

## **Commission des partenaires du marché du travail**

### **Rapport portant sur : LES PISTES D'ACTION RELATIVES AUX IMPACTS DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS SUR LA MAIN-D'ŒUVRE**

**Adopté à l'unanimité le 28 avril 2022**

Commission des partenaires du marché du travail  
Juillet 2022

## **Remerciements**

Ce rapport exploratoire a été réalisé pour le compte de la CPMT grâce à la contribution des ministères et organismes suivants :

Commission des partenaires du marché du travail  
Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale  
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques  
Ministères des Transports  
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles  
Ministère de l'Enseignement supérieur  
Ministère de l'Éducation  
Ministère de l'Immigration, de la Francisation et de l'Intégration  
Ministère de l'Économie et de l'Innovation  
Commission de la construction du Québec  
Institut de la statistique du Québec  
Conseil du patronat  
Fédération des chambres de commerce du Québec  
Fédération des jeunes chambres de commerce du Québec  
Confédération des syndicats nationaux  
Centrale des syndicats démocratiques  
Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec  
Cégep de Victoriaville  
Réseau des carrefours jeunesse-emploi du Québec  
CSMO EnviroCompétences  
CSMO Auto  
CSMO Élexpertise  
Grappe industrielle Propulsion  
Centre d'études et de recherches intersectorielles en économie circulaire  
Centre de transfert technologique en écologie industrielle  
Force Jeunesse

## **Rédaction**

COPTICOM, Stratégies et Relations publiques

## **Édition**

Direction générale des communications  
Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale

## **Diffusion**

Le présent document peut être consulté sur le site : [cpmt.gouv.qc.ca](http://cpmt.gouv.qc.ca)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022

ISBN : 978-2-550-92282-7 (PDF)

© Gouvernement du Québec

## TABLE DES MATIÈRES

.....	I
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	I
<b>Sommaire</b> .....	I
<b>Introduction</b> .....	2
Mise en contexte .....	2
Mandat.....	3
Objectif de l'analyse .....	4
Approches et limites méthodologiques.....	5
Définitions .....	10
<b>Analyse des impacts de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre</b> .....	12
État des lieux de la littérature internationale.....	12
Éléments clés des diagnostics appliqués au Québec .....	17
Panorama des actions mises en place au Québec facilitant la transition de la main-d'œuvre dans le cadre de l'électrification des transports.....	30
<b>GESTES PRIORITAIRES</b> .....	38
<b>CONCLUSION</b> .....	41
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	42
<b>ANNEXES</b> .....	45

## SOMMAIRE

À l'échelle planétaire, seulement 2 % de la main-d'œuvre mondiale sera touchée par la transition verte, mais la réaffectation et la requalification seront parfois substantielles. Dans le secteur des transports, le verdissement implique deux tendances : (1) la transition vers des véhicules électriques, dont les effets à court terme sur l'emploi seraient négligeables et reposeraient essentiellement sur un ajout de compétences aux professions existantes; (2) le développement du transport en commun, dans l'objectif de réduire la dépendance au voiturage en solo. Le présent rapport se concentre essentiellement sur cette première tendance, associée au transport routier et hors route.

Au Québec, l'industrie des véhicules électriques ne semble pas souffrir d'un déficit disproportionné en main-d'œuvre, mais manque cependant de visibilité auprès de la communauté étudiante. La création d'emplois dans ce secteur concerne surtout les services d'ingénierie, de recherche et développement (R et D) ainsi que de conception et design de produit.

D'après les acteurs faisant partie de l'écosystème de l'électrification des transports consultés par Propulsion Québec et Élexpertise, les professions prioritaires les plus recherchées à court et moyen termes seraient les suivantes :

- Demande et difficultés de recrutement importantes : ingénieurs électriciens et électroniciens (CNP 2133); ingénieurs et concepteurs en logiciel (CNP 2173); technologues et techniciens en génie électronique et électrique (CNP 2241); technologues et techniciens en génie mécanique (CNP 2232); monteurs et contrôleurs dans la fabrication de matériel, d'appareils et d'accessoires électriques (CNP 8524); analystes de bases de données et administrateurs (CNP 2172); et programmeurs et développeurs en médias interactifs (CNP 2174);
- Demande et difficultés de recrutement intermédiaires : spécialistes des ventes techniques – commerce de gros (CNP 6221); mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus (CNP 7321); électromécaniciens (CNP 7333); et assembleurs, monteurs, contrôleurs et vérificateurs de matériel électronique (CNP 9523).

Pour ce qui est de la formation initiale, les programmes existants manquent de contenu spécifique à l'électrification des transports, mais ils n'ont pas besoin d'accueillir davantage d'étudiants. Quant à l'offre de formation continue, elle est jugée préoccupante, particulièrement dans le domaine de la réparation des véhicules électriques. En outre, l'essentiel des programmes de formation continue sont situés dans la région de Montréal. Il y a également une demande importante de la part des entreprises du secteur pour des programmes de formation de courte durée qui soient accessibles à distance et en dehors des heures de travail. Les entreprises veulent également que la formule études-travail soit généralisée. À l'heure actuelle, il semblerait que la majorité des entreprises privilégieraient la formation à l'interne plutôt que dans des établissements offrant des programmes de formation continue, principalement en raison du fait que les entreprises ont généralement des besoins spécifiques de formation qui ne s'appliquent qu'à elles.

Concernant les programmes de financement de formation et les stratégies de promotion mis en place par le gouvernement du Québec, l'immense majorité d'entre eux ne concernent pas spécifiquement le secteur des transports.

Enfin, sur le plan législatif et réglementaire, la loi sur les véhicules zéro émission (VZE) est la principale réglementation en place qui vise à accélérer l'électrification des transports.

## INTRODUCTION

### Mise en contexte

Dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques, le Québec s'est doté en 2016 d'une cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 37,5 % par rapport à 1990 d'ici 2030<sup>1</sup>. Atteindre la totalité de la cible sur le territoire du Québec impliquerait que le niveau d'émissions en 2030 avoisine les 54,0 mégatonnes<sup>2</sup> d'équivalent CO<sub>2</sub> (Mt éq. CO<sub>2</sub>), contre 84,3 Mt éq. CO<sub>2</sub> en 2019<sup>3</sup>.

Afin de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour respecter cette cible de réduction des émissions de GES pour 2030, le gouvernement du Québec a dévoilé en novembre 2020 la Politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques, autrement appelée [Plan pour une économie verte 2030](#) (PEV 2030). Ce document présente la vision, les orientations et les principes qui guideront le Québec dans la transition climatique. Il est accompagné d'un plan de mise en œuvre qui contient les principales mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques et d'un cadre budgétaire afférent. Ces mesures ont pour objectif de préparer le Québec à faire face aux impacts des changements climatiques, d'appuyer le développement de nouvelles filières économiques, mais aussi de maximiser les réductions d'émissions réalisées au Québec d'ici la fin de la décennie afin d'être en bonne voie pour atteindre la carboneutralité en 2050<sup>4</sup>, l'objectif du gouvernement du Québec.

Le PEV 2030, en ce qui concerne l'atténuation des changements climatiques, donne la priorité à l'électrification des secteurs de l'économie, et en priorité à celui des transports. L'objectif est de remplacer l'utilisation des énergies fossiles – responsables de près de 70 % des émissions de GES au Québec<sup>5</sup> – dans les transports, l'industrie ou les bâtiments par de l'électricité d'origine renouvelable, à faible empreinte carbone sur le cycle de vie.

La transition climatique va inévitablement s'accompagner de nombreuses autres transformations au sein de nos sociétés, à commencer par celle du marché du travail<sup>6</sup>. En raison notamment de la réduction planifiée de la dépendance aux énergies fossiles de l'ensemble de nos activités économiques, le monde du travail en 2030 et en 2050 ne sera assurément pas le même qu'aujourd'hui : une part importante des emplois qui existent actuellement seront transformés par la transition climatique – voire n'existeront plus au milieu du siècle –, alors que de nombreuses professions inexistantes ou en gestation aujourd'hui nécessiteront du personnel qualifié pour les occuper en 2030 et en 2050. Également, bien que de nombreux emplois occupés aujourd'hui subsisteront à la fin de la décennie et en 2050, une part

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, *Engagements du Québec*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>.

<sup>2</sup> Johanne Whitmore et Pierre-Olivier Pineau, *État de l'énergie au Québec 2022* (Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie – HEC Montréal, février 2022), p. 51. [https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2022/02/EEQ2022\\_web.pdf](https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2022/02/EEQ2022_web.pdf).

<sup>3</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990* (Québec : Gouvernement du Québec, décembre 2021), p. 9. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2019/inventaire1990-2019.pdf>.

<sup>4</sup> Cet objectif n'est pas encore inscrit dans la loi. Rappelons que l'objectif de carboneutralité en 2050 a été consacré par l'article 4 de l'[Accord de Paris](#) sur le climat : « Les Parties cherchent [...] à parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle. » Cet engagement reprend les conclusions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui avancent qu'atteindre la carboneutralité d'ici 2050 est une condition sine qua non pour arriver à limiter le réchauffement à 1,5 °C, comme préconisé par l'Accord de Paris afin d'éviter les manifestations extrêmes du changement climatique.

<sup>5</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990*, p. 21.

<sup>6</sup> Groupe de travail sur la main-d'œuvre, *La transition énergétique et la main-d'œuvre québécoise : promouvoir des transformations durables sur le plan écologique et social dans les secteurs du transport, du bâtiment et de l'énergie* (Montréal : Groupe de travail sur la main-d'œuvre, janvier 2018), p. 7. [https://www.cpq.qc.ca/workspace/uploads/files/2018\\_document\\_main-oeuvre-et-transition-energetique.pdf](https://www.cpq.qc.ca/workspace/uploads/files/2018_document_main-oeuvre-et-transition-energetique.pdf).

importante d'entre eux requerront une requalification pour s'adapter à un monde carboneutre et adapté aux changements climatiques.

Considérant les transformations profondes qu'engendrera la transition climatique sur le marché du travail, le gouvernement du Québec et l'ensemble des acteurs économiques devront accompagner et soutenir la main-d'œuvre dans cette transition afin que personne ne soit laissé de côté et que le Québec dispose d'une main-d'œuvre suffisante et adéquatement formée pour relever les défis de la transition climatique.

Le PEV 2030 aborde dans cette optique le principe de transition juste, qui se concrétisera de plusieurs manières. Parmi celles-ci, le principe se matérialise par un accompagnement des secteurs économiques et de la main-d'œuvre afin qu'ils puissent saisir les occasions favorables qui émergent de la transition climatique et, au besoin, en limiter les impacts sur la compétitivité et l'emploi. La transition juste vise également à fournir aux citoyens des options pour réduire leurs émissions de GES tout en prenant en considération les répercussions des mesures mises en place. Il va de soi que la réussite de la transition climatique nécessitera l'adhésion de l'ensemble de la population<sup>7</sup>.

Le gouvernement du Québec a par ailleurs signé la déclaration sur la transition juste présentée lors de la COP26, qui s'est tenue en novembre dernier à Glasgow<sup>8</sup>. Un mois plus tard, l'Assemblée nationale a adopté à l'unanimité une motion visant à souligner l'engagement du gouvernement en matière de transition juste. Dans cette motion présentée par le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Benoît Charette, l'Assemblée demande au gouvernement de produire une étude prospective des impacts des changements climatiques sur l'emploi et de relever des sources de financement pour la transition juste<sup>9</sup>.

## Mandat

Dans l'objectif d'assurer une transition de la main-d'œuvre à la fois verte et juste vers des emplois en accord avec les objectifs climatiques et de développement durable du Québec, le ministre du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale, Jean Boulet, a confié, le 13 octobre 2021, à la Commission des partenaires du marché du travail (CPMT) le mandat d'élaborer un diagnostic pour définir les métiers et les compétences nécessaires à la transition verte<sup>10</sup>.

Le mandat souhaite que soient anticipés les besoins du marché du travail dans un contexte de transition en identifiant les compétences et les métiers émergents ainsi que les professions en déclin. Ce diagnostic permettra notamment de soutenir les objectifs du PEV 2030 en aiguillant et en accompagnant les choix des différents acteurs économiques, autant en matière de formation initiale qu'en matière de formation continue, et particulièrement pour la requalification de la main-d'œuvre, qui devra développer de

---

<sup>7</sup> Gouvernement du Québec, *Plan pour une économie verte 2030 – Politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques* (Québec : Gouvernement du Québec, novembre 2020), p. 28. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-economie-verte-2030.pdf?1605549736>.

<sup>8</sup> « Québec adopte une motion sur la transition juste », *Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec*, 9 décembre 2021. <https://ftq.qc.ca/communiqués/quebec-adopte-motion-transition/>.

<sup>9</sup> Patrice Bergeron, « Québec va se pencher sur l'effet des changements climatiques sur l'emploi », *La Presse*, 9 décembre 2021. <https://www.lapresse.ca/affaires/economie/2021-12-09/quebec-va-se-pencher-sur-l-effet-des-changements-climatiques-sur-l-emploi.php>.

<sup>10</sup> Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale, *Impact de la transition climatique sur la main-d'œuvre – Le ministre Jean Boulet mandate la Commission des partenaires du marché du travail pour l'élaboration d'un diagnostic sur les défis de main-d'œuvre liés à la transition verte*, 13 octobre 2021. <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/impact-de-la-transition-climatique-sur-la-main-doeuvre-le-ministre-jean-boulet-mandate-la-commission-des-partenaires-du-marche-du-travail-pour-lelaboration-dun-diagnostic-sur-les-defis-de-main-doeuvre-lies-a-la-transition-verte-35377>.

nouvelles compétences et s'orienter vers des professions qui seront recherchées, avec une économie sobre en carbone.

La réalisation du diagnostic se fera au travers d'un espace de concertation et de coordination piloté par la CPMT. Cet espace rassemblera les partenaires du marché du travail (employeurs, syndicats, secteur de l'enseignement et secteur communautaire), les ministères siégeant à la CPMT, mais aussi ceux concernés par la mise en œuvre du PEV 2030<sup>11</sup> ainsi que les organismes clés de l'écosystème de la transition verte.

La première phase de réalisation du diagnostic, qui s'étendra de mars à septembre 2022, aura entre autres pour objectifs d'élaborer une feuille de route présentant les étapes clés et les actions prioritaires à réaliser pour favoriser la transition verte et juste de la main-d'œuvre, de soutenir l'atteinte des objectifs du PEV 2030 et d'en informer le ministre et les ministères concernés. La feuille de route pourra s'appuyer sur une étude d'EnviroCompétences, qui réalisera une modélisation de l'impact<sup>12</sup> de l'évolution de plusieurs secteurs clés identifiés dans le PEV 2030.

Le premier secteur analysé dans le cadre du diagnostic est celui du transport routier (véhicules léger, moyen et lourd, c'est-à-dire des classes 1 à 8<sup>13</sup>) et hors route (motoneiges et véhicules tout-terrain), responsable de 40 % des émissions totales de GES au Québec en 2019<sup>14</sup> et principal consommateur d'énergies fossiles<sup>15</sup>.

## Objectif de l'analyse

Le présent document a une vocation pratique avant tout puisqu'il a pour objectif de fournir un panorama aussi exhaustif que synthétique des diagnostics relatifs aux impacts de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre réalisés dans le monde et au Québec. Il présente également les mesures déjà mises en place au Québec visant à soutenir et à développer la formation, l'acquisition de compétences et les emplois dans le cadre de l'électrification des transports. Enfin, il propose des gestes prioritaires à poser afin de soutenir et d'accompagner la transition verte et juste de la main-d'œuvre dans le secteur des transports.

Ce document formera un socle de connaissances permettant de définir les actions prioritaires, de manière concertée, pour soutenir cette transition de la main-d'œuvre dans le cadre de l'électrification des transports.

---

<sup>11</sup> Il s'agit du ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale (MTESS), du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), du ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), du ministère des Transports (MTQ), du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) ainsi que du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES).

<sup>12</sup> Sa méthodologie du diagnostic sera cohérente avec celle qui est utilisée par le MELCC et par le ministère des Finances du Québec pour évaluer les impacts de la transition climatique sur l'économie et sur l'emploi, et par le MELCC pour assurer le suivi du PEV 2030.

<sup>13</sup> Propulsion Québec, *Horizon 2050 et besoins en main-d'œuvre et formation du secteur des transports électriques et intelligents au Québec*, p. 28.

<sup>14</sup> L'ensemble du secteur des transports (routier, aérien, maritime, hors route et ferroviaire) représente 43,3 % des émissions totales de GES au Québec; 40,0 % correspond aux émissions de GES des seuls transports routier et hors route. Voir Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990*, p. 15.

<sup>15</sup> Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2022*, p. 31.



## Approches et limites méthodologiques

Le présent document repose sur une mobilisation, une vulgarisation et une analyse approfondies des sources relatives aux impacts de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre. Les sources prises en compte s'inscrivent dans une démarche d'action, c'est-à-dire qu'elles proposent une évaluation de la situation actuelle et formulent des pistes d'action concrètes pour le futur.

Ainsi ont été recensés et synthétisés les rapports d'acteurs gouvernementaux et non gouvernementaux, syndicaux et industriels, tant au Québec qu'à l'étranger. Les documents issus d'organisations internationales comme l'Organisation internationale du travail (OIT) seront également analysés.

En outre, des échanges ont été tenus avec des acteurs clés de la transition verte de la main-d'œuvre dans le secteur des transports au Québec<sup>16</sup> afin d'affiner la compréhension des enjeux de transition verte et juste de la main-d'œuvre. De cette façon, ils confèrent au présent document un volet davantage qualitatif, qui repose avant tout sur les perceptions et les interprétations des acteurs sur le terrain<sup>17</sup>. Cet aspect qualitatif de la recherche est essentiel pour prendre en considération des implications spécifiques (motivations, préoccupations, raisonnements, comportements) que des rapports généraux ne sauraient décrire.

Ce document n'a pas pour vocation de créer de nouvelles connaissances ni d'aborder les impacts de la transition verte et juste sur l'ensemble des secteurs d'emploi, mais plutôt de synthétiser et d'analyser la recherche existante dans le secteur spécifique des transports routier et hors route afin d'en tirer des pistes d'action concrètes pour soutenir et accompagner la transition verte et juste de la main-d'œuvre dans ce secteur d'activité.

Ce document se concentrera essentiellement sur les conséquences de l'électrification sur les emplois liés au transport routier et au transport hors route<sup>18, 19</sup>, autant pour le transport de personnes que pour le transport de marchandises.

- En 2019, le transport routier représentait à lui seul 79,4 % des émissions de GES du secteur des transports, soit 34,4 % des émissions totales de GES du Québec<sup>20</sup>. Le gouvernement du Québec s'était fixé pour objectif d'atteindre 100 000 véhicules électriques<sup>21</sup> sur les routes d'ici fin 2020<sup>22</sup>, ce qui représentait moins de 2 % de l'ensemble du parc de véhicules immatriculés au Québec en mars de la même année<sup>23</sup>.

---

<sup>16</sup> Les organisations consultées sont les suivantes : Élexpertise, Propulsion Québec, le CSMO Auto, le Sous-chantier sur la formation de la main-d'œuvre dans un contexte d'électrification des transports (rattaché au Chantier interministériel en électrification des transports), l'équipe économique du MTESS et les représentants techniques et ministériels de l'assemblée délibérante de la CPMT.

<sup>17</sup> À titre d'exemple, Propulsion Québec indique que les données de son étude lui apparaissent, trois ans plus tard, déjà dépassées et devraient être interprétées avec précaution et que les résultats obtenus sont le reflet de la participation des entreprises du secteur à l'exercice.

<sup>18</sup> Certaines classifications considèrent le transport ferroviaire (incluant le tramway) comme transport terrestre, mais, dans le cadre de cette analyse, cette catégorie n'a pas été retenue, entre autres parce que le transport ferroviaire représente 0,80 % des émissions de GES du Québec en 2019, soit 1,75 % des émissions de GES du secteur des transports.

<sup>19</sup> Pour ce qui est des compétences, il se focalisera sur celles qui sont essentielles au maintien en emploi et ne prendra donc pas en considération les aspects liés à la prévention ou à la sécurité pour les pompiers ou les forces de police, par exemple.

<sup>20</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990*, p. 9.

<sup>21</sup> Sont comptabilisés à la fois les véhicules électriques et les véhicules hybrides rechargeables.

<sup>22</sup> Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2022*, p. 16.

<sup>23</sup> Propulsion Québec, *Horizon 2050 et besoins en main-d'œuvre et formation du secteur des transports électriques et intelligents au Québec*, p. 27.

Si l'objectif de mars 2020 n'a pas été atteint à la date espérée, il n'en demeure pas moins qu'au 30 septembre 2021, soit un an et demi après, on dénombrait 120 698 véhicules électriques au Québec, dont 68 807 entièrement électriques et 51 891 véhicules hybrides rechargeables. Voir Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2022*, p. 16.



- Quant au transport hors route, il constitue la seconde catégorie de transport – après le transport routier – qui émet le plus de GES au Québec, avec 13,8 %<sup>24</sup> des émissions du secteur des transports en 2019.

Le PEV 2030, via son [Plan de mise en œuvre 2021-2026](#)<sup>25, 26</sup>, a par ailleurs établi de nouveaux objectifs pour le secteur des transports : ainsi, d'ici 2030, 1,5 million de véhicules électriques devront circuler sur les routes du Québec, tandis que 40 % des taxis, 55 % des autobus urbains et 65 % des autobus scolaires seront électrifiés<sup>27</sup>. Pour 2025, tous les nouveaux véhicules acquis par les sociétés de transport en commun et bénéficiant d'une subvention gouvernementale devront être des véhicules électriques. Également, jusqu'à 2 500 bornes rapides devront être installées d'ici 2030 et 4 500 bornes standards d'ici 2028. Le gouvernement du Québec interdira aussi la vente de véhicules à essence dès 2035.

Il est important de préciser que le Plan de mise en œuvre 2021-2026 du PEV 2030 vise aussi un contenu minimal de 15 % d'éthanol dans l'essence et de 10 % de diesel biosourcé dans le diesel d'ici 2030. Cependant, notre analyse n'abordera pas les impacts des biocarburants sur les métiers et les compétences, car c'est l'électrification qui représentera la solution qui pourrait majoritairement contribuer à la décarbonation du secteur des transports à l'horizon 2030, comme le souligne le rapport de Dunsy Énergie + Climat préparé pour le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), [Trajectoires de réduction d'émissions de GES du Québec – Horizons 2030 et 2050](#) (mise à jour 2021). Le rapport identifie par ailleurs le secteur des transports comme celui qui contribuera le plus aux réductions des émissions de GES d'ici 2030 (-28 % par rapport à 2016<sup>28</sup>). Quant aux bioénergies – et à l'hydrogène –, elles bénéficieraient de parts de marché plus limitées<sup>29</sup>.

En définitive, le document répertorie les compétences, les formations et les métiers sur l'ensemble de la chaîne de valeur des véhicules électriques et des bornes de recharge, des fabricants de produits informatiques et électroniques aux concessionnaires d'automobiles, en passant par les mécaniciens et les ingénieurs mécaniques et électriques.

Pour ce qui est des mesures annoncées ou actuellement mises en œuvre au Québec, notre analyse recense chaque étape du processus visant à former et à soutenir une main-d'œuvre qui saura s'adapter au contexte d'électrification des transports : formation initiale, formation continue, stratégies de recrutement, financement ainsi que réglementation.

Il est finalement nécessaire de souligner une limite méthodologique inhérente à notre analyse : l'essentiel des scénarios prévisionnels tirés des rapports et diagnostics, aussi bien québécois qu'internationaux,

---

<sup>24</sup> L'inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre associe les émissions de GES des véhicules hors route à la combustion liée au transport du gaz naturel par pipeline; 13,8 % correspond cependant aux émissions de GES des véhicules hors route seulement (les émissions liées aux pipelines ont été retranchées). Voir le tableau 6, « Émissions de GES des autres transports au Québec en 1990 et en 2019 », à la page 32 de l'inventaire.

<sup>25</sup> Il est estimé que les actions du Plan de mise en œuvre 2021-2026 (impact du marché du carbone compris) permettront des réductions de 12,4 Mt éq. CO<sub>2</sub> sur le territoire du Québec d'ici 2030, soit 42 % de l'effort potentiel requis. Quant au secteur des transports, il représente 42 % des réductions d'émissions totales (12,4 Mt éq. CO<sub>2</sub>) prévues par le Plan de mise en œuvre 2021-2026, soit 5,1 Mt éq. CO<sub>2</sub>. Voir Gouvernement du Québec, *Plan de mise en œuvre 2021-2026 du Plan pour une économie verte 2030* (Québec : Gouvernement du Québec, 2020), p. 26. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-mise-oeuvre-2021-2026.pdf?1608760053>.

<sup>26</sup> Au moment d'écrire ce rapport, le plan de mise en œuvre 2022-2027 du PEV 2030 n'était pas encore sorti.

<sup>27</sup> Gouvernement du Québec, *op. cit.*, p. 27.

<sup>28</sup> Dunsy Énergie + Climat, *Trajectoires de réduction d'émissions de GES du Québec – Horizons 2030 et 2050 (Mise à jour 2021)* (Québec : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2021), p. vii. [https://www.dunsy.com/wp-content/uploads/2021/09/Rapport\\_Final\\_Trajectoires\\_QC\\_2021.pdf](https://www.dunsy.com/wp-content/uploads/2021/09/Rapport_Final_Trajectoires_QC_2021.pdf).

<sup>29</sup> *Id.*, p. 33.

s'inscrivent dans une logique de croissance verte ou durable<sup>30</sup>. C'est-à-dire que la lutte contre les changements climatiques – spécifiquement son volet atténuation – est perçue comme une possibilité économique où la réduction des émissions de GES s'accompagnerait automatiquement d'une croissance linéaire du PIB. Inversement, cette logique de croissance verte présuppose que la croissance économique est dissociable des émissions de GES, qu'elle pourrait entièrement s'en affranchir. En somme, l'économie pourrait continuer sa croissance en même temps que les émissions de GES se réduisent – on parle alors de « découplage<sup>31</sup> ».

Or, et c'est précisément le cas dans le secteur des transports, la réduction des émissions de GES ne s'accompagne pas nécessairement d'une croissance du PIB : il est difficile de concevoir, dans un monde où les ressources naturelles sont d'ores et déjà sous pression<sup>32</sup>, que chaque voiture thermique actuellement en utilisation au Québec sera remplacée par une voiture à faibles émissions (qu'elle soit électrique, hybride rechargeable ou à pile à combustible). La [Politique de mobilité durable – 2030](#) (2018) du gouvernement du Québec – sur laquelle s'appuie le PEV 2030 pour atteindre sa cible de réduction d'émissions de GES – le précise d'ailleurs clairement en affichant un objectif de diminution de 20 % de la part des déplacements effectués en voiturage en solo au Québec en 2030<sup>33</sup>. Cette cible gouvernementale ne semble cependant pas avoir été prise en considération par les diagnostics québécois analysés.

Il est toutefois important de souligner que l'impact environnemental général d'un véhicule électrique est plus faible que celui d'un véhicule thermique conventionnel – même si le véhicule électrique crée une pression sur les ressources minérales bien supérieure à celle exercée par un véhicule conventionnel. En effet, d'après une analyse de cycle de vie (ACV) réalisée en 2016 par le Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG), le véhicule électrique présente des impacts potentiels<sup>34</sup> plus grands que le véhicule conventionnel au moment de son achat (le rapport du résultat pour le véhicule conventionnel sur celui pour le véhicule électrique varie entre 150 % et 200 % selon la catégorie considérée), mais les impacts associés à l'utilisation du véhicule conventionnel sont tels que les impacts sur le cycle de vie complet pour ce véhicule deviennent généralement plus grands que ceux du véhicule électrique à partir d'une certaine distance parcourue<sup>35</sup>. Le CIRAIG conclut qu'en

---

<sup>30</sup> C'est le cas du rapport de Propulsion Québec et de l'étude exploratoire d'ÉlExpertise. Ces derniers conçoivent l'électrification des transports comme une occasion essentiellement industrielle et n'ont pas pris en considération dans leurs modèles l'objectif de réduction des émissions de GES à l'horizon 2030.

<sup>31</sup> En pratique, il est extrêmement difficile de s'assurer du caractère total et absolu du découplage, car cela demande d'avoir une vision holistique des impacts et des prélèvements.

<sup>32</sup> Les technologies de production d'énergie à faibles émissions de carbone – sur lesquelles repose la transition énergétique – requièrent plus de métaux que leurs homologues fossiles, tant en quantité qu'en diversité. C'est également le cas des véhicules électriques. La disponibilité des ressources métalliques est cependant une question qui va au-delà de leur seule abondance géologique; il s'agit principalement d'un problème de flux d'approvisionnement, qui se doit d'être évalué de manière systémique (notion de criticité), en considérant une variété d'indicateurs socioéconomiques. Les scénarios énergétiques présentent une grande variabilité, tant en ce qui concerne la demande mondiale en énergie pour 2050 qu'au regard des parts relatives de chaque technologie dans le mixte total. Cela se traduit par une forte diversité d'estimations des besoins en métaux, bien que tous les scénarios s'accordent sur le constat d'une demande fortement accrue, avec pour certains métaux une probable augmentation de la part du secteur énergétique dans la demande totale. Les chaînes d'approvisionnement présentent de nombreuses fragilités, qui seront amplifiées par la demande attendue et qui pourraient conduire à des pénuries : augmentation de la complexité et des besoins énergétiques des activités minières, échelles de temps longues inhérentes au secteur, instabilités géopolitiques, pression accrue sur les ressources en eau due aux changements climatiques, etc. Voir François De Rochette et Greg De Temmerman, *Fluxes, not stocks: The real challenges of metallic resources for the energy transition* (Zenon Research, février 2022), p. 4-5. <https://www.zenonresearch.org/report/fluxes-not-stocks-the-real-challenges-of-metallic-resources-for-the-energy-transition>.

<sup>33</sup> Ministère des Transports du Québec, *Politique de mobilité durable – 2030* (Québec : Ministère des Transports du Québec, 2030), p. 13. [https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/role\\_ministere/DocumentsPMD/politique-mobilite-durable.pdf](https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/role_ministere/DocumentsPMD/politique-mobilite-durable.pdf).

<sup>34</sup> Les impacts analysés par le CIRAIG dans le cadre de son rapport concernent les aspects suivants : santé humaine, qualité des écosystèmes, changements climatiques, épuisement des ressources fossiles et épuisement des ressources minérales.

<sup>35</sup> L'analyse du CIRAIG montre qu'au-delà d'une distance parcourue variant entre 29 000 km (soit, en moyenne, près de deux ans d'utilisation) et 85 300 km (soit, en moyenne, près de six ans d'utilisation), les impacts potentiels du véhicule conventionnel dépassent ceux du véhicule électrique, à l'exception de la catégorie d'impact « Épuisement des ressources minérales », pour laquelle le véhicule conventionnel présente généralement un impact plus petit; seul un véhicule conventionnel plus lourd comparativement à un véhicule électrique plus léger permettrait potentiellement d'inverser cette tendance. Ainsi, après 150 000 km, le véhicule électrique présente des impacts potentiels de 29 % à 65 % inférieurs à ceux du véhicule conventionnel, selon les catégories d'impacts considérées. Après 300 000 km, les impacts du véhicule

considérant le cycle de vie complet des deux types de véhicules étudiés, le véhicule électrique représente un choix préférable (d'un point de vue environnemental) au véhicule conventionnel dans un contexte typique québécois, pour une distance parcourue de 150 000 km, à l'exception de la catégorie « Épuisement des ressources minérales »<sup>36</sup>.

Comme l'avance le rapport de Dunsky Énergie + Climat, si la technologie – en l'occurrence l'électrification des transports – représente le principal levier d'action pour atteindre la cible de réduction des émissions de 37,5 % d'ici 2030 et la carboneutralité en 2050, les changements de comportement arrivent en seconde position en termes de potentiel de réduction<sup>37</sup>. S'il semble tout à fait possible d'un point de vue strictement technologique d'atteindre la cible de réduction des GES d'ici 2030, recourir seulement à la technologie pour réduire les émissions de GES ne permettrait d'atteindre qu'une réduction de 80 % en 2050. Atteindre la carboneutralité nécessiterait alors des mesures additionnelles, notamment la réduction de la demande<sup>38</sup> – que l'on appelle également « sobriété ».

À titre d'exemple, Dunsky Énergie + Climat précise dans son rapport que la réduction de la demande en matière de mobilité se matérialiserait par une densification des villes, de nouvelles constructions plus compactes et un transfert modal – c'est-à-dire davantage de transport en commun et de transports actifs, l'utilisation du train et du covoiturage pour le transport des passagers ou encore le transfert du camion vers le train pour le transport des marchandises<sup>39</sup>.

Au-delà de la seule réduction des émissions de GES, la sobriété comporte d'autres avantages conséquents<sup>40</sup>, dont

- la génération de cobénéfices importants, notamment l'amélioration de la qualité de l'air, la diminution du bruit, la diminution de la congestion routière et des pertes de temps, l'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain, etc. Plus concrètement, les transports actifs contribuent à la bonne forme physique (meilleure qualité de vie, hausse de la productivité, baisse des besoins en soins de santé, etc.), alors que les transports en commun permettent une réduction de la congestion routière. Quant à l'amélioration de la qualité de l'air et à la diminution du bruit, elles seront concrétisées par la voiture électrique;
- la réduction de coûts et de productivité, permise par, entre autres, l'optimisation des transports. Cela contribuera à la bonne performance et à la productivité de l'économie;

---

électrique sont de 55 % à 80 % inférieurs à ceux du véhicule conventionnel. Ces valeurs excluent les résultats de la catégorie « Épuisement des ressources minérales ».

<sup>36</sup> Pierre-Olivier Roy et Jean-François Ménard, *Analyse de cycle de vie comparative des impacts environnementaux potentiels du véhicule électrique et du véhicule conventionnel dans un contexte d'utilisation québécois* (Montréal : CIRAIQ, 2016), p. viii.  
<https://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/analyse-comparaison-vehicule-electrique-vehicule-conventionnel.pdf>.

<sup>37</sup> La firme Dunsky Énergie + Climat avance que les « changements seront nécessaires de façon à induire, par exemple, un transfert modal en faveur des transports collectifs et actifs, un aménagement du territoire plus compact, l'intégration du principe d'économie circulaire dans l'industrie et un ajustement du système alimentaire pour favoriser l'alimentation humaine de source végétale et éliminer le gaspillage. En plus d'amener des réductions additionnelles, la réduction des demandes permettra non seulement de diminuer le coût de la transition vers les technologies sobres en carbone, mais également le risque de manquer les objectifs si l'on se repose uniquement sur les technologies. Elles ont par ailleurs un impact positif important sur le bilan énergétique en diminuant l'électricité additionnelle requise pour effectuer la transition ». Voir Dunsky Énergie + Climat, *Trajectoires de réduction d'émissions de GES du Québec – Horizons 2030 et 2050 (Mise à jour 2021)*, p. v.

<sup>38</sup> Comme le souligne le rapport, l'impact marginal relativement petit (2 % de réductions additionnelles par rapport à la réduction de 80 % permise par la technologie en 2050) de la réduction de la demande pour 2050 peut surprendre, mais il est le résultat méthodologique de l'application, en premier lieu, de l'ensemble des mesures technologiques (Trajectoire A) dans le modèle. Si les mesures de réduction de la demande avaient d'abord été appliquées, elles auraient conduit à une baisse d'environ 20 % des émissions de GES. L'ordre de la modélisation des types de mesures est donc primordial. À titre d'exemple, si les transports sont complètement électrifiés, une réduction subséquente de la demande en transport n'aura aucun impact sur les émissions de GES dans le modèle et dans l'inventaire des émissions de GES. À l'inverse, si la demande en transport est réduite en premier lieu, son apport à la réduction des émissions devient plus important et la baisse des émissions découlant de l'électrification sera moindre. Dans les faits, chacun de ces types de mesures est mis en place simultanément et permet de réduire les émissions de GES. Également, dans plusieurs secteurs, la gestion des demandes et l'utilisation de technologies peuvent souvent constituer des solutions interchangeables pour réduire les émissions de GES. Voir Dunsky Énergie + Climat, *op. cit.*, p. iv, ix et 6.

<sup>39</sup> *Id.*, p. x.

<sup>40</sup> *Id.*, p. ix.

- la réduction substantielle de la quantité d'électricité additionnelle qu'il faudra produire et, par conséquent, la limitation des nouveaux moyens de production (barrages hydroélectriques, parcs éoliens et solaires). En effet, en réduisant les déplacements en automobile ou en optimisant l'aménagement du territoire et des villes, on réduit la production et la consommation non nécessaires, et une quantité importante d'énergie (électricité et autres) devient alors disponible pour faciliter la transition. Cela signifie aussi un besoin moindre d'ajout de capacité électrique sur le territoire québécois, pour des gains GES équivalant à ceux qui auraient pu être obtenus en utilisant plus d'énergie et plus de technologies;
- la réduction des émissions de GES dans les sous-secteurs pour lesquels les changements technologiques auront été plus limités que prévu. La réduction des demandes vient donc réduire le risque que les objectifs climatiques du Québec ne soient pas atteints.

Également, les différentes sources sur lesquelles s'appuie notre analyse ne prennent en considération que de façon marginale l'importance d'adopter une approche circulaire de l'économie. Actuellement, nos économies sont basées sur la linéarité : la plupart des ressources sont extraites, transformées, consommées puis éliminées. Néanmoins, la disponibilité limitée des ressources planétaires nécessite qu'elles ne soient pas gaspillées, mais recyclées ou valorisées pour être réutilisées pour la fabrication de nouveaux produits et matériaux, et ce, de façon répétée : on parle alors d'économie circulaire. Ce modèle économique permettrait de réduire la pression exercée actuellement sur les ressources et de créer de nouveaux emplois (par exemple dans le recyclage des batteries électriques), bien qu'il ne nous permette cependant pas de nous affranchir des limites planétaires.

Dès lors, en reposant sur des prévisions qui ne tiennent pas compte de la disponibilité des ressources naturelles – mais aussi des limites planétaires plus généralement – et qui se focalisent essentiellement sur l'enjeu de la transition climatique comme une possibilité économique non circulaire, notre analyse ne peut apprécier dans toute sa complexité le processus de transition verte et ses conséquences sur la main-d'œuvre. C'est une limite méthodologique de taille puisqu'une contraction du parc automobile au Québec avec le passage aux véhicules à faibles émissions – principalement électriques – engendrera inévitablement une destruction d'emplois importante<sup>41</sup>.

Finalement, en raison du manque de données à cet effet, notre analyse connaît une autre limite en ne prenant en compte la main-d'œuvre que comme un tout homogène et asexué. Cela signifie que l'ensemble des informations recueillies dans ce rapport ne distinguent pas les conséquences de l'électrification des transports en fonction du genre des travailleuses et des travailleurs, alors même que le monde du travail présente des disparités significatives selon les genres. Le fait que les hommes et les

---

<sup>41</sup> À titre d'exemple, le groupe de réflexion français spécialisé dans les questions de transition énergétique, The Shift Project, a réalisé un plan de transformation de l'économie française qui planifie la transition vers la carboneutralité de l'ensemble des secteurs d'activité (culture, administration publique, santé, défense et sécurité intérieure, énergie, fret, numérique, enseignement, mobilité, etc.) en respectant les lois de la physique et en minimisant les impacts sur l'emploi. Leur vision est holistique : en plus d'aborder la transition vers la carboneutralité de l'ensemble des secteurs, l'organisation l'aborde aussi de façon transversale en planifiant la transition de l'emploi, de la finance et des villes. Dans son rapport [L'emploi : moteur de la transformation bas carbone](#) (2021), The Shift Project rend des conclusions diamétralement opposées à celles de Propulsion Québec et d'Élexpertise puisqu'il avance que l'emploi de l'industrie automobile traditionnelle diminuera fortement dans un monde à faibles émissions de carbone, où nos trajets du quotidien et longue distance, tout comme les usages utilitaires, seront effectués avec une forte proportion de modes alternatifs. Globalement, le trafic automobile et utilitaire léger serait réduit d'un tiers, influençant le marché de manière équivalente. Cet effet sera accentué par l'électrification du secteur, qui réduit l'intensité en main-d'œuvre de la fabrication de plus de 20 % hors batteries, et l'intensité de la réparation et de l'entretien de près de 60 %. De l'ensemble des secteurs où l'impact sur la main-d'œuvre de la transition vers la carboneutralité a été analysé, l'industrie automobile est la plus durement touchée par les pertes d'emplois : à l'horizon 2050, les emplois dans le secteur automobile français auront diminué de 37 % (-312 000 emplois sur un total de 875 000 en 2018), création d'emplois comprise. Le transport lourd (fret) semble cependant peu touché, avec une baisse des emplois de l'ordre de 1 % seulement en 2050. Voir The Shift Project, *L'emploi : moteur de la transformation bas carbone* (Paris : The Shift Project, décembre 2021), p. 10 et 84. <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2022/01/TSP-PTEF-Emploi-moteur-transformation-bas-carbone-RF-V5-2.pdf>.



femmes n'exercent pas les mêmes activités impliquerait normalement qu'un principe de dissociation soit appliqué dans toute analyse relative à l'emploi afin de cerner et de différencier les conséquences sur la main-d'œuvre en fonction du genre.

## Définitions

La transition verte transformera en profondeur de nombreux secteurs d'activité économique. En fonction de ces secteurs, la main-d'œuvre ne vivra pas nécessairement cette transition de façon homogène. Cette adaptation de la main-d'œuvre sera proportionnelle au niveau d'adéquation des compétences et des connaissances actuelles des travailleuses et des travailleurs avec les besoins émergents et à venir du marché du travail.

Dans son [Rapport exploratoire sur la transition verte, les changements climatiques et leurs impacts sur l'emploi et la formation de la main-d'œuvre](#) (2021), EnviroCompétences classe les différents types de transition verte de la main-d'œuvre en trois catégories :

- L'intégration naturelle, qui nécessite peu ou pas de requalification. Dans ce cas-ci, la main-d'œuvre d'un secteur donné s'intègre bien (ou moyennant des mises à niveau relativement mineures) au nouveau modèle économique et à l'évolution de son milieu de travail. Les travailleuses et travailleurs conservent leur emploi et ne doivent pas être transférés dans un autre secteur d'activité nécessitant des compétences similaires. Peu de formations ou de connaissances additionnelles sont requises pour adapter la main-d'œuvre aux nouvelles réalités de leur secteur. Pensons ici à la main-d'œuvre d'une chaîne de montage de véhicules à combustion interne traditionnels qui effectuerait des tâches similaires pour assembler des véhicules électriques<sup>42</sup>;
- Le transfert de compétences, qui demande une requalification de la main-d'œuvre, mais dont certaines compétences sont transférables. On parle ici d'une main-d'œuvre qui a des compétences utiles à l'économie verte, mais qui se trouve dans un secteur ou un domaine d'activité appelé à se transformer de manière plus importante. Cette main-d'œuvre doit transférer ses compétences vers de nouvelles activités. C'est notamment le cas d'une personne issue du secteur gazier qui utilise ses compétences et qui en acquiert de nouvelles pour développer la filière du gaz naturel renouvelable (GNR). Cette personne pourrait aussi, par exemple, rejoindre la filière géothermique, qui exige certaines compétences semblables à celles requises pour la production et la distribution de gaz. Dans les deux cas, les principales compétences de cette personne demeurent pertinentes, bien qu'elle ait potentiellement besoin d'un certain niveau de formation pour s'adapter à son nouvel environnement professionnel<sup>43</sup>;
- La création d'emplois avec de nouvelles compétences, qui nécessite la création de nouvelles formations (besoin de nouvelles compétences) et de nouveaux emplois (inexistants à l'heure actuelle). Dans certains cas, la transition verte mènera à la création d'emplois dont les compétences sont significativement différentes de celles exigées pour d'autres professions ou corps de métiers. Dans ce cas de figure, les travailleuses et travailleurs doivent être requalifiés. C'est le cas, notamment, de la main-d'œuvre de certaines filières énergétiques émergentes (par exemple les professionnels en gestion énergétique intelligente)<sup>44</sup>.

---

<sup>42</sup> EnviroCompétences, *Rapport exploratoire sur la transition verte, les changements climatiques et leurs impacts sur l'emploi et la formation de la main-d'œuvre* (Montréal : EnviroCompétences, septembre 2021), p. 23.

[https://www.envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire\\_MO-TransitionVerte\\_SB.pdf](https://www.envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire_MO-TransitionVerte_SB.pdf).

<sup>43</sup> *Id.*, p. 24.

<sup>44</sup> *Id.*, p. 24.

Finalement, avant d'entamer l'analyse, il convient d'aborder les notions centrales d'emplois « verts » et « verdissants » afin d'adéquatement quantifier et anticiper les besoins en matière de développement de la main-d'œuvre dans le cadre de la transition verte et juste.

À l'initiative d'EnviroCompétences, une définition d'« emploi vert » a été formulée en 2014 et constitue à ce jour la définition la plus concrète de cette appellation au Québec :

*Un emploi vert est un emploi qui applique ou développe directement des informations, des technologies ou de l'équipement qui diminuent l'impact environnemental et qui requièrent aussi des compétences spécialisées, des connaissances ou des expériences liées à ce domaine. Sont également inclus les emplois individuels qui passent 50 % et plus de leur temps de travail dans des activités associées à la protection de l'environnement, à la préservation des ressources ou à la durabilité environnementale<sup>45</sup>.*

Quant à la définition d'« emploi verdissant », des zones d'ombre persistent, bien que le groupe de travail formé par EnviroCompétences ait retenu la définition suivante :

*Est un emploi verdissant tout emploi intégrant de plus en plus d'activités vertes, jusqu'à ce qu'elles représentent au moins 50 % du temps qu'ils allouent à leurs tâches. Le « verdissement » est donc le processus qui mène à l'émergence d'un « emploi vert »<sup>46</sup>.*

Par exemple, une travailleuse ou un travailleur du secteur agroalimentaire qui adapterait ses compétences pour s'adonner à l'agriculture biologique se « verdirait ». Une telle logique peut s'appliquer à plusieurs segments du marché du travail, au fur et à mesure qu'il se transforme sous l'impulsion de la transition verte et juste.

Considérant l'importance de mesurer adéquatement les effets de la transition verte sur les compétences, les connaissances et les emplois requis dans les prochaines années, le gouvernement du Québec devrait évaluer la plus-value associée à la prise en compte de définitions consensuelles relatives à la transition verte de la main-d'œuvre. Il conviendra ensuite de déterminer finement si ces définitions ont besoin d'être actualisées pour refléter l'évolution du dossier de la transition climatique, afin d'en faire un suivi statistique approprié, duquel découlent de nombreuses implications pour les politiques publiques.

---

<sup>45</sup> *Id.*, p. 40.

<sup>46</sup> *Id.*, p. 40.

## ANALYSE DES IMPACTS DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS SUR LA MAIN-D'ŒUVRE

Cette section a pour objectif de dresser un état des lieux général et international relatif aux conséquences de la transition verte et juste sur la main-d'œuvre, notamment dans le secteur des transports (2.a); d'aborder les professions en développement, les compétences sollicitées et les formations nécessaires dans le cadre de l'électrification des transports au Québec (2.b.i et 2.b.ii); de mentionner les initiatives en cours au gouvernement du Québec visant à évaluer l'impact de la transition verte sur la main-d'œuvre (2.b.iii); de souligner les conséquences de l'électrification des transports sur la variation de l'emploi – création et destruction d'emplois – au Québec (2.b.iv); et, enfin, de recenser les mesures existantes au Québec visant à assurer la transition verte et juste de la main-d'œuvre du secteur des transports dans un contexte d'électrification (2.c).

### État des lieux de la littérature internationale

#### Résumé

De manière générale, seulement 2 % de la main-d'œuvre mondiale sera touchée par la transition verte, mais la réaffectation et la requalification seront parfois substantielles. Dans le secteur des transports, le verdissement implique deux tendances : (1) la transition vers des véhicules électriques, dont les effets à court terme sur l'emploi seraient négligeables et reposeraient essentiellement sur un ajout de compétences aux professions existantes; (2) le développement du transport en commun, dans l'objectif de réduire la dépendance au voiturage en solo (les effets de cette tendance ne sont pas pris en considération dans ce rapport).

Dans son rapport [Skills for a Greener Future: A Global View](#) (2019), l'Organisation internationale du travail (OIT) a réalisé des estimations relatives à l'impact que la transition énergétique aurait sur l'emploi d'ici 2030. Cette analyse montre que près de vingt-cinq millions<sup>47</sup> d'emplois pourraient être créés dans le monde d'ici la fin de la décennie et que sept millions auront disparu. Parmi ces derniers, cinq millions pourraient être réaffectés<sup>48</sup>, c'est-à-dire que ces travailleuses et travailleurs qui perdront leur emploi en raison de la contraction économique de leur industrie pourront trouver un nouvel emploi dans la même profession, dans le même pays, mais dans une autre industrie. Toutefois, cela signifie qu'entre un et deux millions de travailleuses et de travailleurs sont susceptibles d'occuper aujourd'hui des emplois qui auront disparu en 2030 sans que des postes équivalents se libèrent dans d'autres industries et qu'ils devront donc inévitablement se reconvertir dans d'autres professions<sup>49</sup>. Également, cette situation implique que des investissements massifs seront nécessaires pour former la main-d'œuvre aux compétences requises pour les près de vingt millions de nouveaux emplois créés à l'horizon 2030.

---

<sup>47</sup> Pour arriver à vingt-cinq millions d'emplois créés d'ici 2030, l'OIT a ajouté les dix-huit millions d'emplois créés dans son scénario « *global energy sustainability* » et les sept millions créés dans son scénario « *circular economy* ». Les deux scénarios peuvent être appliqués concomitamment dans la réalité. Voir Organisation internationale du travail, *Skills for a Greener Future: A Global View* (Genève : Organisation internationale du travail, 2019), p. 126. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/documents/publication/wcms\\_732214.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_732214.pdf).

<sup>48</sup> À noter que, pour définir le changement de métier, le gouvernement du Québec n'utilise pas la notion de « réaffectation », mais de « requalification ». Quant à l'OIT, elle utilise le terme « requalification » pour simplement caractériser l'acquisition par la main-d'œuvre de nouvelles compétences (par exemple en lien avec l'électrification des transports), sans qu'elle ait besoin de changer de métier.

<sup>49</sup> Organisation internationale du travail, *Skills for a Greener Future: A Global View*, p. 23.



À titre d'exemple, dans son scénario « *global energy sustainability*<sup>50</sup> », l'OIT estime que l'immense majorité des nouveaux emplois concernent la main-d'œuvre des secteurs des mines, de la construction, de la fabrication et du transport, mais aussi la main-d'œuvre du bâtiment et des métiers connexes, à l'exclusion des électriciens<sup>51</sup>. En revanche, dans le scénario « *circular economy*<sup>52</sup> », ce sont les vendeurs qui capteront l'essentiel des nouveaux emplois créés en 2030. Ces nouveaux emplois, qui concernent principalement des niveaux de qualification moyens à élevés, nécessitent le développement des compétences correspondantes dans des programmes de formation initiale pour la future main-d'œuvre et une amélioration des compétences par l'apprentissage tout au long de la vie pour la main-d'œuvre actuelle (formation continue)<sup>53</sup>. Dans son rapport [The Inequalities-Environment Nexus: Towards a People-Centred Green Transition](#) (2021), l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) précise quant à elle que les gains d'emplois les plus importants sont attendus dans la production d'électricité à faibles émissions de carbone, alors que les industries à forte intensité énergétique pourraient subir une légère réduction de l'emploi à mesure que les prix des intrants énergétiques augmenteront<sup>54</sup>.

L'OIT précise également, que ce soit dans son scénario « *global energy sustainability* » ou « *circular economy* », que seulement 2 % de la main-d'œuvre mondiale sera touchée par la transition verte, une part bien inférieure aux estimations des emplois potentiellement perdus à cause de la croissance de l'automatisation et de l'économie numérique. De plus, et comme expliqué précédemment, pour la plupart de ces 2 % de travailleuses et travailleurs, les emplois ne disparaîtront pas, mais nécessiteront une réaffectation et une requalification. L'OCDE corrobore ces estimations dans son rapport en expliquant que les effets agrégés de la transition verte sur l'emploi devraient être limités. Elle explique par exemple que la réallocation globale des emplois (la somme des emplois créés et perdus) engendrée par une taxe carbone mondiale de 50 dollars américains par tonne de CO<sub>2</sub> serait d'environ 0,3 % pour les pays de l'OCDE et de 0,8 % pour les pays hors OCDE<sup>55</sup>.

Même la main-d'œuvre occupant les emplois qui devraient disparaître sans qu'il y ait de postes vacants équivalents dans d'autres industries pour eux – on parle d'environ 1 % de la main-d'œuvre mondiale selon l'OIT – pourrait probablement être en mesure d'utiliser ses compétences dans des industries en croissance avec une simple formation supplémentaire<sup>56</sup>. Il existe un ensemble de compétences de base et techniques qui sont potentiellement transférables des professions issues des industries en déclin vers les industries en croissance, bien qu'une reconversion soit nécessaire pour permettre à cette main-d'œuvre d'acquérir de nouvelles compétences utilisables dans son futur nouvel emploi. Les compétences de base (c'est-à-dire non techniques) revêtiront une importance particulière puisqu'elles pourront conférer un avantage comparatif étant donné qu'elles sont transférables d'une profession à l'autre.

Quant à la création et à la destruction d'emplois, elles s'inscrivent dans des dynamiques différentes : les pertes d'emplois peuvent résulter immédiatement de certaines décisions politiques (par exemple l'interdiction des plastiques non biodégradables), tandis que la création d'emplois peut être plus progressive, impliquant des efforts pour attirer les investisseurs et la création d'un environnement

---

<sup>50</sup> Le scénario « *global energy sustainability* » permet de respecter les 2 °C d'augmentation globale des températures d'ici 2100 par rapport à l'ère préindustrielle, comme le préconise l'Accord de Paris sur le climat.

<sup>51</sup> Organisation internationale du travail, *Skills for a Greener Future: A Global View*, p. 22-23.

<sup>52</sup> Le scénario « *circular economy* » prend en compte une augmentation annuelle soutenue de 5 % des taux de recyclage des plastiques, du verre, des pâtes à papier, des métaux et des minéraux dans tous les pays (services connexes compris).

<sup>53</sup> Organisation internationale du travail, *Skills for a Greener Future: A Global View*, p. 189.

<sup>54</sup> OCDE, *The Inequalities-Environment Nexus: Towards a People-Centred Green Transition* (Paris : OCDE, 2021), p. 30. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ca9d8479-en.pdf?expires=1649444321&id=id&accname=guest&checksum=9460BBCD73DE82861401E3CE3D3305DC>.

<sup>55</sup> *Id.*, p. 29-30.

<sup>56</sup> Organisation internationale du travail, *Skills for a Greener Future: A Global View*, p. 24.

favorable à l'investissement, plus spécifiquement d'un environnement vert. Les emplois nouvellement créés ne se trouvent peut-être pas sur les mêmes territoires ou ne nécessitent peut-être pas les compétences disponibles parmi la main-d'œuvre locale, et l'ajustement du marché du travail prend du temps. Pour toutes ces raisons, équilibrer la création et la destruction d'emplois est un défi politique majeur. Les trajectoires de verdissement des emplois sont rarement linéaires<sup>57</sup>.

D'un point de vue du genre, les politiques de transition vers l'utilisation d'énergie à faibles émissions de carbone posent aussi des défis différents pour les travailleurs et les travailleuses. L'OCDE explique que la main-d'œuvre de certains des secteurs les plus touchés est en grande partie composée d'hommes. Cette situation souligne l'importance pour les politiques de transition d'intégrer les questions d'analyse différenciée selon les sexes. D'autant plus qu'il existe, pour certaines régions, des preuves selon lesquelles le chômage des hommes affecte les femmes présentes sur le marché du travail à long terme. Par exemple, dans une étude reprise par l'OCDE qui analyse les effets des fermetures de mines de charbon au Royaume-Uni sur l'emploi local selon le sexe, on constate que ces fermetures ont des conséquences négatives secondaires sur l'emploi des femmes, une génération après la fermeture des mines. Les auteurs expliquent le décalage dans le temps en faisant valoir que les ex-mineurs ont peut-être évité certains emplois qu'ils considéraient comme des « travaux de femmes », alors que la génération suivante était plus disposée à y postuler<sup>58</sup>. L'OCDE précise toutefois que la littérature sur les conséquences directes et indirectes des licenciements massifs de travailleurs masculins est extrêmement limitée et que des recherches supplémentaires sont nécessaires. Quoi qu'il en soit, l'expansion du secteur des énergies renouvelables pourrait offrir aux femmes davantage de possibilités dans l'industrie de l'énergie, traditionnellement dominée par les hommes. La main-d'œuvre du secteur de la production d'énergie renouvelable, qui devrait se développer considérablement, se caractérise par une proportion hommes-femmes plus équilibrée que le secteur traditionnellement énergétique<sup>59</sup>.

Dans le secteur des transports, le verdissement implique deux grandes tendances : la transition vers des véhicules moins émetteurs de GES, comme les voitures électriques; et le développement des systèmes de transport en commun pour réduire la dépendance au transport individuel. La première tendance est susceptible d'avoir des effets négligeables sur l'emploi à court terme, même s'il existe certains effets en termes de connaissances et de compétences (requalification). En revanche, le développement des transports en commun peut avoir des effets substantiels sur l'emploi, positifs à court terme – pendant leur construction – et négatifs à long terme – pertes d'emplois conséquentes, notamment pour les chauffeurs de taxi<sup>60</sup>. Cette seconde tendance n'est cependant pas abordée dans le cadre de notre analyse, qui se concentre essentiellement sur les transports terrestres, transports ferroviaires exclus (tramways, métros, trains).

Concernant les tendances de croissance actuelles des emplois verts, elles varient selon les secteurs. Par exemple, certaines parties du secteur manufacturier, notamment le secteur automobile, modifient progressivement leur production pour fabriquer des véhicules plus écoénergétiques, mais avec des gains nets d'emplois limités<sup>61</sup>. Les nouveaux emplois verts remplaceront en grande partie les emplois existants<sup>62</sup>. En effet, à l'heure actuelle, les changements professionnels dans le secteur des transports se cantonnent à l'ajout de connaissances et de compétences à des professions existantes (par exemple la conversion des véhicules existants à de nouvelles technologies électriques qui nécessite de nouvelles compétences chez les mécaniciens). Concernant les compétences de niveau intermédiaire, on pense

---

<sup>57</sup> *Id.*, p. 28.

<sup>58</sup> OCDE, *The Inequalities-Environment Nexus: Towards a People-Centred Green Transition*, p. 31.

<sup>59</sup> *Id.*, p. 32.

<sup>60</sup> Organisation internationale du travail, *op. cit.*, p. 101.

<sup>61</sup> Organisation internationale du travail, *op. cit.*, p. 31.

<sup>62</sup> Organisation internationale du travail, *op. cit.*, p. 96.

par exemple à l'utilisation, à la conversion (verdissement) et à l'entretien des véhicules existants et, pour les compétences de niveau supérieur, à la recherche et développement (R et D) liée à la conception de systèmes de transport plus écologiques<sup>63</sup>.

En abordant le secteur des transports, on comprend qu'une analyse holistique des conséquences de la transition verte de la main-d'œuvre est nécessaire : certains secteurs, à l'instar de celui des transports, devraient connaître une faible hausse dans la création des emplois, alors que d'autres secteurs seront profondément affectés par la transition, que ce soit par une importante destruction ou création d'emplois. Toutefois, ce n'est pas parce qu'un secteur est peu concerné par la création ou la destruction d'emplois, comme c'est le cas de celui des transports, qu'il ne sera pas affecté par la transition verte : en effet, si la majorité des emplois subsisteront dans les transports, une part importante de la main-d'œuvre de ce secteur devra s'adapter en acquérant de nouvelles compétences (requalification) en lien avec l'électrification des transports, entre autres.

Quoi qu'il en soit, l'OIT explique qu'aborder l'enjeu de la transition verte de façon transversale plutôt que sectorielle est fondamental pour les gouvernements : les travailleuses et les travailleurs qui perdront leur emploi dans leur domaine pourraient le retrouver aussi bien dans leur secteur d'origine que dans un autre secteur économique. L'OIT précise à cet effet que les pays adoptent généralement une approche sectorielle des politiques économiques et de l'emploi, mais une telle approche a ses limites : les nouveaux « biens et services verts » ont généralement des effets sur l'emploi dans différents secteurs. Certains pays ont ainsi cherché à remédier à cette complication en évaluant les emplois verts dans l'ensemble des secteurs et au sein de l'économie dans sa globalité<sup>64</sup>.

L'OIT rappelle également qu'il est fondamental de faire la distinction entre les secteurs qui occupent une place importante dans les politiques de réduction des émissions de GES en général et les secteurs qui occupent une place importante dans les politiques, stratégies et plans spécifiquement liés aux emplois verts et verdissants. En effet, il est facile de supposer qu'un secteur important dans le cadre des politiques de réduction des émissions de GES est aussi important en termes d'emplois verts et verdissants. C'est une erreur, car certains secteurs, comme celui des transports, sont cruciaux pour la réduction des émissions de GES, mais il est peu probable qu'ils aient des effets substantiels sur l'emploi : la plupart des effets sur l'emploi dans le secteur des transports se matérialiseront dans la fabrication des véhicules économes en énergie (secteur industriel ou manufacturier) – avec des gains nets d'emplois limités, mais une requalification inévitable de la main-d'œuvre existante, rappelons-le – plutôt que dans les activités de transport elles-mêmes<sup>65</sup>.

Cette affirmation semble cependant à nuancer puisque, dans son rapport [Emplois et questions sociales dans le monde 2018 : une économie verte et créatrice d'emplois](#) (2018), sorti un an plus tôt, l'OIT dévoile des informations contraires en expliquant que la transition vers des véhicules électriques provoquerait des pertes d'emplois dans la fabrication automobile en raison du plus faible nombre de pièces mobiles dans les moteurs électriques et de la main-d'œuvre nécessaire pour produire chaque voiture. Cette tendance serait renforcée par le fait que le cycle de vie des véhicules électriques est plus long que celui des véhicules thermiques<sup>66</sup>. En outre, des emplois devraient également être perdus dans la vente au détail de carburant automobile.

---

<sup>63</sup> Organisation internationale du travail, *op. cit.*, p. 32.

<sup>64</sup> Organisation internationale du travail, *op. cit.*, p. 90.

<sup>65</sup> Organisation internationale du travail, *op. cit.*, p. 91.

<sup>66</sup> Dans son rapport publié en décembre 2021 et qui s'intitule [L'emploi : moteur de la transition bas-carbone](#), le groupe de réflexion français The Shift Project précise que l'électrification dans le secteur automobile réduit l'intensité en main-d'œuvre de la fabrication de plus de 20 % (hors batteries) et l'intensité de la réparation et de l'entretien de près de 60 %. Les auteurs du rapport expliquent que près de la moitié de la baisse totale provient des activités en aval, notamment de la réparation et de l'entretien, mais aussi de la vente (voir p. 84 du rapport).

Également, l'interdépendance du secteur des transports avec d'autres secteurs économiques engendrera inévitablement des conséquences sur ces derniers lors de son processus de décarbonation, comme le soulève le rapport 2018 de l'OIT. Par exemple, dans le secteur des transports, les véhicules électriques impliquent des chaînes de valeur très différentes de celles des véhicules à moteur à combustion interne. Cette différence entraînera une transformation dans les branches d'activité en amont et en aval, ainsi que dans la demande de produits pétroliers, et modifiera en conséquence les habitudes de consommation. L'impact à grande échelle de la transition énergétique nécessite donc de prendre en considération les besoins et la participation active des employeurs ainsi que de la main-d'œuvre dans de multiples secteurs<sup>67</sup>, comme le conceptualise la transition juste.

L'OIT rappelle toutefois que la création d'emplois dans l'ensemble de l'économie et dans des secteurs spécifiques compense largement la destruction d'emplois : sur les 163 secteurs économiques analysés, seulement 14 perdraient plus de 10 000 emplois dans le monde et seulement 2 (raffinerie de pétrole et extraction de pétrole brut) perdraient au moins un million d'emplois<sup>68</sup>. Plus précisément, dans le cadre d'une transition vers une économie circulaire (semblable au scénario « *circular economy* » mobilisé dans le rapport 2019), l'OIT précise que le secteur du « commerce, [de l']entretien et [de la] réparation de véhicules automobiles et de leurs pièces détachées, de motocycles et de leurs pièces détachées et d'accessoires<sup>69</sup> » serait le sixième secteur qui connaîtrait la plus forte croissance en matière d'emploi en valeur absolue, avec 4,7 millions de nouveaux emplois d'ici 2030<sup>70</sup>.

---

<sup>67</sup> Organisation internationale du travail, *Emploi et questions sociales dans le monde 2018 : une économie verte et créatrice d'emplois* (Genève : Organisation internationale du travail, 2018), p. 42-43. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms\\_638147.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_638147.pdf).

<sup>68</sup> *Id.*, p. 46.

<sup>69</sup> Secteur d'activité à différencier de celui lié à la fabrication automobile. Pour ce dernier, le rapport 2018 de l'OIT prévoit une perte d'emplois (prévision qui entre par ailleurs en contradiction avec son rapport 2019, comme expliqué).

<sup>70</sup> Organisation internationale du travail, *Emploi et questions sociales dans le monde 2018 : une économie verte et créatrice d'emplois*, p. 56.

## Éléments clés des diagnostics appliqués au Québec

### Résumé

De façon générale, l'industrie des véhicules électriques ne souffre pas d'un déficit disproportionné en main-d'œuvre, mais manque cependant de visibilité auprès de la communauté étudiante. La création d'emplois dans ce secteur concerne surtout les services d'ingénierie, de R et D ainsi que de conception et design de produit. Pour ce qui est de la formation initiale, les programmes existants manquent de contenu spécifique à l'électrification des transports, mais ils n'ont pas besoin d'accueillir davantage d'étudiants. Concernant la formation continue, elle est jugée préoccupante, particulièrement dans le domaine de la réparation des véhicules électriques. Il y a une demande importante de la part des entreprises du secteur pour des programmes de formation de courte durée qui soient accessibles à distance et en dehors des heures de travail. Les entreprises veulent également que la formule études-travail soit généralisée. Finalement, il semblerait que la majorité des entreprises privilégieraient actuellement la formation à l'interne plutôt que dans des établissements offrant des programmes de formation continue, principalement en raison du fait que les entreprises ont généralement des besoins spécifiques de formation qui ne s'appliquent qu'à elles.

### Rapport de Propulsion Québec (2020)

Dans un rapport publié en juillet 2020 intitulé [Horizon 2050 et besoins en main-d'œuvre et formation du secteur des transports électriques et intelligents au Québec](#), Propulsion Québec définit les impacts<sup>71</sup> qu'engendrera l'augmentation des transports électriques et intelligents<sup>72</sup> (TEI) au Québec sur les catégories d'emplois concernées, tout en identifiant celles qui seront favorisées ou non, les compétences qui seront recherchées et comment celles-ci pourront être acquises par des formations.

Au Québec, en 2019, ce sont plus de 14 000 personnes qui sont déjà affectées partiellement ou entièrement aux chaînes de valeur des véhicules électriques et intelligents<sup>73</sup>. Puisque la forte majorité du secteur des TEI est composée de petites et moyennes entreprises (PME), ce sont des candidats plus polyvalents qui sont recherchés afin de permettre aux employeurs de les mobiliser dans de nombreuses

---

<sup>71</sup> Pour évaluer les tendances à venir dans le secteur des transports électriques et intelligents, Propulsion Québec utilise le modèle de mobilité SEAMless, pour « Shared, Electric, Autonomous (and Connected) Multimodal Mobility », développé par MARCON.

<sup>72</sup> Propulsion Québec lie transports électriques et intelligents, mais, pour les besoins de ce mandat sur la transition verte de la main-d'œuvre, les transports électriques seront, autant que faire se peut, dissociés des transports intelligents. En effet, c'est parce que les véhicules électriques sont plus appropriés quand il s'agit d'aborder l'enjeu de la transition verte, mais aussi parce que notre analyse, qui prend pour référence le PEV 2030, se borne à l'horizon 2030. Or, comme le souligne le rapport de Propulsion Québec (voir le diagramme 23, « Stade du cycle de vie des filières des TEI », p. 120), les véhicules seulement électriques représenteront encore plus de 70 % des ventes de véhicules électriques et intelligents en 2040. Ce n'est qu'à partir des années 2050 que les véhicules intelligents (bien qu'aussi généralement électriques) supplanteront les véhicules simplement électriques.

Pour information, dans le rapport de Propulsion Québec, les transports électriques et intelligents (TEI) se limitent aux transports 100 % batterie et hybride (électrique, combustion) et ne prennent donc pas en considération les véhicules à pile à combustible (hydrogène). Aussi sont inclus dans la définition des TEI du rapport le transport routier (incluant la micromobilité), le transport ferroviaire (incluant le tramway) et le transport hors route (incluant le transport des secteurs portuaire, aéroportuaire, récréatif, agricole, minier, industriel, etc.). Comme expliqué dans notre section sur la méthodologie, notre analyse ne prend en considération que les transports routiers et hors route. Pour plus de détails, voir à la page 20 du rapport le diagramme 1, « Limites du champ de recherche ».

<sup>73</sup> **IMPORTANT** : Propulsion Québec, qui a été consultée dans le cadre de l'élaboration de ce rapport, a spécifié que les chiffres présents dans son rapport sont déjà dépassés et qu'il y a déjà eu beaucoup d'évolution depuis sa publication. Néanmoins, faute de chiffres et de rapports plus récents à ce sujet, les données de Propulsion Québec sont les seules à notre disposition pour avoir une idée de la situation québécoise.



étapes de la chaîne de valeur (développement, fabrication, service des véhicules et des infrastructures)<sup>74</sup>.

Actuellement, le principal constat en matière de main-d'œuvre et de formation est que l'industrie des véhicules électriques et intelligents ne souffre pas d'un déficit disproportionné en main-d'œuvre en comparaison avec d'autres industries québécoises. Toutefois, les entreprises du domaine des TEI manquent de visibilité auprès des étudiants<sup>75</sup>. La crainte de manquer de main-d'œuvre dans l'industrie des TEI ne semble donc généralement pas attribuable à un manque de programmes de formation, mais elle se concrétisera si ces entreprises n'arrivent pas à pallier leur manque d'attractivité, de surcroît dans une dynamique de vieillissement accéléré de la population active au Québec<sup>76</sup>.

L'industrie des transports électriques et intelligents entre dans sa phase de croissance et exige donc dès à présent une plus grande quantité de candidatures afin d'alimenter les processus de fabrication, de vente et de service des véhicules et des infrastructures.

Dans le secteur des véhicules électriques, les formations initiales procurent une gamme de compétences qui convient généralement à l'industrie. Cependant, les entreprises contactées dans le cadre du rapport de Propulsion Québec déplorent que ces formations ne procurent pas suffisamment de contenu spécifique à l'électrification des transports. Offrir du contenu spécifique permettrait de sensibiliser la population étudiante aux occasions d'emploi dans le secteur des TEI et de mieux préparer les personnes diplômées à occuper un emploi dans ce secteur où une croissance des effectifs pourrait dépasser les 200 % au cours des années 2030<sup>77</sup>.

Du côté de l'emploi, Propulsion Québec identifie aussi le potentiel du Québec dans l'industrie de l'électrification des transports selon les étapes de la chaîne de valeur. La création d'emplois au Québec concernerait surtout les services d'ingénierie, de recherche et développement ainsi que de conception et de design de produit<sup>78</sup>.

Concernant la fabrication de véhicules au Québec, le potentiel dans la catégorie des poids légers semble limité aux véhicules récréatifs et à quelques véhicules spécialisés (par exemple les véhicules utilitaires). Pour les véhicules légers, l'absence d'un tissu industriel propice et la forte concurrence de régions où la productivité est très élevée (généralement en raison de salaires très bas) ne laissent présager aucune percée québécoise<sup>79</sup>.

Toutefois, le Québec se distingue dans plusieurs catégories de niche, notamment pour les camions moyens, en fournissant des véhicules spécialisés (ambulances, navettes, camions à nacelle, véhicules-outils, autobus scolaires, motoneiges, etc.) partout en Amérique et ailleurs dans le monde. Ce maillon de la chaîne renferme un meilleur potentiel que celui des véhicules légers. C'est néanmoins dans la catégorie des véhicules lourds (incluant les autobus, les camions, les trains, les métros et les tramways) que les meilleurs résultats sont anticipés, notamment grâce aux entreprises telles que la Compagnie électrique Lion, Bombardier, Bombardier Produits récréatifs, Taiga Motors et Nova Bus<sup>80</sup>.

Pour ce qui est de la fabrication des infrastructures pour véhicules légers et moyens, elle est bien ancrée au Québec et bénéficiera des taux de pénétration croissants des véhicules électriques en Amérique du

---

<sup>74</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 11.

<sup>75</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 12.

<sup>76</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 124.

<sup>77</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 12.

<sup>78</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 104.

<sup>79</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 79.

<sup>80</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 79.

Nord. Le Québec compte déjà plusieurs fabricants de bornes de recharge, comme AddÉnergie, ABB, Elmec et Bectrol<sup>81</sup>.

Le rapport identifie plus de 50 professions<sup>82</sup> directement concernées par les TEI (qui représentent plus de 14 000 emplois), mais ce sont seulement 2 200 emplois qui se rapportent aux professions jugées prioritaires par l'industrie. On remarque également que, pour la plupart des professions, seulement une très petite part de la main-d'œuvre est concernée par l'électrification et l'automatisation des transports (généralement 1 à 5 % des emplois d'une profession)<sup>83</sup>.

Selon l'industrie<sup>84</sup>, les professions les plus recherchées et qui sont jugées prioritaires sont les suivantes<sup>85</sup> :

CNP <sup>87</sup>	Profession	Fonction	Part des emplois concernés en 2019 par les TEI <sup>86</sup>	
			%	Nombre
2133	Ingénieurs électriciens et électroniciens <sup>88</sup>	Concevoir et développer des véhicules électriques, leurs composantes et des sous-produits électriques	5 %	469
2172	Analystes de bases de données et administrateurs	Concevoir et élaborer l'architecture de l'outil informatique utilisé aux fins du traitement des mégadonnées générées par les véhicules électriques et intelligents	1 %	51
2173	Ingénieurs et concepteurs en logiciel <sup>89</sup>	Développer et mettre à l'essai les applications logicielles pour systèmes embarqués	5 %	356

<sup>81</sup> Propulsion Québec, *op. cit.*, p. 80.

<sup>82</sup> Voir le tableau 21, « Estimation du nombre d'emplois en lien avec le déploiement des transports électriques et intelligents au Québec, 2019 », p. 85-87, du rapport de Propulsion Québec.

<sup>83</sup> À noter que les professions qui ne sont pas directement concernées par l'électrification et l'automatisation des transports ne sont pas des professions qui disparaîtront dans le cadre de l'électrification des transports. Ces professions ne sont simplement pas concernées par ce phénomène.

<sup>84</sup> Pour le rapport de Propulsion Québec, 27 entreprises et 8 organisations connexes ont été consultées au sujet des professions jugées prioritaires au déploiement des transports électriques et intelligents à l'horizon 2030.

<sup>85</sup> Voir le tableau 21, « Estimation du nombre d'emplois en lien avec le déploiement des transports électriques et intelligents au Québec, 2019 », p. 85-86, et le tableau 28, « Évaluation des besoins en main-d'œuvre à l'horizon 2030 », p. 110, du rapport de Propulsion Québec.

<sup>86</sup> Part des emplois liés aux transports électriques et intelligents : les pourcentages correspondent à la part des emplois de chaque code CNP concerné par les transports électriques et intelligents. L'estimation réalisée par les professionnels de MARCON dans le cadre de l'étude se fonde sur l'information recueillie grâce à une revue générale de la littérature et à une enquête menée auprès d'experts. Ces données ont été soumises aux membres du comité de pilotage de l'étude pour commentaires et questions.

<sup>87</sup> La Classification nationale des professions (CNP), développée par Statistique Canada et Emploi et Développement social Canada (EDSC), répertorie et identifie quelque 30 000 codes CNP correspondant chacun à une profession.

<sup>88</sup> Inclut les ingénieurs en fiabilité, les ingénieurs de systèmes avancés d'assistance et d'aide à la conduite et les ingénieurs d'opérabilité.

<sup>89</sup> Inclut les ingénieurs en traitement de l'image, les ingénieurs en optique et les ingénieurs en intelligence artificielle.



2174	Programmeurs et développeurs en médias interactifs	Développer et mettre à l'essai des applications logicielles	1 %	297
2241	Technologues et techniciens en génie électronique et électrique <sup>90</sup>	Assurer le soutien technique et le dépannage auprès des clients	5 %	623

Trois autres professions ont été jugées prioritaires par l'industrie, bien qu'elles soient moins recherchées :

CNP	Profession	Fonction	Part des emplois concernés en 2019 par les TEI <sup>91</sup>	
			%	Nombre
6221	Spécialistes des ventes techniques – commerce de gros <sup>92</sup>	Vendre les composantes, les sous-produits des véhicules et les bornes de recharge	1,0 %	137
7321	Mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus	Assurer l'entretien et le remplacement des systèmes électriques et électroniques des véhicules	0,5 %	192
7333	Électromécaniciens	Entretenir, mettre à l'essai, remettre à neuf et réparer les moteurs électriques	0,4 %	28

Bien que seules les cinq premières professions énumérées devraient bénéficier d'une forte hausse de la demande d'ici 2030, ce sont la quasi-totalité des professions jugées prioritaires par les entreprises qui risquent de connaître une pénurie de main-d'œuvre dès 2023 – à l'exception des analystes de bases de données et des administrateurs<sup>93</sup>.

<sup>90</sup> Profession jugée prioritaire appelée à se développer hors Québec en raison de l'internationalisation des activités qui pousse à établir et à développer une base d'employés à l'extérieur du Québec. Ces emplois hors Québec seront en grande partie pourvus par du personnel recruté sur place par les entreprises québécoises.

<sup>91</sup> Part des emplois liés aux transports électriques et intelligents : les pourcentages correspondent à la part des emplois de chaque code CNP concerné par les transports électriques et intelligents. L'estimation réalisée par les professionnels de MARCON dans le cadre de l'étude se fonde sur l'information recueillie grâce à une revue générale de la littérature et à une enquête menée auprès d'experts. Ces données ont été soumises aux membres du comité de pilotage de l'étude pour commentaires et questions.

<sup>92</sup> Profession jugée prioritaire appelée à se développer hors Québec également.

<sup>93</sup> Voir p. 105-106 du rapport de Propulsion Québec.

En effet, dans son rapport *État d'équilibre du marché du travail – Mise à jour des diagnostics de moyen terme (2025) pour les 500 professions de la Classification nationale des professions (2022, à paraître)*, le MTESS prévoit qu'à l'horizon 2023, la situation sera la suivante :

CNP	Profession	Situation 2021-2025	Nombre d'emplois 2020 <sup>94</sup>
2133	Ingénieurs électriciens et électroniciens	Léger déficit	11 000
2172	Analystes de bases de données et administrateurs	Léger déficit	6 000
2173	Ingénieurs et concepteurs en logiciel	Déficit	10 000
2174	Programmeurs et développeurs en médias interactifs	Déficit	40 000
2241	Technologues et techniciens en génie électronique et électrique	Déficit	14 000
6221	Spécialistes de ventes techniques – commerce de gros	Léger déficit	14 000
7321	Mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus	Léger déficit	35 000
7333	Électromécaniciens	Déficit	8 000

Afin de pallier cette pénurie de main-d'œuvre à court terme, le rapport propose que les formations initiales et continues qui touchent de près ou de loin au secteur des TEI soient révisées, mais aussi que de nouvelles formations soient créées.

Pour ce qui est des formations initiales existantes, le rapport constate que l'offre de formation aux niveaux secondaire, collégial et universitaire enseigne bien les notions de base, mais que l'intégration d'un contenu spécifique aux TEI serait souhaitée par les entreprises consultées. Ces dernières ont proposé l'ajout du contenu suivant :

- Enseigner les normes de sécurité et de fiabilité du secteur automobile applicables aux logiciels embarqués;
- Enseigner le processus de développement d'un véhicule automobile;
- Intégrer l'intelligence artificielle dans les programmes de génie;
- Amener les étudiants en génie à être davantage exposés à la gestion et au marketing;

<sup>94</sup> Estimation du MTESS fournie à COPTICOM. Voir l'annexe 1 pour connaître le nombre d'emplois occupés en 2020 au Québec pour les principaux CNP relatifs à l'électrification des transports.

- Ajouter un module de formation spécialisé en vision et en optique applicable aux véhicules autonomes (génie du logiciel), d'une durée de deux ou trois ans;
- Renforcer la formation en sécurité des données et en cybersécurité.

Concernant la formation continue, certaines entreprises contactées ont exprimé des besoins de formation continue pour la main-d'œuvre déjà sur le marché du travail. Voici quelques exemples recueillis :

- Formation de mise à niveau pour la mécanique électrique à l'intention des mécaniciens de véhicules lourds en poste;
- Formation sur les moteurs de véhicules électriques pour les mécaniciens automobiles;
- Formation sur les procédures de santé et sécurité relatives à la manipulation, à l'entreposage et au recyclage de batteries de voitures électriques;
- Formation sur les outils de gestion à l'intention des ingénieurs en exercice, notamment l'infonuagique, les bases de données et la gestion proactive de la performance (surveillance, production de rapports et évaluation de la performance).

Finalement, Propulsion Québec propose la création de deux nouvelles spécialisations dans des programmes de formation initiale existants :

- Une spécialisation en transports électriques et intelligents au baccalauréat en génie électrique qui regrouperait des contenus de formation adaptés (mobilité urbaine, Internet et objets connectés, intelligence artificielle ou encore conduite autonome);
- Une spécialisation en transports intelligents au baccalauréat en ingénierie, regroupant le génie civil, le génie mécatronique et le génie électronique.

En résumé, ce qui ressort des consultations auprès des acteurs de l'industrie, c'est que les formations initiales existantes n'ont pas besoin d'être offertes à un plus grand nombre d'étudiants qu'actuellement. En effet, le besoin criant du secteur des transports électriques se trouverait bien davantage dans l'adaptation des formations continues existantes. L'offre de formation continue est jugée préoccupante dans le domaine de la réparation des véhicules électriques, à tel point qu'elle serait un frein à la capacité des ateliers de mécanique automobile à intégrer la réparation des automobiles électriques à leur activité traditionnelle<sup>95</sup>.

---

<sup>95</sup> Toutefois, comme précisé dans la section 2.c de notre analyse, les diplômes d'études professionnelles (DEP) en mécanique automobile ont intégré, au cours de 2021, du contenu de formation spécifique aux véhicules hybrides et électriques.

## Étude exploratoire d'Élexpertise (2019)

En 2019, Élexpertise, le comité sectoriel de main-d'œuvre (CSMO) de l'industrie électrique et électronique, a publié une étude exploratoire sur l'[impact de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre](#)<sup>96</sup>. Contrairement au rapport de Propulsion Québec, seuls les véhicules électriques sont visés par l'étude, à l'exclusion des véhicules intelligents. L'ensemble des véhicules routiers et hors route<sup>97</sup> sont analysés. À noter que les prévisions de cette étude fixent 2023 pour échéance, ce qui amoindrit le potentiel prospectif de cette analyse considérant que nous sommes en 2022 et que notre analyse vise à s'inscrire dans le cadre du PEV 2030.

Selon l'étude exploratoire, l'électrification des transports devrait principalement profiter aux entreprises qui comptent des activités de R et D, car le Québec dispose d'une expertise intéressante à cet effet<sup>98</sup>. L'impact positif sur la création d'emplois en fabrication de composantes, de sous-produits de véhicules électriques, de véhicules électriques et de bornes de recharge est plus incertain, pour différentes raisons :

- La tendance à l'automatisation : la production à plus grande échelle amènera son lot d'automatisation, ce qui pourrait limiter les retombées pour certaines professions, notamment les assembleurs, monteurs, contrôleurs et vérificateurs de matériel électronique (CNP 9523);
- La compétitivité du Québec : plusieurs manufacturiers consultés disposent d'activités de fabrication hors Québec, où une partie, ou la totalité, des activités de fabrication pourraient se concentrer à l'avenir;
- La pénurie mondiale de certaines matières premières : l'offre de certaines matières premières, essentielles à la fabrication de cartes électroniques, n'est pas suffisante pour suivre la forte demande engendrée par les téléphones intelligents et les maisons intelligentes. Cela amène des délais de livraison pouvant s'étaler sur 18 à 24 mois. Les entreprises doivent donc anticiper l'évolution attendue des ventes environ deux ans à l'avance. Cette problématique bien présente du côté de la microélectronique l'est moins du côté de l'électronique de puissance.

Lorsque l'étude a été publiée en 2019, 2 900 emplois étaient liés à l'électrification des transports<sup>99</sup> et une augmentation d'environ 25 % était prévue pour 2023, soit 3 600 emplois<sup>100</sup>. D'après les entreprises interrogées dans le cadre de l'étude, c'est plus des trois quarts des emplois concernés par l'électrification des transports en 2018-2019 qui se concentrent dans 5 des 17 professions analysées<sup>101</sup> :

---

<sup>96</sup> À noter que c'est la firme MARCON qui a réalisé l'étude exploratoire d'Élexpertise, tout comme le rapport de Propulsion Québec. Au moment d'écrire ce document, nous n'avons pas encore obtenu de données chiffrées pour venir corroborer certaines descriptions qualitatives des deux rapports.

<sup>97</sup> Élexpertise considère que les trains, les métros et les tramways font partie de la catégorie « transport hors route ». Néanmoins, les prévisions et recommandations relatives au transport ferroviaire ne seront pas incluses dans notre analyse. Élexpertise, *L'impact de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre au Québec* (Montréal : Élexpertise, décembre 2019), p. 8. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/4034899>.

<sup>98</sup> *Id.*, p. 44.

<sup>99</sup> Dans le rapport de Propulsion Québec, la nomenclature était quelque peu différente puisqu'il était estimé que 14 000 personnes étaient déjà affectées partiellement ou entièrement dans les chaînes de valeur des véhicules électriques et intelligents, mais que seulement 2 000 d'entre elles occupaient des emplois jugés prioritaires par les membres de l'industrie consultés.

<sup>100</sup> Élexpertise, *L'impact de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre au Québec*, p. 47.

<sup>101</sup> Les 17 professions analysées dans l'étude sont les suivantes : ingénieurs mécaniciens (CNP 2132), ingénieurs électriciens et électroniciens (CNP 2133), ingénieurs et concepteurs en logiciel (CNP 2173), technologues et techniciens en génie mécanique (CNP 2232), technologues et techniciens en génie industriel et en génie de fabrication (CNP 2233), technologues et techniciens en génie électrique et électronique (CNP 2241), spécialistes des ventes – commerce de gros (CNP 6221), autres préposés aux services d'information et aux services à la clientèle (CNP 6552), électriciens (sauf électriciens industriels et de réseaux électriques) (CNP 7241), électriciens industriels (CNP 7242), mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus (CNP 7321), électromécaniciens (CNP 7333),

CNP	Profession	Nombre d'emplois concernés par l'électrification des transports en 2018 <sup>102</sup>
6221	Spécialistes des ventes techniques – commerce de gros	810
7321	Mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus	633
2132	Ingénieurs mécaniciens	320
2133	Ingénieurs électriciens et électroniciens	317
2173	Ingénieurs et concepteurs en logiciel	160

En outre, d'après l'étude, la quasi-totalité de la création d'emplois prévue d'ici 2023 se concentrerait sur seulement sept professions :

CNP	Profession	Nouveaux emplois d'ici 2023	Croissance d'ici 2023
6221	Spécialistes des ventes techniques – commerce de gros	156	+19 %
9523	Assembleurs, monteurs, contrôleurs et vérificateurs de matériel électronique	118	+88 %
2132	Ingénieurs mécaniciens	92	+29 %
2133	Ingénieurs électriciens et électroniciens	85	+29 %
2241	Technologues et techniciens en génie électrique et électronique	83	+112 %
2232	Technologues et techniciens en génie mécanique	63	+113 %
2173	Ingénieurs et concepteurs en logiciel	47	+29 %

mécaniciens de motocyclettes, de véhicules tout-terrain et personnel mécanique assimilé (CNP 7334), assembleurs, contrôleurs et vérificateurs de véhicules automobiles (CNP 9522), assembleurs, monteurs, contrôleurs et vérificateurs de matériel électronique (CNP 9523), monteurs et contrôleurs dans la fabrication de matériel, d'appareils et d'accessoires électriques (CNP 9524) et assembleurs, monteurs et contrôleurs dans la fabrication de transformateurs et de moteurs électriques industriels (CNP 9525). Voir p. 10 de l'étude exploratoire d'Élexpertise.

<sup>102</sup> Il existe une différence notable entre le « nombre d'emplois concernés par l'électrification des transports en 2018 » du rapport d'Élexpertise et la « part des emplois concernés en 2019 par les TEI » du rapport de Propulsion Québec.

Pour rappel, dans le rapport de Propulsion Québec, les entreprises interrogées avaient elles aussi identifié les professions d'ingénieurs électriciens et électroniciens (CNP 2133), de technologues et techniciens en génie électrique et électronique (CNP 2241) et d'ingénieurs et concepteurs en logiciel (CNP 2173) comme étant en forte croissance jusqu'en 2030 au moins<sup>103</sup>.

Les entreprises interrogées pour l'étude exploratoire d'Élexpertise expliquaient rencontrer en 2019 des difficultés de recrutement surtout pour cinq professions, difficultés qui seraient toujours existantes en 2023<sup>104</sup>. Voici les professions concernées<sup>105</sup> :

CNP	Profession	Nombre d'emplois concernés par l'électrification des transports en 2018	Nouveaux emplois d'ici 2023	Croissance d'ici 2023
2133	Ingénieurs électriciens et électroniciens	317	85	+29 %
2173	Ingénieurs et concepteurs de logiciel	160	92	+29 %
2232	Technologues et techniciens en génie mécanique <sup>106</sup>	56	63	+113 %
2241	Technologues et techniciens en génie électronique et électrique	74	83	+112 %
9524	Monteurs et contrôleurs dans la fabrication de matériel, d'appareils et d'accessoires électriques <sup>107</sup>	111	21	+19 %

<sup>103</sup> Les professions d'analystes de bases de données et administrateurs (CNP 2172) et de programmeurs et développeurs en médias interactifs (CNP 2174) avaient aussi été identifiées dans le rapport de Propulsion Québec comme ayant été fortement recherchées par les entreprises, mais elles concernent davantage le transport intelligent.

<sup>104</sup> Aucune donnée quantitative n'existe pour soutenir cette affirmation. Elle repose sur la perception des acteurs interrogés dans le cadre de l'étude exploratoire d'Élexpertise.

<sup>105</sup> Élexpertise, *L'impact de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre au Québec*, p. 59.

<sup>106</sup> Les technologues et techniciens en génie mécanique (CNP 2232) n'ont pas été identifiés dans le rapport de Propulsion Québec comme faisant l'objet d'une forte demande à court ou moyen terme, contrairement à l'étude exploratoire d'Élexpertise. Or, l'*État d'équilibre du marché du travail – Mise à jour des diagnostics de moyen terme (2025) pour les 500 professions de la Classification nationale des professions (2022, à paraître)* considère les technologues et techniciens en génie mécanique (CNP 2232) comme une profession en déficit entre 2021 et 2025.

<sup>107</sup> Dans l'*État d'équilibre du marché du travail – Mise à jour des diagnostics de moyen terme (2025) pour les 500 professions de la Classification nationale des professions (2022, à paraître)*, le MTESS ne considère pas les monteurs et contrôleurs dans la fabrication de matériel, d'appareils et d'accessoires électriques (CNP 9524) comme une profession en déficit entre 2021 et 2025.

Concernant les ingénieurs et techniciens – quatre des cinq professions dont le recrutement est compliqué –, c’est surtout la rareté de la main-d’œuvre d’expérience (au moins sept ans d’expérience) et possédant un minimum de connaissances en électrification des transports qui pose ces difficultés<sup>108</sup>. Également, le faible taux de chômage actuel complique grandement le potentiel de recrutement<sup>109</sup>.

Pour certains postes, les difficultés d’embauche ne sont pas spécifiques à l’électrification des transports, mais pourraient être susceptibles de nuire au développement des entreprises concernées<sup>110</sup> :

CNP	Profession	Nombre d’emplois concernés par l’électrification des transports en 2018	Nouveaux emplois d’ici 2023	Croissance d’ici 2023
9523	Assembleurs, monteurs, contrôleurs et vérificateurs de matériel électronique <sup>111</sup>	134	118	+90 %
7321	Mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d’autobus	633	17	+3 %

Les difficultés de recrutement rencontrées pour les mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d’autobus sont grandement compliquées par une offre limitée de formation initiale en mécanique électrique d’autobus et de véhicules électriques<sup>112</sup>, bien que cette dernière tende à se renforcer depuis la publication de cette étude en 2019<sup>113</sup>.

En revanche, aucune des entreprises interrogées n’embauchait en 2019 de technologues et techniciens en génie industriel et en génie de fabrication, de mécaniciens de motocyclettes, de VTT et personnel assimilé ou d’électriciens industriels<sup>114</sup>. Elles ne comptaient pas non plus en embaucher à l’horizon 2023.

De même, plusieurs professions sont sans difficulté d’embauche : les électromécaniciens (CNP 7333), les assembleurs, contrôleurs et vérificateurs de véhicules automobiles (CNP 9522) et les électriciens (sauf électriciens industriels et de réseaux électriques) (CNP 7241).

<sup>108</sup> Élexpertise, *L’impact de l’électrification des transports sur la main-d’œuvre au Québec*, p. 49.

<sup>109</sup> *Id.*, p. 106.

<sup>110</sup> Aucune donnée quantitative n’existe pour soutenir cette affirmation. Elle repose sur la perception des acteurs interrogés dans le cadre de l’étude exploratoire d’Élexpertise.

<sup>111</sup> Dans l’*État d’équilibre du marché du travail – Mise à jour des diagnostics de moyen terme (2025) pour les 500 professions de la classification nationale des professions* (2022, à paraître), le MTESS ne considère pas les assembleurs, monteurs, contrôleurs et vérificateurs de matériel électronique (CNP 9523) comme une profession en déficit entre 2021 et 2025.

<sup>112</sup> Élexpertise, *L’impact de l’électrification des transports sur la main-d’œuvre au Québec*, p. 106.

<sup>113</sup> Voir section 2.c de notre analyse à ce sujet, qui recense les formations initiales qui ont vu leur contenu révisé depuis 2019 pour intégrer des enseignements relatifs à l’électrification des transports.

<sup>114</sup> Élexpertise, *L’impact de l’électrification des transports sur la main-d’œuvre au Québec*, p. 48.



Pour ce qui est des postes en émergence<sup>115</sup> à l'horizon 2023, les entreprises consultées ont identifié quatre professions en lien avec l'électrification du transport terrestre<sup>116</sup> qui sont appelées à se développer :

- Technicien dessinateur et concepteur de harnais électriques;
- Technicien en bornes de recharge, qui offre un soutien technique aux clients et effectue la coordination des ventes;
- Conseiller en technologie, destiné à collaborer avec les concessionnaires automobiles qui devront se doter d'experts aptes à expliquer le fonctionnement des véhicules électriques autant aux vendeurs qu'aux clients;
- Conseiller technique en bornes électriques et gestion d'énergie, dont le rôle serait d'évaluer les besoins des bâtiments multirésidentiels et de fournir des recommandations à ses clients en vue de l'installation d'un réseau de bornes de recharge et de la gestion des besoins d'énergie correspondante.

À l'instar du rapport de Propulsion Québec publié un an plus tard, l'étude exploratoire d'Élexpertise souligne que les programmes de formation initiale permettent de développer les compétences nécessaires à l'exercice des professions à l'étude, mais ces programmes offrent peu ou pas de contenu spécifique à l'électrification des transports<sup>117</sup>. Rappelons toutefois que plusieurs programmes ont été révisés depuis 2019 par les ministères de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, comme c'est le cas du diplôme d'études professionnelles (DEP) en mécanique automobile<sup>118</sup>.

Une situation assez critique concerne néanmoins les ingénieurs et techniciens en génie, pour qui l'apprentissage du fonctionnement des différents types de véhicules électriques et de bornes de recharge ainsi que leurs principaux sous-produits est impératif. Les entreprises consultées confirment que les personnes étudiant en génie, une discipline concernée par l'électrification des transports, doivent bénéficier de cet enseignement. Également, l'importance de développer du contenu de formation initiale en électronique de puissance en génie électrique et en génie logiciel a été soulevée, et il en est de même pour l'introduction de notions en électronique de puissance dans les programmes de génie mécanique<sup>119</sup>.

Élexpertise rapporte aussi que les entreprises souhaitent que se développe la formule études-travail, car elles constatent que l'accueil de stagiaires permet de repérer et de former des candidats intéressants à embaucher après leurs études. Plusieurs entreprises interrogées assurent que ces stagiaires jouent un rôle important pour combler leurs besoins de main-d'œuvre.

De plus, la grande majorité des entreprises privilégient la formation à l'interne dans l'objectif que la main-d'œuvre en emploi gagne en compétence et en polyvalence pour tout ce qui a trait à l'électrification des transports. Pour plusieurs de ces entreprises, les besoins de formation ne concernent qu'un petit nombre d'individus et sont souvent spécifiques à l'entreprise.

Toutefois, plusieurs entreprises ont insisté sur le fait que les technologies évoluent rapidement et sont donc vite dépassées par des innovations dans le secteur. Cet environnement mouvant souligne le besoin

---

<sup>115</sup> *Id.*, p. 51.

<sup>116</sup> Élexpertise identifie un cinquième poste en émergence, celui d'ingénieur en signalisation ferroviaire, mais qui est hors de notre champ d'analyse.

<sup>117</sup> Élexpertise, *op. cit.*, p. 52-53.

<sup>118</sup> Voir section 2.c de notre analyse à ce sujet.

<sup>119</sup> Élexpertise, *L'impact de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre au Québec*, p. 59.

de mise à niveau pour s'assurer que les compétences de la main-d'œuvre suivent les développements technologiques<sup>120</sup>. Les projets de formation continue suivants ont été identifiés pour pallier les besoins tangibles et actuels :

- Formation de base sur les chimies des batteries et les consignes de santé et sécurité à respecter : des besoins ont été identifiés auprès des ingénieurs et techniciens ainsi que chez les mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus concernés par le transport, la manipulation, l'assemblage, l'entreposage et la disposition de batteries de véhicules électriques;
- Formation sur la mécanique électrique des autobus urbains : les différentes sociétés de services publics de transport urbain doivent mettre à niveau les connaissances de leurs mécaniciens traditionnels (CNP 7321) déjà à l'emploi. Ces derniers doivent être préparés à la mécanique électrique des autobus hybrides et zéro émission;
- Formation à distance afin de mettre à niveau les compétences des assembleurs de cartes électroniques en emploi : plusieurs entreprises confirment un besoin de formation des assembleurs (CNP 9523) en lien avec les capacités d'analyse, de débogage de cartes électroniques et de contrôle de la qualité. Cette formation doit être courte et pouvoir se suivre en dehors du temps de travail, afin de minimiser les interruptions du temps de travail des employés;
- Formation spécifique requise pour les techniciens en entretien de bornes de recharge : l'émergence du poste de technicien en bornes de recharge amène des besoins de compétences en électricité, en électronique et en réseautique. En matière de réseautique, le candidat doit comprendre le fonctionnement du module de communication entre les bornes de recharge. En ce moment, les entreprises font appel à des électriciens pour le poste. Cependant, ils manquent de connaissances en électronique, et possiblement aussi en réseautique;
- Formation en mécanique automobile des véhicules automobiles électriques : des concessionnaires et des fabricants de véhicules électriques soulignent un besoin de détenteurs d'attestation d'études collégiales (AEC) en technologie des véhicules électriques. Cette AEC n'est toutefois pas disponible dans toutes les régions. Les entreprises interrogées aimeraient y avoir recours pour former, au besoin, des mécaniciens (CNP 7321) en emploi.

Concernant l'offre de formation continue à créer, les entreprises consultées ont expliqué préférer des programmes de formation de courte durée (quelques heures, semaines ou mois) et, souvent, elles préfèrent que ces programmes soient accessibles à distance (par Internet). Les employés pourraient ainsi se perfectionner en dehors des heures de travail.

---

<sup>120</sup> *Id.*, p. 98.

## Gouvernement du Québec

Du côté gouvernemental, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) a prévu un budget de 393 000 \$ pour « analyser les impacts de la transition énergétique sur la main-d'œuvre<sup>121</sup> » (mesure n° 122) dans son [Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023](#)<sup>122</sup> (2018). D'après le [Rapport annuel 2020-2021](#) (2021) du MERN, l'étude relative à cette mesure du plan directeur devrait être finalisée au cours de l'année 2022, alors qu'un comité formé du Secteur de l'innovation et de la transition énergétiques (SITE) du MERN et de distributeurs de mazout a été mis en place en 2019-2020<sup>123</sup>.

Le ministère des Transports (MTQ) est quant à lui responsable du Chantier interministériel en électrification des transports dans le cadre de la mise en œuvre du PEV 2030. La formation de la main-d'œuvre constituant un enjeu important de l'électrification des transports, un sous-chantier consacré spécifiquement à cette problématique a été instauré. Emploi-Québec et la CPMT, tous deux rattachés au MTESS, sont membres de ce sous-chantier. Les mandats de ce Sous-chantier sur la formation de la main-d'œuvre dans un contexte d'électrification des transports sont les suivants :

- Concevoir une cartographie de l'offre de formation au Québec (formation initiale, formation continue et formation obligatoire) pour assurer la qualification de la main-d'œuvre dans le secteur de l'électrification des transports;
- Définir les rôles et responsabilités des différents acteurs responsables au Québec de la formation;
- Élaborer un lexique afin d'avoir un langage commun;
- Assurer l'offre de formation et le développement de la main-d'œuvre, en réparation mécanique ou dans d'autres secteurs d'intervention, qui est ou sera appelée à travailler auprès des véhicules électriques (légers et lourds);
- Mettre en place une formation obligatoire sur le haut voltage des véhicules électriques pour augmenter la sécurité des interventions, du même type que les trois heures de formation exigées par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) pour obtenir une attestation en santé et sécurité au travail (SST).

## Variation de l'emploi anticipée

Après avoir abordé l'évolution de la demande en main-d'œuvre associée à l'électrification des transports (professions, compétences, formations) dans le rapport de Propulsion Québec et l'étude exploratoire d'Él'expertise, il convient de se pencher sur la variation de l'emploi (création et destruction d'emplois) qui sera associée au développement des transports électriques. Cet aspect, qui renvoie à la notion de

---

<sup>121</sup> Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, *Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023* (Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2018), p. 227.

[https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ\\_PlanDirecteur\\_web.pdf](https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ_PlanDirecteur_web.pdf).

<sup>122</sup> Le Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023 était à l'origine élaboré par et pour Transition énergétique Québec (TEQ), une agence publique indépendante qui a été incorporée au MERN au cours de l'automne 2020. Les différentes directions composant TEQ ont fusionné avec le Secteur de l'énergie du MERN pour former le Secteur de l'innovation et de la transition énergétiques (SITE) du MERN en juin 2021.

<sup>123</sup> Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, *Rapport annuel 2020-2021* (Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2021), p. 58. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/rapport-annuel-de-gestion/RA-annuel-gestion-2020-2021-MERN.pdf?1632924719#page=38>.

transition juste, est fondamental afin d'évaluer adéquatement l'accompagnement nécessaire à celles et ceux dont l'emploi sera positivement ou négativement affecté par l'électrification des transports.

À l'échelle du secteur des transports, il semblerait que la main-d'œuvre associée soit assez peu touchée par les pertes d'emplois liées à la transition verte puisque l'électrification des transports provoquerait davantage un mouvement de requalification des emplois existants du secteur qu'une destruction de ces derniers. En outre, et comme déjà souligné, plusieurs professions essentielles à l'électrification des transports seront structurellement en pénurie à court et moyen terme. Ainsi, les travailleuses et travailleurs qui perdront leur emploi dans d'autres secteurs de l'économie davantage touchés par la transition énergétique pourraient potentiellement se tourner vers des professions recherchées liées à l'électrification des transports.

Toutefois, en raison de l'absence d'informations et de données qui pourraient être issues de modélisations énergie-environnement-économie (E3), il est impossible de nommer avec précision, dans le présent rapport, les emplois qui seront négativement affectés par l'électrification des transports, que ce soit dans le secteur des transports ou dans les secteurs afférents.

De surcroît, et comme expliqué dans la section « Approches et limites méthodologiques », notre analyse se base sur des rapports et des études qui s'inscrivent dans une perspective de croissance verte; or, les ressources limitées et finies nécessaires pour faire fonctionner notre économie – qu'elle repose sur les énergies fossiles ou à faibles émissions de carbone – constituent une limite physique à la possibilité que la croissance verte se matérialise. Dans une optique où la croissance verte ne constituerait pas l'aboutissement de la transition énergétique, il est vraisemblable que les impacts sur l'emploi seraient bien différents de ceux prévus par les études et rapports analysés dans ce rapport.

## **Panorama des actions mises en place au Québec facilitant la transition de la main-d'œuvre dans le cadre de l'électrification des transports**

### **Résumé**

Pour ce qui est de la formation initiale, les établissements postsecondaires offrent des programmes de formation spécifiques à l'électrification des transports, bien qu'il ne s'agisse que d'une minorité d'entre eux. Il en est de même au niveau universitaire, où les programmes de formation intègrent rarement du contenu spécifique à l'électrification des transports. Pour les programmes de formation continue, ils concernent essentiellement les mécaniciens pour véhicules hybrides et électriques, et la plupart de ces programmes sont situés dans la région de Montréal. Pour ce qui est des programmes de financement de formation et des stratégies de promotion mis en place par le gouvernement du Québec, l'immense majorité d'entre eux ne concernent pas spécifiquement le secteur des transports. Enfin, à l'heure actuelle, la loi sur les véhicules zéro émission (VZE) est la principale réglementation en place qui vise à accélérer l'électrification des transports.

Cette section vise à préciser quelles sont les actions déjà mises en place au Québec pour faciliter la transition de la main-d'œuvre dans le cadre de l'électrification des transports.

Pour ce qui est de la formation initiale et continue, l'étude exploratoire d'Élexpertise, [L'impact de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre au Québec](#) (2019), et le rapport de Propulsion Québec, [Horizon 2050 et besoins en main-d'œuvre et formation du secteur des transports électriques et intelligents au Québec](#) (2020), recensent différentes formations disponibles.

Également, Propulsion Québec a développé un moteur de recherche interactif baptisé [En route!](#), qui répertorie l'ensemble des programmes de formation (initiale et continue) professionnels, collégiaux et universitaires au Québec qui offrent des enseignements en lien avec les transports électriques et intelligents<sup>124</sup>. L'initiative propose même un [répertoire des offres d'emploi et de stages](#) dans des entreprises et organisations québécoises liées à l'industrie des transports électriques et intelligents.

## Formation initiale (diplômante)

Au Québec, divers établissements scolaires postsecondaires proposent des formations initiales liées à l'électrification des transports :

- Dix-neuf cégeps délivrent un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de génie mécanique;
- Vingt-quatre cégeps délivrent un DEC en technologie du génie électrique : automatisation et contrôle, dont le programme a été révisé en 2021;
- Quatre centres de formation professionnelle (CFP) et le Centre de formation en mécanique de véhicules lourds proposent une attestation de spécialisation professionnelle (ASP) en mécanique spécialisée d'équipement lourd, qui comprend une compétence liée au fonctionnement de systèmes hybrides de gestion de l'énergie;
- L'École des métiers de l'aérospatiale de Montréal (EMAM) et son annexe à Mirabel offrent un DEP en montage de câbles et de circuits. Actuellement en révision au MTESS, ce programme d'études prépare autant au secteur du transport aérospatial qu'au secteur du transport terrestre (train, métro, ambulance et autobus). La [nouvelle version du programme](#), approuvée en 2021, sera entièrement implantée à partir de 2022-2023;
- Douze CFP proposent un DEP en mécanique de véhicules légers, qui intègre depuis 2019 une compétence sur les systèmes alternatifs de motorisation, notamment les véhicules électriques;
- L'École des métiers de l'équipement motorisé de Montréal offre un DEP en mécanique de motocyclettes, qui a lui aussi intégré depuis 2019 une compétence sur les systèmes alternatifs de motorisation, dont les véhicules électriques;
- Trente-quatre CFP proposent un DEP en mécanique automobile, qui propose depuis l'été 2021 du contenu de formation spécifique aux véhicules hybrides et électriques;
- Le Centre de formation du transport routier (CFTR) de Saint-Jérôme offre un DEP en mécanique de véhicules lourds routiers, qui couvre la mécanique d'autobus et de véhicules électriques<sup>125</sup>;

---

<sup>124</sup> Voir l'annexe 2 pour avoir accès à l'ensemble des formations initiales et continues répertoriées par le moteur de recherche En route!.

<sup>125</sup> Le CFTR de Saint-Jérôme a une entente de partenariat avec le Cégep de Saint-Jérôme permettant aux étudiants de l'AEC en technologie des véhicules électriques de venir y suivre leur formation dans leurs locaux.

- De plus, à partir du mois de mars 2022<sup>126</sup>, le CFP Paul-Rousseau va commencer à offrir une variante du DEP en mécanique de véhicules lourds routiers, où le contenu spécifique à l'autobus urbain et à l'entretien des composantes électriques et hybrides occupera une place prépondérante. Les mécaniciens diplômés de ce cours seront préparés aux besoins d'entretien d'autobus électriques.

Au niveau universitaire, on relève plusieurs programmes de formation initiale au Québec en lien avec l'électrification des transports :

- Onze universités proposent un baccalauréat en génie électrique, et l'Université Laval est la seule qui propose une maîtrise ainsi qu'un doctorat en génie électrique. Dans le cadre de cette formation, l'Université de Sherbrooke semble intégrer une spécialisation axée sur les véhicules électriques où les étudiants ont la possibilité de compléter six crédits sur les véhicules électriques avec des cours portant sur les commandes de chaînes de traction et sur les stratégies en gestion d'énergie des véhicules électriques. Quant à l'École de technologie supérieure (ÉTS), elle propose le cours [Électrification des transports](#) à ses étudiants du baccalauréat en génie électrique;
- Neuf universités offrent un programme de baccalauréat en génie mécanique. Polytechnique Montréal propose en plus une maîtrise et un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie mécanique. Aucune ne propose toutefois de spécialisation sur les véhicules électriques. Quant à l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), elle offre, dans son baccalauréat en génie électrique, une spécialisation sur le matériel de transport (ferroviaire et automobile), mais sans lien apparent avec l'industrie des véhicules électriques;
- Huit universités offrent un baccalauréat en génie informatique et six universités, le baccalauréat en génie logiciel. Le programme de baccalauréat en génie informatique de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) permet une spécialisation dans les systèmes de transmission de données, entre usagers et ordinateurs, et la conception de logiciels adaptés à cet effet. De plus, le baccalauréat en génie informatique de Polytechnique Montréal offre des cours de spécialisation en informatique embarquée qui abordent les capteurs et les actionneurs, l'intelligence artificielle ainsi que les réseaux de communication;
- L'Université du Québec à Montréal (UQAM) délivre un DESS en systèmes embarqués, qui comprend une formation sur les systèmes électroniques et informatiques autonomes abordant le contexte précis du secteur des transports (automobiles, trains, avions);
- L'Université Laval offre le cours [Géographie des transports](#).

## Formation continue (en emploi)

Différents programmes de formation continue en lien avec les véhicules électriques sont également offerts au Québec et concernent principalement les formations de mécaniciens pour véhicules hybrides et électriques :

- L'École des métiers de l'équipement motorisé de Montréal (EMEMM) et la Commission scolaire Riverside délivrent une attestation d'études professionnelles (AEP) en mécanique de véhicules électriques. C'est un programme totalisant 645 heures d'enseignement et qui prépare à la

---

<sup>126</sup> Éric Beaupré, « Mécanique de véhicules lourds routiers – Autobus urbains : Un réel besoin au Québec! », *Vingt55*, 2 décembre 2021. <https://vingt55.ca/mecanique-de-vehicules-lourds-routiers-autobus-urbains-un-reel-besoin-au-quebec/>.



profession de mécanicien de véhicules électriques ou à propulsion hybride, pour l'entretien et la réparation de systèmes aussi bien électriques qu'électromécaniques;

- Le Cégep de Saint-Jérôme et le Groupe Collegia<sup>127</sup> délivrent une AEC en technologie des véhicules électriques. Ce programme vise les détenteurs d'une AEC ou d'un DEP en électronique, en mécanique ou en électricité sur les véhicules électriques et comprend l'acquisition de compétences liées aux suivis et aux contrôles du véhicule avant sa mise en service;
- L'EMEMM propose un programme de 105 heures d'enseignement sur l'entretien et la réparation de véhicules électriques destiné aux mécaniciens automobiles en emploi;
- L'EMEMM propose aussi une formation de 6 heures intitulée *Introduction technique aux ventes de véhicules hybrides et électriques* à l'intention des vendeurs d'automobiles en emploi;
- L'EMEMM offre aussi trois formations de 6 heures intitulées *Intervention et démantèlement sécuritaires des véhicules hybrides et électriques*, *Hybrides 1 : fonctionnement général et mesures de sécurité* et *Hybrides 2 : entretien général et utilisation des outils de diagnostic* destinées aux mécaniciens d'automobiles en emploi;
- La Corporation des maîtres électriciens du Québec (CMEQ) offre une formation de 4 heures à l'intention des maîtres électriciens sur le branchement des bornes de recharge intitulée *Branchement de borne de recharge et de bornes en réseaux pour véhicules électriques*;
- Enfin, le Conseil provincial des comités paritaires de l'industrie des services automobiles (CPCPA) a lancé le programme *Compétences VÉ*, qui vise à former la main-d'œuvre de l'industrie des services automobiles sur la réparation de véhicules électriques et hybrides. Le programme comprend actuellement deux volets : *Mécanique automobile* et *Carrosserie*. Un nouveau volet intitulé *Véhicule lourd/Autobus électriques et hybrides* s'ajoutera à l'offre de formation en 2023. Six comités paritaires de l'industrie des services automobiles, le CSMO Auto et plus d'une quinzaine de CFP participent à l'initiative.

En complément de l'offre de formation continue, le Pôle d'expertise en véhicules électriques mis en place par le Comité paritaire automobile (CPA) Montréal prévoyait de former 16 superformateurs et 232 techniciens automobiles à travers le Québec d'ici 2022. Pour soutenir cette initiative née en 2019, le MTESS et la CPMT avaient octroyé une aide de 1,9 million de dollars<sup>128</sup>.

Plus largement, le gouvernement du Québec utilise son [Programme d'apprentissage en milieu de travail](#) (PAMT) pour mettre en place un système de mentorat intraentreprise entre un membre du personnel expérimenté (compagnon) et un débutant (apprenti) dans l'objectif d'accélérer l'apprentissage. Ce programme n'est pas lié à la lutte contre les changements climatiques ni spécifique à l'électrification des transports, mais pourrait très bien servir à cette fin. En effet, ce programme étant lié à des normes professionnelles développées par les CSMO avec le soutien du MTESS, certaines de ces normes renvoient à des métiers pouvant être en lien avec l'électrification des transports. C'est le cas des métiers de conseiller ou conseillère en vente automobile, de démonteur ou démonteuse de véhicules routiers, de réparateur ou réparatrice de moteurs et de matériel électriques – bobinage, de technicien ou technicienne de véhicules de loisirs, de technicien ou technicienne de véhicules récréatifs et, finalement, d'assembleur ou assembleuse en électronique.

---

<sup>127</sup> Le Groupe Collegia est un consortium des services de formation continue du Cégep de la Gaspésie et des Îles, du Cégep de Matane et du Cégep de Rivière-du-Loup.

<sup>128</sup> « Jean Boulet annonce 1,9 M\$ pour la formation de mécaniciens pour la réparation et l'entretien de véhicules électriques », *CPA Québec*. <http://cpaquebec.com/nouvelles/19-million-pour-soutenir-la-formation-des-mecaniciens/>.



## Financement

En plus de l'offre de formation initiale et continue, les pouvoirs publics ont également mis en place des programmes de financement de formation en emploi.

C'est notamment le cas de plusieurs programmes issus du Fonds de développement et de reconnaissance des compétences de la main-d'œuvre (FDRCMO) qui ont été créés récemment :

- Le [Programme de formations de courte durée](#) (COUD) créé par la CPMT en 2021 et visant à soutenir les secteurs ayant un besoin en main-d'œuvre, notamment en finançant la formation de la main-d'œuvre n'ayant pas toutes les compétences requises pour leur emploi. Ce programme prend aussi en charge la requalification des travailleuses et des travailleurs ayant perdu leur emploi. Cette initiative comprend un volet général [Requalification et rehaussement des compétences](#), qui permet de financer des projets de formation dans différents domaines jugés prioritaires par le gouvernement du Québec, dont l'électrification des transports fait partie;
- Le [programme Ambition-Compétences](#), également créé en 2021 par la CPMT, dont l'objectif est d'appuyer le développement de compétences précises pour les entreprises et la main-d'œuvre (y compris les gestionnaires et les dirigeants d'entreprises) de certaines professions ou de certains secteurs jugés prioritaires ou stratégiques. Différents appels de projets cibleront des besoins précis, un secteur donné de l'économie ou un emploi particulier. Actuellement, l'appel de projets en cours s'intitule [Économie verte et transformation numérique](#) et propose de financer des projets de formation en lien avec l'électrification des transports;
- Le [programme Impulsion – Compétences](#), lancé par la CPMT en collaboration avec le MTESS au début 2022, qui accorde une aide financière pour soutenir la mise en œuvre de projets de formation qui répondent aux besoins de certaines entreprises ou de certains membres du personnel. Cette aide peut couvrir des dépenses relatives à l'élaboration, à l'adaptation ou à la diffusion d'une formation et ne s'adresse pas spécifiquement au secteur des transports. Les formations concernent des compétences transversales qui ont pour objectif d'outiller la main-d'œuvre pour les aider à évoluer au mieux dans le contexte en perpétuelle évolution de nos sociétés (transition numérique, énergétique, etc.). Voici un panorama des compétences visées : francisation, littératie, numératie et littératie numérique, encadrement, développement des habiletés en emploi ou encore aptitudes humaines et comportementales comme l'esprit d'équipe, la capacité à résoudre un problème ou l'autonomie.

Le MTESS a également mis en place la [Mesure de formation de la main-d'œuvre](#), financée par le Fonds de développement du marché du travail et disposant de deux volets :

- La [Mesure de formation de la main-d'œuvre à l'intention des individus](#) vise à aider les personnes à intégrer le marché du travail et à s'y maintenir par le biais de l'acquisition de compétences recherchées sur le marché du travail. Pour être admissible à ce financement, la personne doit, entre autres, être à risque de chômage prolongé et confrontée à des barrières à l'emploi du fait d'un manque de formation;
- La [Mesure de formation de la main-d'œuvre à l'intention des entreprises](#) s'adresse à la main-d'œuvre en emploi et vise à soutenir le développement des compétences des travailleuses et des travailleurs. Tous les employeurs situés au Québec peuvent participer à ce programme de financement de formation, à l'exception des organismes publics et des organisations politiques. Pour que le projet de formation soit subventionné par la Mesure de formation de la main-d'œuvre, l'entreprise candidate doit démontrer que l'activité de formation permet de maintenir les gens en emploi et d'accroître la performance de sa main-d'œuvre et qu'elle est transférable à d'autres membres de l'entreprise afin d'augmenter la mobilité au sein de l'organisation.

Également en début d'année, le MTESS a créé un [crédit d'impôt pour la formation qualifiante de la main-d'œuvre en emploi](#) dans les PME, qui est administré par Revenu Québec. Pour que l'entreprise bénéficie du crédit d'impôt, l'employé doit occuper un emploi à temps plein (au moins 26 heures par semaine pendant 40 semaines) et être inscrit à une formation menant à un diplôme offerte par un établissement d'enseignement reconnu par le ministère de l'Éducation et le ministère de l'Enseignement supérieur. La formation peut donc concerner les différents programmes en rapport avec l'électrification des transports présentés plus tôt.

Au fédéral, Emploi et Développement social Canada (EDSC) a lancé, fin janvier 2022<sup>129</sup>, le [Programme de solutions pour la main-d'œuvre sectorielle](#) (PSMS), qui peut concerner des projets au Québec. L'objectif de ce programme est d'aider financièrement les secteurs clés de l'économie à élaborer et à mettre en œuvre des solutions pour répondre aux besoins actuels et émergents en main-d'œuvre. Plus concrètement, le PSMS appuiera financièrement des projets axés sur une gamme d'activités centrées sur l'industrie, notamment la formation et la reconversion de la main-d'œuvre, l'aide aux employeurs pour retenir et attirer une main-d'œuvre qualifiée et diversifiée, ainsi que d'autres solutions créatives pour aider les secteurs à répondre aux besoins du marché du travail. L'un des trois domaines prioritaires sur lesquels les projets doivent mettre l'accent vise à créer des talents pour l'économie propre. Cette initiative n'est pas spécifique au secteur des transports, mais ce dernier est admissible.

## Stratégies de promotion

Le gouvernement du Québec a également mis en place plusieurs stratégies visant à favoriser le recrutement de la main-d'œuvre, bien que ces incitatifs ne soient pas spécifiques à l'électrification des transports.

Fin novembre 2021, dans le cadre de l'annonce de l'[Opération main-d'œuvre](#) dévoilée par le MTESS, le ministère de l'Enseignement supérieur a présenté un nouveau programme de bourses, intitulé [Perspective Québec](#). Ce programme de bourses représente un investissement de 1,7 milliard de dollars sur quatre ans et a comme principal objectif de favoriser la diplomation dans des programmes d'études liés à des professions en situation de rareté au Québec et priorisées par le gouvernement du Québec : professions localisées aussi bien dans les secteurs jugés stratégiques pour l'économie (génie et technologies de l'information) que dans les services publics essentiels (santé et services sociaux, éducation, services de garde éducatifs à l'enfance). L'objectif de l'Opération main-d'œuvre est d'attirer, de former et de requalifier 50 000 travailleuses et travailleurs d'ici 2026 dans les technologies de l'information et 5 000 travailleuses et travailleurs dans le secteur du génie<sup>130</sup>.

Ainsi, après chaque session à temps plein, les bourses seront accordées aux étudiants des programmes visés bénéficiaires des bourses [Perspective Québec](#). Au niveau collégial, c'est un montant de 1 500 \$ qui sera versé chaque session, pour un total de 9 000 \$ dans le cadre d'un programme d'études d'une durée de trois ans. Au niveau universitaire, le montant s'élèvera à 2 500 \$ chaque session, pour un total de 15 000 \$ sur les trois ans d'un programme de baccalauréat (20 000 \$ dans le cadre d'un programme universitaire de quatre ans). Les premières bourses Perspective Québec seront octroyées au trimestre

---

<sup>129</sup> Emploi et Développement social Canada, *Lancement d'un appel de propositions visant à aider les Canadiens à acquérir les compétences nécessaires pour occuper les emplois recherchés*, 31 janvier 2022. <https://www.canada.ca/fr/emploi-developpement-social/nouvelles/2022/01/xxx0.html>.

<sup>130</sup> Gouvernement du Québec, *Opération main-d'œuvre : mesures ciblées pour des secteurs prioritaires* (Québec : Gouvernement du Québec, novembre 2021), p. 37. [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/travail-emploi-solidarite-sociale/documents/RA\\_operation\\_mainoeuvre.pdf?1638290208](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/travail-emploi-solidarite-sociale/documents/RA_operation_mainoeuvre.pdf?1638290208).

d'automne 2022. Plusieurs programmes liés de près ou de loin à l'électrification des transports sont admissibles à ce programme de bourses : DEC en technologie du génie électrique, DEC en techniques de génie mécanique, baccalauréat en génie mécanique, baccalauréat en génie électrique et baccalauréat en génie logiciel.

Dans le cadre de l'[Opération main-d'œuvre](#), la CPMT a également créé un nouveau volet pour les professions du génie au sein du [Programme de formations de courte durée](#) (COUD) présenté plus tôt. Dès lors, les jeunes diplômés pourront intégrer rapidement des postes dans des entreprises, tout en se formant selon le mode de l'alternance travail-études. Dans ce contexte, les participants se feront rembourser leurs salaires, qu'il s'agisse des heures de formation en classe ou des heures de stage, à hauteur de 25 \$ de l'heure et de 20 000 \$ pour la durée totale du projet. Le remboursement du salaire des participants augmentera le niveau d'attractivité pour les individus et les entreprises<sup>131</sup>.

Toujours dans le cadre de l'[Opération main-d'œuvre](#), le gouvernement du Québec souhaite que soient embauchés 500 professeurs dans les secteurs du génie et des technologies de l'information, dans l'objectif d'augmenter le nombre d'étudiants dans ces deux domaines d'études. De plus, les programmes actuels d'enseignement seront actualisés et de nouveaux programmes seront développés afin de répondre aux besoins des entreprises<sup>132</sup>.

## Réglementation

Pour ce qui est du volet réglementation, le [Plan de mise en œuvre 2021-2026 du PEV 2030](#) a annoncé différentes cibles visant à réduire les émissions de GES du secteur des transports, conformément aux objectifs du PEV 2030. Certaines de ces cibles devraient donner lieu à de nouvelles réglementations susceptibles d'avoir un effet sur la main-d'œuvre de ce secteur. Voici les cibles en question :

- En 2030, 1,5 million de véhicules seront électriques, soit 30 % des véhicules automobiles légers sur les routes du Québec;
- En 2035, 100 % des ventes de véhicules automobiles seront des ventes de véhicules électriques et la vente de véhicules à essence sera interdite;
- En 2030, 40 % des taxis seront électrifiés;
- D'ici 2030, il y aura jusqu'à 2 500 bornes rapides;
- D'ici 2028, il y aura 4 500 bornes standards;
- À compter de 2025, tous les nouveaux véhicules acquis par les sociétés de transport en commun et bénéficiant d'une subvention gouvernementale seront des véhicules électriques;
- En 2030, 55 % des autobus urbains seront électrifiés;
- En 2030, 65 % des autobus scolaires seront électrifiés;
- En 2030, l'essence contiendra minimalement 15 % d'éthanol et le diesel, 10 % de diesel biosourcé<sup>133</sup>;

---

<sup>131</sup> *Id.*, p. 38.

<sup>132</sup> *Id.*, p. 39.

<sup>133</sup> Le décret concernant le *Règlement sur l'intégration de contenu à faible intensité carbone dans l'essence et le carburant diesel* a été [adopté par le conseil des ministres au mois de décembre 2021](#).

- En 2030, 100 % des automobiles, fourgonnettes, minifourgonnettes et VUS de l'État seront électrifiés;
- D'ici 2030, 25 % des camionnettes de l'État seront électrifiées.

Par ailleurs, le 26 janvier 2022, le gouvernement du Québec a procédé à la prépublication pour commentaires de deux projets de règlement complémentaires modifiant les règlements soutenant la *Loi visant l'augmentation du nombre de véhicules automobiles zéro émission au Québec afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et autres polluants*<sup>134</sup>, entrée en vigueur en janvier 2018. Ces règlements viendront renforcer la norme sur les véhicules zéro émission (VZE) déjà en vigueur afin d'assurer une offre de voitures électriques grandissante sur le marché du Québec. Une fois adoptés, ces règlements fixeront des exigences de crédit visant à tendre vers 100 % de ventes de voitures électriques en 2035<sup>135</sup>, conformément au Plan de mise en œuvre 2021-2026.

La norme VZE constitue un des principaux leviers d'action du gouvernement du Québec en matière d'électrification des véhicules. En vertu de cette dernière, les constructeurs automobiles assujettis doivent accumuler un minimum de crédits en vendant des véhicules zéro émission<sup>136</sup> sur le marché québécois, sans quoi ils s'exposent à des pénalités. Cette cible de crédits est calculée en appliquant un pourcentage au nombre total de véhicules légers que chaque constructeur vend au Québec. L'exigence de crédits est donc variable d'un constructeur à l'autre. Chaque vente ou location d'un véhicule zéro émission reconnue par le ministre lui rapporte des crédits dont le nombre varie en fonction de l'autonomie en mode électrique du véhicule. Plus celui-ci a une grande autonomie, plus le constructeur obtient de crédits, ce qui diminue, par conséquent, le nombre de véhicules zéro émission qu'il doit vendre pour atteindre sa cible de crédits. Quant aux petits constructeurs non assujettis et aux constructeurs les plus performants, ils peuvent également retirer un gain financier de la vente de leurs crédits excédentaires à d'autres constructeurs. Ces derniers peuvent choisir d'en acheter pour éviter de payer les redevances prévues par règlement, ou encore de les conserver pour leurs besoins futurs<sup>137</sup>.

Le but de la norme VZE est donc de stimuler le marché automobile pour qu'il développe davantage de modèles et qu'il utilise des technologies sobres en carbone de plus en plus efficaces. Le nombre minimal de véhicules zéro émission qui doit être vendu augmentera chaque année, jusqu'à ce que la vente de véhicules à essence soit interdite en 2035.

---

<sup>134</sup> Gouvernement du Québec, *Communiqué de presse : Québec renforce sa réglementation sur les véhicules zéro émission afin d'accroître l'offre de voitures électriques*, 7 février 2022. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/infuseur/communiqué.asp?no=4701>.

<sup>135</sup> Gouvernement du Québec, *Projets de règlements visant le resserrement de la norme véhicules zéro émission en 2025-2035*, janvier 2022. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/consultation-janvier-mars-2022/index.htm>.

<sup>136</sup> Les véhicules admissibles à des crédits doivent être des véhicules automobiles légers (de promenade), à l'exclusion des motocyclettes et des cyclomoteurs, et pouvant circuler sur un chemin public. Voici la liste : véhicules entièrement électriques, y compris ceux qui fonctionnent à l'hydrogène au moyen d'une pile à combustible; véhicules munis d'un moteur à combustion utilisant l'hydrogène; véhicules hybrides rechargeables; et tout autre véhicule mû exclusivement par un autre mode de propulsion qui n'émet aucun polluant ou mû par association avec un tel mode de propulsion.

<sup>137</sup> Gouvernement du Québec, *Norme véhicules zéro émission (VZE)*, janvier 2018. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/index.htm>.

## GESTES PRIORITAIRES

Dans le mandat confié à la CPMT, le ministre du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale, Jean Boulet, souhaite que le Québec anticipe mieux l'impact des besoins en métiers et en compétences de la transition verte et mette en place les moyens pour faire en sorte que cette transition soit la plus juste possible.

Le présent document propose des gestes prioritaires en s'appuyant principalement sur les sources mobilisées pour notre analyse. Plus précisément, en **vert**, ce sont les gestes prioritaires inspirés du rapport exploratoire d'EnviroCompétences, en **rouge**, ceux tirés du rapport de Propulsion Québec et, enfin, en **bleu**, les gestes prioritaires de l'étude exploratoire d'Élexpertise. Les gestes prioritaires en noir sont tirés de sources externes ou d'échanges avec des acteurs clés de la transition verte, tels que le CSMO Auto et les comités paritaires. Les pistes d'action pour chaque catégorie vont de la plus spécifique à la plus structurante.

### Anticipation des besoins de main-d'œuvre liés à la transition verte et juste

1. S'appuyer sur une concertation étroite avec le Sous-chantier sur la formation de la main-d'œuvre dans un contexte d'électrification des transports (rattaché au Chantier interministériel en électrification des transports) pour traiter des enjeux relatifs à la transition verte et juste de l'électrification des transports<sup>138</sup>.
2. Préciser quantitativement dans l'état d'équilibre du marché du travail les besoins précis en matière de main-d'œuvre afin d'appréhender adéquatement l'écart entre la disponibilité de la main-d'œuvre et les besoins concrets.
3. Demander aux CSMO qu'ils prennent en considération la transition verte de la main-d'œuvre dans leurs diagnostics sectoriels en lui consacrant une section spécifique pour identifier les besoins en main-d'œuvre et en compétences, comme cela a été le cas avec la pandémie de COVID-19<sup>139</sup>.
4. Procéder à une évaluation quantitative et qualitative plus exhaustive des emplois et des compétences directement et indirectement à risque et à un suivi à intervalles réguliers du rythme de perte de postes pour chaque profession concernée par l'électrification des transports<sup>140</sup>.
5. Recueillir, dans une perspective comparative selon les sexes, les conséquences de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre, dans l'objectif de prendre adéquatement en considération les implications différenciées que peut avoir la transition verte en fonction du genre.
6. Convenir d'un référentiel commun qui permettrait aux entreprises et aux acteurs du secteur des transports de se doter d'un outil diagnostique pour identifier leurs besoins en compétences techniques et non techniques et la stratégie de formation continue mise en place en conséquence.

<sup>138</sup> Ce groupe de travail, qui serait répliqué pour les autres secteurs analysés dans le cadre de l'Espace de concertation des métiers et des compétences de la transition verte et juste, aurait pour objectif de participer à l'élaboration de la feuille de route globale de la transition verte et juste de la main-d'œuvre pour le secteur des transports, sous la supervision du comité stratégique.

<sup>139</sup> Cette recommandation n'est pas tirée de l'un des rapports analysés. C'est une proposition formulée par EnviroCompétences lors d'une rencontre de travail dans le cadre du mandat sur la transition verte de la main-d'œuvre.

<sup>140</sup> Au besoin, dresser un plan de redéploiement de ces ressources par l'intermédiaire de programmes de requalification et de placement, en collaboration avec les acteurs clés, dont le gouvernement fédéral.



7. Intégrer systématiquement dans l'élaboration des politiques économiques et environnementales (programmes et investissements inclus) une analyse d'impact sur la main-d'œuvre identifiant les professions et métiers touchés, les besoins en formation et les goulots d'étranglement freinant la disponibilité de la main-d'œuvre<sup>141</sup>.

## Formation initiale

8. Créer des formations à destination du personnel enseignant aux niveaux secondaire, collégial et universitaire lui permettant d'avoir une connaissance pratique et théorique des enjeux relatifs à l'électrification des transports.

9. Intégrer du contenu de formation en électronique de puissance au sein des programmes de formation initiale liés aux professions d'ingénieur électricien ou électronicien (CNP 2133), d'ingénieur ou concepteur en logiciel (CNP 2173) et de technologue ou technicien en génie électronique ou électrique (CNP 2241).

10. Faciliter l'intégration et l'apprentissage des notions de base en électrification des transports dans les programmes de formation initiale permettant d'exercer les professions d'ingénieur mécanicien (CNP 2132), d'ingénieur électricien ou électronicien (CNP 2133) et de technologue ou technicien en génie mécanique (CNP 2241).

11. Proposer des solutions concrètes pour favoriser le déploiement dans tout le Québec de la formation conduisant à l'AEP en mécanique de véhicules électriques ainsi que l'accessibilité des clientèles à ce programme. De façon plus générale, il faut identifier les stratégies d'actualisation des programmes de formation pour intégrer l'électrification des transports dans les cursus postsecondaires.

12. Instaurer des stages en entreprise pour faire connaître l'industrie des transports électriques aux étudiants et pour les exposer aux applications des concepts enseignés en cours.

13. Intégrer dans les programmes de formation les compétences prioritaires liées au *Référentiel québécois des compétences du futur* (par exemple numératie, littératie, développement durable, compétences de base en science et technologies, créativité et innovation, résilience, responsabilité environnementale, transfert des savoirs vers d'autres domaines).

## Formation continue

14. Développer des formations à l'intention des technologues, des techniciens et des ingénieurs travaillant dans l'industrie des transports qui enseigneraient des notions complémentaires à leur profession, afin de les rendre plus polyvalents dans les domaines de l'électricité, de l'électronique, de la mécanique et de l'informatique. Ces formations complémentaires à la profession auraient comme objectif l'amélioration de la synergie dans les équipes de travail.

15. Offrir aux entreprises des outils simples et accessibles qui leur permettront de favoriser la transition verte et juste de leur main-d'œuvre, comme des ateliers, des formations en ligne, des guides et des outils d'autodiagnostic des compétences. Afin de favoriser son accessibilité à la

<sup>141</sup> Cette recommandation vise à répondre à un constat et à une recommandation du rapport exploratoire d'EnviroCompétences soulignant le manque de coordination entre les politiques gouvernementales, plus particulièrement en matière économique, environnementale et de main-d'œuvre.



---

main-d'œuvre en emploi, diverses formules devraient être privilégiées (formation de soir, modes de formation à distance synchrone ou asynchrone, etc.).

---

16. Promouvoir auprès des entreprises les programmes de financement permettant une mise à niveau des compétences, les adapter (format, durée, montant octroyé, etc.) aux différentes réalités de la main-d'œuvre lorsque nécessaire, et évaluer la possibilité d'en créer de nouveaux.

---

17. Réévaluer les normes professionnelles de la CPMT qui concernent les métiers liés à l'électrification des transports.

### Stratégies de promotion

18. Soutenir le développement et la mise en œuvre d'outils et d'activités de promotion des emplois et des formations de l'industrie des transports électriques auprès des étudiants de niveaux universitaire, collégial et secondaire<sup>142</sup> ainsi que pour les demandeurs d'emploi et la main-d'œuvre qualifiée.

19. Promouvoir les programmes de financement du MTESS et de la CPMT auprès des acteurs liés à l'électrification des transports.

### Financement

20. Examiner finement les occasions en matière de financement de la transition verte et juste du marché du travail à travers, d'une part, un recensement des financements disponibles à ce jour (par exemple le programme Ambition-Compétences de la CPMT ou la Mesure de formation de la main-d'œuvre à l'intention des entreprises d'Emploi-Québec) et, d'autre part, un recensement des besoins financiers additionnels nécessaires pour mener à bien la requalification de la main-d'œuvre en phase avec une économie verte et soutenir les objectifs du PEV 2030.

---

<sup>142</sup> Ce peut être des foires de l'emploi réservées à l'industrie des transports électriques, des partenariats avec des organismes d'adéquation formation-emploi et en persévérance scolaire ou encore des campagnes de promotion.

## CONCLUSION

Ce rapport constitue le socle commun de connaissances relatives aux impacts de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre. L'Espace de concertation des métiers et des compétences de la transition verte et juste se basera entre autres sur ce rapport pour élaborer la feuille de route précisant les étapes clés et les actions prioritaires pour soutenir la transition verte et juste de la main-d'œuvre et assurer l'atteinte des objectifs du PEV 2030.

Ainsi, il permet de prendre connaissance des tendances en cours et à venir en matière d'emploi au Québec et dans le monde dans un contexte d'électrification des transports, tout en spécifiant ce qui est déjà mis en place au Québec pour soutenir cette transition.

À première vue, il semblerait que l'électrification des transports ne conduise pas à une dynamique destruction-crédation d'emplois conséquente, mais plutôt à une tendance à la requalification et au rehaussement des compétences de la main-d'œuvre qui évolue déjà dans les secteurs touchés par ce phénomène (transports et industrie, principalement). Toutefois, cette affirmation ne tient pas compte de la disponibilité limitée des ressources nécessaires à la transition verte, un paramètre qui pourrait pourtant considérablement influencer sur l'emploi en raison de la reconfiguration profonde qu'il pourrait imposer à nos activités économiques.

Conséquemment, ce rapport met en évidence le manque de données relatives aux emplois qui seraient affectés par l'électrification des transports, alors même que cet enjeu revêt une importance capitale quand il s'agit de vouloir accompagner de façon juste la main-d'œuvre dans sa transition verte. Alors que les métiers susceptibles de considérablement se développer grâce à l'électrification des transports sont bien identifiés par les études et les rapports existants, les emplois dont l'avenir pourrait être compromis par ce phénomène sont peu ou pas abordés – qu'ils fassent partie du secteur des transports ou de secteurs pouvant être directement ou indirectement touchés.

Avant de définir les métiers et les compétences nécessaires à la transition verte, il est donc primordial de discerner les emplois affectés par l'électrification des transports, qu'ils soient amenés à naître, à disparaître ou à se transformer.

Le rapport permet de souligner la nécessité d'une approche gouvernementale collaborative et systématique relative à la transition verte et juste de la main-d'œuvre : l'absence d'une adéquation constante entre les différentes politiques publiques mises en place pourrait conduire à un éparpillement et à un affaiblissement de leurs impacts, alors qu'ils ont pourtant des objectifs similaires (développement économique, réduction des émissions de GES, accompagnement de la main-d'œuvre). Dans ce contexte, l'espace de concertation relatif à la transition verte et juste de la main-d'œuvre permettra de faciliter les synergies et la collaboration entre les différentes institutions gouvernementales.

Finalement, si ce n'est pas encore suffisant, il est toutefois important de souligner que le gouvernement du Québec a déjà mis en place un certain nombre de mesures, de programmes de financement et d'outils permettant d'accompagner les acteurs économiques dans la transition verte de la main-d'œuvre. Afin d'accélérer et d'approfondir cette tendance, la feuille de route élaborée par l'espace de concertation identifiera les gestes prioritaires à appliquer pour réussir la transition verte et juste du marché du travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- Beaupré, Éric. « Mécanique de véhicules lourds routiers – Autobus urbains : Un réel besoin au Québec! ». *Vingt55*, 2 décembre 2021. <https://vingt55.ca/mecanique-de-vehicules-lourds-routiers-autobus-urbains-un-reel-besoin-au-quebec/>.
- Bergeron, Patrice. « Québec va se pencher sur l'effet des changements climatiques sur l'emploi ». *La Presse*, 9 décembre 2021. <https://www.lapresse.ca/affaires/economie/2021-12-09/quebec-va-se-pencher-sur-l-effet-des-changements-climatiques-sur-l-emploi.php>.
- CPA Québec. *Jean Boulet annonce 1,9 M\$ pour la formation de mécaniciens pour la réparation et l'entretien de véhicules électriques*. Consulté le 24 février 2022. <http://cpaquebec.com/nouvelles/19-million-pour-soutenir-la-formation-des-mecaniciens/>.
- De Rochette, François, et Greg De Temmerman. *Fluxes, not stocks: The real challenges of metallic resources for the energy transition*. Zenon Research, février 2022. <https://www.zenonresearch.org/report/fluxes-not-stocks-the-real-challenges-of-metallic-resources-for-the-energy-transition>.
- Dunsky Énergie + Climat. *Trajectoires de réduction d'émissions de GES du Québec – Horizons 2030 et 2050 (Mise à jour 2021)*. Québec : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2021. [https://www.dunsky.com/wp-content/uploads/2021/09/Rapport\\_Final\\_Trajectoires\\_QC\\_2021.pdf](https://www.dunsky.com/wp-content/uploads/2021/09/Rapport_Final_Trajectoires_QC_2021.pdf).
- Élexpertise. *L'impact de l'électrification des transports sur la main-d'œuvre au Québec*. Montréal : Élexpertise, décembre 2019. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/4034899>.
- Emploi et Développement social Canada. *Lancement d'un appel de propositions visant à aider les Canadiens à acquérir les compétences nécessaires pour occuper les emplois recherchés*. 31 janvier 2022. <https://www.canada.ca/fr/emploi-developpement-social/nouvelles/2022/01/xxx0.html>.
- EnviroCompétences. *Rapport exploratoire sur la transition verte, les changements climatiques et leurs impacts sur l'emploi et la formation de la main-d'œuvre*. Montréal : EnviroCompétences, septembre 2021. [https://www.envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire\\_MO-TransitionVerte\\_SB.pdf](https://www.envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire_MO-TransitionVerte_SB.pdf).
- Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec. *Québec adopte une motion sur la transition juste*, 9 décembre 2021. <https://ftq.qc.ca/communiques/quebec-adopte-motion-transition/>.
- Gouvernement du Québec. *Communiqué de presse : Québec renforce sa réglementation sur les véhicules zéro émission afin d'accroître l'offre de voitures électriques*, 7 février 2022. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/infuseur/communiqu.asp?no=4701>.
- . *Norme véhicules zéro émission (VZE)*, janvier 2018. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/index.htm>.
- . *Opération main-d'œuvre : mesures ciblées pour des secteurs prioritaires*. Québec : Gouvernement du Québec, novembre 2021. [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/travail-emploi-solidarite-sociale/documents/RA\\_operation\\_mainoeuvre.pdf?1638290208](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/travail-emploi-solidarite-sociale/documents/RA_operation_mainoeuvre.pdf?1638290208).

———. *Plan de mise en œuvre 2021-2026 du Plan pour une économie verte 2030*. Québec : Gouvernement du Québec, 2020. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-mise-oeuvre-2021-2026.pdf?1608760053>.

———. *Plan pour une économie verte 2030 – Politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques*. Québec : Gouvernement du Québec, novembre 2020. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-economie-verte-2030.pdf?1605549736>.

———. *Projets de règlements visant le resserrement de la norme véhicules zéro émission en 2025-2035*. Janvier 2022. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/consultation-janvier-mars-2022/index.htm>.

Groupe de travail sur la main-d'œuvre. *La transition énergétique et la main-d'œuvre québécoise : promouvoir des transformations durables sur le plan écologique et social dans les secteurs du transport, du bâtiment et de l'énergie*. Montréal : Groupe de travail sur la main-d'œuvre, janvier 2018. [https://www.cpq.qc.ca/workspace/uploads/files/2018\\_document\\_main-oeuvre-et-transition-energetique.pdf](https://www.cpq.qc.ca/workspace/uploads/files/2018_document_main-oeuvre-et-transition-energetique.pdf).

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. *Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023*. Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2018. [https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ\\_PlanDirecteur\\_web.pdf](https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ_PlanDirecteur_web.pdf).

———. *Rapport annuel 2020-2021*. Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2021. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/rapport-annuel-de-gestion/RA-annuel-gestion-2020-2021-MERN.pdf?1632924719#page=38>.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Engagements du Québec*. Consulté le 19 février 2022. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>.

———. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990*. Québec : Gouvernement du Québec, décembre 2021. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2019/inventaire1990-2019.pdf>.

Ministère des Transports du Québec. *Politique de mobilité durable 2030*. Québec : Ministère des Transports du Québec, 2030. [https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/role\\_ministere/DocumentsPMD/politique-mobilite-durable.pdf](https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/role_ministere/DocumentsPMD/politique-mobilite-durable.pdf).

Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale. *Impact de la transition climatique sur la main-d'œuvre – Le ministre Jean Boulet mandate la Commission des partenaires du marché du travail pour l'élaboration d'un diagnostic sur les défis de main-d'œuvre liés à la transition verte*. 13 octobre 2021. <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/impact-de-la-transition-climatique-sur-la-main-doeuvre-le-ministre-jean-boulet-mandate-la-commission-des-partenaires-du-marche-du-travail-pour-lelaboration-dun-diagnostic-sur-les-defis-de-main-doeuvre-lies-a-la-transition-verte-35377>.

OCDE. *The Inequalities-Environment Nexus: Towards a People-Centred Green Transition*. Paris : OCDE, 2021. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ca9d8479->

en.pdf?expires=1649444321&id=id&accname=guest&checksum=9460BBCD73DE82861401E3CE3D3305DC.

Organisation internationale du travail. *Emploi et questions sociales dans le monde 2018 : une économie verte et créatrice d'emplois*. Genève : Organisation internationale du travail, 2018. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms\\_638147.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_638147.pdf).

———. *Skills for a Greener Future: A Global View*. Genève : Organisation internationale du travail, 2019. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/documents/publication/wcms\\_732214.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_732214.pdf).

Propulsion Québec. *Horizon 2050 et besoins en main-d'œuvre et formation du secteur des transports électriques et intelligents au Québec*. Montréal : Propulsion Québec, juillet 2020.

Roy, Pierre-Olivier, et Jean-François Ménard. *Analyse de cycle de vie comparative des impacts environnementaux potentiels du véhicule électrique et du véhicule conventionnel dans un contexte d'utilisation québécois*. Montréal : CIRAIG, 2016. <https://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/analyse-comparaison-vehicule-electrique-vehicule-conventionnel.pdf>.

The Shift Project. *L'emploi : moteur de la transformation bas carbone*. Paris : The Shift Project, décembre 2021. <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2022/01/TSP-PTEF-Emploi-moteur-transformation-bas-carbone-RF-V5-2.pdf>.

Whitmore, Johanne, et Pierre-Olivier Pineau. *État de l'énergie au Québec 2022*. Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie – HEC Montréal, février 2022. [https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2022/02/EEQ2022\\_web.pdf](https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2022/02/EEQ2022_web.pdf).

## ANNEXES

Annexe 1 – Nombre d'emplois occupés en 2020 au Québec pour les codes CNP relatifs à l'électrification des transports jugés prioritaires par Élexpertise et Propulsion Québec

CNP	Profession	Nombre d'emplois occupés
2133	Ingénieurs électriciens et électroniciens	11 000
2172	Analystes de bases de données et administrateurs	6 000
2173	Ingénieurs et concepteurs en logiciel	10 000
2174	Programmeurs et développeurs en médias interactifs	40 000
2241	Technologues et techniciens en génie électronique et électrique	14 000
6221	Spécialistes des ventes techniques – commerce de gros	14 000
7321	Mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus	35 000
7333	Électromécaniciens	8 000
2132	Ingénieurs mécaniciens	15 000
9523	Assembleurs, monteurs, contrôleurs et vérificateurs de matériel électronique	4 500
2232	Technologues et techniciens en génie mécanique	7 000
9524	Monteurs et contrôleurs dans la fabrication de matériel, d'appareils et d'accessoires électriques	2 500



Annexe 2 – Formations initiales et continues répertoriées par le moteur de recherche En route!,  
développé par Propulsion Québec

FORMATIONS INITIALES ET CONTINUES EN LIEN AVEC LES TRANSPORTS ÉLECTRIQUES ET INTELLIGENTS (TEI) AU QUÉBEC	
Diplôme	Libellé
AEC	Réseaux et cybersécurité
AEC	Spécialisation en mégadonnées et intelligence d'affaires
AEC	Spécialisation technique en intelligence artificielle
AEC	Technologie de véhicules électriques
AEP	Mécanique de véhicules électriques
ASP	Mécanique de motocyclettes
ASP	Mécanique spécialisée d'équipement lourd
DEP	Dessin industriel
DEP	Électricité
DEP	Électromécanique de systèmes automatisés
DEP	Mécanique de véhicules de loisir et d'équipement léger
DEP	Mécanique de véhicules lourds routiers
DEP	Mécanique industrielle
DEP	Montage de câbles et de circuits
DEP	Montage mécanique
DEC	Génie industriel
DEC	Génie mécanique
DEC	Mécanique industrielle

DEC	Réseaux et cybersécurité
DEC	Technique informatique
DEC	Techniques de l'électronique
DEC	Technologie de l'électronique industrielle
DEC	Technologie en systèmes ordinés
Baccalauréat	Génie mécatronique
Baccalauréat	Génie électrique
Baccalauréat	Génie informatique
Baccalauréat	Génie logiciel
Baccalauréat	Génie mécanique
Baccalauréat	Génie robotique
Baccalauréat	Informatique
Baccalauréat	Mathématiques
Baccalauréat	Physique
Baccalauréat	Statistiques
Certificat	Cybersécurité appliquée
Certificat	Analyse et cybersécurité opérationnelle
Certificat	Architecture et gestion de la cybersécurité
Certificat	Cybersécurité des réseaux informatiques
Certificat	Internet industriel des objets
DESS	Apprentissage automatique
DESS	Design d'équipement de transport
DESS	Génie microélectronique
DESS	Systèmes embarqués

Programme court de deuxième cycle	Cybersécurité
Formation continue	Borne de recharge et bornes en réseaux pour véhicules électriques
Formation continue	Hybrides 1 : fonctionnement général et mesures de sécurité
Formation continue	Hybrides 2 : entretien général et utilisation des outils de diagnostic
Formation continue	Intervention et démantèlement sécuritaire des véhicules hybrides et électriques

*Commission  
des partenaires  
du marché du travail*

Québec 