne les vecteurs propres dont la valeur propre est supérieure à 1, ce seuil représentant l'information prise en compte par un seul élément moyen (Kaiser, 1960). Une fois les saturations factorielles estimées, une rotation varimax est effectuée afin d'améliorer l'interprétabilité (Kaiser, 1958).

Les résultats de l'analyse factorielle indiquent quelles variables sont les plus étroitement associées et dans quelle mesure les facteurs peuvent expliquer la variation observée dans les données. Le tableau 2 présente un résumé des résultats de l'analyse factorielle appliquée aux huit indicateurs. Il ne présente que les variables dont la saturation est supérieure à 0,4, regroupées en trois facteurs conservés pour l'élaboration de l'indice.

Tableau 2
Résultats de l'analyse factorielle

Indicateur	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3
Renouvelable		++	
Efficacité	++		
Remédiation	++		
Conservation		++	
Conformité			+
Investissement vert			++
Intensité de la tâche verte	++		
Exportations vertes	++		

† indique une saturation factorielle proche de 0,4

++ indique une saturation factorielle nettement supérieure à 0,4

Source : Calculs des auteurs fondés sur les ensembles de données de Statistique Canada (annexe 8 du formulaire T2, Commerce selon les caractéristiques des exportateurs et Fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux), la classification des biens et services verts du Bureau de la statistique du travail des États-Unis, et la totalisation spéciale d'Emploi et Développement social Canada sur l'intensité verte par industrie.

Le tableau 2 montre que chacun des huit indicateurs présente une forte saturation sur l'un des trois facteurs, selon un pouvoir explicatif décroissant, mettant en évidence différents facteurs sous-jacents qui expliquent l'économie verte. Le facteur 1 a une influence marquée sur l'efficacité, la remédiation, les exportations vertes et l'intensité verte de l'emploi, établissant une relation claire entre les tâches vertes et ces BSV. Ensuite, le facteur 2 présente une saturation sur les biens et services renouvelables et de remédiation, correspondant à un segment différent de l'économie verte. Enfin, le facteur 3 présente une saturation sur les investissements verts et, dans une moindre mesure, sur la conformité. Comme prévu, les investissements verts sont largement orthogonaux aux autres indicateurs, ce qui montre l'importance de ces investissements pour les entreprises non engagées dans la production verte. Les industries dont les BSV sont liés à la conformité ne disposent généralement pas d'autres types de BSV. Par conséquent, la conformité présente une faible saturation sur le troisième facteur.

À la suite de ces résultats, notamment les saturations factorielles et la variation expliquée de chaque facteur, une note est attribuée à chaque industrie en combinant les indicateurs comme suit :

$$Note_i = \sum_{q=1}^3 \tilde{\lambda}_q (\tilde{a}_{1q} * x_{1i} + \dots + \tilde{a}_{8q} * x_{8i}),$$

où $\tilde{\lambda}_q$ est la valeur propre normalisée du facteur q , x_{ji} est la valeur réalisée i de l'industrie pour l'indicateur j , et $\tilde{a}_{jq}$ est la saturation normalisée du facteur q et de l'indicateur j si la saturation factorielle a_{jq} est supérieure à 0,4 et 0 dans les autres cas. Compte tenu des résultats présentés dans le tableau 2, qui montrent que chaque indicateur présente une forte saturation sur un facteur, ce processus permet d'obtenir les pondérations suivantes pour chaque indicateur, qui sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3

Pondérations utilisées pour créer une note au niveau à quatre chiffres du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord

Indicateur	Pondération normalisée	
		nombre
Renouvelable		0,146
Efficacité		0,130
Remédiation		0,094
Conservation		0,156
Conformité		0,076
Investissement vert		0,166
Intensité de la tâche verte		0,125
Exportations vertes		0,107

Source : Calculs des auteurs fondés sur les ensembles de données de Statistique Canada (annexe 8 du formulaire T2, Commerce selon les caractéristiques des exportateurs et Fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux), la classification des biens et services verts du Bureau de la statistique du travail des États-Unis et la totalisation spéciale d'Emploi et Développement social Canada sur l'intensité verte par industrie.

Ces pondérations indiquent l'importance relative de chaque indicateur. Si les mesures liées aux BSV constituent l'essentiel de l'indice, les investissements verts représentent la pondération individuelle la plus élevée. Les résultats montrent également qu'une surperformance dans un indicateur donné est peu susceptible d'influencer considérablement la note globale d'une industrie. Au contraire, il faut obtenir une bonne performance dans plusieurs catégories pour obtenir une note élevée. Implicitement, cela signifie que cette mesure de l'intensité verte tend à favoriser la diversification des activités vertes plutôt qu'une concentration sur un indicateur particulier, bien que cela ne soit pas absolu.

Une fois qu'une note est attribuée à chaque industrie, les 285 industries à quatre chiffres du SCIAN sont ensuite classées en trois catégories selon deux seuils¹⁰ : l'intensité verte élevée, l'intensité verte moyenne et l'intensité verte faible. Les résultats de ce processus sont présentés dans le tableau 4. Selon ce tableau, 6,7 % de ces industries sont classées comme ayant une intensité verte élevée.

10. Ces seuils sont déterminés en classant les industries en fonction de leur note d'intensité verte et en repérant les écarts les plus importants entre les valeurs adjacentes. Ces écarts traduisent des ruptures dans la tendance des valeurs des indicateurs pour les industries de rang similaire.

Tableau 4**Répartition des industries selon le niveau d'intensité verte**

Indice d'intensité verte	Nombre	Proportion (pourcentage)
Élevé	19	6,7
Moyen	94	33,0
Faible	172	60,4

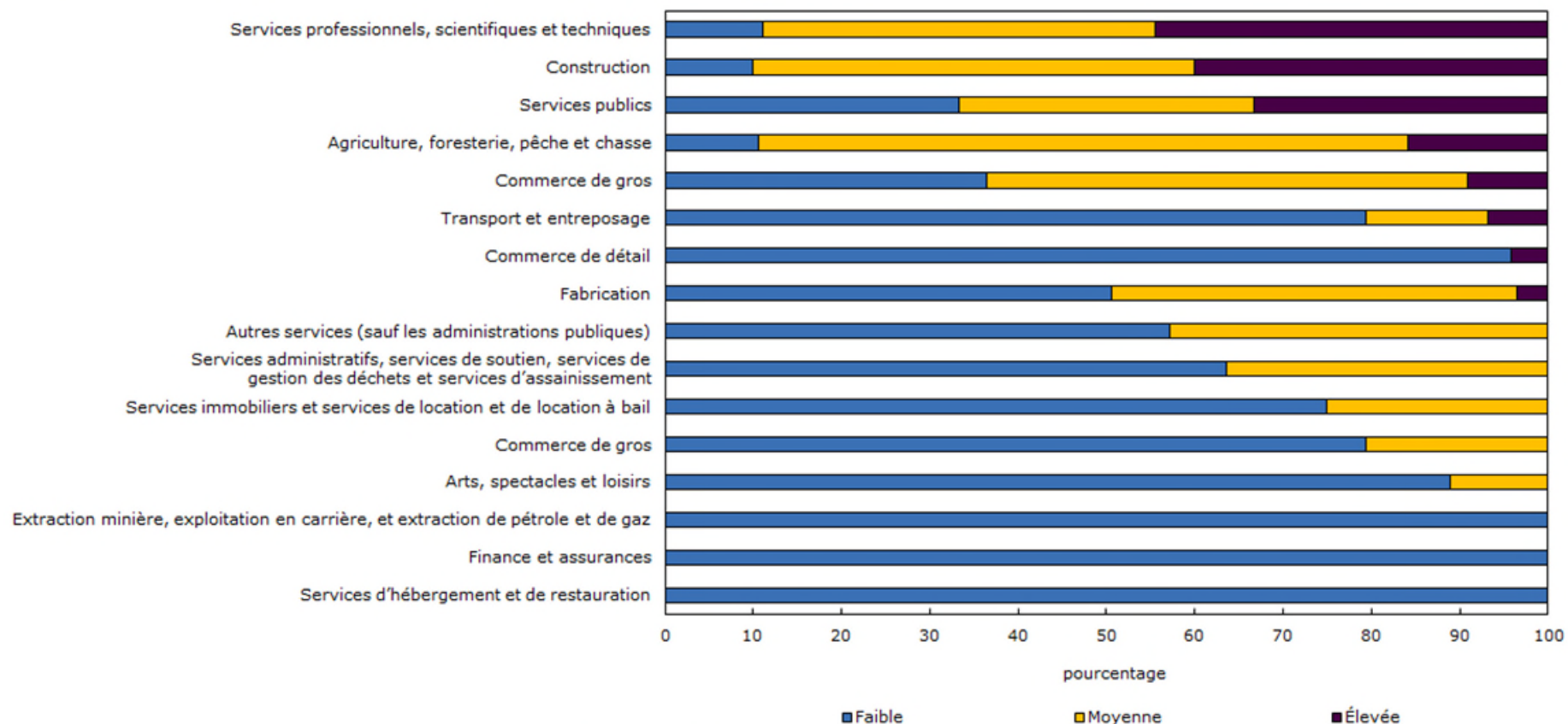
Source : Calculs des auteurs fondés sur les ensembles de données de Statistique Canada (annexe 8 du formulaire T2, Commerce selon les caractéristiques des exportateurs et Fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux), la classification des biens et services verts du Bureau de la statistique des États-Unis et la totalisation spéciale d'Emploi et Développement social Canada sur l'intensité verte par industrie.

3.2.3 Comprendre l'indice d'intensité verte

Le graphique 1 montre la répartition des industries à quatre chiffres entre les catégories d'intensité verte au sein des différents secteurs. Les industries à intensité verte faible sont concentrées dans les secteurs liés à l'extraction des ressources naturelles, aux pipelines, à la fabrication métallurgique et aux services d'hébergement et de restauration. Les industries à intensité verte moyenne se trouvent dans des secteurs comme l'agriculture, la foresterie, la pêche et la chasse, l'industrie de l'information et l'industrie culturelle, la fabrication et les autres services (sauf les administrations publiques). Les industries à intensité verte élevée, qui représentent environ 15 % du PIB réel total, sont surtout présentes dans des secteurs comme les services professionnels, scientifiques et techniques, la construction et les services publics. Toutefois, elles apparaissent également dans l'agriculture, la foresterie, la pêche et la chasse, l'industrie de l'information et l'industrie culturelle, le transport et l'entreposage, le commerce de détail et la fabrication. Ces résultats montrent que les activités vertes sont réparties dans l'ensemble de l'économie et que l'indice d'intensité verte rend compte de ces activités tant dans le secteur de la production de biens que dans celui des services.

Les pondérations présentées dans le tableau 3 aident également à expliquer les résultats du graphique 1. Environ 70 % de l'indice est constitué de mesures basées sur les extrants, principalement au moyen des indicateurs dérivés des BSV, mais il est également influencé par les exportations de biens environnementaux. Compte tenu de la similitude entre ces mesures sur les biens et services ETP, l'indice recoupe les activités vertes également recensées dans le CEPETP. En intégrant des mesures liées aux processus, comme l'investissement vert et l'intensité verte de l'emploi, l'indice tient également compte d'autres industries à intensité verte élevée. Par exemple, un investissement vert important, notamment dans les véhicules à zéro émission, entraîne l'inclusion des concessionnaires automobiles (SCIAN 4411) et des services urbains de transport en commun (SCIAN 4851) dans la catégorie « intensité verte élevée ». Cet état de fait met en évidence une nuance importante de l'indice d'intensité verte élaboré dans la présente étude : les industries qui participent activement à l'amélioration des procédés respectueux de l'environnement peuvent être tout aussi importantes dans la transition verte que celles directement engagées dans la production de biens et de services.

Graphique 1
Répartition des industries selon le niveau d'intensité verte et le secteur



Source : Calculs des auteurs à partir du fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux.

4 Résultats empiriques

À partir de l'indicateur composite d'intensité verte élaboré au niveau des industries à quatre chiffres du SCIAN, les entreprises du FMLCN peuvent être regroupées en fonction de l'intensité verte de leur industrie. Cette correspondance permet également d'étudier les différences dans la dynamique de la productivité entre les secteurs d'intensité verte variable. Il convient de mentionner que le FMLCN permet de suivre le rendement des entreprises au fil du temps, ce qui rend possible une décomposition détaillée de la croissance de la productivité agrégée en trois composantes : les effets intraentreprises, les effets interentreprises et les effets nets d'entrée.

4.1 Statistiques descriptives

Le graphique 2 présente une ventilation détaillée des parts de la valeur ajoutée et de l'emploi dans les secteurs à deux chiffres du SCIAN, classés selon le niveau d'intensité verte des industries à quatre chiffres qui les composent. La productivité relative peut également être déduite du rapport entre ces parts.

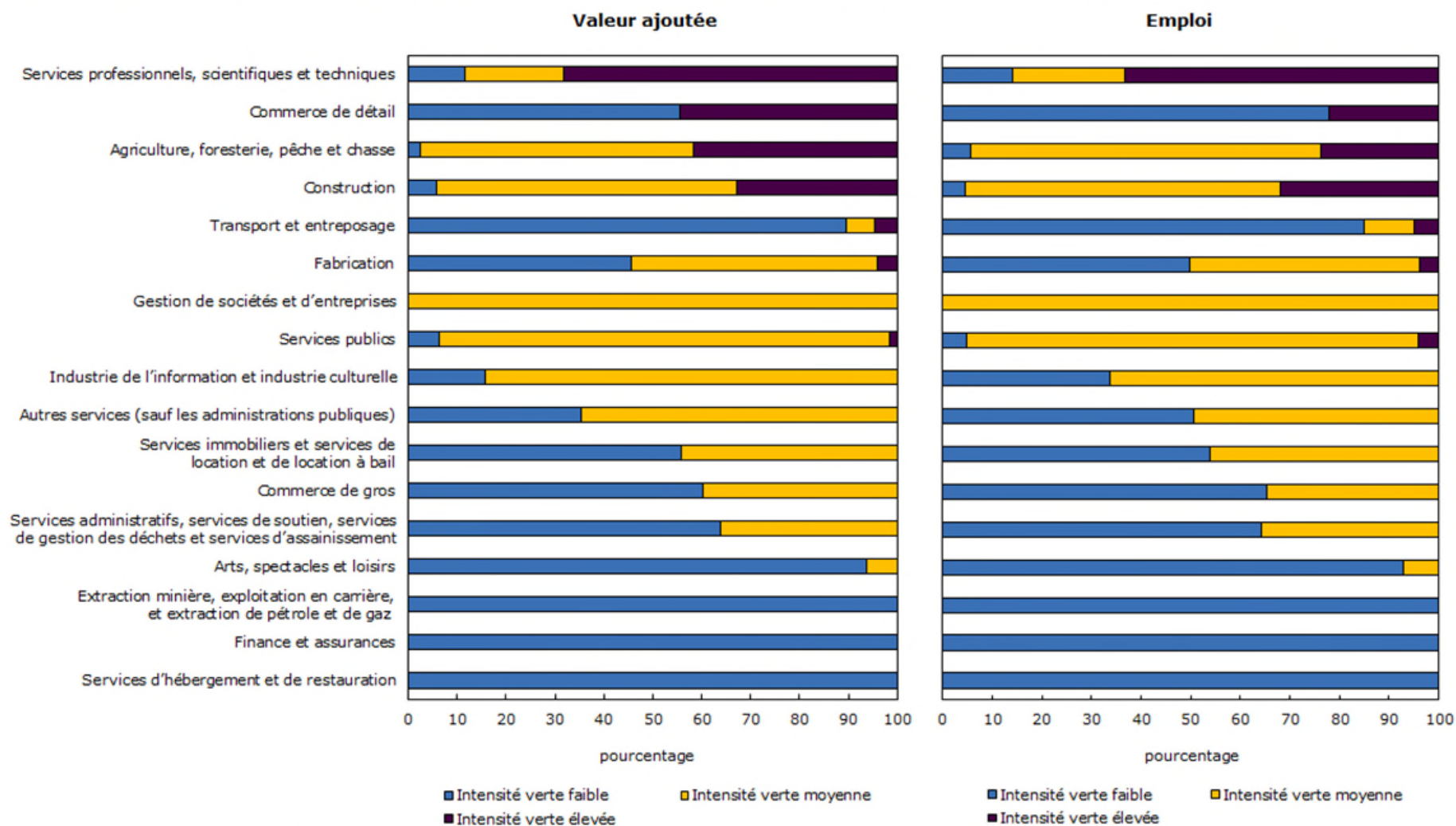
Comme l'indique le graphique 1, huit secteurs comprennent des industries à forte intensité verte. Dans l'agriculture, la foresterie, la pêche et la chasse, 41,7 % de la valeur ajoutée et 23,6 % de l'emploi proviennent d'industries à intensité verte élevée, et la productivité relative est particulièrement élevée, ce qui donne à penser que les industries à intensité verte élevée de ce secteur génèrent une valeur ajoutée beaucoup plus élevée par travailleur (graphique 2). De même, dans les services professionnels, scientifiques et techniques, les industries à intensité verte élevée génèrent 68,2 % de la valeur ajoutée et 63,4 % de l'emploi. Les industries à intensité verte élevée dans les secteurs de la construction, de la fabrication et du commerce de détail ont également une productivité relative supérieure à 1.

En revanche, des secteurs comme les services publics, les transports et l'entreposage ont une productivité relative inférieure à 1 dans leurs industries à intensité verte élevée. En ce qui a trait aux extrants et à l'emploi, le secteur des services publics est dominé par le secteur de la production, du transport et de la distribution d'électricité (SCIAN 2211), qui est considéré comme une industrie à intensité verte moyenne, puisque cette catégorie comprend les formes de production d'énergie renouvelable et celles à base de combustibles fossiles.

Certains secteurs présentent une forte prévalence d'industries à intensité verte faible ou moyenne. Les industries à faible intensité verte se retrouvent notamment dans des secteurs comme l'extraction minière, l'exploitation en carrière, et de l'extraction de pétrole et de gaz, les services d'hébergement et de restauration et la finance et les assurances. Si le secteur de l'extraction minière, de l'exploitation en carrière, et de l'extraction de pétrole et de gaz est associé à des activités nuisibles à l'environnement, ce n'est pas nécessairement le cas des secteurs de l'hébergement et de la restauration, ni de la finance et des assurances. La prévalence des industries à intensité verte faible dans ces secteurs s'explique par un niveau relativement faible d'activité verte au sein des industries qui les composent et ne signifie pas pour autant qu'elles nuisent à l'environnement ou qu'elles entraînent des effets environnementaux négatifs.

Graphique 2

Répartition de la valeur ajoutée (à gauche) et de l'emploi (à droite) selon le niveau d'intensité verte et le secteur, 2022



Source : Calculs des auteurs à partir du fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux.

4.2 Analyse de la productivité

À l'aide de statistiques de répartition par secteur et par niveau d'intensité verte, cette sous-section traite des différences de productivité du travail entre les groupes d'intensité. En établissant une comparaison des niveaux moyens de productivité au fil du temps, elle permet d'évaluer si les entreprises des industries à intensité verte élevée ont des résultats supérieurs à ceux des autres et dans quelle mesure ces écarts ont évolué.

Pour chaque niveau d'intensité verte (faible, moyenne et élevée), la productivité du travail agrégée correspond à la somme des productivités des entreprises, pondérée par leur part de l'emploi. Au niveau de l'entreprise, la valeur ajoutée correspond à la somme de la masse salariale, du revenu net avant impôts et des éléments extraordinaires, et de la DPA. Des déflateurs propres à chaque industrie sont utilisés pour convertir la valeur ajoutée nominale en valeur réelle. Cette mesure indique la valeur économique générée par l'entreprise par rapport à la taille de sa main-d'œuvre :

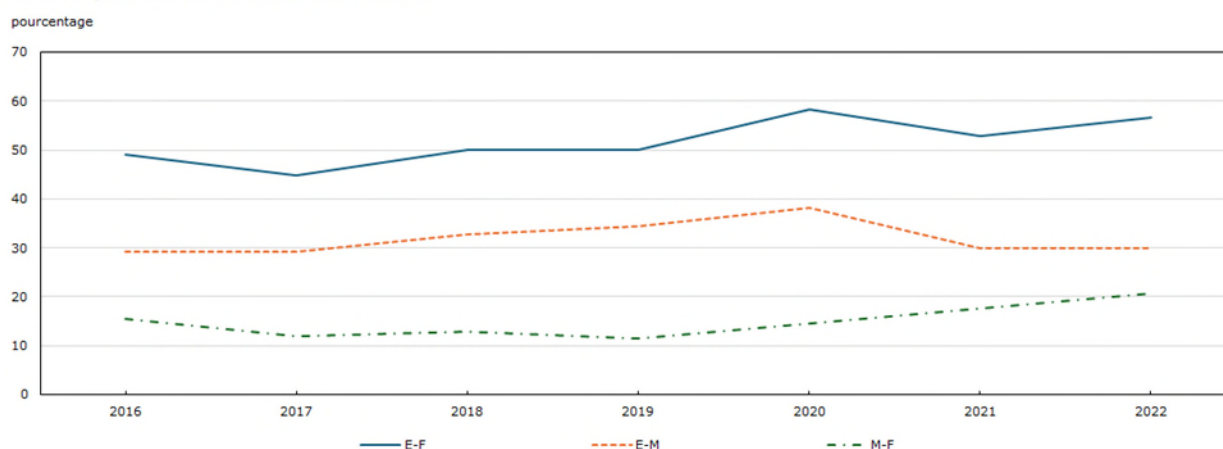
$$P^t = \sum_i s_i^t p_i^t,$$

où s_i^t représente la part de l'entreprise i dans l'emploi à la période t , et p_i^t désigne la productivité du travail de l'entreprise.

4.2.1 Écarts de productivité

Le graphique 3 porte sur la comparaison de la productivité du travail entre les différents groupes d'intensité verte. Les différences sont exprimées en pourcentage, les entreprises du groupe d'intensité verte plus faible servant de point de référence. Dans l'ensemble, les données montrent que les entreprises des secteurs plus verts affichent systématiquement un meilleur rendement pour ce qui est de valeur ajoutée par travailleur.

Graphique 3
Écart de productivité du travail selon l'année



Notes : E-F désigne l'écart de productivité (en pourcentage) entre les industries à intensité verte élevée et faible. M-F désigne l'écart entre les industries à intensité verte moyenne et faible. E-M désigne l'écart entre les industries à intensité verte élevée et moyenne.

Source : Calculs des auteurs à partir du fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux.

L'écart de productivité entre les entreprises des industries à intensité verte élevée et faible (E-F) était en moyenne de 51,7 % pour la période de 2016 à 2022, allant de 44,8 % à 58,3 %. Cela donne à penser que les entreprises des industries à intensité verte élevée ont, en moyenne, généré plus de 50 % de produits de plus par travailleur que celles des industries à intensité verte faible.

L'écart de productivité entre les industries à intensité verte moyenne et faible (M-F) est demeuré plus stable, autour de 29,1 %, mais il a atteint un sommet de 38,3 % en 2020. Malgré certaines fluctuations d'une année à l'autre, cet écart plus modéré et moins volatil indique que les entreprises des industries à intensité verte moyenne ont maintenu un avantage comparatif relativement constant en matière de productivité par rapport aux entreprises des industries à intensité verte faible, et ce, tout au long de la période.

L'écart de productivité entre les industries à intensité verte élevée et moyenne (E-M) s'est creusé au fil du temps, passant de 15,5 % en 2016 à 20,7 % en 2022. Cette tendance à la hausse, conjuguée à la relative stabilité de l'écart M-F, donne à penser que l'écart E-F s'est principalement élargi depuis 2020 en raison de la progression de l'écart E-M.

Les écarts de productivité persistants, et dans certains cas croissants, entre les groupes d'intensité verte font ressortir l'importance de l'orientation environnementale comme facteur déterminant du rendement des entreprises. Ces résultats descriptifs justifient l'analyse de décomposition qui suit, laquelle visera à déterminer si ces écarts découlent d'améliorations intraentreprises, d'effets de réaffectation ou encore du roulement des entreprises.

4.2.2 Décomposition de la productivité

Le cadre de décomposition élaboré par Griliches et Regev (1995) est utilisé pour analyser la croissance de la productivité. Cette méthode attribue les variations de la productivité agrégée à quatre composantes : la variation de la productivité au sein des entreprises (intraentreprise), la réaffectation de l'emploi entre les entreprises (interentreprise) et les contributions des entrées et sorties d'entreprises. Cette approche a été largement appliquée, notamment dans le contexte canadien par Baldwin et Gu (2008), qui l'ont utilisée pour étudier le taux de roulement des entreprises et la croissance de la productivité dans le secteur du commerce de détail.

La variation de la productivité agrégée entre deux périodes est décomposée comme suit :

$$\Delta P_s = \underbrace{\sum_{i \in C_s} \bar{s}_{is} \Delta p_{is}}_{\text{Intraentreprises}_s} + \underbrace{\sum_{i \in C_s} \Delta s_{is} (\bar{p}_{is} - \bar{P}_s)}_{\text{Interentreprises}_s} + \underbrace{\sum_{i \in E_s} s_{is}^t (p_{is}^t - \bar{P}_s) - \sum_{i \in X_s} s_{is}^{t-k} (p_{is}^{t-k} - \bar{P}_s)}_{\text{Entrées nettes}_s = \text{Entrées}_s - \text{Sorties}_s},$$

où C_s , E_s et X désignent respectivement les ensembles d'entreprises en activité (établies), entrantes et sortantes au sein du groupe d'intensité verte s . Le terme $\bar{P}_s$ représente la productivité moyenne du groupe s , tandis que $\bar{s}_{is}$ et $\bar{p}_{is}$ correspondent aux moyennes des entreprises au cours des deux périodes.

Le premier terme mesure l'effet intraentreprise ou la contribution des variations de productivité des entreprises existantes à la croissance de la productivité agrégée. Il reflète les améliorations ou les baisses de l'efficacité au sein des entreprises. Le deuxième terme rend compte de l'effet interentreprises, généralement interprété comme la contribution de la réaffectation de l'emploi entre les entreprises en activité. Il indique si les ressources se sont déplacées vers des entreprises plus ou moins productives au fil du temps. Les troisième et quatrième termes traduisent le rôle du roulement des entreprises, en mesurant respectivement la contribution des entreprises entrantes et sortantes. Ensemble, ces deux derniers termes représentent l'effet net du roulement des entreprises sur la productivité agrégée.

Dans cette décomposition, la contribution des entreprises entrantes et sortantes est évaluée par rapport au niveau de productivité moyen des entreprises établies dans tous les groupes d'intensité verte. Les entreprises entrantes contribuent positivement à la croissance de la productivité lorsqu'elles sont plus productives que la moyenne des entreprises établies (effet d'entrée positif). Inversement, la contribution des entreprises sortantes est positive lorsqu'elles

sont moins productives que la moyenne du groupe au moment de leur sortie. L'effet combiné des termes d'interentreprises, d'entrée et de sortie reflète ainsi le rôle de la sélection et de la réaffectation du marché dans l'évolution de la productivité au fil du temps (Baldwin et Gu, 2008).

Croissance plus marquée pour les entreprises des industries à intensité verte élevée de 2016 à 2022

Les résultats sont présentés dans le tableau 5. Au niveau agrégé, la productivité du travail a augmenté de 12,8 % au cours de la période de six ans allant de 2016 à 2022; 9,6 points de pourcentage étaient attribuables à des améliorations intraentreprises, 2,0 points de pourcentage, à la réaffectation entre les entreprises établies et 1,3 point de pourcentage, à l'effet net d'entrée. La productivité du travail a également augmenté dans tous les groupes d'intensité verte, bien que les sources et l'ampleur de cette croissance variaient. Les entreprises des industries à intensité verte élevée ont enregistré la plus forte croissance de productivité, soit 15,8 %, comparativement à 13,0 % pour celles des industries à intensité verte faible et 11,7 % pour celles des industries à intensité verte moyenne.

Tableau 5
Décomposition de la croissance de la productivité du travail

Decomposition de la croissance de la productivite du travail

Secteur	Effet intraentreprise	Effet interentreprises	Effet net d'entree	Entree	Sortie	Total
	points de pourcentage			pourcentage		
2016 à 2022						
Tous les secteurs						
Niveau d'intensite verte						
Faible	9,2	3,6	0,1	-7,8	7,9	13,0
Moyen	11,3	-1,1	1,5	-2,7	4,2	11,7
Eleve	5,7	5,5	4,6	-3,0	7,6	15,8
Tous les niveaux	9,6	2,0	1,3	-5,3	6,6	12,8
2021 à 2022						
Tous les secteurs						
Niveau d'intensite verte						
Faible	-9,4	-2,1	-0,4	-1,7	1,2	-11,9
Moyen	-6,1	-0,5	-1,3	-1,3	-0,1	-8,0
Eleve	-3,9	0,7	0,2	-1,1	1,3	-3,1
Tous les niveaux	-7,5	-1,3	-0,8	-1,5	0,7	-9,5

Source : Calculs des auteurs à partir du Fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux.

Dans le groupe à intensité verte faible, la majeure partie de la croissance de la productivité provenait des améliorations intraentreprises (9,2 points de pourcentage) et de la réaffectation de l'emploi (3,6 points de pourcentage). La contribution positive à la croissance de la productivité résultant de la sortie des entreprises moins productives (7,9 points de pourcentage) a toutefois été compensée par l'entrée d'entreprises moins productives (-7,8 points de pourcentage). Le groupe à intensité verte moyenne a enregistré la croissance intraentreprise la plus importante (11,3 points de pourcentage), mais un effet de réaffectation limité (-1,1 point de pourcentage) et un effet net d'entrée modeste (1,5 point de pourcentage).

La croissance de la productivité était plus équilibrée au sein du groupe à intensité verte élevée, qui a enregistré une croissance intraentreprise positive (5,7 points de pourcentage), un effet de réaffectation positif (5,5 points de pourcentage) et la contribution nette d'entrée la plus élevée (4,6 points de pourcentage). L'effet net d'entrée indique que l'effet positif de la sortie (7,6 points de pourcentage) a compensé l'effet négatif de l'entrée (-3,0 points de pourcentage), ce qui laisse entendre que, dans les industries à intensité verte élevée, les gains de productivité découlent davantage de la sortie des entreprises moins productives que de l'entrée de nouvelles entreprises.

Baisse généralisée de la productivité de 2021 à 2022

Au début de la période de reprise suivant la pandémie de COVID-19, la productivité du travail a diminué dans tous les groupes d'intensité verte (tableau 5). La productivité globale a baissé de 9,5 %, la plus grande contribution provenant de la baisse de la productivité intraentreprise (-7,5 points de pourcentage). La réaffectation de l'emploi interentreprises vers des entreprises moins productives a contribué à cette baisse, à raison de 1,3 point de pourcentage. L'effet net d'entrée d'entreprises moins productives que la moyenne des entreprises établies a représenté une diminution supplémentaire de 0,8 point de pourcentage.

Parmi les entreprises, celles des industries à intensité verte faible ont connu la plus forte baisse de productivité (-11,9 %), suivies des entreprises des groupes à intensité verte moyenne (-8,0 %) et élevée (-3,1 %). La baisse observée dans le groupe à intensité verte faible était principalement attribuable à la diminution de la productivité intraentreprise (-9,4 points de pourcentage); la réaffectation (-2,1 points de pourcentage) et, dans une moindre mesure, l'effet net d'entrée (-0,4 point de pourcentage) y ont contribué de façon modérée. En revanche, le groupe à intensité verte élevée a été le seul à afficher un effet de réaffectation positif (0,7 point de pourcentage) ainsi qu'un effet net d'entrée légèrement positif (+0,2 point de pourcentage), ce qui met en évidence sa résilience économique par le jeu de la réaffectation et de la dynamique du marché.

4.2.3 Distinction entre le caractère « vert » et la composition sectorielle

Une question importante se pose : l'avantage en matière de productivité observé dans les industries plus vertes est-il véritablement attribuable au caractère « vert » défini dans le présent article ou découle-t-il plutôt de leur forte concentration dans le secteur des services, généralement plus axé sur le savoir? Pour répondre à cette question, la décomposition de la productivité a été effectuée séparément pour les industries de prestation des services et les industries produisant des biens. Les résultats sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6

Décomposition de la croissance de la productivité du travail, secteur des biens et secteur des services

Décomposition de la croissance de la productivité du travail, secteur des biens et secteur des services						
Secteur	Effet intraentreprise	Effet interentreprises	Effet net d'entrée	Entrée	Sortie	Total
	points de pourcentage			pourcentage		
2016 à 2022						
Services						
Niveau d'intensité verte						
Faible	11,6	5,3	1,9	-6,4	8,3	18,8
Moyen	13,3	0,0	8,7	5,8	2,9	22,0
Élevé	-0,5	7,8	5,3	-2,3	7,5	12,6
Tous les niveaux	10,9	3,7	4,9	-1,7	6,6	19,5
Biens						
Niveau d'intensité verte						
Faible	-5,9	0,2	2,5	2,8	-0,3	-3,2
Moyen	8,2	-1,7	-2,1	-4,4	2,3	4,4
Élevé	17,5	0,7	4,3	-3,5	7,8	22,4
Tous les niveaux	3,9	-0,7	0,4	-1,5	2,0	3,6
2021 à 2022						
Services						
Niveau d'intensité verte						
Faible	-7,0	-1,7	1,4	-0,3	1,7	-7,4
Moyen	-6,6	-1,1	3,0	3,4	-0,5	-4,7
Élevé	-4,8	1,1	1,1	-0,2	1,3	-2,7
Tous les niveaux	-6,6	-1,4	1,8	1,0	0,8	-6,2
Biens						
Niveau d'intensité verte						
Faible	-19,7	-2,4	-2,4	-1,3	-1,1	-24,5
Moyen	-5,6	0,2	0,4	-1,1	1,6	-5,0
Élevé	-3,6	0,0	-1,7	-2,5	0,7	-5,4
Tous les niveaux	-11,2	-1,0	-0,9	-1,3	0,3	-13,1

Source : Calculs des auteurs à partir du Fichier de microdonnées longitudinales des comptes nationaux.

La comparaison des tableaux 5 et 6 montre que le caractère « vert » ne donne pas simplement une indication de la composition sectorielle. Dans les deux secteurs, l'amélioration intraentreprise a constitué le principal moteur de la croissance de la productivité de 2016 à 2022, suivie de l'effet net d'entrée et de la réaffectation interentreprise. De plus, au début de la pandémie, la baisse de l'effet net d'entrée dans le secteur des biens a largement contribué au résultat global, contrairement à l'augmentation de la dynamique du marché observé dans le secteur des services.

Des différences notables apparaissent également entre les deux secteurs selon le niveau d'intensité verte. Dans le secteur des services, les industries à intensité verte élevée ont fait preuve d'une plus grande résilience pendant le choc causé par la pandémie, enregistrant la plus faible baisse de productivité (-2,7 %) par rapport aux groupes à intensité moyenne (-4,7 %) et faible (-7,4 %). Cette résilience n'était pas attribuable à des améliorations intraentreprises, mais plutôt à la réaffectation des ressources vers des entreprises plus productives et à la sortie des entreprises moins productives. Sur la période plus longue de 2016 à 2022, les gains de productivité dans les services ont été les plus marqués dans le groupe à intensité verte moyenne (22,0 %), ce qui est dû à un essor des entreprises entrantes productives, tandis que les services à intensité verte élevée ont connu une croissance plus modeste (12,6 %), s'appuyant davantage sur la réaffectation du marché. Ces résultats indiquent que, dans le secteur des services, la prime verte est davantage liée à des ajustements dynamiques du marché qu'à des améliorations intraentreprises constantes.

En revanche, dans le secteur de la production de biens, la prime verte apparaît plus clairement définie. De 2016 à 2022, la productivité des industries de biens à intensité verte élevée a augmenté de 22,4 %, motivée principalement par la croissance intraentreprise (17,5 points de pourcentage) et soutenue par une dynamique de sortie positive. Les industries de biens à

intensité verte moyenne ont affiché une croissance modeste (4,4 %), tandis que celles à intensité verte faible ont reculé de 3,2 %. Pendant la pandémie, les industries de biens ont généralement enregistré d'importantes pertes de productivité, mais le recul le plus limité a été observé dans les industries à intensité verte moyenne (-5,0 %) et élevée (-5,4 %), alors que les industries à intensité faible ont chuté fortement (-24,5 %). Ces résultats donnent à penser que, dans le secteur des biens, les industries plus vertes sont non seulement plus résilientes, mais également mieux positionnées pour maintenir une croissance durable de la productivité grâce à des améliorations intraentreprises.

Ces résultats concordent dans l'ensemble avec ceux qui figurent dans la littérature théorique et empirique examinée aux sections 1 et 2. L'avantage en matière de productivité observé chez les entreprises des industries à intensité verte élevée, tant par leur productivité du travail moyenne supérieure que par leur plus grande résilience pendant le ralentissement causé par la pandémie, cadre avec l'idée selon laquelle l'orientation environnementale peut renforcer, plutôt que freiner, les rendements des entreprises. Les résultats de la décomposition corroborent cette interprétation, en montrant que la croissance de la productivité dans le groupe à intensité verte élevée découle d'un équilibre entre les améliorations intraentreprises, la réaffectation interentreprises et les effets nets d'entrée. Ils démontrent également que le caractère « vert » joue un rôle au-delà de la composition sectorielle. Dans les services, l'avantage en matière de productivité résulte de la réaffectation et de la résilience du marché, tandis que, dans les industries produisant des biens, il découle des améliorations intraentreprises soutenues. Dans l'ensemble, ces résultats révèlent que les industries plus vertes pourraient être mieux positionnées pour stimuler et maintenir la croissance de la productivité au fil du temps.

4.2.4 Comprendre les moteurs de croissance dans les industries vertes

Les industries à intensité verte élevée ont enregistré la plus forte croissance globale de la productivité, mais des contributions intraentreprises plus faibles que les industries moins vertes. À première vue, cela peut sembler contradictoire : les industries les plus engagées dans la transition verte ne devraient-elles pas également afficher de fortes améliorations internes, plutôt que de dépendre davantage de la dynamique du marché?

Il s'avère que cette tendance n'est pas propre aux industries vertes. En effet, des études canadiennes ont démontré que les sources de croissance de la productivité diffèrent considérablement d'un secteur à l'autre. Par exemple, dans le secteur du commerce de détail, près de 70 % de la croissance de la productivité du travail pour la période de 1984 à 1998 étaient attribuables à l'effet net d'entrée et à la réaffectation, tandis que la composante intraentreprise était faible, voire parfois négative (Baldwin et Gu, 2008). Les gains de productivité observés dans ce secteur reflétaient l'arrivée de nouvelles entreprises et d'entreprises axées sur la technologie remplaçant des entreprises établies moins productives. À l'inverse, le secteur de la fabrication canadien a connu de 1973 à 1997 une amélioration intraentreprise considérable, représentant de 40 % à 100 % de la croissance de la productivité, tandis que l'effet net d'entrée y a joué un rôle plus limité (Baldwin et Gu, 2003).

Les résultats présentés dans cette étude concordent étroitement avec cette distinction. Dans les industries produisant des biens et celles à intensité verte élevée, la croissance de la productivité principalement attribuable aux améliorations intraentreprises s'explique probablement par une plus forte intensité du capital et des investissements accrus au niveau des entreprises dans des équipements et technologies verts spécialisés. Dans les services, en revanche, les industries à intensité verte élevée présentent une croissance intraentreprise limitée, mais de fortes contributions de la réaffectation et du roulement des entreprises, à l'image de ce qui est observé dans le commerce de détail. Les conclusions selon lesquelles les industries plus vertes affichent une croissance globale de la productivité plus élevée avec des contributions intraentreprises plus faibles indiquent donc que les moteurs de la croissance de l'économie verte reposent davantage sur les services.

Ces conclusions ont des conséquences importantes. Premièrement, les industries plus vertes peuvent croître différemment, gagnant en productivité non seulement grâce à des améliorations internes, mais aussi grâce à des changements dynamiques dans l'ensemble du marché. Deuxièmement, les politiques visant à rendre l'économie plus verte auraient avantage à tenir compte de différents mécanismes selon les secteurs. Pour les industries vertes produisant des biens, soutenir l'approfondissement du capital et l'adoption de technologies peut être essentiel pour maintenir les gains de productivité au niveau des entreprises. En revanche, dans les industries vertes axées sur les services, la croissance de la productivité repose davantage sur le maintien d'un environnement concurrentiel dynamique favorisant l'expansion des entreprises productives, la sortie des entreprises moins productives et la circulation des connaissances et des pratiques entre les entreprises.

5 Analyse

Malgré l'importance d'une bonne compréhension de la transition verte au Canada, les mesures existantes ont généralement été élaborées selon une approche unidimensionnelle, fournissant des indications certes importantes, mais incomplètes. La présente étude a permis d'élaborer un indice composite inédit de l'intensité verte, établi au niveau à quatre chiffres du SCIAN, qui combine des indicateurs multidimensionnels rendant compte des activités vertes liées aux extrants, à l'adoption de technologies et à l'emploi. Une analyse factorielle axée sur les composantes principales a permis de synthétiser ces indicateurs de façon à pouvoir attribuer une note unique à chaque industrie.

Cet indice composite permet de constater que les entreprises des industries à plus forte intensité verte sont concentrées dans les services professionnels, scientifiques et techniques et dans la construction, montrant ainsi que la transition verte est très axée sur le savoir. Alors que la majeure partie de la valeur ajoutée et de l'emploi de l'économie se situe dans les industries à intensité verte faible et moyenne, 5 des 8 secteurs comprenant des industries à intensité verte élevée tirent une part disproportionnée de leur valeur ajoutée de ces industries. Dans l'ensemble, la répartition de l'intensité verte dans l'économie demeure fortement inégale, ce qui indique que les efforts visant à accroître les activités vertes devraient tenir compte des caractéristiques propres à chaque secteur et de la situation actuelle de chacun d'eux.

L'analyse de décomposition de la productivité révèle que les entreprises des industries à intensité verte élevée non seulement maintiennent des niveaux de rendement supérieurs, mais font également preuve d'une plus grande résilience économique. L'analyse de la période allant de 2016 à 2022 montre que les gains de productivité les plus importants ont été enregistrés dans le groupe à intensité verte élevée. La plus forte croissance de productivité au sein de ce groupe provient des industries du secteur de la production de biens et s'explique par une amélioration marquée de la productivité intraentreprise, ce qui souligne l'importance de l'approfondissement du capital dans ces industries. Les gains réalisés dans les industries à intensité verte élevée du secteur des services ont été plus équilibrés, les améliorations de productivité étant principalement attribuables à la réaffectation de l'emploi vers des entreprises plus productives et au roulement des entreprises. Cela laisse entendre que ces industries dépendent davantage de la dynamique du marché pour soutenir leur croissance de productivité. Au cours de la baisse de productivité liée à la pandémie en 2021 et en 2022, ces industries ont enregistré la plus faible diminution de productivité (-3,1 %), tout en affichant des effets positifs de réaffectation et d'entrée, tant dans le secteur des biens que dans celui des services. Ces résultats confirment une fois de plus que les entreprises des industries à forte intensité verte sont en meilleure posture pour s'adapter aux chocs économiques et préserver leurs avantages concurrentiels en période d'incertitude.

Dans l'ensemble, l'étude remet en question l'hypothèse traditionnelle d'un compromis entre la performance économique et les objectifs environnementaux, et démontre que l'écologisation de l'économie peut non seulement appuyer les objectifs environnementaux, mais également stimuler

une croissance économique plus forte. Le cadre de mesure complet élaboré dans la présente étude constitue également un outil précieux pour les décideurs cherchant à comprendre et à promouvoir la transition vers une économie verte, ce qui a des conséquences qui dépassent les frontières du Canada pour les pays qui évaluent les coûts et les avantages de la protection de l'environnement.

Bien que la présente analyse représente une avancée importante dans la compréhension de la structure de l'économie verte, plusieurs limites demeurent. Par exemple, l'indice d'intensité verte actuellement utilisé repose sur les données de 2022 et est appliqué rétroactivement à l'aide d'une concordance fixe entre les années. Cependant, si cette approche assure la cohérence de la classification, elle peut néanmoins limiter la capacité à prendre en compte l'évolution des activités vertes dans le temps. De même, l'indice ne reflète pas les variations des activités vertes au niveau des entreprises et, en agrégeant les données au niveau de l'industrie, il peut ne pas tenir compte des entreprises qui se distinguent par une intensité verte particulièrement élevée. De futurs travaux devraient viser à remédier à ces limites, notamment en tenant compte du caractère variable dans le temps de la transition verte, en élaborant un indice plus détaillé au niveau des entreprises et en intégrant des sources de données supplémentaires afin de mieux prendre en compte les innovations et l'adoption de technologies respectueuses de l'environnement.

6 Annexe : Indicateurs de l'activité verte

Intensité verte de l'emploi

Le tableau A.1 présente les 10 secteurs affichant les plus fortes intensités vertes de l'emploi en 2023. Compte tenu de la forte représentation des professions liées à l'ingénierie et aux sciences, le secteur des services professionnels, scientifiques et techniques se classe au premier rang pour l'intensité verte de l'emploi. Les secteurs des services publics et de la construction figurent également parmi les 10 premiers. Les notes élevées obtenues par les secteurs de l'extraction minière, de l'exploitation en carrière, et de l'extraction de pétrole et de gaz, ainsi que par le secteur du transport et de l'entreposage, montrent le rôle des tâches liées aux procédés verts et à la remédiation dans des secteurs traditionnellement considérés comme très polluants.

Tableau A.1
Les 10 premiers secteurs selon l'intensité verte de l'emploi, 2023

Secteur	Intensité de tâche verte (pourcentage)
54 Services professionnels, scientifiques et techniques	7,0
22 Services publics	4,5
52 Finance et assurances	4,5
51 Industrie de l'information et industrie culturelle	4,0
21 Extraction minière, exploitation en carrière, et extraction de pétrole et de gaz	3,8
91 Administration publique	3,6
23 Construction	3,0
48-49 Transport et entreposage	3,0
31-33 Fabrication	2,8
41 Commerce de gros	2,5

Source : Calculs effectués par Emploi et Développement social Canada fondés sur la base de données sur les professions O*NET et les totalisations personnalisées tirées de l'Enquête sur la population active de Statistique Canada.

Liste des biens environnementaux de l'Organisation mondiale du commerce

Les biens associés à 265 codes à six chiffres du Système harmonisé (SH) ont été désignés comme des biens environnementaux dans le cadre des négociations de l'Accord sur les biens environnementaux. Étant donné que cette liste recense les biens à partir de la version 2012 du SH, le présent document s'appuie sur un tableau de correspondance publié par les Nations Unies

pour décrire les biens environnementaux selon la version 2022 la plus récente. Le tableau A.2 présente un échantillon de biens environnementaux ainsi qu'une description tirée du SH.

Tableau A.2

Exemples de biens environnementaux recensés

Code du Système harmonisé	Description
8481,80	Robinets, vannes, soupapes et dispositifs similaires pour tuyaux, chaudières, réservoirs, cuves, etc., y compris les robinets réducteurs de pression et les robinets thermostatiques : - Autres dispositifs
7308,90	Structures et parties de structures en fer ou en acier; plaques, barres, cornières, profilés, sections, tubes et dispositifs similaires, préparés pour être utilisés dans des structures, en fer ou en acier : - Autres
8501,52	Moteurs et générateurs électriques (à l'exclusion des groupes électrogènes) : Autres moteurs à courant alternatif, multiphasés : D'une puissance supérieure à 750 W, mais n'excédant pas 75 kW
4401	Bois de chauffage, en bûches, en billettes, en brindilles ou sous des formes similaires; bois sous forme de copeaux ou de particules; sciure et déchets ou débris de bois, agglomérés ou non en bûches, briquettes, granulés ou formes similaires : - Autres

Source : Organisation mondiale des douanes.

Bibliographie

Airaud, F., F. de Soyres, A. Gaillard et A. M. Santacreu (2025) *Recent Evolutions in the Global Trade System: From Integration to Strategic Realignment*. Forum de la BCE sur la banque centrale.

Albrizio, S., E. Botta, T. Koźluk et V. Zipperer (2014) « Do environmental policies matter for productivity growth? Insights from new cross-country measures of environmental policies ». *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 1176.

Baldwin, J. et W. Gu (2003). Roulement des usines et croissance de la productivité dans le secteur canadien de la fabrication. *Série de documents de recherche de la Direction des études analytiques*, produit no 11F0019 au catalogue, no 193. Statistique Canada.

Baldwin, J., et W. Gu (2008) Roulement des entreprises et croissance de la productivité dans le secteur canadien du commerce de détail. *Série de documents de recherche sur l'analyse économique*, produit no 11F0027M au catalogue, no 53. Statistique Canada.

Bemrose, R., et R. Macdonald (2022) « Estimations de l'activité économique dans les zones inondées en Colombie-Britannique et autour de celles-ci ». *Rapports économiques et sociaux*, produit no 36-28-0001 au catalogue. Statistique Canada.

Berman, E., et L. T. Bui (2001) « Environmental regulation and productivity: evidence from oil refineries ». *Review of Economics and Statistics*, 83(3), 498-510.

Brown, M., et M. Brown (2025) « Estimations du produit intérieur brut dans les régions touchées par les feux de forêt au cours des saisons des feux de 2023 et de 2024 ». *Rapports économiques et sociaux*, produit no 36-28-0001 au catalogue. Statistique Canada.

L'Institut climatique du Canada (2022) « [Le coût des changements climatiques : une série de cinq rapports](#) ».

Carta, M., et F. Demers (2023) « Analyse des programmes fédéraux de Soutien de la croissance et de l'innovation en entreprise pour les technologies propres, 2016 à 2020 ». *Analyse en bref*. Statistique Canada, ISSN 1707-0503, ISBN 978-0-660-49328-2.

Commins, N., S. Lyons, M. Schiffbauer, et R. S. Tol (2011) « Climate policy & corporate behavior ». *The Energy Journal*, 32(4).

Daraji, E., et G. Li (2025) « [Tendances en matière d'utilisation industrielle de l'énergie au Canada, de 2009 à 2022](#) ». *Feuilles d'information de l'environnement*. Statistique Canada.

Dechezleprêtre, A., et V. Vienne (2025) « [The impact of air pollution on labour productivity: Large-scale micro evidence from Europe](#) ». *Documents de travail de l'OCDE sur la science, la technologie et l'industrie*, n° 2025/14, Éditions OCDE, Paris.

De Lyon, J. et A. Dechezleprêtre (2025) « Firm Heterogeneity in Carbon Productivity: Evidence from Representative Cross-Country Micro Data ».

Gouvernement du Canada (s.d.) « [Trouvez un emploi vert au Canada](#) » (consulté le 14 octobre 2025).

Griliches, Z., et H. Regev (1995) Firm productivity in Israeli industry 1979–1988. *Journal of Econometrics*, 65(1), pp. 175-203.

Hottenrott, H., S. Rexhäuser, et R. Veugelers (2016) « Organisational Change and the Productivity Effects of Green Technology Adoption ». *Resource and Energy Economics*, 43, 172-194.

Jiang, K. (2023) « [Le secteur canadien de l'environnement et des technologies propres : 2021](#) ». Bureau de l'économiste en chef, Affaires mondiales Canada.

Kabore, P., et N. Rivers (2023) Manufacturing output and extreme temperature: Evidence from Canada. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie*, 56(1), 191-224.

Kaiser, H. G. (1958) « [The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis](#) ». *Psychometrika*, 23(3), 187-200.

Kaiser, H. F. (1960) [The application of electronic computers to factor analysis](#). *Educational and Psychological Measurement*, 20, pp. 141-151.

Laing, M. G., P. Foltin, and S. Laryea (2025) « Green Jobs in Canada : A Task-Based Approach ». *Présentation lors du 59^e congrès annuel de l'Association canadienne d'économie, le 30 mai 2025*.

Najjar, N., et J. Cherniwchan (2021) « Environmental regulations and the cleanup of manufacturing: plant-level evidence ». *Review of Economics and Statistics*, 103(3), pp. 476-491.

OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) (2023) « [The green transition and jobs: what do we know?](#) ». Dans *Job Creation and Local Economic Development 2023: Bridging the Great Green Divide*, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) (2025) « [Valeur ajoutée annuelle et ses composantes par activité économique](#) » Explorateur des données de l'OCDE.

Porter, M. (1991) « America's Green Strategy ». *Scientific American*, 264, 168.

Porter, M. E., et C. van der Linde (1995) « Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship ». *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), pp. 97-118.

Statistique Canada (2024) « [Compte économique des produits environnementaux et de technologies propres, 2023](#) ». *Le Quotidien*.

Initiative financière du Programme des Nations Unies pour l'environnement (2023) [Climate risks in the industrial sector](#).

Vona, F., G. Marin, et D. Consoli (2019) Measures, drivers and effects of green employment: evidence from US local labor markets, 2006–2014. *Journal of Economic Geography*, 19(5), pp. 1021-1048.

Organisation météorologique mondiale (2021) [United in Science 2021 : A multi-organization high-level compilation of the latest climate science information](#). Organisation météorologique mondiale.

Organisation mondiale du commerce. (s.d.) « [Accord sur les biens environnementaux \(ABE\)](#) » (consulté le 25 juin 2025).