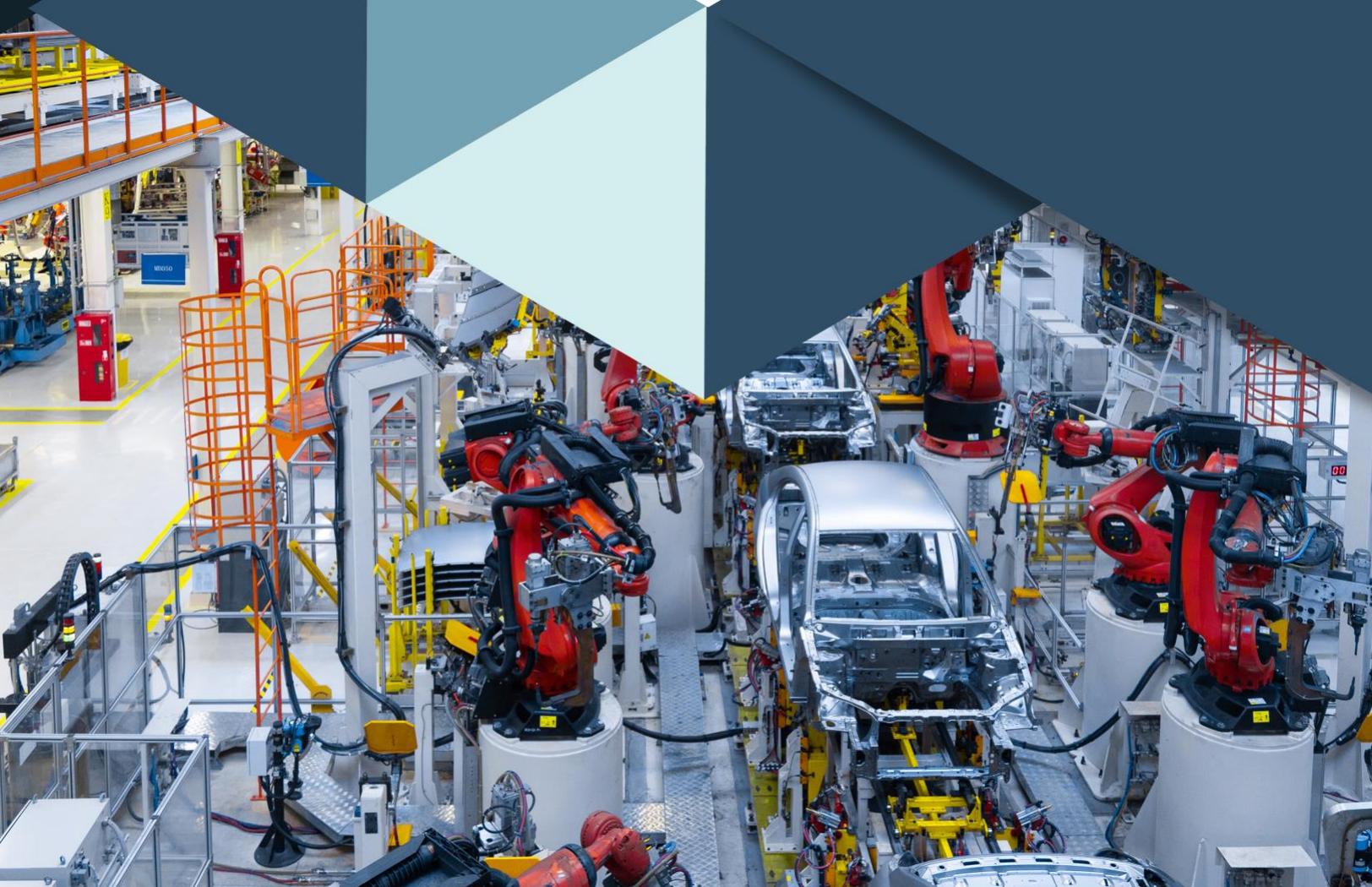


# TRANSITION VERS LA PRODUCTION DE VE DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE ONTARIENNE ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ÉCONOMIE ET LE MARCHÉ DU TRAVAIL

MARS 2024





## À propos de l'Initiative FOCAL

L'Initiative sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne (FOCAL), financée par le gouvernement du Canada, est le fruit d'une collaboration entre la Coalition canadienne de la formation professionnelle et de l'emploi (CSTEC), l'Automotive Policy Research Centre (APRC) et Prism Economics and Analysis.

L'Initiative a produit relativement à l'industrie automobile canadienne de l'information et des données sur le marché du travail, scruté les principales tendances influant sur ce marché, et établi des prévisions de l'offre et de la demande dans les professions clés de l'ensemble de l'industrie.



Ce projet est financé en partie par le Programme de solutions pour la main-d'œuvre sectorielle du gouvernement du Canada.



## Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Contexte .....</b>	<b>2</b>
<b>Méthode utilisée.....</b>	<b>4</b>
<b>Scénarios de construction de véhicules et de fabrication de batteries .....</b>	<b>5</b>
Scénario 1 .....	6
Scénario 2 .....	7
Scénario 3 .....	8
<b>Résultats et conclusions .....</b>	<b>9</b>
Incidence sur la production.....	10
Incidence sur l'emploi.....	12
<b>Discussion.....</b>	<b>14</b>
Incidence économique générale.....	15
Assemblage de véhicules .....	15
Fabrication de moteurs à essence .....	15
Fabrication de batteries .....	15
Fabrication de matériaux pour batteries, filtrage et extraction de matières premières .....	16
<b>Conclusion .....</b>	<b>18</b>
<b>Annexe A. Schéma des chaînes d'approvisionnement des automobiles et des batteries .....</b>	<b>20</b>
<b>Annexe B. Méthode d'analyse de l'incidence des VE en détail .....</b>	<b>21</b>
Aperçu des tableaux d'entrées-sorties du Canada.....	21
Analyse détaillée de la structure de coûts à l'aide des tableaux d'entrées-sorties .....	22
Estimation de la production industrielle et des achats .....	24
Application d'IMPLAN à la mesure des incidences sur l'industrie dans son ensemble.....	25
<b>Annexe C. ....</b>	<b>28</b>



<b><i>Annexe D. Détails des hypothèses de la fabrication de batteries selon trois scénarios de transition vers les VE.....</i></b>	<b>28</b>
<b><i>Annexe E. Incidence détaillée sur la production et l’emploi selon trois scénarios de transition vers les VE .....</i></b>	<b>30</b>
Scénario 1 .....	30
Scénario 2 .....	31
Scénario 3 .....	32
<b><i>Bibliographie .....</i></b>	<b>33</b>



## Figures et tableaux

<b>Figure 1.</b> Achats ajustés et maillons de la chaîne d’approvisionnement au sein des industries de la construction d’automobiles et de la fabrication de batteries .....	5
<b>Figure 2.</b> Volumes historique (2010 - 2023) et projeté (2024 - 2040) d’assemblage de véhicules légers en Ontario selon trois scénarios de production .....	7
<b>Figure 3.</b> Incidence globale sur la production et l’emploi selon chacun des trois scénarios de transition vers les VE.....	9
<b>Figure 4.</b> Incidence sur la production d’ici 2040 selon chacun des trois scénarios de transition vers les VE .....	11
<b>Figure 5.</b> Incidence sur l’emploi d’ici 2040 selon chacun des trois scénarios de transition vers les VE.....	14
<b>Figure 6.</b> Variation de la production et de l’emploi d’ici 2040 par rapport à 2022.....	17
<b>Figure 7.</b> Variation de la production et de l’emploi d’ici 2040 par rapport à 2022 (suite).....	18
<b>Tableau 1.</b> Quelques projets d’investissement en production de VE et de batteries annoncés en Ontario.....	3
<b>Tableau 2.</b> Hypothèses de fabrication de batteries en Ontario d’ici 2040 selon les trois scénarios .	8

## Résumé

L'industrie automobile canadienne, un moteur clé de la croissance manufacturière et économique du pays, vit en ce moment une vaste transition vers la production de véhicules à émission zéro (VEZ) dans le cadre des efforts des marchés intérieur et mondial visant à réduire les émissions de carbone et à atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Les industries ontariennes de l'assemblage de véhicules automobiles et de la fabrication de pièces, qui produisent presque tous les véhicules légers au Canada, de même que la majorité des composantes et des pièces, en sont le cœur.

Le passage de la production de véhicules à moteur à combustion interne (VMCI) à celle de véhicules électriques (VE) dans l'industrie ontarienne de la construction de véhicules légers présente et des possibilités et des difficultés. La transition donne l'occasion de mettre en place de nouvelles chaînes d'approvisionnement dans le marché intérieur, d'augmenter la capacité de production actuelle, ainsi que de faire croître l'apport de l'industrie à l'économie provinciale et nationale. Toutefois, elle présente à l'industrie et à sa chaîne d'approvisionnement plusieurs défis, notamment la nécessité d'adapter les procédés, de composer avec l'évolution de la demande de composantes et d'assurer la transition de l'effectif entre les industries et les secteurs. Les intervenants de l'industrie doivent également maîtriser les incertitudes et les risques considérables de cette transition.

Le présent rapport détaillé se concentre sur cette transition et son importance pour l'économie ontarienne. Nous avons analysé ses incidences de 2025 à 2040, donnant aux décideurs et aux intervenants de l'industrie des précisions sur les conséquences éventuelles pour l'économie et le marché du travail. Ce rapport présente les résultats de l'analyse détaillée du passage à la production de VE, particulièrement de véhicules électriques à batterie (VEB). Cela a entraîné l'examen minutieux des chaînes des automobiles et des batteries, et inclus l'annonce de nouvelles opérations de production et des changements associés qui remontent jusqu'à la fabrication de produits chimiques, au traitement des minéraux et à la capacité minière. De plus, l'analyse a porté sur la diminution des activités d'assemblage de VMCI et la contraction de la demande de composantes spécifiques — le volet parallèle de cette transition. Le calendrier et l'importance des nouvelles opérations et des changements dans la chaîne d'approvisionnement sont exposés dans trois scénarios qui illustrent les divers résultats éventuels — allant de la croissance rapide de la capacité de production de VEB illustrant la transformation réussie de la production en quelques années, à une transition plus graduelle représentant les risques et les obstacles divers qui se présenteront à la production et à l'adoption des VE. L'analyse de la production de VE permet d'estimer l'évolution spécifique de la production et de l'emploi prévue aux différents maillons de la chaîne d'approvisionnement. Chaque scénario présente une incidence économique multinationale.

1. Dans le scénario 1, on fait l'hypothèse d'une meilleure réception des VE par les consommatrices et les consommateurs, alors que l'industrie ontarienne continue de remporter des mandats de production. Ces derniers portent notamment sur l'extraction et le traitement de minéraux de terres rares dans le marché intérieur, de même que sur la construction de VE et la fabrication de leurs batteries. Ce scénario prévoit une expansion économique et une dynamisation du marché du travail non négligeables, alors que la production augmentera de 40,0 milliards de dollars et créera presque 60 000 emplois nets d'ici 2040.
2. Le scénario 2 suppose une acceptation plus lente des VE par les consommatrices et les consommateurs, se traduisant par une transition plus graduelle vers la construction de VE et par une production de batteries plus faible, laquelle s'accompagne en outre d'un succès partiel dans la création d'une capacité de production de minéraux de terres rares et dans l'obtention de mandats de production. Ces hypothèses permettent de projeter une incidence négligeable sur l'emploi dans la province, et une hausse globale de la production de 2,1 milliards de dollars. Toutefois, ce scénario dénote également des pertes d'emploi et économiques au cours des premières années de la transition.
3. Le scénario 3, combinant les hypothèses des deux premiers, permet de prédire que la hausse de production atteindra 6,0 milliards de dollars et qu'on ajoutera presque 6 000 emplois d'ici 2040.

Ces scénarios font ressortir les incidences variables de la transition de l'Ontario vers la production de VE sur la production économique et l'emploi dans diverses industries et dans l'ensemble de l'économie. L'industrie de la fabrication de moteurs à essence est la principale touchée en raison de l'affaiblissement de la demande de composantes propres aux VMCI – un facteur de diminution de la production de VMCI sur le marché intérieur et de l'exportation de composantes pour moteurs à combustion interne (MCI). En revanche, les fabricants de batteries et les industries de leur chaîne d'approvisionnement devraient être les plus avantagés (hausse de la production et création d'emplois) par le démarrage des opérations de fabrication de batteries et des activités connexes.

Bien que plusieurs risques, obstacles et défis puissent gêner la transformation de la production et l'adoption des VE, la réussite de la transition exige de l'industrie et des gouvernements qu'ils coordonnent leurs efforts pour réduire les incidences au minimum et assurer une transition harmonieuse de l'effectif.

## Introduction

Ce rapport s'inscrit dans une série FOCAL qui scrute la transition vers la production de véhicules électriques (EV)<sup>1</sup> dans l'industrie canadienne de la construction d'automobiles et de la fabrication de batteries. Le présent rapport, spécifique à la transition en Ontario, se penche sur la transformation significative de l'industrie automobile de la province en faveur de la production de VE – une transition déterminée par les efforts de décarbonation mondiaux et la campagne de promotion des véhicules à émission zéro (VEZ) visant l'objectif de carboneutralité de 2050<sup>2</sup>. L'industrie automobile, une pierre angulaire de l'économie ontarienne, emploie quelque 165 000 travailleuses et travailleurs, apporte plus de 16 milliards de dollars au PIB, en plus d'être un gros exportateur<sup>3,4,5</sup>. La transition vers les VE est marquée par une hausse de la demande de consommation et des investissements technologiques, soutenue par des incitatifs publics visant à encourager l'adoption des VEZ et à stimuler la production du marché intérieur.

Le mouvement vers la production de VE expose l'Ontario à des possibilités à des difficultés. D'une part, il présente la province et le pays comme des chefs de file d'une industrie en croissance, promettant innovation, investissements, nouveaux emplois et une amélioration de leur position dans le monde en matière de pratiques durables. D'autre part, il exige qu'on apporte des ajustements importants aux procédés de fabrication, aux chaînes d'approvisionnement et aux compétences de l'effectif, étant donné les différences fondamentales entre les VE et les VMCI.

Cette transition n'est pas sans obstacle. Les préoccupations soulevées par les limites de la technologie des VE, les infrastructures de chargement, les perturbations de la chaîne d'approvisionnement et les préférences des consommatrices et des consommateurs représentent pour l'adoption généralisée et la production de VE des obstacles non négligeables. Qui plus est, les incertitudes entourant les politiques et la réglementation pourraient avoir une incidence sur le rythme et le succès de cette transition.

Le passage des VMCI aux VE exige une reconfiguration de la chaîne d'approvisionnement automobile. Les composantes traditionnelles, comme les moteurs à combustion interne (MCI) et les systèmes d'échappement, sont en voie d'être remplacées par des batteries, des moteurs électriques et des modules de commande d'alimentation, ce qui exige de nouveaux partenariats avec des fabricants de produits chimiques et des sociétés minières. Cette évolution vers une chaîne d'approvisionnement centrée sur la production de batteries annonce l'abandon des procédés de fabrication mécaniques en faveur d'autres procédés, plus complexes sur le plan technologique.

---

<sup>1</sup> Dans le présent rapport, l'expression véhicule électrique (VE) fait référence aux véhicules électriques hybrides (VEH), aux véhicules électriques hybrides rechargeables (VEHR) et aux véhicules électriques à batterie (VEB).

<sup>2</sup> Gouvernement du Canada, Environnement et ressources naturelles. *La carboneutralité d'ici 2050*, 2023.

<sup>3</sup> Initiative FOCAL. *Importance de l'industrie automobile canadienne*, 2021.

<sup>4</sup> Statistique Canada. *Produit intérieur brut par industrie (mensuel)*, 2022.

<sup>5</sup> Industrie Canada. *Données sur le commerce international et connaissance des marchés*, 2022.

On s'attend à ce que la transition entraîne la réorganisation de la production et modifie les perspectives d'emploi dans l'industrie, menant ultimement à la création d'emplois dans la fabrication de batteries et les industries connexes, ainsi qu'à une diminution du nombre d'emplois manufacturiers liés au VMCI – la plupart concentrés en Ontario. Depuis 2020, des investissements considérables relativement aux VE, à la production de batteries et aux composantes ont été annoncés en Ontario et au Canada, mettant en évidence la réorientation graduelle vers la construction de VE dans l'industrie<sup>6</sup>.

Ce rapport communique les résultats d'une analyse et de prévisions complètes des conséquences de la transition de l'industrie automobile ontarienne vers la production de VE de 2025 à 2040. Au moyen de scénarios, il explore les issues éventuelles de cette transition, prenant en compte les risques et les difficultés qui pourraient gêner le passage à la production de VE. Le rapport entend donner un aperçu détaillé des incidences de cette transition sur l'économie et le marché du travail de l'Ontario, insistant sur les possibilités de création d'emplois et de croissance économique.

Le rapport cherche à doter les décideurs, les intervenants de l'industrie et les gouvernements d'une information cruciale sur les incidences, les difficultés et les possibilités de la transition de l'industrie automobile ontarienne vers la production de VE et de batteries. Cette analyse approfondie entend baliser la prise de décisions et la mise en place de stratégies visant à tracer un chemin pour les constructeurs ontariens et canadiens d'automobiles pendant cette période de transformation.

## Contexte

L'Initiative FOCAL aide les employeurs, les travailleuses et les travailleurs ainsi que les chercheuses et les chercheurs d'emploi à surmonter les difficultés du marché du travail. En plus d'une aide directe sous forme de subventions des salaires et des formations, l'Initiative donne des conseils dans des domaines cruciaux comme la transférabilité des compétences, la diversité, l'immigration et l'apprentissage. On s'attend à ce que le passage de la production de VMCI à celle de VE dans l'industrie automobile canadienne devienne un domaine d'intervention clé au cours des années qui viennent.

En 2021, l'Initiative a publié un rapport intitulé *Incidence de la production de VE sur la chaîne d'approvisionnement du secteur de la fabrication automobile : sources, méthodes et conclusions*<sup>7</sup>. Le rapport s'inscrivait dans les premiers efforts consentis par l'Initiative pour évaluer l'incidence de la transition vers la production de VE sur la chaîne d'approvisionnement de l'industrie automobile canadienne. Les résultats de son analyse permettent d'estimer que, à peu de choses

---

<sup>6</sup> Investir au Canada. *Chaîne d'approvisionnement des VE*, s.d.

<sup>7</sup> Initiative FOCAL. *Incidence de la production de VE sur la chaîne d'approvisionnement du secteur de la fabrication automobile : sources, méthodes et conclusions*, 2021.

près, 16 000 emplois et 64 entreprises sont très vulnérables. Le rapport souligne également les hausses éventuelles de la production et de l'emploi découlant des activités manufacturières liées aux batteries. Il étudie les meilleures méthodes pour quantifier les grandes incidences de la transition de la production de VMCI vers celle de VE sur l'industrie automobile, sa chaîne d'approvisionnement et l'économie.

Comme la construction d'automobiles est étroitement liée à nombre d'autres secteurs et industries, les incidences sur l'économie et le marché du travail peuvent englober des effets direct, indirect et induit susceptibles d'influer sur une grande partie de ces secteurs et de ces industries. Pour cette raison, il s'est avéré nécessaire de mesurer méthodiquement les incidences de cette transition, lesquelles pourront entraîner une transformation des marchés du travail, de la production industrielle et des chaînes d'approvisionnement. Dans son rapport initial, l'Initiative a reconnu que la méthode des entrées et sorties est l'outil le plus précis pour ce faire. Elle permet d'intégrer les effets multiniveaux de la transition sur des industries et des secteurs divers.

Les annonces récentes d'investissements visant à faire croître la capacité de production de VE et de batteries de l'Ontario soulignent l'importance d'une telle analyse, d'autant plus que la transformation de la production a déjà commencé. Ces dernières années, aux côtés de Toyota qui assemble des véhicules hybrides en Ontario, Ford, General Motors (GM) et Stellantis ont annoncé leur intention de rééquiper et de moderniser leurs chaînes de production canadiennes en vue de construire des VE. Parmi les autres annonces importantes liées à la fabrication de batteries, mentionnons celle de l'usine de production de batteries de NextStar Energy à Windsor (une coentreprise entre Stellantis et LG Energy Solutions), celle des installations de fabrication de batteries de Volkswagen à St. Thomas, ainsi que celle de l'usine de matériaux pour batteries d'Umicore à Loyalist. L'accroissement des capacités de construction de VE et de fabrication de batteries en Ontario s'accompagne également d'autres annonces concernant l'extraction et le traitement des matières premières. Quelques annonces d'investissements en construction d'automobiles et en fabrication de batteries figurent au tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1.** Quelques projets d'investissement en construction de VE et en fabrication de batteries annoncés en Ontario

Annonce	Détails	Capacité annoncée	Emplacement	Date de démarrage
Usine de montage CAMI de General Motors	Assemblage de camionnettes de livraison électriques à batterie	50 000 véhicules au maximum	Ingersoll (Ontario)	2022

Usine d'assemblage de la Ford Motor Company à Oakville	Assemblage de véhicules électriques et de blocs-batteries	—	Oakville (Ontario)	2025
Usine de batteries de Stellantis-LG Energy Solution (NextStar Energy)	Fabrication de cellules et de modules	49,5 GWh	Windsor (Ontario)	2024
Usine de batteries de Volkswagen PowerCo SE	Fabrication de cellules	90 GWh	St. Thomas (Ontario)	2027
Usine de production de matériaux d'Umicore EV	Fabrication de MAC et de PMAC	Équivaut à 35 GWh	Loyalist (Ontario)	2025

## Méthode utilisée

Nous avons conçu un modèle intégré pour évaluer les incidences sur l'économie et le marché du travail de la transition de l'Ontario du VMCI vers le VE et de la production de batteries qui y est liée. Utilisant une approche méthodique en deux étapes, le modèle tire parti d'un éventail d'outils d'analyse et de sources de données, y compris les tableaux d'entrées-sorties de Statistique Canada<sup>8</sup>, pour calculer la valeur de la production et des achats de chaque industrie en ce qui a trait à la construction d'automobiles et à la fabrication de batteries. Le modèle permet également de projeter les grandes incidences économiques sur la production et l'emploi jusqu'en 2040 à l'aide du logiciel économique d'IMPLAN<sup>9</sup>, exposant les constatations en détail par intervalles de cinq ans.

On estime d'abord la valeur de la production et des achats de l'industrie à l'aide du tableau d'entrées-sorties de niveau D de 2019 pour laisser apparaître la structure de coûts de la construction de véhicules légers en Ontario. L'estimation est notamment ajustée en fonction des VEH, des VEHR et des VEB pour tenir compte des composantes et des coûts spécifiques, ainsi que de l'évolution du prix des composantes de VE, tout particulièrement les batteries.

Le modèle apporte ensuite des ajustements en fonction de l'évolution des chaînes d'approvisionnement des constructeurs d'automobiles et des fabricants de batteries pour estimer la production totale de ces industries. Il répond ainsi aux exigences variables de l'industrie des

<sup>8</sup> Statistique Canada. *Tableaux des ressources, des emplois et des entrées-sorties*, 2021.

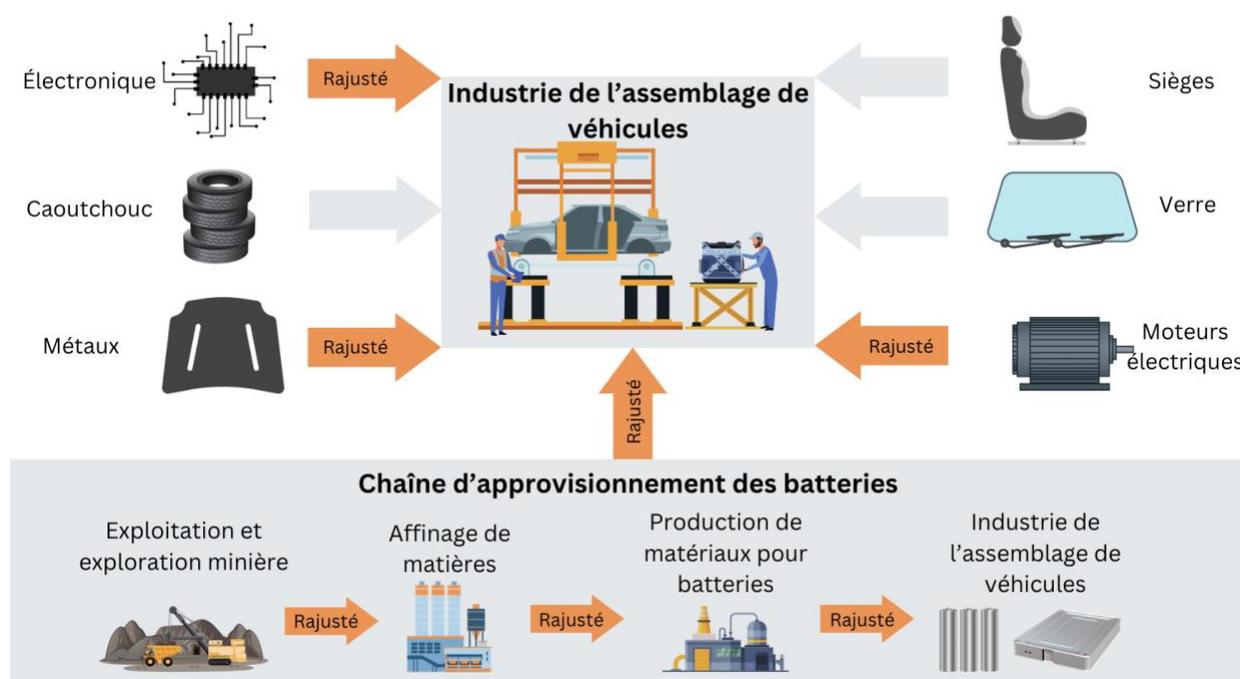
<sup>9</sup> Pour en savoir plus sur le processus de modélisation IMPLAN, allez à [IMPLAN.com](http://IMPLAN.com).

cellules et des modules de batteries, de même que de celles des cathodes et des anodes, de l'affinage des matières et de l'exploitation minière.

Le modèle permet enfin d'estimer les incidences directe, indirecte et induite dans l'économie, éclairé par la production et les achats de l'industrie de l'assemblage de véhicules, par le niveau des exportations, de même que par les volumes de production des usines de batteries et de matériaux. Cette modélisation détaillée aide à estimer les incidences directe, indirecte et induite sur la production et l'emploi dans un éventail d'industries et de secteurs.

La méthode utilisée fait l'objet d'un examen approfondi à l'annexe B.

**Figure 1.** Achats ajustés et maillons de la chaîne d'approvisionnement au sein des industries de la construction d'automobiles et de la fabrication de batteries



## Scénarios de construction de véhicules et de fabrication de batteries

La conception de scénarios pour évaluer les conséquences sur l'économie et l'emploi du passage des VMCI aux VE en Ontario est un élément essentiel de cette analyse. Dans cette étude, nous avons mis au point trois scénarios, chacun basé sur une série de projections du volume de production de véhicules légers<sup>10</sup>, sur le rythme de la transition vers la production de VE, sur les investissements dans la fabrication de batteries et son volume, de même que sur l'intensité des opérations dans les industries qui font partie des chaînes d'approvisionnement des automobiles

<sup>10</sup> Étant donné le volume minimal de la construction de camions lourds en Ontario, seules les hypothèses de production de véhicules légers ont été élaborées pour la présente étude.

et des batteries. Ces scénarios fournissent un cadre pour évaluer un éventail de résultats possibles et les incertitudes liées à cette transition. La préférence de scénarios multiples au scénario unique permet aussi d'élargir et d'approfondir l'étude de l'incidence que l'intensité des activités de production et d'investissement pourrait avoir sur la production économique et le marché de l'emploi dans les industries et les secteurs liés à la construction d'automobiles et à la fabrication de batteries.

Il est crucial que ces scénarios et leurs hypothèses sous-jacentes soient à la fois réalistes et exacts pour évaluer les effets du passage à la production de VE. Par conséquent, les trois scénarios intègrent un éventail de trains de données, englobant les chiffres de la production historique d'automobiles, les projections de la production de véhicules, les annonces d'investissements dans la fabrication de composants et de matériaux pour batteries, ainsi que les initiatives en cours et prévues d'exploration et de mise en valeur des mines. En adoptant cette méthode, nous garantissons que les scénarios sont l'objet de recherches approfondies, variés et mis au point suivant un éventail de données d'entrée.

Afin d'explorer les incidences et les apports éventuels de la construction de véhicules et de la fabrication de batteries, il s'est avéré crucial de concevoir un premier scénario dans lequel l'industrie ontarienne de la construction de véhicules légers pourra passer complètement à la production de VEB d'ici 2040, tout en faisant croître sa production de véhicules par rapport à 2022. Dans ce cadre, l'Ontario arrive aussi à augmenter sa capacité de fabrication de batteries, laquelle englobe la production de pièces, de matériaux et de minéraux spécifiques. Inversement, dans un deuxième scénario, la transition de l'industrie ontarienne de la construction de véhicules légers vers la production de VE est plus graduelle, soumise à l'influence d'un éventail de risques et d'incertitudes dont les préférences des consommatrices et des consommateurs, la dynamique des chaînes d'approvisionnement, la mise en place des infrastructures et le niveau des investissements. D'ici 2040, l'industrie produit une vaste gamme de véhicules, y compris des VMCI, des hybrides et des VEB, affichant une production de véhicules stable et au mieux une faible hausse de la fabrication intérieure de batteries, laquelle ne répond pas très bien à la faible demande intérieure et nord-américaine de composants et de matériaux pour batteries. Un troisième scénario synthétise les éléments des deux premiers, posant comme principe que même si la construction de véhicules en Ontario passe complètement à la production de VEB, la cadence de production n'augmente pas. L'Ontario réussit à dynamiser sa production intérieure de batteries; pourtant l'industrie continue de dépendre de matériaux et de minéraux importés pour répondre à ses besoins.

En concevant ces trois scénarios, nous avons fait les hypothèses suivantes. Elles sont résumées à la figure 2 et au tableau 2, en plus d'être exposées en détail aux annexes C et D.

### **Scénario 1**

On suppose ici que l'industrie ontarienne de la construction de véhicules légers effectue une transition complète vers la production de VEB au cours de la période de prévision.

Simultanément, la production de véhicules légers dans la province augmente, passant de quelque 1,2 million d'unités en 2022 à plus de 1,7 en 2040. On suppose également que deux usines ontariennes de batteries pour VE (d'une capacité totale de 135 GWh) entrent en service pendant cette période et qu'elles fonctionnent à 75 % de leur capacité, produisant l'équivalent de près de 101 GWh. Au sein de la chaîne d'approvisionnement des batteries de l'Ontario en formation, l'industrie de la fabrication de matériaux pour batteries, celle de l'affinage et du filtrage des matières, de même que celle de l'exploitation minière sont capables de répondre à 100 % de la demande de matériaux et de minéraux destinés à la fabrication de batteries.

## Scénario 2

L'industrie ontarienne de la construction de véhicules légers passe graduellement à la production de VE et en 2040, elle produit un éventail de VMCI, de VEH, de VEHR et de VEB. Son volume demeure près de 1,3 million d'unités tout au long de la période de prévision. Deux usines de fabrication de batteries entrent en service entre 2025 et 2040; elles fonctionnent à 30 % de leur capacité en moyenne et produisent près de 41 GWh. Les matériaux pour cathodes et anodes et les minéraux, destinés aux producteurs de batteries du marché intérieur, sont surtout importés. Seulement 10 % de ces matériaux et minéraux proviennent d'installations ontariennes qui entrent en service entre 2025 et 2040.

**Figure 2.** Volumes historique (2010 - 2023) et projeté (2024 - 2040) d'assemblage de véhicules légers en Ontario selon trois scénarios de production



Sources : Organisation internationale des constructeurs d'automobiles (OICA), calculs de Marklines et des auteurs.

### Scénario 3

Ici, l'Ontario produit près de 1,25 million d'unités en 2040, tous des VEB. Un peu comme dans le scénario 1, la production de batteries pour VE accélère pour atteindre l'équivalent de 101 GWh. Toutefois, seulement 55 % de la demande intérieure de matériaux pour cathodes et anodes, de même que de minéraux pour batteries est satisfaite par des installations ontariennes.

Pour dresser ces trois scénarios, nous avons acheté des données sur les prévisions de la production automobile à GlobalData et à S&P Global. Les deux ensembles de données proposent une ventilation détaillée de la production de véhicules selon le type de groupe motopropulseur et la taille du véhicule au Canada (véhicules légers en Ontario) et en Amérique du Nord pour les 10 à 15 prochaines années.

Pour couvrir la période de cette analyse, nous avons extrapolé les données des deux ensembles jusqu'en 2040. Les ensembles ont aussi servi à documenter le rythme éventuel de la transition es activités de production.

**Tableau 2.** Hypothèses de fabrication de batteries en Ontario d'ici 2040 selon les trois scénarios

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Nombre d'usines de batteries (d'ici 2040)	2	2	2
Capacité de production de batteries (d'ici 2040)	101,25 GWh	40,5 GWh	101,25 GWh
Fabrication de cathodes et d'anodes <sup>11</sup>	100 %	10 %	55 %
Filtrage de matières premières <sup>11</sup>	100 %	10 %	55 %
Exploitation minière <sup>11,12</sup>	100 %	10 %	55 %

Quant à la capacité de fabrication de batteries actuelle et éventuelle, nous avons réuni des données sur tous les projets de production de composantes et de matériaux qui ont été annoncés en Ontario. Cette information et ces données ont servi à formuler les hypothèses qui sous-tendent les trois scénarios de la présente étude. Nous avons consulté des experts de

<sup>11</sup> En ce qui a trait à la demande intérieure en amont de matériaux pour batteries.

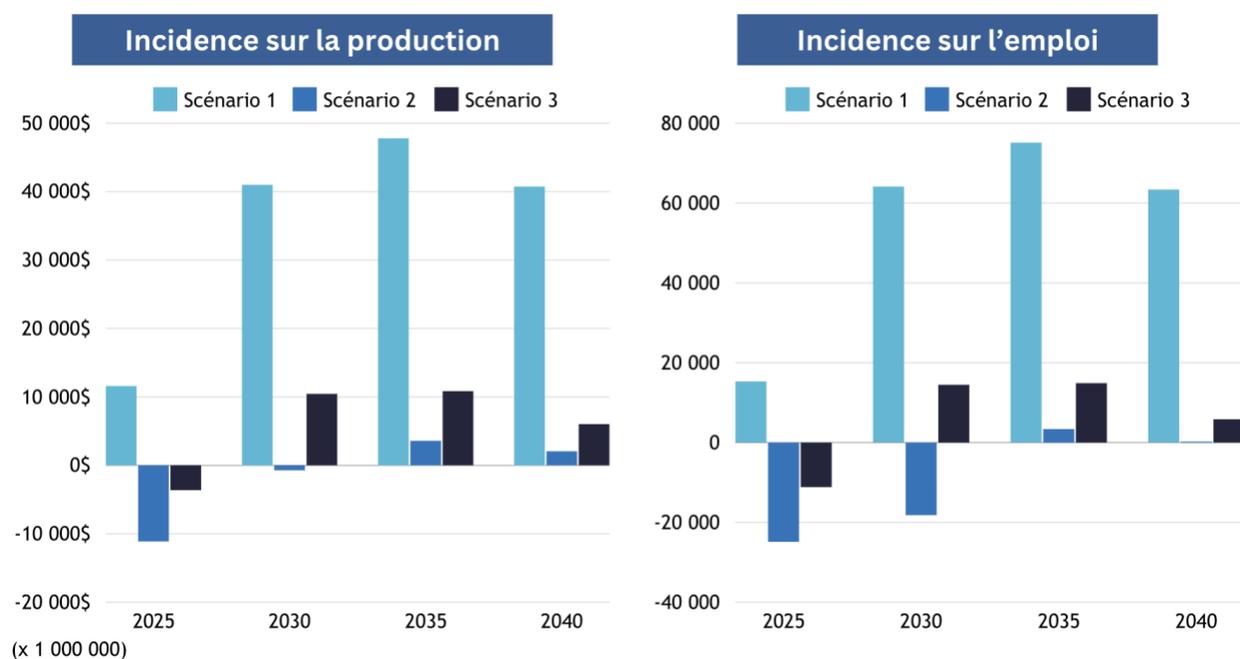
<sup>12</sup> Sauf le cobalt.

l'industrie au sujet de la portée et de la vraisemblance des hypothèses sous-jacentes à chacun des trois scénarios.

## Résultats et conclusions

La transition de l'industrie automobile vers la production de VE et de batteries selon les trois scénarios présentés dans ce rapport révèle les diverses incidences économiques sur l'ensemble des industries et des secteurs en Ontario. Ces conclusions, présentées relativement au niveau de production et d'emploi de 2022, laissent voir l'évolution significative des deux indicateurs économiques sur toute la période de prévision.

Figure 3. Incidence globale sur la production et l'emploi selon chacun des trois scénarios de transition vers les VE



Dans le scénario 1, compte tenu d'une transition intensive vers la production de VE et de batteries, l'économie provinciale enregistre une hausse de la production qui finira par atteindre quelque 48 milliards de dollars en 2035 avant de se replier à 41 milliards en 2040. L'augmentation de l'emploi dans ce scénario reflète la production économique optimiste, alors qu'elle atteindra 75 000 en 2035 avant de diminuer à un peu moins de 63 000 en 2040, ce qui fait ressortir le potentiel de création d'emplois des investissements dans une transition intensive.

Le scénario 2, qui simule un passage graduel à la production de VE et une cadence de fabrication de batteries plus faible, montre une incidence économique moins importante. Après une diminution dans les premières années, les gains de production reprennent pour atteindre environ 4 milliards de dollars en 2035 et 2 milliards en 2040. L'emploi enregistre une diminution en 2025

et en 2030, mais se redresse pour ajouter quelque 4 000 postes d'ici 2035. Ce scénario prévoit que l'emploi ne changera pas dans la province d'ici la fin de la période de prévision.

Le scénario 3 propose un moyen terme, alors que les gains de production commencent par diminuer avant de remonter à un peu plus de 10 milliards de dollars d'ici 2035 et à un peu plus de 5 milliards d'ici 2040. L'emploi suit une tendance semblable, affichant une baisse en 2025, puis une hausse pour ajouter 15 000 postes environ en 2030 et en 2035, et 5 000 jusqu'en 2040.

Il est important de noter que même si la production et l'emploi dans la province atteignent un sommet vers 2035 dans tous les scénarios, on observe une légère réduction jusqu'en 2040. Cette tendance cadre avec l'atteinte du plein rendement des usines de fabrication de batteries et avec la réduction du prix des composantes et des matériaux pour batteries en raison des progrès du rendement et de l'extensibilité de la production.

L'annexe E expose plus en détail les incidences de chaque scénario sur la production et l'emploi. L'analyse s'y étend à 18 industries de construction d'automobiles et de fabrication de batteries, à la chaîne d'approvisionnement de l'industrie automobile dans son ensemble et au reste de l'économie.

### ***Incidence sur la production***

Le scénario 1, qui suppose une transition accélérée vers la production de VEB et de batteries, prévoit pour l'Ontario des changements considérables dans la production de l'industrie automobile et dans sa chaîne d'approvisionnement élargie. En s'appuyant sur le volume de production de véhicules estimatif et sur la composition des technologies de motopropulsion, on s'attend à ce que l'industrie de la construction de véhicules légers enregistre une hausse de sa production de quelque 25,8 milliards de dollars d'ici 2040.

La production de l'industrie de la fabrication de moteurs à essence et de pièces spécifiques en Ontario devrait subir un ralentissement non négligeable, alors que les projections montrent une diminution d'environ 4,3 milliards de dollars d'ici 2040. Ce ralentissement correspond à la baisse prévue de la production de pièces propres aux VMCI et à la réorientation vers les VE. La production globale de l'industrie de la fabrication de pièces pour véhicules devrait se contracter de quelque 2,4 milliards de dollars d'ici 2040, faisant ressortir l'incidence du passage à la production de VEB.

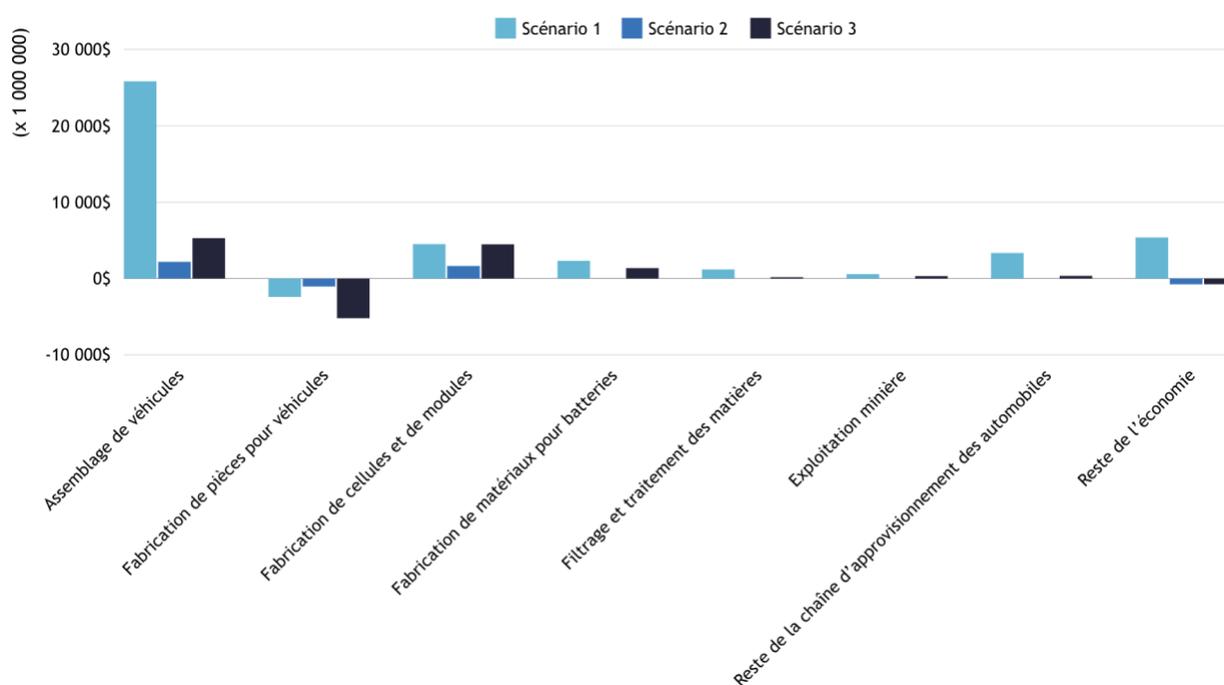
Ce scénario prévoit que la production de batteries augmentera, en corrélation avec les investissements stratégiques dans les usines de cellules et de modules en Ontario. On s'attend à ce que la production de l'industrie augmente considérablement au cours des prochaines années, ajoutant presque 6,2 milliards de dollars à ses activités à son plus haut niveau vers 2035. On projette d'ici 2040 une légère baisse de la valeur de la production qu'on pourra attribuer à la diminution du coût des batteries par kWh.

Les industries de l'extraction et du traitement des matières devraient toutes deux connaître une croissance de leur production, en concordance avec la hausse de la demande de batteries pour VE. On s'attend à ce que la production de l'industrie du traitement augmente de quelque 3,5 milliards de dollars, tandis que les activités minières devraient ajouter 580 millions de dollars environ d'ici 2040, montrant que ces industries s'adapteront à l'évolution de la demande découlant de l'électrification.

Le scénario 2, qui suppose une transition modérée vers la production de VE et de batteries, prévoit des incidences moins marquées que dans le scénario 1 sur l'industrie automobile ontarienne et sa chaîne d'approvisionnement d'ici 2040. Ici, l'industrie devrait commencer par subir une baisse en 2025 et en 2030, avant de se redresser et de croître au cours des années qui suivront.

On s'attend à ce que la construction de véhicules légers reprenne du poil de la bête, sa production affichant une légère hausse de 2,2 milliards de dollars jusqu'en 2040, après avoir enregistré une baisse de 5,7 milliards en 2025. La plupart des sous-industries de la fabrication de pièces pour véhicules devraient connaître un déclin tout au long de la période de prévision. Nous prévoyons pour la fabrication de moteurs à essence une diminution de la production de 925 millions de dollars d'ici 2040, moins forte que celle prévue dans le scénario 1, ce qui correspond à la composition future des types de véhicules qui comprend les VMCI, les VEH, les VEHR et les VEB.

**Figure 4.** Incidence sur la production d'ici 2040 selon chacun des trois scénarios de transition vers les VE



Dans ce scénario, la croissance de la production manufacturière de batteries est plus lente, affichant une augmentation estimative de 1,6 milliard de dollars d'ici 2040 qui s'explique par des investissements prudents et un volume de production de batteries modeste en Ontario.

Enfin, on projette de légers changements dans toutes les autres industries de la chaîne d'approvisionnement et dans le reste de l'économie.

Le scénario 3 combine le passage accéléré à la production de VEB observé dans le scénario 1 et le niveau de production du scénario 2. Ici, la valeur de la production de véhicules légers devrait croître de 5,3 milliards de dollars d'ici 2040, surtout en raison du prix plus élevé des VEB.

L'industrie de la fabrication de moteurs à essence devrait connaître un déclin, compte tenu d'une diminution prévue de sa production de 4,2 milliards de dollars jusqu'en 2040 alors qu'elle délaisse les pièces propres aux VMCI.

La fabrication de batteries, en revanche, suit une trajectoire ascendante déterminante, prévoyant une hausse de sa production de 6,1 milliards de dollars d'ici 2035 et de 4,5 milliards d'ici 2040, hausse déterminée par des investissements soutenus et par l'augmentation de la capacité de production de batteries.

Les industries de l'extraction et du traitement des matières sont susceptibles de profiter de la production de VEB et de batteries, malgré un volume inférieur à celui du scénario 1. Selon les projections, la production de matières traitées devrait augmenter de 1,5 milliard de dollars, tandis que l'activité minière devrait enregistrer une hausse de 320 millions d'ici 2040.

### *Incidence sur l'emploi*

Selon le scénario 1, l'emploi dans l'industrie ontarienne de la construction de véhicules légers devrait enregistrer une croissance non négligeable, ajoutant environ 18 000 postes d'ici 2040. Dans l'ensemble, l'emploi en fabrication de pièces pour véhicules affiche une tendance inégale compte tenu d'une baisse nette de quelque 1 300 d'ici 2040.

Même si on s'attend à ce que la plupart des sous-industries au sein de la fabrication de pièces pour véhicules augmentent leur effectif, cette hausse prévue est annulée par des diminutions notables dans certains domaines, notamment en fabrication de moteurs à essence et de pièces pour moteurs (une perte de 4 560 emplois), ainsi qu'en fabrication de pièces pour transmissions et groupes motopropulseurs (une perte de 660 emplois).

L'industrie de la fabrication de batteries prévoit une croissance de l'emploi remarquable, particulièrement dans la fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques liés aux batteries, laquelle devrait ajouter quelque 10 800 emplois d'ici 2040. Cette croissance laisse voir une légère baisse par rapport aux 14 261 emplois ajoutés jusqu'en 2035, ce qui peut être

attribué à la hausse de la productivité et de l'efficacité des procédés de fabrication au moment où l'industrie atteint son rythme de croisière et réalise des économies d'échelle.

D'ici 2040, on prévoit que le traitement des matières ajoutera en tout 2 765 emplois, tandis que l'industrie minière devrait en ajouter 1 023.

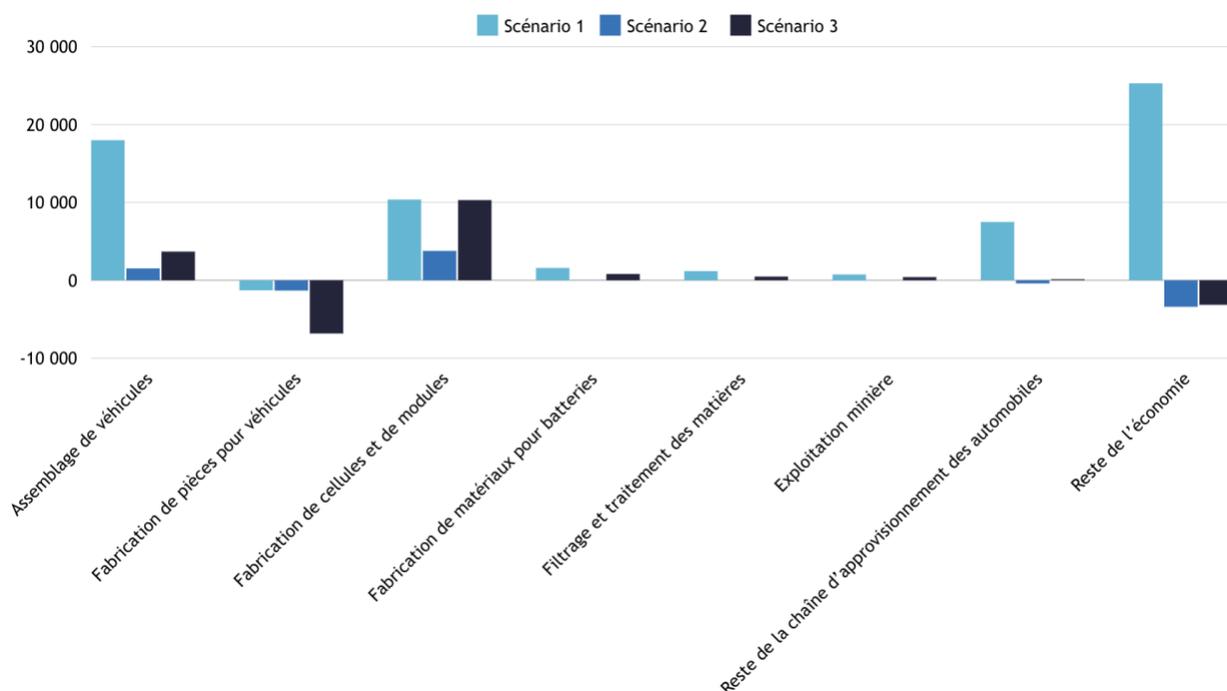
En plus des hausses de l'emploi en assemblage de véhicules et en fabrication de batteries, le scénario 1 prévoit d'ici 2040 7 500 nouveaux postes dans le reste de la chaîne d'approvisionnement automobile, en plus de l'apport notable du reste de l'économie de 25 300 nouveaux postes.

Dans le scénario 2, l'évolution de l'emploi suit de près la production industrielle. L'industrie de la construction de véhicules légers devrait enregistrer une croissance de l'emploi relativement faible compte tenu d'un ajout projeté de 1 500 postes d'ici 2040.

En fabrication de pièces pour véhicules, la tendance globale indique une légère contraction étant donné une diminution prévue de 1 300 emplois d'ici 2040. Au sein de l'industrie, les fabricants de moteurs à essence et de pièces spécifiques devraient perdre 1 003 travailleuses et travailleurs environ, une proportion non négligeable de son effectif total, mais cette perte n'est pas aussi forte que celles observées dans le scénario 1.

La chaîne d'approvisionnement des batteries en Ontario est en position de croissance dans ce scénario, mais ne devrait ajouter que 3 800 emplois d'ici 2040. Cette augmentation de l'emploi est essentiellement attribuée aux investissements dans les usines de cellules et de modules, alors que l'emploi varie peu au sein des industries de l'extraction et du traitement de matières.

Figure 5. Incidence sur l'emploi d'ici 2040 selon chacun des trois scénarios de transition vers les VE



Dans le scénario 3, l'industrie ontarienne de la construction de véhicules légers devrait enregistrer une hausse importante de l'emploi de 3 685 d'ici 2040.

L'emploi dans l'industrie de la fabrication de pièces pour véhicules subit une baisse alors qu'on prévoit une perte de 6 800 emplois d'ici 2040. Cette réduction est plus forte que dans les scénarios précédents, alors que la sous-industrie de la fabrication de moteurs à essence perd 4 550 emplois. Cette régression est attribuée au rôle décroissant des moteurs à essence et à la baisse de la production globale de véhicules pendant la période de transition.

La chaîne d'approvisionnement des batteries représente une source de croissance de l'emploi dans la province, alors qu'on attend 10 300 nouveaux postes d'ici 2040. De plus, les industries de l'extraction et du traitement des matières devraient également profiter de l'évolution de l'industrie, alors qu'on s'attend à ce qu'elles ajoutent environ 400 et 1 300 emplois respectivement d'ici 2040.

## Discussion

L'analyse présentée dans ce rapport se penche sur la transition vers la production de VE et de batteries au sein de l'industrie automobile ontarienne, fournissant un examen détaillé des résultats possibles concernant l'économie et le marché du travail – une hausse qui ira de 2 milliards de dollars à 41 milliards et qui pourra créer jusqu'à 75 000 emplois dans la province. On s'attend à ce que cette transition ait une incidence considérable et variée sur de nombreuses industries, allant au-delà de la construction d'automobiles et jusqu'aux industries minières. Grâce

à l'examen de trois scénarios distincts, on peut noter diverses informations sur l'incidence économique, l'assemblage de véhicules, la fabrication de pièces et la fabrication de batteries.

### ***Incidence économique générale***

Les scénarios 1 et 3, qui supposent tous deux une transition accélérée vers la production de VE – même si la cadence de production n'est pas la même – donnent à penser que la transition de l'Ontario est cruciale. Le scénario 1 prédit une augmentation rapide de la production de plus de 40 milliards de dollars et la création de presque 75 000 emplois d'ici 2040, toutes deux déterminées par la hausse de la production de véhicules, la rapidité de la transition et l'augmentation de la capacité de production de batteries. Le scénario 3, malgré un volume de production de véhicules prévu inférieur à celui du scénario 1, prévoit aussi tirer des avantages économiques considérables de la transition rapide vers la production de VE et des investissements en fabrication de batteries. Le scénario 2, projetant une transition plus lente et des investissements minima en production de batteries, met en évidence les risques d'un retard dans le cadre de cette transition vers la production de VE et de batteries.

### ***Assemblage de véhicules***

L'industrie ontarienne de l'assemblage de véhicules légers réalisait une production de 46,5 milliards de dollars et employait quelque 32 000 personnes en 2022. D'un scénario à un autre, on observe jusqu'en 2040 une croissance déterminée par divers facteurs dont une hausse de la production et le passage à la production de VEB plus coûteux. Les scénarios 2 et 3 font ressortir l'avantage économique éventuel de la production de VE et de VEB sur celle de VMCI étant donné la valeur plus grande de la production de véhicules à batterie pour à peu près le même volume.

### ***Fabrication de moteurs à essence***

La fabrication de moteurs à essence, au centre de la fabrication de pièces pour véhicules et surtout concentrée en Ontario, devrait subir une baisse non négligeable aussi bien de sa production que de son effectif en raison du passage aux VE, particulièrement aux VEB. Des facteurs comme la diminution de la demande intérieure et la baisse éventuelle des exportations, déterminée par la transition mondiale vers les VEB, contribuent à ce recul. D'ici 2040, les scénarios 1 et 3 projettent une baisse supérieure à 90 % de la production et de l'emploi liés à la fabrication de moteurs à essence.

### ***Fabrication de batteries***

L'industrie de la fabrication de batteries est susceptible de connaître une croissance notable alimentée par les investissements en fabrication de cellules et de modules. Cette croissance fait ressortir l'augmentation éventuelle de la production, qui va de 1,6 milliard de dollars (scénario 2) à

4,5 milliards (scénario 1) jusqu'en 2040, de même que la tendance semblable de la croissance de l'emploi. Cette expansion met en évidence la capacité qu'a l'industrie à contribuer de façon notable à l'économie.

### ***Fabrication de matériaux pour batteries, filtrage et extraction de matières premières***

Dans le marché intérieur, les investissements dans la croissance de la capacité au sein de la chaîne d'approvisionnement des batteries devraient profiter à plusieurs industries, entraînant une croissance considérable de la production et de l'emploi en fabrication de produits chimiques, en fabrication de matériaux et dans l'industrie minière. Le scénario 1, en particulier, révèle la possibilité pour ces industries d'élever la production de plus de 4 milliards de dollars et d'ajouter plus de 3 250 emplois d'ici 2040.

Malgré les préoccupations soulevées au départ par le déclin dans la fabrication de moteurs à essence, les résultats de l'analyse donnent à penser que les pertes dans cette industrie pourront être compensées par des gains dans d'autres, particulièrement la fabrication de batteries et de matériaux, de même que l'exploitation minière. Cette transition laisse voir une réaffectation de l'activité économique au sein de l'industrie automobile en faveur des industries liées au VE, ce qui présente des difficultés tout en offrant des possibilités de transformation et de croissance. Dans ce contexte, l'aide aux entreprises et à la main-d'œuvre, y compris le réoutillage des établissements et le relèvement des compétences des travailleuses et des travailleurs, est cruciale pour s'orienter avec succès à travers les méandres de cette transition. L'important potentiel de croissance de l'économie et de l'emploi dans la chaîne d'approvisionnement des batteries dénote en outre le besoin d'une approche stratégique à l'échelle nationale ou provinciale pour gérer cette transition efficacement, ce qui stimulera les investissements et la croissance au-delà de la production de véhicules et de batteries.

Figure 6. Variation de la production et de l'emploi d'ici 2040 par rapport à 2022

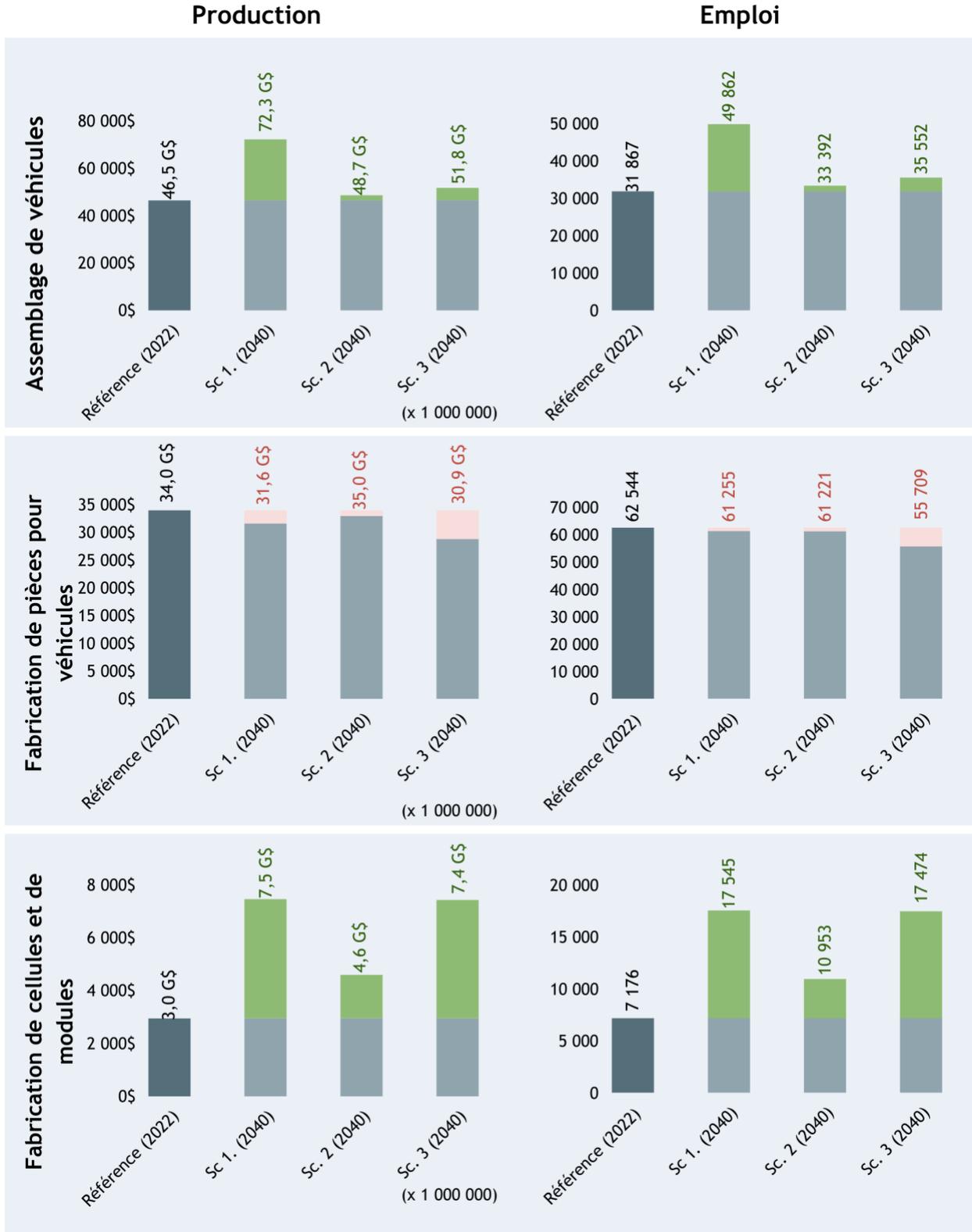
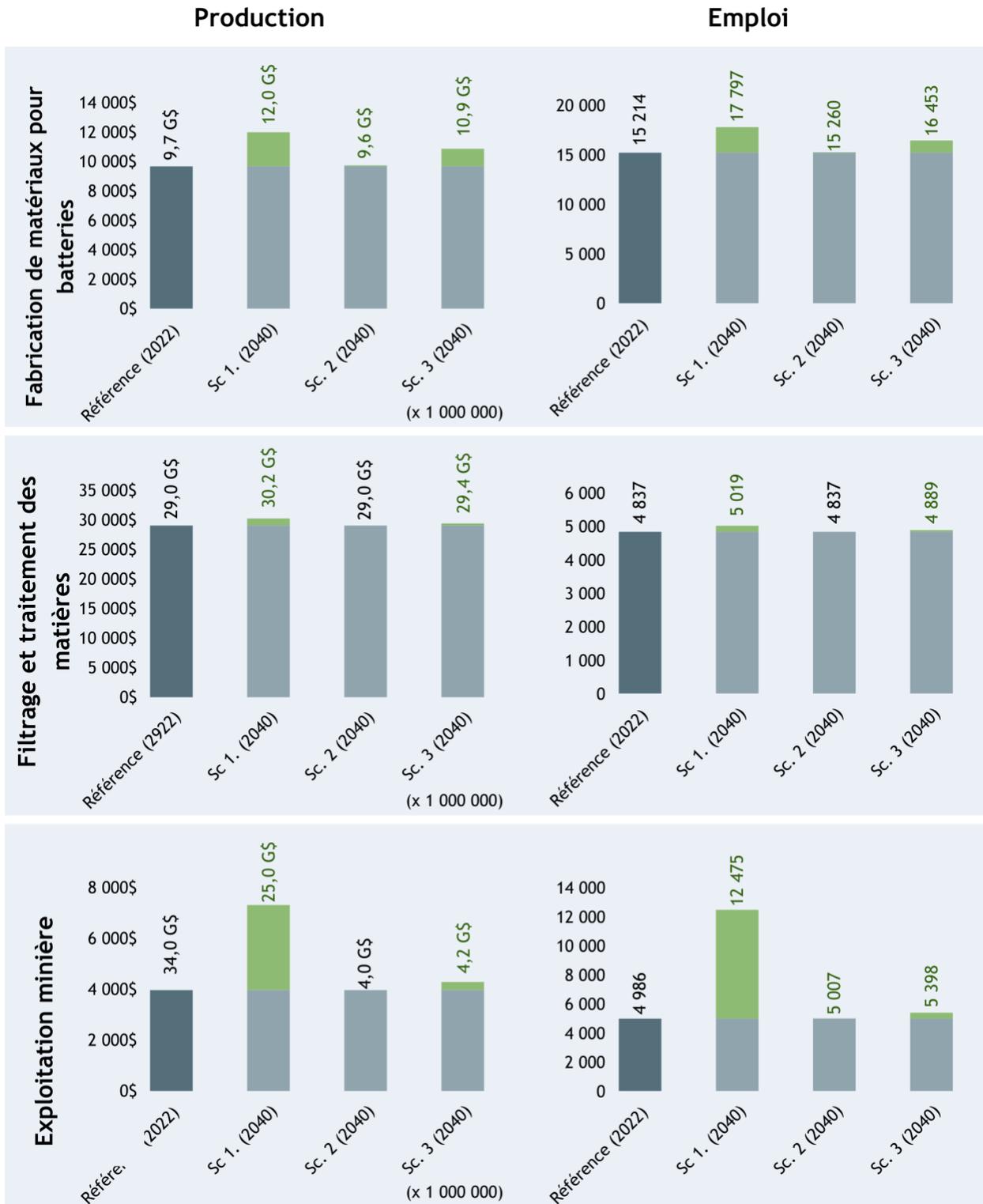


Figure 7. Variation de la production et de l'emploi d'ici 2040 par rapport à 2022 (suite)

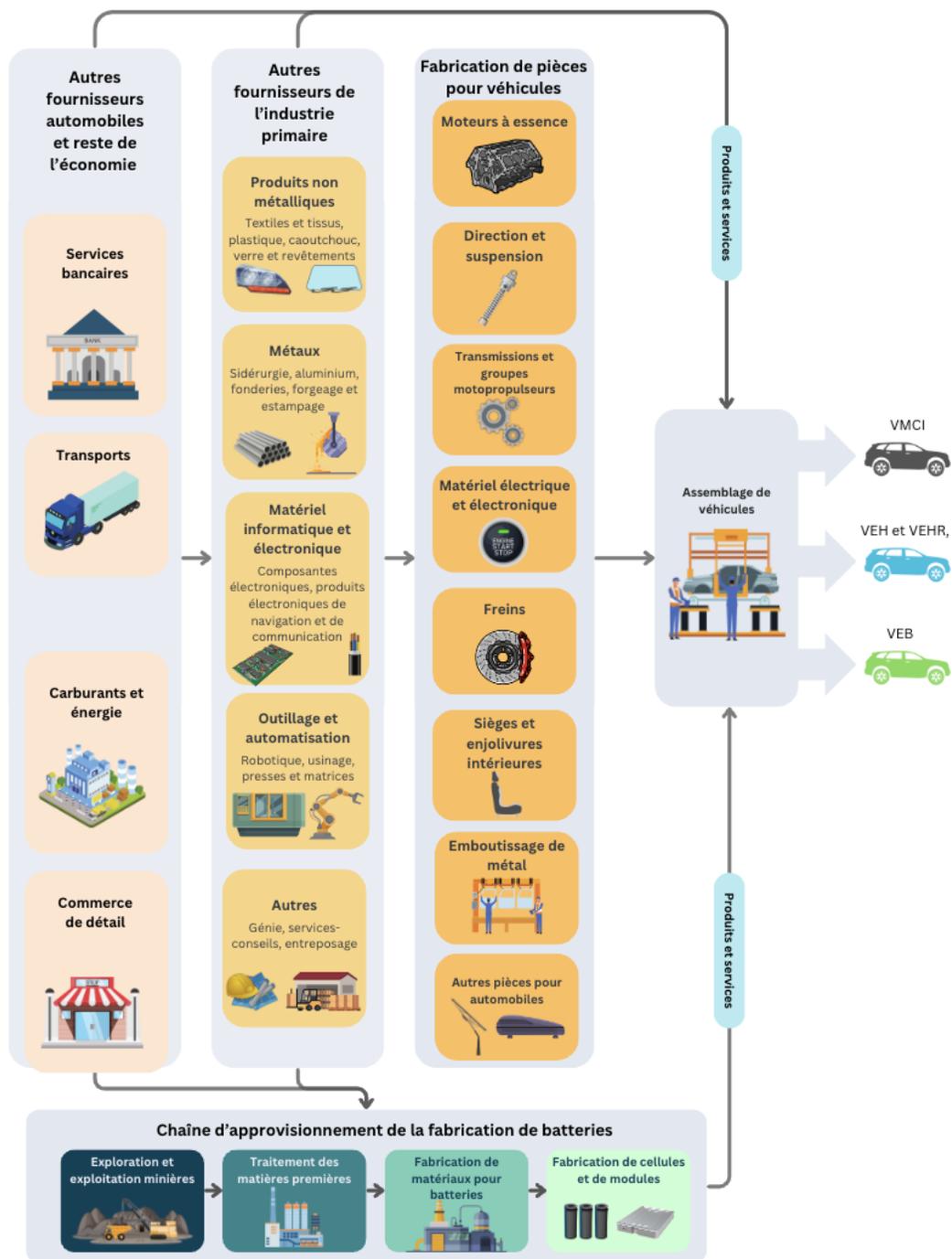


Conclusion

À partir des résultats de l'analyse fournis dans ce rapport, il est évident que ce passage aux VE peut présenter des difficultés et des possibilités à l'industrie automobile et à l'ensemble de l'économie de l'Ontario. Au moment où l'industrie s'écarte de la production de VMCI, il s'avère impératif d'assurer l'adaptation technologique, le relèvement des compétences et la transition de l'effectif, ainsi que le réalignement des chaînes d'approvisionnement. Toutefois, cette transition présente également à l'Ontario et au Canada un immense potentiel de croissance économique, de création d'emplois et de durabilité environnementale.

Ce rapport a exploré les divers aspects de cette transition, et ses scénarios donnent à en considérer les différentes issues. Les résultats de cette analyse révèlent un potentiel de croissance de la production et de création d'emplois non négligeable en Ontario et au Canada, si l'industrie automobile réussit à faire croître sa capacité de construction de véhicules et de fabrication de batteries. Les résultats précisent que l'économie ontarienne, particulièrement ses industries de la construction d'automobiles et de fabrication de batteries, joue gros dans le cadre de cette transition. Le succès à ce chapitre est lié à de multiples facteurs, dont l'obtention par la province de mandats de production, l'augmentation de la capacité de production de batteries de son marché intérieur, ainsi que l'approvisionnement en composantes et en matériaux pour batteries requis.

Annexe A. Schéma des chaînes d'approvisionnement des automobiles et des batteries



## Annexe B. Méthode d'analyse de l'incidence des VE en détail

Afin de prévoir l'incidence sur l'économie et le marché du travail de la transition vers la production de VE et de la fabrication de batteries en Ontario, nous avons conçu un modèle de prévision pour VE. Ce modèle utilise une méthode en deux étapes et divers outils d'analyse. La première étape donne lieu à l'estimation de la production et des achats d'un groupe choisi d'industries clés au sein de la construction d'automobiles, de la fabrication de batteries et de leur chaîne d'approvisionnement. Pour ce faire, nous avons conçu dans Microsoft Excel un modèle qui incorpore des données techniques et économiques tirées de sources multiples. Après avoir estimé la production et les achats dans ces industries, il a fallu à la seconde étape utiliser le logiciel économique d'IMPLAN pour évaluer les incidences directe, indirecte et induite de la transition vers la production de VE et la fabrication de batteries. Cette évaluation couvre plus de 230 industries de l'économie ontarienne. Les résultats fournissent deux indicateurs économiques clés, l'incidence sur la production et celle sur l'emploi. L'évolution de la production et de l'emploi est quantifiée, puis présentée par intervalles de cinq ans sur la période allant de 2025 à 2040. Les sections ci-après représentent en détail la structure du modèle de prévision pour VE.

### *Aperçu des tableaux d'entrées-sorties du Canada*

Créés et tenus à jour par Statistique Canada, les tableaux d'entrées-sorties font partie intégrante des outils d'analyse économique du pays et de la province. Ils donnent un aperçu complet des transactions économiques entre les divers secteurs et industries de l'économie du pays. Ils permettent de savoir comment la production d'une industrie devient un intrant pour une autre, et de voir l'interdépendance entre les industries, les secteurs et l'économie tout entière. Les tableaux d'entrées-sorties sont organisés en une structure multiniveaux, allant des agrégats de niveau supérieur aux données détaillées propres à un secteur (les niveaux L, M, H et D)<sup>13</sup>. Cette structure permet divers degrés d'analyse, allant de l'aperçu général des relations économiques à l'étude sectorielle approfondie.

Le tableau de niveau D représente le plus détaillé des quatre niveaux, offrant des données précises sur les transactions économiques. Il contient 236 industries et environ 500 produits de base, ce qui permet aux analystes de scruter les interactions économiques complexes avec une grande précision.

---

<sup>13</sup> Les tableaux d'entrées-sorties sont organisés en une structure multiniveaux. Le niveau L (le niveau d'agrégation le plus bas) donne un aperçu macroéconomique général, l'économie étant regroupée dans quelques grands secteurs; le niveau M (moyen) offre un niveau de détail intermédiaire en divisant l'économie en un certain nombre d'industries; le niveau H (élevé) propose un niveau de détail plus élevé et un plus grand nombre d'industries; enfin, le niveau D (le plus détaillé) présente la vision la plus précise de l'économie en exposant en détail des centaines de sous-industries pour approfondir l'analyse.

## *Analyse détaillée de la structure de coûts à l'aide des tableaux d'entrées-sorties*

Dans le cadre du passage de l'industrie automobile de la production de VMCI à celle de VE, le tableau de niveau D est une ressource précieuse. Il permet d'analyser la façon dont l'évolution de la production et de l'emploi dans l'industrie automobile influe sur les industries connexes, comme la fabrication de pièces (pour la production de MCI, notamment), la production de batteries, la fabrication de produits chimiques et l'exploitation minière.

Dans cette étude, le tableau de niveau D de 2019 a servi à établir un éclatement détaillé de la structure des coûts du véhicule moyen produit en Ontario. En analysant le tableau, nous avons pu déterminer les valeurs d'entrée, ou achats, de l'industrie de la fabrication de voitures et de véhicules automobiles légers (code 336110 du SCIAN) auprès de chacune des 236 industries. Ces valeurs ont ensuite été divisées par le nombre total de véhicules produits en Ontario en 2019 pour obtenir le coût de production moyen, de même que les valeurs d'entrée apportées par chacune des 236 industries, par véhicule. Vu que le VMCI est le type dominant de véhicule construit au Canada en 2019, la structure de coûts obtenue est essentiellement celle d'un VMCI produit ici.

Par la suite, pour obtenir les coûts de production et les structures de coûts des VEH, des VEHR et des VEB produits au Canada, nous avons apporté des modifications à ces valeurs d'entrée, ou achats, par véhicule. Ces modifications tiennent compte des différentes prescriptions relatives à la fabrication, ainsi que du coût des pièces et des composantes spécifiques. Ces calculs ont notamment pris en compte les blocs-batteries, les composantes pour groupes motopropulseurs et les autres pièces uniques qu'on ne trouve pas dans les VMCI. Par exemple, les moteurs électriques et les blocs-batteries d'une capacité moyenne de 1,5 kWh et de 12,5 kWh respectivement ont été ajoutés aux VEH et aux VEHR. Pour les VEB, nous avons calculé trois variations de la structure de coûts. Un moteur électrique et un bloc-batterie de 44 kWh ont été ajoutés à la structure de coûts du VEB de petite taille. En ce qui concerne les VEB compacts et intermédiaires, ce sont deux moteurs électriques et un bloc-batterie de 77 kWh. Enfin, la structure de coûts des gros VEB comme les camionnettes accueille deux moteurs électriques et un bloc-batterie de 109 kWh<sup>14,15</sup>. Nous avons également ajouté d'autres composantes à ces véhicules, notamment des inverseurs, des convertisseurs, des fils à haute tension et des modules de commande d'alimentation le cas échéant. Les modifications ont également tenu compte de la plus faible teneur des VEH et des VEHR en composantes pour VMCI, et de l'absence de ces composantes dans les VEB. En ce qui concerne les VEB, les achats de composantes propres aux MCI, comme les pistons, les silencieux et les réservoirs de carburant ont été éliminés de la structure de coûts. Le coût des composantes et les détails techniques proviennent de sources multiples, dont l'outil de modélisation du département de l'Énergie des États-Unis qui permet

---

<sup>14</sup> Les valeurs moyennes de la capacité des batteries, de la puissance des moteurs électriques et d'autres caractéristiques des véhicules sont tirées d'un examen exhaustif des caractéristiques des véhicules disponibles sur le marché (<https://driving.ca/find-compare/>).

<sup>15</sup> L'établissement du prix des modules suppose que c'est le segment de l'assemblage de véhicules qui s'approvisionne auprès de l'industrie manufacturière des batteries.

d'estimer la performance et le coût des batteries (le BatPaC)<sup>16</sup>, les données de Munro sur la ventilation du coût des véhicules<sup>17</sup>, ainsi que le rapport d'UBS intitulé *Evidence Lab Electric Car Teardown*<sup>18</sup>.

Il est important de noter que les coûts de production et les structures de coûts de ces véhicules, particulièrement les trois variations relatives aux VEB, varient de façon non négligeable au fil du temps. Le prix par kWh des systèmes de batterie, notamment, enregistre des fluctuations sous l'effet des progrès de la technologie des batteries, des économies d'échelle des installations de production et de la variation du coût des matières premières. Au cours des prochaines années, on s'attend à ce que le prix par kWh des blocs-batteries continue de diminuer de façon non négligeable. Cette variabilité des prix souligne l'importance de la prise en compte de l'évolution du coût des batteries et des autres composantes pour véhicules dans les prévisions des coûts de production de chaque type de véhicule. Ces considérations sont cruciales pour comprendre l'incidence de la production d'un éventail de ces véhicules sur l'industrie automobile ontarienne. Par conséquent, dans le modèle de prévision pour VE de l'Initiative FOCAL, l'évolution du prix des composantes et des pièces est temporelle, assurant une approche exhaustive et dynamique de la modélisation économique de l'industrie et de la chaîne d'approvisionnement.

Aux fins de la présente étude, nous avons supposé que les blocs-batteries sont assemblés à la même étape que les véhicules (dans l'industrie de la construction de véhicules légers). Donc, la structure de coûts de chaque type de véhicules (et par conséquent, les achats du segment de l'assemblage de véhicules) comprend les achats de systèmes de gestion thermique et de gestion de la consommation d'énergie, d'enveloppes de batterie et de systèmes de chauffage.

En remontant les chaînes d'approvisionnement des automobiles et des batteries, nous avons apporté des modifications à l'industrie de la fabrication de batteries et de piles (code 335910 du SCIAN). Pour déterminer les achats de matériaux nécessaires par unité, nous avons établi une structure de coûts pour les cellules et une pour les modules. D'après les données techniques sur la composition des cellules, quatre structures de coûts ont été mises sur pied, une pour la composition chimique de chaque matériau : NCA, NMC622, NMC811 et LFP. Ces structures de coûts englobent les composantes et les matériaux destinés aux électrodes positives et négatives, aux collecteurs de courant, aux séparateurs et aux contenants pour cellules, lesquels sont communs à tous les types de batteries. Dans le cas des modules, la structure de coûts tient compte de composantes comme les enceintes, les régulateurs de courant et les conducteurs thermiques.

Enfin, des modifications ont été apportées à la valeur des intrants de l'industrie de la fabrication de cathodes (code 325180 du SCIAN) pour tenir compte des achats de matières filtrées à l'industrie de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux (code 331410), de même qu'à la

---

<sup>16</sup> Argonne National Laboratory (ANL). *Battery Performance and Cost Modeling for Electric-Drive Vehicles (BatPaC)*, 2022.

<sup>17</sup> Munro & Associates. *BMW i3 Cost Analysis*, 2020.

<sup>18</sup> UBS. *UBS Evidence Lab Electric Car Teardown—Disruption Ahead?* 2017.

valeur des intrants de l'industrie de la fabrication de cathodes (code 327990) et de celle de l'affinage de matières (code 331410) pour tenir compte des achats à l'industrie minière (principalement les sous-industries 212232, 212299 et 212398 du SCIAN).

### *Estimation de la production industrielle et des achats*

À l'aide des achats ajustés des chaînes d'approvisionnement des automobiles et des batteries, associés aux hypothèses sur les niveaux de la production nationale dans chacune des industries répertoriées (comme le nombre de véhicules produits, le volume de fabrication de cellules et de modules, ainsi que le nombre de tonnes de matériaux pour cathode traités — dont il est question dans la présente section), il est possible d'estimer le total de la production et des achats de chacune des industries au sein de la chaîne d'approvisionnement.

En ce qui concerne le segment de l'assemblage de véhicules, nous avons estimé la production totale de chaque année comprise entre 2025 et 2040 en calculant la somme des produits du nombre total de véhicules produits (selon le type et la taille du groupe motopropulseur) et de leur coût de production total projeté. Les prévisions de la production de véhicules selon le type et la taille du groupe motopropulseur proviennent de sources et de projections diverses, y compris S&P et LMC. Puisque certaines de ces projections ne vont pas plus loin que 2030 ou 2035, il s'est avéré nécessaire de les extrapoler jusqu'en 2040 afin de couvrir toute la période visée par l'analyse d'incidence de la présente étude. Pour extrapoler ces prévisions jusqu'en 2040, nous avons utilisé la méthode d'ajustement d'une courbe. Cette approche a permis d'établir des projections plus complètes et à plus long terme, tenant compte des tendances nouvelles et de la dynamique du marché qui devraient influencer sur l'industrie automobile au cours des deux prochaines décennies. En outre, à l'aide du volume de production de véhicules et de la valeur des achats (selon le type et la taille du groupe motopropulseur), il est possible d'estimer la valeur totale des achats effectués dans le segment de l'assemblage de véhicules auprès de toutes les autres industries, ainsi que la valeur des achats de l'industrie dans son ensemble.

La production totale de l'industrie de la fabrication de batteries et de piles (code 335910 du SCIAN) a été estimée en tenant compte d'un ensemble d'hypothèses dans chacun des trois scénarios. Les hypothèses portent notamment sur le nombre d'usines de batteries opérationnelles, de même que sur la capacité de production, l'année de mise en service et la période de rodage de chacune. La production de l'industrie prend aussi en compte le prix au kWh des batteries pour chaque année, le rapport du nombre de cellules au nombre de modules produits, de même que la distribution des parts de marché des batteries selon leur composition chimique. On obtient la production totale en valeur de l'industrie de la fabrication de batteries et de piles en multipliant le prix moyen de chaque type de cellule et de module par leur volume de production. Cette méthode intègre des données détaillées sur les prix et la production afin de refléter fidèlement la production de l'industrie.

En utilisant les structures de coûts établies et pour les cellules et pour les modules, il est possible de calculer la production économique nationale de chaque industrie de la chaîne d'approvisionnement des batteries (incluant celles de la fabrication des cathodes (code 325180), de la fabrication des anodes (code 327990), de l'affinage des matières (code 331410) et de l'exploitation minière (codes 212232, 212299 et 212398)). Nous avons estimé la production économique de chacune de ces industries en nous appuyant sur leur capacité de production intérieure supposée dans chaque scénario.

### *Application d'IMPLAN à la mesure des incidences sur l'industrie dans son ensemble*

IMPLAN (analyse d'incidence aux fins de planification) est un système de modélisation économique servant à estimer l'effet d'entraînement de fluctuations économiques dans un champ d'activité donné. Cet outil peut servir à évaluer les incidences directe, indirecte et induite<sup>19</sup> d'activités économiques sur des industries dans un secteur ou une région en particulier. Dans le cadre du passage des industries ontariennes de la construction d'automobiles et de la fabrication de batteries du VMCI au VE, IMPLAN peut jouer un rôle clé dans l'analyse et la prévision de toutes les incidences sur l'économie et l'emploi.

Utilisant la production totale projetée et les achats ajustés établis pour les industries de la construction d'automobiles et de la fabrication de batteries, IMPLAN peut donner des précisions sur l'incidence qu'aura la transition vers les VE et la production de batteries sur l'économie dans son ensemble. En saisissant les données sur la production et les achats projetés, IMPLAN peut estimer les répercussions directe, indirecte et induite sur l'économie et le marché du travail dans l'ensemble des 236 industries de l'économie ontarienne.

Le tableau ci-dessous fait correspondre les industries de la construction d'automobiles et de la fabrication de batteries à leurs codes respectifs du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), de la Classification des industries des tableaux entrées-sorties et d'IMPLAN.

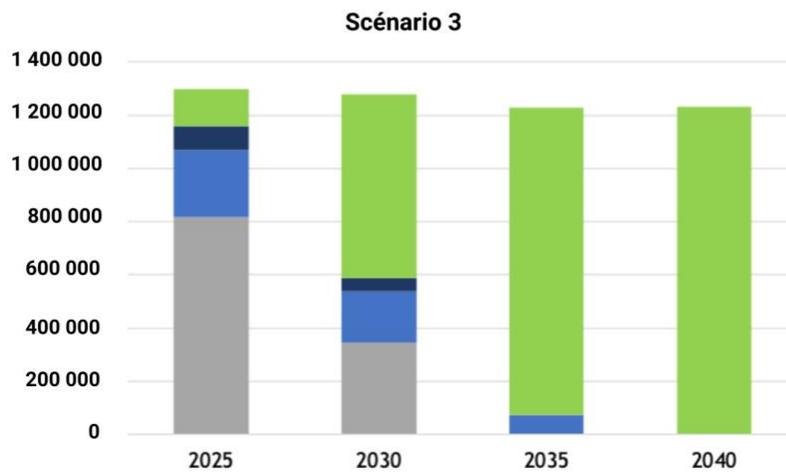
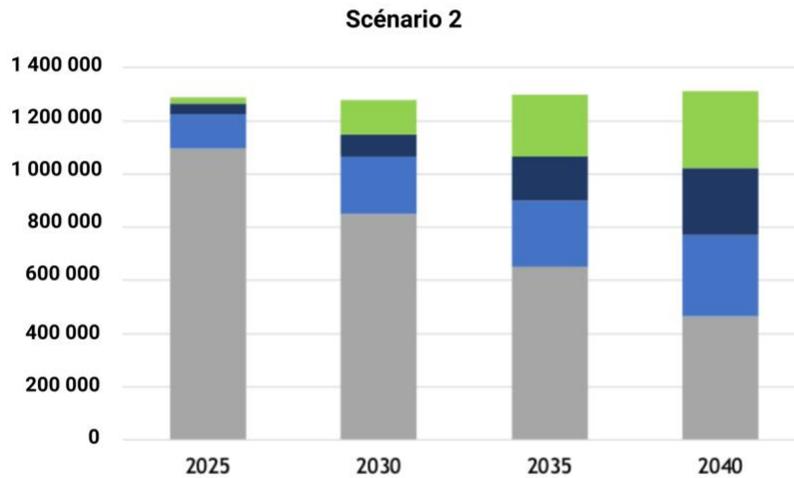
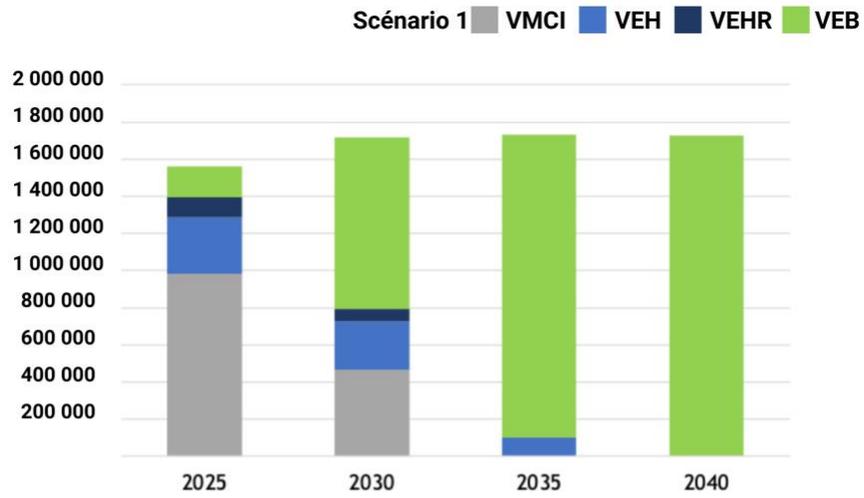
---

<sup>19</sup> Incidence directe fait référence aux effets immédiats des changements sur les industries. C'est le résultat principal des activités d'une industrie — la création d'emplois, la production de produits ou de services ou encore les revenus générés par les entreprises, par exemple. L'incidence indirecte englobe les effets secondaires ressentis par la chaîne d'approvisionnement de l'industrie primaire. Ce sont les effets d'entraînement produits par les interdépendances entre les industries. Par exemple, une augmentation de la production dans une industrie pourra accroître la demande de matières premières ou de composantes auprès des fournisseurs, influant sur diverses industries en amont. L'incidence induite représente les effets tertiaires produits par la dépense des revenus gagnés à la faveur des incidences directe et indirecte. C'est l'incidence qu'ont les employés des secteurs primaire et secondaire lorsqu'ils dépensent leur salaire pour des biens et des services dans l'ensemble de l'économie.

Industrie	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)	Classification des industries des tableaux entrées-sorties	Code des industries IMPLAN
<b>Assemblage de véhicules</b>			
Assemblage de véhicules légers	336110 – Fabrication de voitures et de véhicules automobiles légers	BS336110	99
Construction de camions lourds et d'autobus	336120 – Fabrication de camions lourds	BS336120	100
<b>Fabrication de pièces pour véhicules</b>			
Fabrication de moteurs à essence	336310 – Fabrication de moteurs et de pièces de moteurs à essence pour véhicules automobiles	BS336310	102
Composantes électriques et électroniques pour véhicules	336320 – Fabrication de matériel électrique et électronique pour véhicules automobiles	BS336320	103
Fabrication de composants de direction et de suspension	336330 – Fabrication de composants de direction et de suspension pour véhicules automobiles (sauf les ressorts)	BS336330	104
Fabrication de freins pour véhicules	336340 – Fabrication de systèmes de freinage pour véhicules automobiles	BS336340	105
Fabrication de transmissions et de groupes motopropulseurs	336350 – Fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur pour véhicules automobiles	BS336350	106
Fabrication de sièges et d'enjolivures	336360 – Fabrication de sièges et enjolivures intérieures pour véhicules automobiles	BS336360	107
Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	336370 – Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	BS336370	108

<b>Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles</b>	336390 – Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles	BS336390	109
<b>Fabrication de batteries</b>			
<b>Fabrication de cellules et de modules</b>	335910 – Fabrication de batteries et de piles	BS335900	98
<b>Fabrication de matériaux pour batteries / fabrication de produits chimiques</b>			
<b>Fabrication de matériaux actifs de cathode et des précurseurs de matériaux actifs de cathode</b>	325180 – Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base	BS325100	60
<b>Fabrication d'anodes</b>	327990 – Fabrication de tous les autres produits minéraux non métalliques	BS327A00	69
<b>Traitement et filtrage des matières</b>			
<b>Affinage de matières</b>	3314 – Production et transformation de métaux non ferreux (sauf l'aluminium)	BS331400	74
<b>Exploitation minière</b>			
<b>Extraction de minerais de fer</b>	212210 – Extraction de minerais de fer	BS212210	14
<b>Extraction du nickel</b>	212232 – Extraction de minerais de nickel-cuivre	BS212230	16
<b>Extraction du lithium, du cobalt et du manganèse</b>	212299 – Extraction de tous les autres minerais métalliques	BS212290	17
<b>Extraction du graphite</b>	212398 – Extraction de tous les autres minerais non métalliques	BS21239A	21

Annexe C. Détails des hypothèses de la production de véhicules selon trois scénarios de transition vers les VE



Annexe D. Détails des hypothèses de la fabrication de batteries selon trois scénarios de transition vers les VE

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Capacité de production de batteries (d'ici 2040)	135 GWh	135 GWh	135 GWh
Nombre d'usines de batteries (d'ici 2040)	2	2	2
Capacité de production maximale de l'usine de batteries	75 %	30 %	75 %
Nombre d'années de rodage de la production de batteries	5	5	5
Capacité de production de batteries (d'ici 2040)	101,25 GWh	40,5 GWh	101,25 GWh
Capacité de production de batteries de chaque usine et année de mise en service	Usine 1 (2025) : 45 GWh Usine 2 (2028) : 90 GWh	Usine 1 (2025) : 45 GWh Usine 2 (2028) : 90 GWh	Usine 1 (2025) : 45 GWh Usine 2 (2028) : 90 GWh
Production de cathodes et d'anodes <sup>20</sup>	100 %	10 %	55 %
Traitement et filtrage des matières <sup>43</sup>	100 %	10 %	55 %
Exploitation minière <sup>43,21</sup>	100 %	10 %	55 %
Extraction du cobalt	25 %	10 %	25 %

<sup>20</sup> En ce qui a trait à la demande intérieure en amont de matériaux pour batteries.

<sup>21</sup> Sauf le cobalt.

Annexe E. Incidence détaillée sur la production et l'emploi selon les trois scénarios de transition vers les VE

**Scénario 1**

		Variation de l'emploi			
		2025	2030	2035	2040
	<b>Industrie</b>				
<b>Assemblage de véhicules</b>	<b>Fabrication d'automobiles et de véhicules légers</b>	<b>5,489</b>	<b>15,811</b>	<b>19,677</b>	<b>17,995</b>
	<b>Fabrication de camions lourds</b>	-	-	-	-
	Fabrication de moteurs et de pièces de moteurs à essence	(487)	2,390	(4,281)	(456)
	Fabrication de matériel électrique et électronique	-	-	-	-
	Fabrication de composants de direction et de suspension	182	289	294	298
	Fabrication de systèmes de freinage	68	107	109	110
	Fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur	402	38	(562)	(661)
	Fabrication de sièges et enjolivures intérieures	1,100	1,495	1,240	1,209
	Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	256	551	653	665
	Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles	807	1,414	1,647	1,650
	<b>Total, fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>2,328</b>	<b>1,504</b>	<b>(900)</b>	<b>(1,289)</b>
<b>Fabrication de batteries</b>	Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	1,583	14,279	14,261	10,369
	<b>Total, fabrication de batteries</b>	<b>1,583</b>	<b>14,279</b>	<b>14,261</b>	<b>10,369</b>
	Fabrication de produits chimiques de base	234	1,912	1,918	1,405
	Fabrication de produits minéraux non métalliques	173	1,362	1,529	1,178
	Production et transformation de métaux non ferreux	20	196	250	182
<b>Traitement des matières</b>	<b>Total, traitement des matières</b>	<b>427</b>	<b>347</b>	<b>3,697</b>	<b>2,765</b>
	Extraction de minerais de fer	-	-	-	-
	Extraction de minerais de cuivre de nickel de plomb et de zinc	12	120	153	111
	Extraction d'autres minerais métalliques	48	474	602	440
	Extraction d'autres minerais non métalliques	21	211	268	196
<b>Extraction minière</b>	<b>Total, extraction minière</b>	<b>81</b>	<b>805</b>	<b>1,023</b>	<b>747</b>
<b>Reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>Total, reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>1,142</b>	<b>5,387</b>	<b>8,031</b>	<b>7,489</b>
<b>Reste de l'économie</b>	<b>Total, reste de l'économie</b>	<b>4,267</b>	<b>2,286</b>	<b>29,324</b>	<b>25,302</b>
	<b>Total</b>	<b>15,317</b>	<b>64,116</b>	<b>75,113</b>	<b>63,378</b>

		Variation de la production			
		2025	2030	2035	2040
	<b>Industrie</b>				
<b>Assemblage de véhicules</b>	<b>Fabrication d'automobiles et de véhicules légers</b>	<b>7,877,238,093 \$</b>	<b>22,688,953,787 \$</b>	<b>28,236,057,842 \$</b>	<b>28,822,717,566 \$</b>
	<b>Fabrication de camions lourds</b>	-	-	-	-
	Fabrication de moteurs et de pièces de moteurs à essence	(450,088,484) \$	(2,209,430,937) \$	(3,957,783,846) \$	(4,311,937,170) \$
	Fabrication de matériel électrique et électronique	-	-	-	-
	Fabrication de composants de direction et de suspension	109,405,525 \$	173,448,767 \$	176,885,059 \$	179,386,721 \$
	Fabrication de systèmes de freinage	18,151,753 \$	28,657,772 \$	29,150,210 \$	29,446,082 \$
	Fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur	161,531,707 \$	15,599,633 \$	(225,286,795) \$	(265,363,960) \$
	Fabrication de sièges et enjolivures intérieures	538,080,688 \$	731,029,174 \$	606,088,833 \$	591,222,428 \$
	Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	157,592,277 \$	338,979,093 \$	401,549,574 \$	409,091,834 \$
	Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles	470,150,730 \$	823,484,247 \$	959,470,604 \$	960,522,854 \$
	<b>Total, fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>1,004,824,196 \$</b>	<b>(98,232,251) \$</b>	<b>(2,009,926,361) \$</b>	<b>(2,407,631,211) \$</b>
<b>Fabrication de batteries</b>	Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	688,826,827 \$	6,211,710,902 \$	6,203,604,414 \$	4,510,589,814 \$
	<b>Total, fabrication de batteries</b>	<b>688,826,827 \$</b>	<b>6,211,710,902 \$</b>	<b>6,203,604,414 \$</b>	<b>4,510,589,814 \$</b>
	Fabrication de produits chimiques de base	314,562,194 \$	2,568,606,923 \$	2,576,051,207 \$	1,887,419,331 \$
	Fabrication de produits minéraux non métalliques	63,669,992 \$	499,301,177 \$	560,202,168 \$	431,636,043 \$
	Production et transformation de métaux non ferreux	130,346,075 \$	1,277,361,397 \$	1,629,238,694 \$	1,190,612,634 \$
<b>Traitement des matières</b>	<b>Total, traitement des matières</b>	<b>508,578,261 \$</b>	<b>4,345,269,497 \$</b>	<b>4,765,492,069 \$</b>	<b>3,509,668,008 \$</b>
	Extraction de minerais de fer	-	-	-	-
	Extraction de minerais de cuivre de nickel de plomb et de zinc	14,494,902 \$	138,565,518 \$	176,635,147 \$	129,294,718 \$
	Extraction d'autres minerais métalliques	40,758,853 \$	396,453,645 \$	503,000,694 \$	367,627,663 \$
	Extraction d'autres minerais non métalliques	9,033,228 \$	86,975,318 \$	110,510,966 \$	80,962,586 \$
<b>Extraction minière</b>	<b>Total, extraction minière</b>	<b>64,286,983 \$</b>	<b>621,994,481 \$</b>	<b>790,146,807 \$</b>	<b>577,884,967 \$</b>
<b>Reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>Total, reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>531,936,545 \$</b>	<b>2,328,539,360 \$</b>	<b>3,524,967,030 \$</b>	<b>3,341,902,176 \$</b>
<b>Reste de l'économie</b>	<b>Total, reste de l'économie</b>	<b>918,133,224 \$</b>	<b>4,890,561,573 \$</b>	<b>6,273,497,607 \$</b>	<b>5,376,623,702 \$</b>
	<b>Total</b>	<b>11,593,824,129 \$</b>	<b>40,988,797,349 \$</b>	<b>47,783,839,408 \$</b>	<b>40,731,765,022 \$</b>

## Scénario 2

	Industrie	Variation de la production			
		2025	2030	2035	2040
<b>Assemblage de véhicules</b>	<b>Fabrication d'automobiles et de véhicules légers</b>	<b>(5,785,289,138) \$</b>	<b>(1,379,851,543) \$</b>	<b>2,372,709,094 \$</b>	<b>2,188,695,492 \$</b>
	<b>Fabrication de camions lourds</b>	-	-	-	-
	Fabrication de moteurs et de pièces de moteurs à essence	(79,548,207) \$	(470,706,189) \$	(752,076,514) \$	(927,424,752) \$
	Fabrication de matériel électrique et électronique	-	-	-	-
	Fabrication de composants de direction et de suspension	(19,205,161) \$	(66,953,938) \$	18,057,001 \$	(8,152,699) \$
	Fabrication de systèmes de freinage	(3,171,834) \$	(11,084,509) \$	2,725,266 \$	(1,246,199) \$
	Fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur	(32,824,544) \$	(142,019,477) \$	(27,286,114) \$	(80,227,217) \$
	Fabrication de sièges et enjolivures intérieures	(121,304,494) \$	(414,851,623) \$	(935,273) \$	(169,670,414) \$
	Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	(67,603,131) \$	(174,563,574) \$	(31,318,928) \$	(103,241,483) \$
	Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles	11,033,383 \$	(51,233,464) \$	256,890,449 \$	242,080,656 \$
<b>Fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>Total, fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>(312,623,985) \$</b>	<b>(1,331,412,772) \$</b>	<b>(533,944,108) \$</b>	<b>(1,047,882,104) \$</b>
<b>Fabrication de batteries</b>	Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	348,614,765 \$	2,431,988,911 \$	2,427,970,613 \$	1,643,320,795 \$
	<b>Total, fabrication de batteries</b>	<b>348,614,765 \$</b>	<b>2,431,988,911 \$</b>	<b>2,427,970,613 \$</b>	<b>1,643,320,795 \$</b>
	Fabrication de produits chimiques de base	(3,466,106) \$	101,726,405 \$	99,449,663 \$	69,662,971 \$
	Fabrication de produits minéraux non métalliques	(98,213,933) \$	29,864,467 \$	(4,983,141) \$	(1,819,808) \$
	Production et transformation de métaux non ferreux	3,549,627 \$	(8,409,676) \$	(8,195,355) \$	(5,944,387) \$
<b>Traitement des matières</b>	<b>Total, traitement des matières</b>	<b>(98,130,412) \$</b>	<b>123,181,196 \$</b>	<b>86,271,167 \$</b>	<b>61,898,776 \$</b>
	Extraction de minerais de fer	-	-	-	-
	Extraction de minerais de cuivre de nickel de plomb et de zinc	58,906 \$	4,554,750 \$	4,647,030 \$	3,386,302 \$
	Extraction d'autres minerais métalliques	1,728,574 \$	16,736,529 \$	17,309,012 \$	12,445,569 \$
	Extraction d'autres minerais non métalliques	(50,788) \$	3,448,740 \$	3,354,368 \$	2,387,016 \$
<b>Extraction minière</b>	<b>Total, extraction minière</b>	<b>1,279,600 \$</b>	<b>24,740,019 \$</b>	<b>25,310,410 \$</b>	<b>18,218,887 \$</b>
<b>Reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>Total, reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>(1,720,096,945) \$</b>	<b>(26,104,606) \$</b>	<b>(134,304,546) \$</b>	<b>(46,313,672) \$</b>
<b>Reste de l'économie</b>	<b>Total, reste de l'économie</b>	<b>(3,553,797,842) \$</b>	<b>(567,630,323) \$</b>	<b>(649,845,541) \$</b>	<b>(759,194,576) \$</b>
	<b>Total</b>	<b>(11,120,043,957) \$</b>	<b>(725,089,118) \$</b>	<b>3,594,167,089 \$</b>	<b>2,058,743,598 \$</b>

	Industrie	Variation de l'emploi			
		2025	2030	2035	2040
<b>Assemblage de véhicules</b>	<b>Fabrication d'automobiles et de véhicules légers</b>	<b>(4,032)</b>	<b>(3,920)</b>	<b>1,653</b>	<b>1,525</b>
	<b>Fabrication de camions lourds</b>	-	-	-	-
	Fabrication de moteurs et de pièces de moteurs à essence	(87)	(475)	(814)	(1,003)
	Fabrication de matériel électrique et électronique	-	-	-	-
	Fabrication de composants de direction et de suspension	(32)	(101)	30	(14)
	Fabrication de systèmes de freinage	(12)	(39)	10	(5)
	Fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur	(82)	(331)	(68)	(200)
	Fabrication de sièges et enjolivures intérieures	(249)	(778)	(2)	(348)
	Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	(110)	(270)	(51)	(168)
	Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles	18	(61)	441	415
<b>Fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>Total, fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>(554)</b>	<b>(2,055)</b>	<b>(454)</b>	<b>(1,323)</b>
<b>Fabrication de batteries</b>	Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	801	5,589	5,581	3,777
	<b>Total, fabrication de batteries</b>	<b>801</b>	<b>5,589</b>	<b>5,581</b>	<b>3,777</b>
	Fabrication de produits chimiques de base	(3)	65	74	51
	Fabrication de produits minéraux non métalliques	(269)	(179)	(14)	(5)
	Production et transformation de métaux non ferreux	-	(2)	(2)	(1)
<b>Traitement des matières</b>	<b>Total, traitement des matières</b>	<b>(272)</b>	<b>(116)</b>	<b>58</b>	<b>45</b>
	Extraction de minerais de fer	-	-	-	-
	Extraction de minerais de cuivre de nickel de plomb et de zinc	-	3	4	2
	Extraction d'autres minerais métalliques	2	20	20	14
	Extraction d'autres minerais non métalliques	(2)	6	8	5
<b>Extraction minière</b>	<b>Total, extraction minière</b>	<b>-</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>21</b>
<b>Reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>Total, reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>(443)</b>	<b>(3,652)</b>	<b>(580)</b>	<b>(409)</b>
<b>Reste de l'économie</b>	<b>Total, reste de l'économie</b>	<b>(16,379)</b>	<b>(14,063)</b>	<b>(2,904)</b>	<b>(3,406)</b>
	<b>Total</b>	<b>(24,866)</b>	<b>(18,188)</b>	<b>3,386</b>	<b>230</b>

### Scénario 3

	Industrie	Variation de la production			
		2025	2030	2035	2040
<b>Assemblage de véhicules</b>	<b>Fabrication d'automobiles et de véhicules légers</b>	<b>(1,181,567,405) \$</b>	<b>5,172,472,195 \$</b>	<b>6,795,279,791 \$</b>	<b>5,288,558,674 \$</b>
	<b>Fabrication de camions lourds</b>	-	-	-	-
	Fabrication de moteurs et de pièces de moteurs à essence	(467,429,941) \$	(2,252,702,929) \$	(3,964,949,694) \$	(4,217,117,991) \$
	Fabrication de matériel électrique et électronique	-	-	-	-
	Fabrication de composants de direction et de suspension	(13,701,530) \$	(26,418,746) \$	(54,098,665) \$	(50,016,808) \$
	Fabrication de systèmes de freinage	(2,470,355) \$	(5,282,718) \$	(9,437,803) \$	(8,841,906) \$
	Fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur	(52,576,776) \$	(272,820,503) \$	(483,625,277) \$	(509,645,079) \$
	Fabrication de sièges et enjolivures intérieures	(129,630,788) \$	(329,844,998) \$	(559,031,335) \$	(558,040,253) \$
	Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	(78,989,290) \$	(65,825,040) \$	(75,280,779) \$	(65,155,477) \$
	Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles	113,588,871 \$	191,940,610 \$	203,650,987 \$	211,924,725 \$
<b>Fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>Total, fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>(631,209,709) \$</b>	<b>(2,760,954,324) \$</b>	<b>(4,942,762,566) \$</b>	<b>(5,196,892,789) \$</b>
<b>Fabrication de batteries</b>	Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	687,543,303 \$	5,999,646,460 \$	6,115,101,833 \$	4,479,954,145 \$
	<b>Total, fabrication de batteries</b>	<b>687,543,303 \$</b>	<b>5,999,646,460 \$</b>	<b>6,115,101,833 \$</b>	<b>4,479,954,145 \$</b>
	Fabrication de produits chimiques de base	162,137,875 \$	1,401,081,470 \$	1,401,704,658 \$	1,022,511,368 \$
	Fabrication de produits minéraux non métalliques	(20,346,566) \$	211,306,384 \$	240,413,358 \$	175,286,680 \$
	Production et transformation de métaux non ferreux	69,782,486 \$	363,285,038 \$	469,488,254 \$	343,057,604 \$
<b>Traitement des matières</b>	<b>Total, traitement des matières</b>	<b>211,573,795 \$</b>	<b>1,975,672,892 \$</b>	<b>2,111,606,270 \$</b>	<b>1,540,855,652 \$</b>
	Extraction de minerais de fer	-	-	-	-
	Extraction de minerais de cuivre de nickel de plomb et de zinc	7,486,521 \$	74,387,559 \$	95,177,505 \$	69,515,736 \$
	Extraction d'autres minerais métalliques	22,790,546 \$	221,859,147 \$	268,184,227 \$	205,602,588 \$
	Extraction d'autres minerais non métalliques	4,417,319 \$	47,161,930 \$	59,950,943 \$	43,688,741 \$
<b>Extraction minière</b>	<b>Total, extraction minière</b>	<b>34,694,386 \$</b>	<b>343,408,636 \$</b>	<b>423,312,675 \$</b>	<b>318,807,065 \$</b>
<b>Reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>Total, reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>(779,530,677) \$</b>	<b>(7,908,863) \$</b>	<b>462,114,759 \$</b>	<b>351,443,891 \$</b>
<b>Reste de l'économie</b>	<b>Total, reste de l'économie</b>	<b>(1,968,381,525) \$</b>	<b>(275,468,529) \$</b>	<b>(118,387,135) \$</b>	<b>(751,480,669) \$</b>
	<b>Total</b>	<b>(3,626,877,832) \$</b>	<b>10,446,868,467 \$</b>	<b>10,846,265,627 \$</b>	<b>6,031,245,969 \$</b>

	Industrie	Variation de l'emploi			
		2025	2030	2035	2040
<b>Assemblage de véhicules</b>	<b>Fabrication d'automobiles et de véhicules légers</b>	<b>(824)</b>	<b>3,604</b>	<b>4,735</b>	<b>3,685</b>
	<b>Fabrication de camions lourds</b>	-	-	-	-
	Fabrication de moteurs et de pièces de moteurs à essence	(506)	(2,437)	(4,288)	(4,561)
	Fabrication de matériel électrique et électronique	-	-	-	-
	Fabrication de composants de direction et de suspension	(23)	(45)	(91)	(84)
	Fabrication de systèmes de freinage	(10)	(20)	(36)	(34)
	Fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur	(132)	(680)	(1,206)	(1,270)
	Fabrication de sièges et enjolivures intérieures	(266)	(675)	(1,144)	(1,142)
	Emboutissage de pièces en métal pour véhicules automobiles	(129)	(108)	(123)	(107)
	Fabrication d'autres pièces pour véhicules automobiles	195	329	349	363
<b>Fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>Total, fabrication de pièces pour véhicules</b>	<b>(871)</b>	<b>(3,636)</b>	<b>(6,539)</b>	<b>(6,835)</b>
<b>Fabrication de batteries</b>	Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	1,580	13,792	14,057	10,298
	<b>Total, fabrication de batteries</b>	<b>1,580</b>	<b>13,792</b>	<b>14,057</b>	<b>10,298</b>
	Fabrication de produits chimiques de base	120	1,043	1,043	761
	Fabrication de produits minéraux non métalliques	(56)	576	656	478
	Production et transformation de métaux non ferreux	10	55	72	52
<b>Traitement des matières</b>	<b>Total, traitement des matières</b>	<b>74</b>	<b>1,674</b>	<b>1,771</b>	<b>1,291</b>
	Extraction de minerais de fer	-	-	-	-
	Extraction de minerais de cuivre de nickel de plomb et de zinc	6	64	82	60
	Extraction d'autres minerais métalliques	27	265	321	246
	Extraction d'autres minerais non métalliques	10	114	145	106
<b>Extraction minière</b>	<b>Total, extraction minière</b>	<b>43</b>	<b>443</b>	<b>548</b>	<b>412</b>
<b>Reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>Total, reste de la chaîne d'approvisionnement automobile</b>	<b>(2,138)</b>	<b>(416)</b>	<b>502</b>	<b>130</b>
<b>Reste de l'économie</b>	<b>Total, reste de l'économie</b>	<b>(9,032)</b>	<b>(992)</b>	<b>(194)</b>	<b>(3,154)</b>
	<b>Total</b>	<b>(11,168)</b>	<b>14,469</b>	<b>14,880</b>	<b>5,827</b>

## Bibliographie

Initiative sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne. *Importance of the Canadian Automotive Manufacturing Sector*, 2021, consulté à [futureautolabourforce.ca/forecast/importance-of-the-canadian-automotive-manufacturing-sector/](https://futureautolabourforce.ca/forecast/importance-of-the-canadian-automotive-manufacturing-sector/)

Initiative sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne. *The Impact of EV Production on the Automotive Manufacturing Supply Chain: Sources, Methods and Findings*, 2021, consulté à [futureautolabourforce.ca/trend-report/the-impact-of-ev-production-on-the-automotive-manufacturing-supply-chain-sources-methods-and-findings/](https://futureautolabourforce.ca/trend-report/the-impact-of-ev-production-on-the-automotive-manufacturing-supply-chain-sources-methods-and-findings/)

Gouvernement du Canada. *Le gouvernement du Canada soutient les fabricants et la chaîne d'approvisionnement des véhicules électriques de l'Ontario*, 2023, consulté à [canada.ca/fr/developpement-economique-sud-ontario/nouvelles/2023/03/le-gouvernement-du-canada-soutient-les-fabricants-et-la-chaine-dapprovisionnement-des-vehicules-electriques-de-lontario.html](https://canada.ca/fr/developpement-economique-sud-ontario/nouvelles/2023/03/le-gouvernement-du-canada-soutient-les-fabricants-et-la-chaine-dapprovisionnement-des-vehicules-electriques-de-lontario.html)

Gouvernement du Canada. *La carboneutralité d'ici 2050*, s.d. consulté à [canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/plan-climatique/carboneutralite-2050.html](https://canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/plan-climatique/carboneutralite-2050.html)

IMPLAN Group, LLC. IMPLAN [données sur le Canada, 2019]. Huntersville, Caroline du Nord, consulté à [IMPLAN.com](https://www.Implan.com)

Investir au Canada. *Chaîne d'approvisionnement des VE*, s.d., consulté à [investircanada.ca/industries/chaine-dapprovisionnement-ve?\\_gl=1\\*ghnebv\\*\\_ga\\*MTQ0NTQ2MjQ5My4xNzA5MzMxNDQ1\\*\\_ga\\_R8CGFCC6BJ\\*MTcwOTU4MzM5MC4yLjEuMTcwOTU4MzM5MC42MC4wLjA](https://investircanada.ca/industries/chaine-dapprovisionnement-ve?_gl=1*ghnebv*_ga*MTQ0NTQ2MjQ5My4xNzA5MzMxNDQ1*_ga_R8CGFCC6BJ*MTcwOTU4MzM5MC4yLjEuMTcwOTU4MzM5MC42MC4wLjA)

Knehr, Kevin W., Joseph J. Kubal, Paul A. Nelson et Shabbir Ahmed, « Battery Performance and Cost Modeling for Electric-Drive Vehicles: A Manual for BatPaC v5.0 », *ANL/CSE-22/1*, juillet 2022, doi: 10.2172/1877590

Marklines Automotive Data. *Automotive yearly sales by country*, 2023, consulté à [marklines.com/en/vehicle\\_sales/index](https://marklines.com/en/vehicle_sales/index)

Munro & Associates. *Reports*, s.d., consulté à <https://leandesign.com/reports/>

Statistique Canada. *Immatriculations de véhicules*, 2023, consulté à [statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310030801&request\\_locale=fr](https://statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310030801&request_locale=fr)

Statistique Canada. *Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, mensuel* (tableau 36-10-0434-01), 2024, consulté à [statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv!recreate-nonTraduit.action?pid=3610043401&selectedNodelds=2D1%2C3D1%2C4D133%2C4D134%2C4D135%2C4D136%2C4D154%2C4D160%2C4D217&checkedLevels=0D1&refPeriods=20221001%2C20230201&dimensionLayouts=layout2%2Clayout2%2Clayout2%2Clayout3%2Clayout2&vectorDisplay=false&request\\_locale=fr](https://statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv!recreate-nonTraduit.action?pid=3610043401&selectedNodelds=2D1%2C3D1%2C4D133%2C4D134%2C4D135%2C4D136%2C4D154%2C4D160%2C4D217&checkedLevels=0D1&refPeriods=20221001%2C20230201&dimensionLayouts=layout2%2Clayout2%2Clayout2%2Clayout3%2Clayout2&vectorDisplay=false&request_locale=fr)