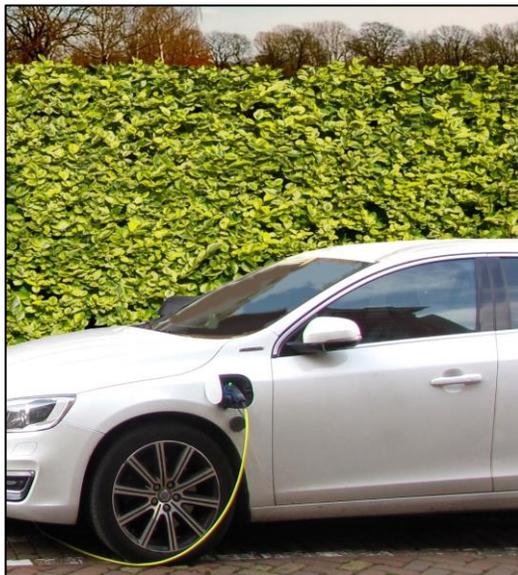

La transition énergétique et la main-d'œuvre québécoise :

**Promouvoir des transformations
durables sur le plan écologique et social
dans les secteurs du transport, du
bâtiment et de l'énergie**

Groupe de travail sur la main-d'œuvre

Janvier 2018



Ce document a été produit par le **Groupe de travail sur la main-d'œuvre**, issu du **Groupe de travail sur l'économie verte et l'économie sociale** formé à l'automne 2016.

La production de ce document de travail a été rendue possible grâce au soutien financier de :



Chaire de gestion
du secteur de l'énergie
HEC MONTRÉAL



Les membres du Groupe de travail qui ont participé à l'élaboration du document sont :



Chaire de gestion
du secteur de l'énergie
HEC MONTRÉAL



Les autres entreprises et organisations qui ont été consultées dans le cadre de la production du document sont :

- Énergir
 - Marmott Énergies
 - Écohabitation
 - L'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction (AQMAT)
 - L'Association du transport urbain du Québec (ATUQ)
 - La Confédération québécoise des coopératives d'habitation (CQCH)
 - Le Réseau québécois des OSBL d'habitation (RQOH)
-

Coordination, recherche et rédaction :



TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	5
ÉVALUER LES IMPACTS DE LA TRANSITION SUR LA MAIN-D'ŒUVRE : UN BESOIN PRESSANT, UN PREMIER EXERCICE DE DÉBLAYAGE.....	13
1.Un groupe de travail multisectoriel se penche sur la question.....	14
1.1. Origines du groupe de travail	14
1.2.Le Québec et la transition énergétique : où nous situons-nous ? Trois secteurs cibles	14
1.2.1.Le secteur du transport, le principal émetteur de GES en transition.....	16
1.2.2.Le secteur du bâtiment, les défis de mieux gérer l'utilisation de l'énergie	17
1.2.3.Le secteur de la transformation et distribution d'énergie : de grands changements à prévoir ?.....	18
1.3.Les questions au cœur de la démarche.....	20
2.Une approche basée sur les meilleures connaissances disponibles	21
2.1.Portée du document et cueillette de données	21
2.2.Transports, bâtiment et énergie : trois secteurs délimités.....	21
TRANSPORTS, BÂTIMENTS ET TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE, UNE ÉCONOMIE QUÉBÉCOISE EN TRANSFORMATION.	24
3.Le secteur des transports : l'électrification et la mobilité durable, des occasions à saisir	25
3.1.Le portrait de la main-d'œuvre dans le secteur du transport.....	25
3.2.Les impacts prévisibles dans 4 sous-secteurs : véhicules électriques, matériel de transport collectif, services de transports collectifs et entretien des véhicules.....	25
3.2.1.Le sous-secteur des véhicules électriques – des occasions à saisir.....	26
3.2.2.Le sous-secteur de la fabrication et l'assemblage de matériels de transport collectif : renforcer un des grands secteurs manufacturiers du Québec.....	31
3.2.3.Le sous-secteur des services de transports collectifs : l'importance des investissements publics.....	34
3.2.4.L'entretien et la réparation des véhicules : des défis de formation de la main-d'œuvre	39
3.3.Conclusions.....	40
4.Le secteur du bâtiment : de nouvelles pratiques à intégrer, des façons de faire à changer pour créer des emplois stimulants et de grande qualité	42
4.1. Le portrait de la main-d'œuvre dans le secteur du bâtiment	42
4.2. Les impacts prévisibles dans la construction et la rénovation, de même que dans l'entretien des bâtiments	43

4.2.1.Le sous-secteur de la construction et rénovation écologique : relever les défis de l'innovation et de la formation.....	44
4.2.2.L'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments : apprendre à gérer de nouvelles technologies, dans un environnement de travail plus sain	52
4.3.Conclusions.....	56
5.Le secteur de la transformation et de la distribution d'énergie : les défis de bien réussir le virage vers un avenir énergétique plus vert.....	57
5.2.Les impacts de la transition énergétique dans le raffinage, la distribution du gaz naturel et le développement des énergies alternatives	57
5.2.1.Le sous-secteur du raffinage et de la distribution des produits pétroliers : le défi d'adapter les compétences actuelles vers d'autres créneaux en croissance.....	58
5.2.2.Le sous-secteur de la distribution de gaz naturel : un sous-secteur qui pourrait bénéficier du soutien de l'État	66
5.2.3.Le sous-secteur du développement d'énergies alternatives : les défis de développer des niches domestiques et mondiales	68
5.3.Conclusions.....	80
6.Une transition potentiellement bénéfique pour la main-d'œuvre québécoise, des défis à surmonter.....	81

SOMMAIRE

Devant l'**absence d'une réflexion collective au Québec** sur les impacts de la transition énergétique pour la main-d'œuvre, un **groupe de travail multisectoriel** regroupant syndicats, patronat, écologistes, chercheur(se)s et représentants de l'économie sociale dévoile une étude inédite sur cet enjeu. Celle-ci est le fruit d'un important travail de concertation de **plus de 10 acteurs québécois** - *la Confédération des syndicats nationaux (CSN), Équiterre, Fondation, la Chaire de gestion du secteur de l'énergie (HEC Montréal), le Conseil du patronat du Québec (CPQ), le Chantier de l'économie sociale, le Comité sectoriel de main-d'œuvre de la chimie, de la pétrochimie, du raffinage et du gaz (Coeffiscience), le Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'économie sociale et de l'action communautaire (CSMO-ÉSAC), le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement (RNCREQ), le Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD), le Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG) et la firme COPTICOM* - ainsi que de plusieurs autres entreprises et organisations consultées.

Ce document de travail vise à anticiper **les impacts de la transition énergétique envisagée sur la main-d'œuvre et les entreprises** du Québec à **l'horizon 2030** dans le but de promouvoir des transformations durables du marché du travail sur le plan écologique et social. Il est organisé autour de quatre questions structurantes, soit :

- Quelles formes prennent les transformations du marché du travail qui sont induites par la transition énergétique au Québec ?
- Quels sont les travailleuses et les travailleurs qui peuvent tirer profit de ces transformations ?
- Quels sont ceux et celles à risque de voir leurs conditions de travail fragilisées ou qui devront s'adapter à des technologies ou des modes de travail nouveaux ?
- Quelles pistes d'action pourraient être adoptées pour influencer ces transformations afin de renforcer l'économie verte et l'économie sociale au Québec ?

Le contenu de ce document de travail, qui se veut un premier survol d'**un enjeu encore peu documenté au Québec**, repose sur (1) une revue de la littérature ; (2) des bases de données accessibles en ligne ; (3) d'entrevues ciblées auprès de certaines organisations pertinentes et (4) les résultats de réflexions internes au sein de plusieurs des organisations membres du groupe de travail.

Un premier tour d'horizon limité aux secteurs des transports, des bâtiments et de l'énergie

Le présent document jette un éclairage sur les impacts actuels et prévisibles de la transition énergétique sur la main-d'œuvre dans les secteurs des transports, des bâtiments et de l'énergie, **regroupant plus de 700 000 travailleurs et travailleuses dans toutes les régions du Québec**. Au sein de ces grands secteurs, une attention particulière est portée à des sous-secteurs précis où la main-d'œuvre est susceptible de **se contracter, de croître, ou encore de devoir développer de nouvelles compétences**. Ainsi, neuf sous-secteurs font l'objet d'une analyse plus détaillée, soit :

Secteur des transports

- Les véhicules électriques (p. ex. batteries, pièces et véhicules, infrastructures de soutien)
- La fabrication et l'assemblage de matériels de transport collectif (p.ex. construction d'autobus, de métros et de trains)
- Les services de transports collectifs (p. ex. sociétés de transport urbain et régional, services d'autopartage)
- L'entretien et la réparation des véhicules (p. ex. entretien et réparation de véhicules électriques)

Secteur du bâtiment

- La construction et la rénovation écologique (p. ex. fabrication et installation de matériaux écologiques, installation et remplacement de systèmes de chauffage et de climatisation)
- L'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments (p. ex. manipulation de systèmes domotiques, utilisation de produits de nettoyage issus de la chimie verte)

Secteur de la transformation et de la distribution d'énergie

- Le raffinage et la distribution des produits pétroliers (p. ex. raffinage de produits pétroliers, biocarburants, plasturgie, économie d'énergie et de la consommation de pétrole issues de la chimie verte)
- La distribution de gaz naturel (p. ex. gaz naturel liquéfié, gaz naturel comprimé, gaz naturel renouvelable)
- Le développement d'énergies alternatives (p. ex. géothermie, panneaux solaires, éoliennes, biomasse, transport d'énergie longue-distance)

Transition énergétique et main-d'œuvre au Québec : une évolution lente et largement bénéfique

De manière générale, l'analyse présente les conclusions suivantes quant aux impacts prévisibles de la transition énergétique sur la main-d'œuvre et les entreprises québécoises :

- **Les impacts les plus directs et les plus immédiats se situent en matière de formation de la main-d'œuvre.** Dans les sous-secteurs analysés, les travailleuses et travailleurs actuellement en emploi devront s'adapter et se familiariser à des technologies ou des procédés nouveaux. Des programmes de formation initiale et continue, notamment en entreprise, devront être élaborés, bonifiés ou développés davantage afin de former la relève dans les secteurs appelés à se transformer. La formation des travailleuses et travailleurs est **particulièrement importante dans le contexte actuel de pénurie de main-d'œuvre qualifiée**. Il importe donc de mettre en place des mesures pour faciliter l'accès à la formation pour les travailleuses et les travailleurs.
- **Peu de pertes d'emplois à court et moyen terme sont à prévoir en raison des efforts visant à encourager la transition énergétique.** Les sous-secteurs du raffinage et de la distribution des produits pétroliers, les plus à risque, devraient bénéficier d'une transformation graduelle alors que les emplois existants pourraient migrer vers des créneaux apparentés, et plus « verts », comme la chimie verte, le bioraffinage et la distribution d'une palette de carburants alternatifs. Ce scénario dépend toutefois de la mise en place des mesures d'accompagnement nécessaires et du développement d'avantages comparatifs dans ces nouveaux créneaux. Par ailleurs, le développement rapide d'énergies alternatives, comme l'éolienne et la biomasse, constitue une opportunité sans précédent pour les entreprises, la main-d'œuvre et les communautés de toutes les régions du Québec.
- **La transition énergétique est porteuse de création d'emplois supplémentaires, dans certains secteurs et sous-secteurs précis.** Notamment, la filière de l'électrification des transports et, de façon encore plus prononcée, celles de la construction et de la rénovation des bâtiments, tout comme certains créneaux d'énergies alternatives tels la géothermie et la biomasse, pourraient devenir des sources importantes de création d'emplois au cours des prochaines années.
- **Les gains en efficacité énergétique qui découleront de la transition pourraient accroître la productivité globale de l'économie québécoise et, par conséquent, contribuer à la richesse du Québec.** Les sommes économisées par les ménages et les entreprises, notamment par le biais d'habitations écologiques et par la réduction de la congestion routière, pourront être réinvesties dans l'économie.

Secteur du transport : des emplois à créer dans de nouvelles filières, couplés à des enjeux de formation

Le secteur des transports est au centre des stratégies gouvernementales visant à atteindre les ambitieux objectifs de réduction de GES que s'est fixés le Québec à l'horizon 2030. Dans ce contexte, des impacts bénéfiques importants sur la main-d'œuvre et les entreprises sont à prévoir.

Les véhicules électriques - Considérant la mise en œuvre de certaines mesures de soutien par le gouvernement du Québec, le développement rapide des technologies et l'évolution des marchés, de nombreuses opportunités d'emplois pourraient se présenter au cours des prochaines années, notamment dans les filières de l'extraction minière, de l'électricité et de l'électronique (entre autres dans le domaine des bornes et des batteries), ainsi que dans la recherche et le développement. La croissance de ce sous-secteur devrait entraîner une forte demande pour des ingénieur(e)s (miniers, électriques et électroniques), des électrotechniciens(ne)s, des chimistes, des géologues, des technicien(ne)s en métallurgie, des opérateurs(trice)s, et des programmeur(se)s informatiques.

La fabrication et l'assemblage de matériel de transport collectif - Les impacts de la transition énergétique pour la main-d'œuvre du sous-secteur de la fabrication et de l'assemblage de matériel de transport collectif semblent essentiellement positifs. La présence actuelle d'un écosystème manufacturier mature dans cette filière permettra au Québec de profiter pleinement de l'accroissement anticipé des demandes de véhicules de transport collectif. Entre autres, plusieurs emplois comme contremaître(sse)s, électricien(ne)s, assembleur(se)s de véhicules, et ingénieur(e)s mécanicien(ne)s spécialisé(e)s en transport, pourraient être en demande dans les prochaines années.

Toutefois, étant donné la volonté du gouvernement d'électrifier les transports collectifs, d'importants besoins de formation dans la fabrication et l'assemblage de véhicules électriques se présenteront et encore peu d'institutions offrent des programmes dans ce créneau.

Les services de transports collectifs - Il semble que l'accroissement de l'offre de services en transports collectifs, encouragé par des mesures gouvernementales favorables, entrainerait une certaine création d'emplois dans la construction de nouvelles infrastructures et dans leur entretien. Les plus grands changements se feront toutefois sentir au niveau des besoins de formation de la main-d'œuvre, qui devra apprendre à opérer et maintenir ces nouveaux systèmes.

Dans le sous-secteur de la mobilité partagée, les résultats sont plus mitigés. La croissance rapide des services d'autopartage et de covoiturage offre à la population plusieurs options de mobilité à plus faibles empreintes écologiques et plus accessibles que la voiture individuelle, et entraîne des gains de productivité pour les entreprises, mais la

création d'emplois directs qui s'y rattache n'est pas particulièrement importante, outre certains emplois en développement web et autres services connexes. Ces services pourraient aussi entraîner une perte d'emplois dans l'industrie du taxi, potentiellement concurrencée par ces derniers.

Dans le transport collectif comme dans la mobilité partagée, certains emplois de chauffeur(se)s seront créés, mais l'automatisation des véhicules précartera potentiellement ces nouveaux emplois. De plus, la diminution graduelle souhaitée du parc automobile pourrait avoir un impact sur l'emploi dans la vente et l'entretien des véhicules. Par contre, la productivité accrue résultant de la mobilité partagée, découlant de la quantité moindre de ressources pour obtenir une mobilité équivalente ou plus grande, permettrait à toute la société et à l'économie d'être plus performante. Les ressources économisées pourraient être utilisées dans d'autres secteurs, et générer de la richesse.

La réparation et l'entretien de véhicules électriques - Bien que le Québec vienne tout juste de passer le cap des 20 000 voitures électriques sur ses routes en 2017, leur nombre connaît une croissance d'environ 50 % par année. L'augmentation des véhicules électriques lourds au Québec doit aussi être prise en considération dans l'anticipation des besoins dans les prochaines années.

Il existe ainsi une demande pour des électricien(ne)s et mécanicien(ne)s spécialisé(e)s en entretien de voitures électriques, pour des commis aux pièces et des conseillers et conseillères techniques. La formation rapide de la main-d'œuvre sera nécessaire pour répondre à cette demande. Toutefois, les besoins moindres en termes d'entretien des véhicules électriques (considérées plus fiables et moins sujettes à l'usure) atténueront possiblement la création d'emplois dans le sous-secteur.

Secteur du bâtiment : forte création d'emplois en vue, des besoins de formation importants pour la main-d'œuvre traditionnelle

La construction et la rénovation écologique - Le sous-secteur de la construction et de la rénovation écologique sera appelé à fortement évoluer au cours des prochaines années, notamment en intégrant des principes d'efficacité énergétique plus rigoureux et en adoptant de nouvelles approches, telles que les approches cycle de vie et 3RV-E. Ces changements auront des impacts importants sur la main-d'œuvre et les entreprises, particulièrement en matière de formation. Des emplois pourront potentiellement aussi être créés dans les domaines de la mécanique du bâtiment (ingénieur(e)s et technicien(ne)s), de l'inspection des bâtiments et dans la fabrication de matériaux correspondant aux nouvelles normes à venir, dont les isolants et certaines pièces de quincailleries.

L'habitation écologique encourage aussi la revalorisation et la récupération des matériaux de construction, ce qui pourrait entraîner une création d'emplois dans les écocentres et centres de tri. La construction écologique favorise aussi l'utilisation de certains matériaux à plus faible empreinte écologique, comme le bois, et surtout l'approvisionnement local.

Toutefois, le manque de formation pour les entrepreneur(e)s et la main-d'œuvre en construction et rénovation est un enjeu réel. De plus, certains cadres réglementaires essentiels à la réalisation d'une transition énergétique efficace et inclusive, comme les codes de construction, montrent des signes de désuétude et un manque d'inspecteur(trice)s peut rendre leur mise en œuvre plus ardue. Le manque de prévisibilité dans la durée des programmes et normes en matière de rénovation et construction écologique limite aussi la capacité des employeur(se)s et institutions de formation à mettre sur pied des programmes de formation permettant à la main-d'œuvre de s'adapter adéquatement à l'évolution du sous-secteur.

L'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments - La main-d'œuvre dans le sous-secteur de l'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments devrait bénéficier plus modestement de la transition énergétique. Le développement de la domotique, élément essentiel à la transition énergétique, offre des opportunités intéressantes de création d'emplois, notamment pour les électricien(ne)s et ingénieur(e)s électriques. Cependant, encore peu de programmes de formation existent, ce qui pourrait constituer un défi important considérant la croissance de la demande pour les systèmes domotiques.

Probablement peu d'emplois directs dans l'entretien ménager seront créés, mais des bénéfices au niveau de la santé des travailleuses et travailleurs qui utiliseront des produits contenant moins de dérivés pétrochimiques pourront potentiellement être observés. Le développement de la chimie verte et son intégration à la fabrication des produits nettoyants permettront de maintenir les emplois dans ce créneau, alors que l'utilisation des dérivés pétrochimiques sera graduellement abandonnée. Des emplois pourraient aussi être créés dans la phase de développement de nouveaux produits et procédés. Toutefois, une réelle création d'emplois dans le sous-secteur sera possible seulement si le Québec réussit à tirer profit de la transition en développant un avantage comparatif qui permettrait aux entreprises d'ici de prendre des parts de marché au Québec et à l'international.

Secteur de la transformation et de la distribution d'énergie : évolution lente et contrastée à prévoir

Le raffinage et la distribution des produits pétroliers - Le sous-secteur du raffinage et de la distribution des produits pétroliers est probablement celui qui sera affecté le plus fortement par la transition énergétique. De nombreux emplois dans les raffineries devront progressivement évoluer et migrer vers d'autres produits, services et procédés, en raison des efforts visant l'atteinte des objectifs de réduction de consommation de

produits pétroliers. Également, les travailleuses et travailleurs dans les stations-service, des commerces de proximité importants pour un grand nombre de communautés, pourraient voir leurs emplois se transformer ou même disparaître si cette évolution est mal gérée.

La transition énergétique comporte aussi des défis pour la main-d'œuvre des filières de la transformation des produits pétroliers comme la plasturgie et le cosmétique, où se feront sentir des besoins de formation à de nouveaux procédés, notamment dans le domaine de la chimie verte et du bioraffinage. Si, de manière générale, plusieurs des compétences requises dans la chimie et la pétrochimie traditionnelle apparaissent transférables vers des produits et procédés plus « verts », cette évolution favorable dépend cependant de la capacité des entreprises de développer assez rapidement les technologies nécessaires ou encore un avantage comparatif dans ces nouveaux créneaux afin d'éviter que ces emplois ne soient délocalisés hors du Québec.

La distribution de gaz naturel - Le sous-secteur de la distribution de gaz naturel, qui se substitue de plus en plus à d'autres sources d'énergie fossile, sera initialement beaucoup moins affecté par la transition énergétique. L'expansion du réseau de gaz naturel, identifié comme un élément clé de la transition énergétique par le gouvernement du Québec, pourrait entraîner une création d'emplois dans la province en plus de faciliter la transition de produits pétroliers vers cette source d'énergie moins émissive. Dans un contexte de transition énergétique, le développement du gaz naturel renouvelable (GNR) possède également un grand potentiel de création d'emplois dans toutes les régions du Québec, des emplois difficiles à délocaliser. Toutefois, la gestion des fuites de méthane, un puissant gaz à effet de serre et principale composante du gaz naturel, devra être resserrée tout au long de la chaîne de valeur de cette forme d'énergie, afin d'éviter des émissions fugitives lors de la production du gaz naturel, de son transport et de son utilisation.

Le développement d'énergies alternatives - Bien que l'énergie produite au Québec soit presque entièrement renouvelable, des besoins importants en matière de substitution du carburant à base de pétrole et des systèmes de chauffage et procédés industriels alimentés aux produits pétroliers ouvrent la porte au développement d'un sous-secteur qui présente multiples opportunités pour les entreprises et la main-d'œuvre québécoise.

La majorité des énergies alternatives sont fortement rattachées à des processus de transformation décentralisés, ce qui en fait des sources de création d'emplois très intéressantes pour l'ensemble des régions du Québec. Le stade de développement de chacun de ces créneaux (hydroélectricité, éolien, solaire, biomasse, biogaz et géothermie) est très varié et les retombées pour la main-d'œuvre et les entreprises le sont tout autant. Alors que l'éolien et la filière de la biomasse sont déjà à la source d'importantes créations d'emplois ou le seront très bientôt, les retombées actuelles de celles du biogaz, de l'énergie solaire et de la géothermie sont appelées à croître dans les prochaines années. La tendance générale pointe toutefois vers une évolution rapide de l'ensemble du sous-

secteur, dans la mesure où des programmes de formation permettent à ces filières de bénéficier d'une main-d'œuvre suffisante et bien formée.

Le potentiel d'exportation de certaines filières, comme l'hydroélectricité et l'éolien, permet aussi d'anticiper une importante création d'emplois et des revenus significatifs pour les entreprises actives dans ces créneaux au fur à mesure que de nouveaux marchés s'ouvriront.

Pistes d'action identifiées par le Groupe de travail sur la main-d'œuvre

Selon le Groupe de travail sur la main-d'œuvre, **la réussite de la transition énergétique dépend de sa capacité à demeurer inclusive et à créer ou maintenir des emplois décents**. Ainsi, au sortir de son analyse, celui-ci a identifié **trois pistes d'action** qui permettraient de promouvoir des transformations durables du marché du travail sur le plan écologique et social à l'horizon 2030. Celles-ci devront s'inscrire dans un cadre plus large **de sensibilisation et d'éducation** aux enjeux liés à la transition énergétique au Québec, afin de préparer la population aux changements qu'elle induira :

- Développer des **programmes de formation initiale et continue**, notamment en entreprise, dans les secteurs du transport, du bâtiment ainsi que de la transformation et distribution d'énergie afin de :
 - Combler les emplois qui seront créés par les nouvelles opportunités issues de la transition énergétique
 - Permettre aux travailleuses et travailleurs potentiellement affecté(e)s par la transition énergétique de rapidement se trouver un emploi dans un créneau similaire et porteur d'avenir
 - Permettre aux travailleuses et travailleurs actuels d'évoluer selon les nouvelles tendances et exigences qu'introduira la transition énergétique.
- Favoriser le **développement d'entreprises et de technologies dans une économie plurielle, qui conjugue et favorise l'interaction constructive du secteur privé, public et de l'économie sociale**, permettant au Québec de développer un **avantage comparatif** sur le plan national et international afin d'assurer le maintien et la création d'emplois de qualité dans les secteurs et sous-secteurs qui se verront affectés par la transition énergétique.
- Adapter le **cadre réglementaire afin d'accroître sa cohérence et son efficacité** pour stimuler la transition énergétique au Québec tout en assurant **la prévisibilité des changements qu'elle induira** afin d'anticiper ses impacts potentiels et la rendre la plus inclusive que possible.

SECTION A

ÉVALUER LES IMPACTS DE LA TRANSITION SUR LA MAIN- D'ŒUVRE : UN BESOIN PRESSANT, UN PREMIER EXERCICE DE DÉBLAYAGE

1. Un groupe de travail multisectoriel se penche sur la question

1.1. Origines du groupe de travail

À l'automne 2016, des intervenants des milieux de l'économie verte et de l'économie sociale se rencontraient afin d'amorcer une réflexion sur les implications de la transition énergétique pour la société québécoise et formaient un **Groupe de travail sur l'économie verte et l'économie sociale**. Pour ses membres, la transition vers une économie innovante et à faible empreinte carbone doit également intégrer une forte dimension sociale, son succès dépendant de notre capacité à la rendre plus inclusive et bénéfique pour l'ensemble de la société.

Les membres du groupe de travail ont identifié trois chantiers de réflexion sur lesquels portent plus précisément leurs travaux :

- 1) Les marchés publics
- 2) L'impact de la transition énergétique sur la main-d'œuvre
- 3) L'endettement et la surconsommation

Co-construit par les membres du **Groupe de travail sur la main-d'œuvre**, issu du Groupe de travail sur l'économie verte et l'économie sociale, ce document constitue un tour d'horizon des enjeux soulevés par ce deuxième chantier et se veut de nature principalement exploratoire.

1.2. Le Québec et la transition énergétique : où nous situons-nous ? Trois secteurs cibles

Le Québec, en adoptant la cible ambitieuse d'une réduction de 37,5 % de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) sous le niveau de 1990 à l'horizon 2030, s'est résolument donné un objectif de transition énergétique. L'adoption de la *Politique énergétique 2030* et la création de l'organisme Transition énergétique Québec (TEQ) témoignent d'une réelle volonté de faire avancer le Québec vers une société sobre en carbone. Parallèlement, le gouvernement fédéral, de concert avec les provinces et les territoires, a réitéré dans le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques* sa volonté de respecter ou de dépasser la cible du Canada de réduire d'ici 2030 ses émissions de GES à 30 % en deçà des niveaux de 2005.

La mise en œuvre de ces initiatives et l'atteinte des cibles fixées par les différents paliers de gouvernement à l'horizon 2030 devraient entraîner des transformations majeures de la société et avoir des conséquences sur le marché du travail. Des opportunités se présenteront pour les entreprises et la main-d'œuvre québécoises, tout comme une série de défis en matière de formation à de nouvelles pratiques, technologies et formes d'organisation du travail, particulièrement dans le contexte actuel de pénurie de main-d'œuvre qualifiée¹. Ces transformations apparaissent néanmoins encore peu réfléchies et documentées. Ainsi, la Politique énergétique 2030 du Québec fait peu mention des impacts concrets des objectifs et des politiques gouvernementales sur la main-d'œuvre et les entreprises. De plus, un rapport du ministère des Finances du Québec estimait que le *système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre* (SPEDE) actuellement mis en œuvre pourrait mener à la perte de 5 936 emplois (soit une diminution de 0,14 %) et à une diminution du revenu disponible des ménages de 307 millions de dollars (soit de 0,11 %) d'ici 2023¹. Afin de s'assurer que la transition énergétique au Québec soit inclusive et bénéfique pour l'ensemble des entreprises, des travailleuses et travailleurs, il est primordial d'anticiper et de se préparer aux impacts qu'elle devrait avoir au cours des prochaines années et de développer des pistes d'action qui favoriseront la création d'emplois décents, limiteront les incidences négatives sur les emplois existants et assureront une protection sociale adéquate.

Le concept de transition énergétique

Dans une perspective de lutte contre les changements climatiques et de promotion d'une économie plurielle et inclusive, le concept de transition énergétique dans ce document de travail est défini comme une **transition vers une économie sobre en carbone qui contribue à la fois au maintien ou à la création d'emplois décents pour tous.**

Cette définition est inspirée de celle de l'Organisation internationale du travail du concept de « transition juste »².

Les membres du groupe de travail ont identifié trois secteurs susceptibles d'être les plus touchés par la transition énergétique au Québec, en raison de leurs importantes contributions aux émissions de GES et du nombre d'emplois qui leur sont associés. Ces

¹ Selon le rapport *Le marché du travail et l'emploi par industrie au Québec. Perspective à moyen (2015-2019) et long terme (2015-2014) (2016)* d'Emploi-Québec, 1 372 200 postes seront à pourvoir pour la période 2015-2024.

secteurs sont : le **transport**, le **bâtiment** et la **transformation et distribution d'énergie**. De plus, ces secteurs font présentement l'objet de nombreuses politiques publiques conçues pour favoriser l'apparition de technologies ou de pratiques moins énergivores et/ou à moindres émissions de GES. Les sous-sections suivantes passent en revue certaines de ces politiques pour chacun des secteurs faisant l'objet de la présente analyse.

La transition énergétique en France : une contrainte transformée en opportunité

La *Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte*³, adoptée en France en 2015, inclut non seulement des objectifs ambitieux en matière de réduction de consommation d'énergie et de substitution du nucléaire et des sources d'énergie fossile par des énergies renouvelables, mais lie ces derniers à des cibles de créations d'emplois. Précisément, la Loi vise une création d'un peu plus de 100 000 emplois à court terme et de plus de 200 000 emplois à l'horizon 2030⁴.

Selon le gouvernement français, c'est le sous-secteur de la rénovation énergétique qui semble posséder le plus grand potentiel. Parmi les emplois qui seront créés à court terme, le gouvernement estime qu'environ 75 000 proviennent de ce sous-secteur et que 30 000 proviennent de celui des énergies renouvelables⁵.

1.2.1. Le secteur du transport, le principal émetteur de GES en transition

Dans un contexte de transition énergétique, le secteur du transport sera appelé à se transformer grandement, alors que 41 % des émissions totales de GES du Québec en sont issues, ce qui en fait notre plus importante source de GES. Les émissions du secteur ont augmenté de 20 % depuis 1990⁶ et la croissance de la consommation de pétrole dans les transports demeure plus importante que dans tous les autres secteurs⁷.

Ces augmentations sont principalement attribuables à l'étalement urbain et au développement de la motorisation individuelle. Entre 1978 et 2016, le nombre de véhicules en circulation a augmenté de 117,4 %, soit une croissance plus rapide que le nombre de titulaires de permis qui a augmenté pour sa part de 72,2 % au cours de la même période⁸. La vente de véhicules neufs, qui ne cesse de croître, constitue un signe de la dépendance des ménages québécois à moyen de transport⁹.

Le transport de marchandises, source de 40 % des émissions de GES du secteur, contribue également fortement à la croissance du bilan carbone du Québec, ses émissions devant dépasser celles du transport des passagers d'ici 2030¹⁰. Le nombre de camions de marchandises en circulation au Québec a ainsi augmenté de 97 % entre 1978 et 2012¹¹.

Devant ce constat, un changement de paradigme dans le secteur du transport s'impose. En ce sens, le gouvernement du Québec a pris les mesures suivantes :

- Adoption du *Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*
- Adoption de la *Loi véhicules zéro émission (VZE)*
- Reconduction du programme *Écocamionnage* jusqu'en 2020
- Adoption imminente d'une *Politique de mobilité durable*
- Investissements importants dans de grands projets d'infrastructures en transport collectif¹²

L'ensemble de ces engagements et de ces politiques devrait entraîner des transformations conséquentes pour la main-d'œuvre et les entreprises du secteur.

1.2.2. Le secteur du bâtiment, les défis de mieux gérer l'utilisation de l'énergie

Le secteur du bâtiment (résidentiel, commercial et institutionnel) est la source de 10,4 % des émissions de GES au Québec¹³. Celles-ci sont principalement attribuables aux besoins en chauffage des bâtiments, qui représentent 64 % de la consommation d'énergie dans le sous-secteur résidentiel et près de 50 % dans le sous-secteur commercial et institutionnel¹⁴. Dans un contexte de transition énergétique, le secteur devra également se transformer afin de contribuer à l'atteinte des objectifs que s'est fixés le gouvernement du Québec à l'horizon 2030.

Les émissions du secteur du bâtiment ont connu une diminution de 23,7 % depuis 1990, en raison notamment du remplacement des produits pétroliers dans le chauffage résidentiel¹⁵. Par contre, les émissions de GES sont en croissance dans le chauffage des espaces commerciaux (p. ex. les centres d'achats) et institutionnels¹⁶, principalement en raison de l'accroissement des superficies à chauffer ayant augmenté de 42 % depuis 1990¹⁷.

De façon générale, la diminution de la consommation d'énergie et des émissions de GES dans le secteur du bâtiment est en partie attribuable à la substitution du mazout dans la chauffe et à l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments¹⁸. Certaines mesures mises en place par le gouvernement du Québec ont contribué à ce résultat, dont :

- Le programme de subventions *Novoclimat* pour la construction d'habitations neuves
- Le programme de subventions *Rénoclimat* pour la rénovation écoénergétique
- Le crédit d'impôt temporaire *Rénovert*, visant à encourager la rénovation écoresponsable¹⁹.

La *Politique énergétique 2030* annonce également la mise en place de mesures d'efficacité énergétique dans les bâtiments publics et la conversion d'établissements chauffés au mazout à l'horizon 2030²⁰.

Le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, dévoilé en décembre 2016, engage quant à lui les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux à élaborer et à adopter, à partir de 2020, des codes de construction plus stricts avec pour objectif d'encourager l'ensemble des provinces et des territoires à adopter dès 2030 un code de construction « prêt à la consommation énergétique nette zéro »²¹.

L'ensemble des mesures gouvernementales en cours ou annoncées devraient également entraîner des changements au niveau de la main-d'œuvre et des entreprises québécoises, changements qui font l'objet de la présente analyse.

1.2.3. Le secteur de la transformation et distribution d'énergie : de grands changements à prévoir ?

La transition énergétique au Québec affectera également de manière importante le secteur de la transformation et distribution d'énergie. Pour les besoins du présent exercice, ce secteur comprend :

- 1) Tous les processus qui permettent la transformation de sources d'énergie primaires renouvelables, comme la force hydraulique et le vent, en différentes formes d'énergies secondaires comme l'électricité, la chaleur ou les carburants. Les énergies renouvelables, dont les sources principales au Québec sont l'hydroélectricité, la biomasse et l'éolien, constituent 47 % du système énergétique total de la province et sont produites domestiquement²².
- 2) La transformation des produits pétroliers en essence, carburant diesel, mazout et certains autres produits dérivés comme l'asphalte, le plastique et plusieurs composés chimiques utilisés notamment dans la fabrication de cosmétiques et de produits nettoyants.
- 3) La distribution et l'utilisation du gaz naturel. Celui-ci peut être utilisé directement sous forme gazeuse ou encore sous forme comprimée (GNC) ou liquéfié (GNL) afin de servir de carburant dans les transports routiers et maritimes ou de source de chaleur. Les produits pétroliers et le gaz naturel représentent 53 % du bilan énergétique du Québec²³.

Les différentes composantes du secteur de la transformation et distribution d'énergie contribuent à des degrés très divers aux émissions de GES du Québec. Certains sont de grands émetteurs (p. ex. les raffineries), d'autres ont un bilan d'émissions beaucoup plus faible (p. ex. la production d'électricité).

En 2016, 99 % de l'électricité produite au Québec provenait de l'hydroélectricité et de l'énergie éolienne²⁴ et servait à répondre aux besoins des ménages, des institutions et des entreprises québécoises tandis qu'une partie était exportée. Cette production n'est responsable que de 0,3 % des GES émis au Québec²⁵.

S'il ne produisait qu'une très petite quantité de pétrole brut, le Québec dispose toujours d'importantes installations industrielles pour transformer, raffiner et transporter les produits pétroliers. Les activités liées au raffinage représentent d'ailleurs la plus grande source d'émissions de GES au Québec dans le secteur de la transformation d'énergie - avec environ 2,7 % de l'ensemble des émissions —, bien qu'elles aient diminué de 37 % depuis 1990 (essentiellement en raison de la fermeture de raffineries). La capacité totale des raffineries actives au Québec est de 402 000 barils par jour de produits pétroliers raffinés (PPR), ce qui correspond à 21 % de la capacité de raffinage de l'ensemble du Canada. L'essence et le carburant diesel (notamment pour les automobiles, camions légers et véhicules lourds) représentent près de 80 % de la production totale de PPR au Québec, dont la combustion représente la principale source d'émissions de GES²⁶.

L'atteinte des objectifs identifiés par le gouvernement du Québec dans sa *Politique énergétique 2030* pourrait potentiellement altérer de façon importante le paysage énergétique québécois. Précisément, à l'horizon 2030, le gouvernement québécois vise :

- Une réduction de 40 % de la consommation de produits pétroliers
- Une augmentation de 25 % la production totale d'énergies renouvelables
- Une augmentation de 50 % de celle de bioénergie²⁷.

Ces objectifs s'inscrivent notamment dans le cadre de l'atteinte d'objectifs plus globaux, soient ceux d'une réduction des émissions de GES de 37,5 % d'ici 2030 et de 80 % à 95 % d'ici 2050²⁸. Concrètement, les mesures que compte mettre en place le gouvernement pour atteindre ces cibles incluent :

- L'élaboration d'un règlement exigeant un contenu renouvelable minimal de 2 % dans le diesel et de 5 % dans l'essence consommée au Québec et l'accroissement progressif de ces exigences, à l'instar du gouvernement du Canada²⁹
- Le financement de projets de biométhanisation de matières organiques et d'autres formes de gaz naturel renouvelable

- L'évaluation de la capacité des technologies solaires à panneaux voltaïques décentralisées
- La révision du cadre légal pour l'exportation d'énergies renouvelables³⁰.

Le secteur de la transformation et distribution d'énergie sera appelé à se transformer de façon importante, mais graduelle, au cours des prochaines années et décennies, ce qui entraînera des répercussions sur la main-d'œuvre et les entreprises.

1.3. Les questions au cœur de la démarche

Afin d'encadrer les réflexions portant sur les impacts des mesures de transition sur la main-d'œuvre et les entreprises, le document de travail est organisé autour de quatre questions structurantes, soit :

- Quelles formes prennent les transformations du marché du travail qui sont induites par la transition énergétique au Québec ?
- Quels sont les travailleuses et les travailleurs qui peuvent tirer profit de ces transformations ?
- Quels sont ceux et celles à risque de voir leurs conditions de travail fragilisées ou qui devront s'adapter à des technologies ou des modes de travail nouveaux ?
- Quelles pistes d'action pourraient être adoptées pour influencer ces transformations afin de renforcer l'économie verte et l'économie sociale au Québec ?

2. Une approche basée sur les meilleures connaissances disponibles

2.1. Portée du document et cueillette de données

Le document, adopté à l'issue des délibérations du groupe de travail, cherche à répondre aux caractéristiques suivantes :

- Il brosse un premier tour d'horizon d'une problématique complexe sur laquelle des acteurs québécois importants ont décidé de se pencher
- Il mise sur une approche qualitative — avec la mise en valeur d'exemples précis, de l'expérience terrain des partenaires et d'analyses existantes
- Il mise également sur l'implication concrète des membres du groupe de travail, y compris par l'organisation d'exercices de consultations internes menés par plusieurs des organisations participantes.

Le contenu du document de réflexion repose sur (1) une revue de la littérature, dont la littérature fournie par les membres du groupe de travail ; (2) des bases de données accessibles en ligne ; (3) des entrevues ciblées auprès de certaines organisations représentant les sous-secteurs retenus et (4) les résultats de réflexions internes au sein de plusieurs des organisations membres du groupe de travail.

2.2. Transports, bâtiment et énergie : trois secteurs délimités

Le groupe de travail a souhaité limiter l'analyse des impacts de la transition énergétique sur la main-d'œuvre à trois secteurs, celui des transports, des bâtiments et de l'énergie. Le présent document délimite ces secteurs selon une logique d'analyse de cycle de vie — de la conception au maintien / entretien. Les activités qui composent chacun des grands secteurs identifiés et le portrait général de leur main-d'œuvre ont été déterminées à partir du système de classification SCIAN^{II}.

^{II} Cette classification est une recombinaison de chacun des trois secteurs, tels que les appréhendent les membres du groupe de travail pour les besoins du présent document. Les données sur l'emploi qui sont présentées ici, tant pour les secteurs (transports, bâtiments et énergie) que pour les sous-secteurs identifiés, ne correspondent pas toujours aux données que l'on peut trouver dans d'autres sources. Certains codes SCIAN ont été incorporés ou amalgamés, d'autres ont été laissés de côté. À titre d'exemple, le code SCIAN correspondant au transport d'hydrocarbures par oléoducs et gazoducs, associé au secteur des transports, a ici été omis.

- **Le secteur des transports - 241 000 emplois (2016)**, soit les codes SCIAN correspondant à la (1) Fabrication du matériel de transport (SCIAN 336 – 43 000 emplois) ; (2) Grossistes et les marchands de matériel et de pièces de véhicules (SCIAN 415, 14 000 emplois) ; (3) Services de transports (SCIAN 48 et 49, 159 000 emplois) ; et (4) Réparation et entretien de véhicules automobiles (SCIAN 8111, 24 000 emplois).
- **Le secteur du bâtiment - 376 000 emplois (2016)**, soit les codes SCIAN correspondant à la (1) Conception des bâtiments (SCIAN 5413 - 5414, 41 000 emplois) ; (2) Fabrication de matériaux de construction (SCIAN 327 – 332, 56 000 emplois) ; (3) Vente de matériaux de construction (SCIAN 416 – 4441, 56 000 emplois) ; (4) Construction (SCIAN 23, 182 000 emplois) ; et (5) Services relatifs aux bâtiments et aux logements (SCIAN 5617, 41 000 emplois).
- **Le secteur de la transformation et distribution d'énergie - 112 000 emplois (2016)**, soit les codes SCIAN correspondant à la (1) Extraction de pétrole et de gaz (SCIAN 211, 51 emplois) ; (2) Distribution de gaz naturel (SCIAN 2212, 1 500 emplois) ; (3) Fabrication de produits du pétrole et du charbon (SCIAN 324 – 3241, 4 000 emplois) ; (4) Fabrication de produits chimiques (SCIAN 325, 23 000 emplois) ; (5) Fabrication de produits de plastique et de caoutchouc (SCIAN 326, 27 000 emplois) ; (6) Grossistes, marchands de produits pétroliers, chimiques et analogues (SCIAN 4184 – 412 – 4121, 5 000 emplois) ; (7) Stations-service (SCIAN 447-4471, 21 000) ; (8) Fabrication de matériel de production d'énergie (SCIAN 3336, 2 500 emplois) ; et (9) Production, transport et distribution d'électricité (SCIAN 2211, 28 500 emplois).

Le document de travail décrit succinctement les trois secteurs et présente les grands changements (technologiques, politiques et économiques) qui structureront leur évolution au cours des prochaines années. Par-delà ces grands secteurs, les membres ont souhaité que soit portée une attention particulière à des sous-secteurs encore plus susceptibles d'être touchés significativement, soit parce que la main-d'œuvre s'y contractera, soit qu'elle sera au contraire amenée à croître, soit encore que les emplois existants seront appelés à se transformer.

Ainsi, le document de travail analysera plus en détail 9 sous-secteurs qui ne sont pas circonscrits par des codes SCIAN :

Secteur des transports

- Les véhicules électriques (p. ex. batteries, pièces et véhicules, infrastructures de soutien)
- La fabrication et l'assemblage de matériels de transport collectif (p. ex. construction d'autobus, de métros et de trains)
- Les services de transports collectifs (p. ex. sociétés de transport urbain et régional, services de mobilité partagée)
- L'entretien et la réparation des véhicules (p. ex. entretien et réparation de véhicules électriques)

Secteur du bâtiment

- Construction et rénovation écologique (p. ex. fabrication et installation de matériaux écologiques, installation et remplacement de systèmes de chauffage et de climatisation)
- Entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments (p. ex. manipulation de systèmes domotiques, utilisation de produits de nettoyage issus de la chimie verte)

Secteur de la transformation et distribution d'énergie

- Raffinage et distribution des produits pétroliers (p. ex. raffinage de produits pétroliers, biocarburants, plasturgie, économie d'énergie et de la consommation de pétrole issues de la chimie verte)
- Distribution de gaz naturel (p. ex. gaz naturel liquéfié, gaz naturel comprimé, gaz naturel renouvelable)
- Développement d'énergies alternatives (p. ex. géothermie, panneaux solaires, éoliennes, biomasse, transport d'énergie longue-distance).

SECTION B

TRANSPORTS, BÂTIMENTS ET TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE. UNE ÉCONOMIE QUÉBÉCOISE EN TRANSFORMATION.

3. Le secteur des transports : l'électrification et la mobilité durable, des occasions à saisir

Alors que 41 % des émissions totales de GES du Québec sont issues du secteur des transports, des changements importants devront survenir afin d'atteindre les cibles de réduction de GES et de consommation de pétrole, fixées par le gouvernement du Québec. En ce sens, plusieurs politiques et programmes structurants sont actuellement mis en place par ce dernier, ce qui aura sans aucun doute des impacts significatifs sur la main-d'œuvre et les entreprises du secteur.



3.1. Le portrait de la main-d'œuvre dans le secteur du transport

Le secteur du transport au Québec comptait en 2016 plus de 241 000 emplois³¹, de la conception de matériel de transport à l'entretien des véhicules. Parmi ces travailleuses et travailleurs, environ 43 000 se trouvent dans la fabrication de matériel de transport, 14 000 dans la vente de matériel et de pièces de véhicules, 159 000 dans les services de transports et 24 000 dans la réparation et l'entretien des véhicules³². Advenant la mise en place de stratégies adéquates pour faire face aux changements anticipés au cours des prochaines années, l'emploi dans ces sous-secteurs pourrait être fortement stimulé. L'abondance d'énergie hydroélectrique et de ressources cruciales au développement des nouvelles technologies, notamment le lithium, constitue une opportunité pour le Québec de devenir un leader dans le secteur de la mobilité durable³³.

3.2. Les impacts prévisibles dans 4 sous-secteurs : véhicules électriques, matériel de transport collectif, services de transports collectifs et entretien des véhicules

Nous nous intéressons particulièrement ici aux impacts des mesures de transition énergétique dans les quatre sous-secteurs suivants : 1) les véhicules électriques, 2) le matériel de transport collectif, 3) les services de transports collectifs et 4) l'entretien et la réparation des véhicules. Il nous apparaît que ces sous-secteurs seront appelés à fortement évoluer dans les prochaines années. Le marché du travail au Québec s'en trouvera par conséquent grandement influencé, créant de nouvelles opportunités pour

la main-d'œuvre et les entreprises québécoises, mais entraînant également certains défis importants à relever.

3.2.1. Le sous-secteur des véhicules électriques – des occasions à saisir

EN RÉSUMÉ

Le sous-secteur des véhicules électriques : un bilan encourageant, mais qui cache certains défis pour la main-d'œuvre québécoise

Considérant la mise en œuvre de mesures de soutien du gouvernement du Québec, le développement rapide des technologies et l'évolution des marchés, de nombreuses opportunités d'emplois pourraient se présenter au cours des prochaines années, notamment dans les filières de l'extraction minière, de l'électrique et de l'électronique (entre autres dans le domaine des bornes et des batteries), ainsi que dans la recherche et le développement. La croissance de ce sous-secteur devrait entraîner une forte demande pour des ingénieur(e)s (miniers, électriques et électroniques), des électrotechniciens(ne)s, des chimistes, des géologues, des technicien(ne)s en métallurgie, des opérateurs(trice)s, et des programmeur(se)s informatiques.

Le Québec possède de grandes réserves d'énergie propre, principalement hydroélectriques, ainsi que d'importants gisements de matériaux cruciaux pour le développement de nouvelles technologies. Parmi celles-ci, l'exploitation du lithium, composante principale des batteries utilisées pour les véhicules électriques (VE), présente une grande opportunité pour le Québec.

Ces particularités du Québec revêtent une importance stratégique et offre au Québec un positionnement mondial exceptionnel, considérant que les ventes de VE dans le monde sont en forte hausse depuis quelques années. Les consultants de *Navigant Research* estiment que les ventes de véhicules légers électriques à travers le monde atteindraient près de 11 millions d'unités d'ici 2025, soit 9 % des ventes totales de véhicules légers. Entre 2015 et 2016 uniquement, les ventes mondiales de VE ont augmenté de 40 % pour s'établir à 770 000 voitures³⁴. Au Québec, on comptait en 2017 plus de 20 000 véhicules électriques sur les routes, ce qui correspond à une progression de plus de 50 % par rapport à l'année précédente³⁵.

La filière des véhicules électriques au Québec

La filière des véhicules électriques au Québec comprend notamment la fabrication de batteries, de systèmes de motorisation électrique, de systèmes de gestion de batterie et d'infrastructures de soutien, comme les bornes de recharge. Elle comptait en 2016 une quarantaine d'entreprises et une trentaine de centres de recherche employant environ 3 000 travailleuses et travailleurs direct(e)s et indirect(e)s à travers le Québec³⁶.

Le marché des véhicules électriques croît donc rapidement et le Québec pourrait en tirer profit. En ce sens, le *Plan d'électrification des transports* vise l'atteinte de 100 000 véhicules électriques et hybrides rechargeables immatriculés au Québec et la présence de 5 000 emplois dans la filière des véhicules électriques d'ici 2020³⁷. Des programmes incitatifs pour l'acquisition de voitures électriques tels que *Roulez électrique*, viennent accélérer le déploiement du *Plan*. Ces objectifs et incitatifs gouvernementaux stimulent la demande pour les véhicules au Québec et augmentent les opportunités pour les entreprises et la main-d'œuvre québécoise.

Le développement des batteries représente ainsi une grande opportunité pour le Québec. Selon Hydro-Québec, « le succès futur des véhicules électriques rechargeables repose en grande partie sur la batterie »³⁸. Le Québec a tout intérêt à renforcer son positionnement pour tirer pleinement profit des retombées qu'entraînera cette nouvelle technologie.

Des emplois à combler dans le secteur minier, dans la fabrication de bornes de recharge et dans la recherche sur les véhicules électriques

Quatre projets d'extraction de lithium au Québec^{III} sont aujourd'hui rendus à un stade de mise en valeur³⁹. Parmi les grands projets en cours, on compte le projet Whabouchi de l'entreprise Nemaska Lithium et la remise en opération de l'ancienne mine Québec Lithium, située à La Corne en Abitibi, maintenant connue sous le nom de Lithium Amérique du Nord. Ce dernier devrait créer près de 200 emplois permanents lorsqu'il sera à pleine capacité⁴⁰ et le projet Nemaska Lithium devrait entraîner la création d'environ 260 emplois d'ici 2018⁴¹. Sur les sites des mines et dans les usines, les emplois recherchés sont variés et incluent des mécanicien(ne)s, des électrotechnicien(ne)s, des technicien(ne)s en métallurgie, des ingénieur(e)s miniers, des chimistes, des géologues et

^{III} Les quatre projets d'extraction de lithium sont : Nemaska Lithium, Lithium Amérique du Nord, Glen Eagle Resources et Critical Elements Corporation.

des opérateur(trice)s⁴². Ces gains d'emplois potentiels s'insèrent par contre dans un contexte de recrutement qui présente des défis, en raison du grand nombre de travailleurs et travailleuses du secteur minier qui partiront à la retraite au cours des prochaines années⁴³.

Le projet Whabouchi de Nemaska Lithium : le lithium « le plus vert au monde »

En 2015, l'entreprise Nemaska Lithium a obtenu un certificat d'autorisation du gouvernement du Québec pour son projet de mine de lithium à ciel ouvert sur la propriété Whabouchi, près du village cri de Nemaska dans le Nord-du-Québec. La mine devrait être en opération à partir de 2018⁴⁴.

S'il obtient les subventions nécessaires, le projet pourrait créer jusqu'à 185 emplois sur le site de la mine et 85 autres dans son usine de Shawinigan, où le lithium extrait serait transformé. Le choix d'établir l'usine à Shawinigan a été motivé selon l'entreprise par la proximité du réseau d'Hydro-Québec. L'utilisation de l'hydroélectricité permettra à la compagnie d'éviter d'utiliser des actifs comme le *soda ash* et tous ses sous-produits, ce qui en ferait le « lithium le plus vert au monde ». L'usine de Shawinigan produirait de l'hydroxyde de lithium et du carbonate de lithium, des composantes essentielles pour la fabrication des batteries utilisées pour les véhicules électriques⁴⁵.

La fabrication de bornes de recharge pour véhicules électriques constitue aussi un créneau à fort potentiel pour le Québec. Certaines compagnies se démarquent, dont les entreprises AddÉnergie de Shawinigan et Bectrol de Saint-Hyacinthe. Plusieurs emplois de qualité pourront être créés dans ce créneau, notamment comme technicien(ne)s (électriques, en technologie de l'information et électroniques), ingénieur(e)s (électriques, électroniques de puissance et électroniques embarquées), électricien(ne)s et programmeur(se)s informatiques⁴⁶.

La compagnie AddÉnergie : alimenter la transition du secteur des transports

La compagnie de Shawinigan AddÉnergie, spécialisée dans la conception et le développement de bornes de recharge pour véhicules électriques, a reçu des aides financières de 6,7 millions \$ du gouvernement fédéral et de 1,9 million \$ du gouvernement du Québec en février 2017. Il est estimé que ce financement permettra de créer 86 emplois permanents au Canada sur 5 ans et

d'éviter plus de 880 000 tonnes de GES. Celui-ci permettra également d'installer plus de 1 000 bornes de recharge (résidentielles, commerciales et publiques) à travers le Canada d'ici 2019⁴⁷.

AddÉnergie a également annoncé en 2016 un partenariat avec la compagnie québécoise d'autobus scolaires à 100 % électriques, La Compagnie Électrique Lion (anciennement Autobus Lion). AddÉnergie ajoutait ainsi à sa gamme de produits des bornes de recharge pour les autobus scolaires et les véhicules lourds et semi-lourds⁴⁸.

AddÉnergie compte actuellement 70 employés, dont 22 à Shawinigan. La compagnie estime qu'une centaine de travailleuses et travailleurs seront employés à Shawinigan d'ici 2020⁴⁹.

Le Québec déploie aussi actuellement des efforts considérables en recherche et développement dans le créneau des véhicules électriques, se traduisant par la prolifération d'instituts de recherche se spécialisant dans ce secteur clé de la transition énergétique. Selon un rapport produit pour le compte d'Élexpertise, le Comité sectoriel de la main-d'œuvre de l'industrie électrique et électronique, la recherche et développement est l'un des créneaux où la création d'emplois sera la plus importante en matière d'électrification des transports⁵⁰. Parmi ces centres de recherche, l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IRÉQ) mène des travaux sur les matériaux de batteries qui permettront d'augmenter la capacité de stockage et de consolider l'expertise du Québec dans cette filière⁵¹.

Le créneau des véhicules autonomes : un sous-secteur risqué pour la main-d'œuvre québécoise ?

Les prévisions de croissance des véhicules à conduite autonome sont fulgurantes. D'après des chercheurs de l'Université de Toronto, ces véhicules seraient courants vers la fin des années 2020⁵².

Cependant, la croissance de cette filière représente aussi des défis majeurs pour de nombreux travailleurs et travailleuses qui pourraient voir leur emploi disparaître. Selon le *Conference Board du Canada*, plus de 500 000 emplois au pays seraient menacés de disparaître ou d'être déplacés, notamment ceux reliés à la conduite de camions de marchandises ou de courrier, de taxis et d'autobus^{53, 54}. Ces pertes d'emplois ne sont pas liées aux mesures favorisant la transition énergétique, mais bien au développement des technologies d'automatisation.

Afin de compenser en partie ces éventuelles pertes d'emplois, le gouvernement pourrait encourager le développement de logiciels pour véhicules autonomes. La compagnie LeddarTech de Québec, spécialisée dans les technologies de détection et de télémétrie, constitue en ce sens un exemple des opportunités que peut offrir l'automatisation des véhicules. Cette dernière, qui a

été approchée par de nombreux constructeurs automobiles dont GM, Ford et Fiat-Chrysler, compte entre 50 et 70 employé(e)s et est à la recherche de développeur(se)s logiciel, d'ingénieur(e)s optique-photonique et d'ingénieur(e)s en conception mécanique et optique⁵⁵.

L'institut du véhicule innovant (IVI) soutient quant à lui les entreprises dans la recherche appliquée, le développement et l'implantation de technologies novatrices dans le domaine des transports. Les travaux de l'IVI ont entre autres permis de développer un autobus scolaire à 100 % électrique avec l'entreprise québécoise La Compagnie Électrique Lion, d'aider l'entreprise de taxis entièrement électriques Téo Taxi à bâtir son modèle d'affaires, ainsi que d'accompagner l'entreprise Nordresa dans la conception d'un prototype de camion de livraison aussi 100 % électrique⁵⁶.

L'entreprise Solutions Bleues Canada (anciennement BatHium)

Située à Boucherville, l'entreprise Solutions Bleues Canada travaille au développement et à la commercialisation de batteries au lithium Métal Polymère (LMP®), principalement destinées aux véhicules électriques. En 2011, l'entreprise a investi 176 millions de dollars dans ses installations avec l'intention d'augmenter la production de batteries rechargeables au lithium⁵⁷.

L'entreprise compte aujourd'hui 160 employé(e)s⁵⁸.

3.2.2. Le sous-secteur de la fabrication et l'assemblage de matériels de transport collectif : renforcer un des grands secteurs manufacturiers du Québec

EN RÉSUMÉ

La fabrication et l'assemblage de matériel de transport collectif : un sous-secteur prometteur

Les impacts de la transition énergétique pour la main-d'œuvre du sous-secteur de la fabrication et de l'assemblage de matériel de transport collectif semblent essentiellement positifs. La présence actuelle d'un écosystème manufacturier mature dans cette filière permettra au Québec de profiter pleinement de l'accroissement anticipé des demandes de véhicules de transport collectif. Entre autres, plusieurs emplois comme contremaître(sse)s, électricien(ne)s, assembleur(se)s de véhicules, et ingénieur(e)s mécanicien(ne)s spécialisé(e)s en transport, pourraient être en demande dans les prochaines années.

Toutefois, étant donné la volonté du gouvernement d'électrifier les transports collectifs, d'importants besoins de formation dans la fabrication et l'assemblage de véhicules électriques se présenteront et encore peu d'institutions offrent des programmes dans ce créneau.

Bien que le Québec ne soit pas favorablement positionné pour le développement d'une industrie de voitures électriques de grandes séries, il possède un écosystème manufacturier mature dans les créneaux du transport lourd et collectif⁵⁹.

Le point de vue de la CSN sur la transition énergétique

Pour les travailleuses et travailleurs membres de la CSN, affirmer qu'il est possible d'avoir une économie nationale forte et diversifiée, une économie dans laquelle le secteur manufacturier jouera un rôle à sa mesure, avec des retombées dans toutes les régions du Québec, ce n'est pas entretenir une vision passéiste.

Elles et ils croient que le gouvernement devrait assumer un rôle proactif, notamment par la mise en place d'une politique industrielle, où la qualité et la pérennité des emplois, de même que le développement durable, seraient mises en avant.

Les membres de la CSN veulent rompre avec cette idée tenace que le Québec doit se cantonner dans l'exploitation des ressources naturelles. Elles et ils sont d'avis que les mesures et aides accordées en recherche et développement doivent se traduire en création d'emplois, ici. D'autres pays ont pu mettre sur pied une économie favorisant la deuxième et même la troisième transformation. Pourquoi pas le Québec ?

Elles et ils affirment aussi que la relance du secteur manufacturier n'est pas incompatible avec la protection de l'environnement. Cette relance doit être l'occasion de favoriser l'émergence de technologies propres, des technologies utiles dans le transport, le bâtiment ou la transformation d'énergie. Une meilleure gestion des matières résiduelles, l'adoption de mesures d'efficacité énergétique, l'investissement dans des technologies moins polluantes sont autant de façons de protéger la planète tout en consolidant et en créant des emplois. D'ailleurs, Fondation, le fonds de la CSN pour la coopération et l'emploi, est résolument engagé dans cette voie, qui est la voie de l'avenir.

En ce sens, les travailleuses et travailleurs membres de la CSN croient que le développement d'un secteur manufacturier moderne, vigoureux et inclusif, dans un contexte de transition vers une société sobre en carbone, devrait entre autres s'appuyer sur la formation continue et le perfectionnement la vie durant, une politique industrielle en appui aux entreprises et aux filières industrielles, avec des exigences de création ou de maintien d'emplois de qualité et respectueux de l'environnement ici, et le renforcement de la participation des principaux acteurs sociaux et économiques dans le développement des régions.

Présentement, plus de 150 entreprises œuvrant dans la fabrication et l'exportation de pièces, de composantes et de systèmes d'équipements de transport pour les autocars et les autobus urbains sont situées au Québec, dont les trois principaux fabricants sont Prévost, Nova Bus et Corporation Micro Bird. Ce domaine employait en 2012 plus de 3 300 personnes⁶⁰. Le créneau de la fabrication de trains est quant à lui soutenu par 150 entreprises, dont la plus importante est le fabricant mondial Bombardier Transport. Ces entreprises emploient approximativement 4 400 personnes au Québec⁶¹. Cette dernière filière pourrait jouer un rôle potentiellement important dans la transition énergétique du Québec. Le rail est un mode de transport 90 % moins énergivore que le transport routier, autant pour les marchandises que pour les passagers interurbains^{IV, 62}. Le sous-secteur emploie entre autres des assembleur(se)s de véhicules, des ingénieur(e)s mécanicien(ne)s spécialisé(e)s en transport, des contremaître(sse)s et des électricien(ne)s.

^{IV} À noter qu'au moment de la publication de ce rapport, l'entreprise Bombardier faisait face à d'importants droits compensatoires préliminaires, soit d'environ 220 %, imposés par les États-Unis. Ces barrières à l'exportation pourraient potentiellement affecter la rentabilité de l'entreprise et par conséquent sa main-d'œuvre.

La Compagnie Électrique Lion : une innovation québécoise qui rayonne à travers le monde

Fondée en 2008 à Saint-Jérôme, La Compagnie Électrique Lion (anciennement Autobus Lion) est aujourd'hui, entre autres services et produits, le seul fabricant d'autobus scolaires à 100 % électriques à grande capacité en Amérique du Nord⁶³. Cette entreprise s'approvisionne auprès de plus de 400 fournisseurs de pièces au Québec, aux États-Unis et en Asie, mais assemble toutes les composantes de ses véhicules, incluant les batteries⁶⁴, au Québec⁶⁵.

Le *California Air Resources Board* a approuvé en 2015 le eLion comme véhicule 100 % électrique admissible au programme *Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project*, visant à accélérer l'achat de camions et d'autobus plus propres et plus efficaces en Californie⁶⁶. Depuis, la ville de Sacramento a annoncé l'acquisition d'une trentaine d'autobus eLion et des discussions sont en cours avec la ville de Los Angeles⁶⁷.

D'après Marc Bédard, cofondateur de La Compagnie Électrique Lion, les véhicules électriques représenteront 50 % des ventes de l'entreprise en 2017 et il espère doubler le volume des ventes au cours des deux prochaines années. La Compagnie Électrique Lion avait un chiffre d'affaires annuel d'environ 20 millions de dollars en 2017 et affiche maintenant la volonté d'électrifier le transport des marchandises, une des sources les plus importantes de GES dans le secteur du transport⁶⁸.

En 2017, l'entreprise comptait 85 employé(e)s⁶⁹.

Les tendances actuelles dans le secteur sont de produire des véhicules de transport collectif moins énergivores et moins polluants, qui répondent aux besoins de la population, incluant ceux des personnes à mobilité réduite et des personnes âgées⁷⁰. Le Québec est donc bien positionné pour profiter de ces tendances. Le développement d'une expertise dans la fabrication de batteries, couplé au soutien de l'industrie de la fabrication et l'assemblage d'autobus, d'autocars et de trains, pourrait positionner le Québec en tant que leader à travers le monde et entraîner une forte création d'emplois dans le secteur.

Le gouvernement du Québec entend d'ailleurs investir 156 millions de dollars d'ici 2020 pour élargir l'offre de transports collectifs électriques à l'échelle du territoire d'ici 2020⁷¹. Selon un rapport produit pour le compte d'Élexpertise, la fabrication et l'assemblage de véhicules électriques, constitue un créneau très prometteur de créations d'emplois au Québec⁷². Les travailleuses et travailleurs devront cependant être adéquatement formés à ces nouvelles technologies. Certaines institutions offrent maintenant des programmes spécifiques dans la fabrication de véhicules électriques, mais leur nombre est assez limité⁷³.

3.2.3. Le sous-secteur des services de transports collectifs : l'importance des investissements publics

EN RÉSUMÉ

Le transport collectif et la mobilité partagée : des retombées nuancées

Il semble que l'accroissement de l'offre de services en transports collectifs, encouragé par des mesures gouvernementales favorables, entraînerait une certaine création d'emplois dans la construction de nouvelles infrastructures et dans leur entretien. Les plus grands changements se feront toutefois sentir au niveau des besoins de formation de la main-d'œuvre, qui devra apprendre à opérer et maintenir ces nouveaux systèmes.

Dans le sous-secteur de la mobilité partagée, les résultats sont plus mitigés. La croissance rapide des services d'autopartage et de covoiturage offre à la population plusieurs options de mobilité à plus faibles empreintes écologiques et plus accessibles que la voiture individuelle, et entraîne des gains de productivité pour les entreprises, mais la création d'emplois directs qui s'y rattache n'est pas particulièrement importante, outre certains emplois en développement web et autres services connexes. Ces services pourraient aussi entraîner une perte d'emplois dans l'industrie du taxi, potentiellement concurrencée par ces derniers.

Dans le transport collectif comme dans la mobilité partagée, certains emplois de chauffeur(se)s seront créés, mais l'automatisation des véhicules précartera potentiellement ces nouveaux emplois. De plus, la diminution graduelle du parc automobile pourrait avoir un impact sur l'emploi dans la vente et l'entretien des véhicules. Par contre, la productivité accrue résultant de la mobilité partagée, découlant de la quantité moindre de ressources pour obtenir une mobilité équivalente ou plus grande, permettrait à toute la société et à l'économie d'être plus performante. Les ressources économisées pourraient être utilisées dans d'autres secteurs, et générer de la richesse.

Le transport collectif

Bien que centrale à la réalisation de la transition énergétique au Québec, le développement et la promotion des véhicules électriques ne peuvent s'avérer suffisants. Le transport collectif, qui emploie déjà près de 35 000 travailleuses et travailleurs⁷⁴, est appelé à jouer un rôle majeur dans la transition énergétique du secteur. Le développement des transports collectifs fait d'ailleurs partie des priorités gouvernementales au Canada en matière de transition énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Selon certaines études, les investissements en transport collectif créeraient au moins autant d'emplois que des investissements équivalents qui seraient consacrés à la construction d'autoroutes, tout en entraînant des retombées directes et indirectes

durables pour le Québec⁷⁵. La création d'emplois pourrait même être supérieure considérant les plans d'électrification des transports collectifs du gouvernement québécois⁷⁶, notamment dans l'entretien de ces nouvelles infrastructures. Selon l'Association du transport urbain du Québec (ATUQ), la conversion des transports publics à l'électricité entraînera cependant des besoins importants de formation pour la main-d'œuvre responsable de cette tâche, considérant que ces nouvelles infrastructures sont généralement plus complexes (stations de recharge pour les autobus électriques, nouveaux rails de métro et types de wagons, etc.)⁷⁷.

Le potentiel économique du développement des services en transports collectifs a été soulevé par le milieu des affaires au Québec. La Chambre de commerce et d'industrie de Québec a souligné en 2017 l'importance pour la Ville de Québec de se doter d'une vision à long terme en matière de transport collectif. Les signataires ont affirmé que la congestion routière, en plus de causer des désagréments aux automobilistes, occasionne parfois des pertes de productivité pour les entreprises⁷⁸. La Chambre de commerce de l'Est de Montréal (CCEM) a également fait part de préoccupations similaires en plaidant pour le prolongement du métro de Montréal dans l'est de l'île. Selon la CCEM, l'accroissement de l'offre de services de transports collectifs dans l'est de Montréal permettrait d'accélérer le développement économique de la région⁷⁹.

En appui à ce constat, le gouvernement du Québec a annoncé dans le budget 2017-2018 des investissements totalisant 1,5 milliard de dollars dans l'accroissement des services de transports collectifs et dans la réalisation de projets d'infrastructures de transport collectif, dont le Réseau électrique métropolitain (REM), un nouveau service de transport collectif dans la région de Québec et le prolongement de la ligne bleue du métro de Montréal⁸⁰. Ces projets ont le potentiel d'entraîner de fortes retombées pour la main-d'œuvre québécoise. À titre d'exemple, la construction du REM dans la région de Montréal, dont la mise en service est prévue en 2020, mènerait selon la Caisse de dépôt et placement du Québec à la création de 34 000 emplois directs et indirects lors de la phase de construction et de plus de 1 000 emplois permanents suivant sa mise en service⁸¹.

La mobilité partagée

Favoriser la mobilité partagée pourrait aussi contribuer efficacement à réduire le nombre de véhicules sur les routes du Québec, tout en favorisant une certaine création d'emplois. Les différentes options de mobilité partagée incluent l'autopartage, le service commercial de covoiturage, le service de taxi et le covoiturage classique⁸².

Le secteur du taxi au Québec, composé d'environ 22 000 chauffeuses et chauffeurs⁸³, est aujourd'hui en pleine mutation et représente autant d'opportunités que de défis pour la main-d'œuvre québécoise. Le développement d'une gamme de nouveaux services de mobilité partagée force une remise en question des modèles d'affaires privilégiés dans l'industrie. Toutefois, non seulement les modèles d'affaires seront appelés à changer, mais les façons d'alimenter les flottes de taxis devront être revues afin de les inscrire dans le cadre plus large de la transition énergétique.

En ce sens, le Québec est bien positionné pour devenir un leader mondial dans l'industrie. La mise en opération du service Téo Taxi à Montréal, la première flotte à 100 % électrique au Canada, témoigne de cette capacité. L'entreprise compte passer de 300 à 1 000 chauffeuses et chauffeurs, et de 125 à 345 véhicules d'ici la fin de 2017⁸⁴. Advenant la poursuite de cette transformation dans l'industrie du taxi, non seulement des emplois liés à la conduite des véhicules seront créés ou transformés, mais d'autres devront aussi combler des nouveaux besoins, notamment dans le maintien des véhicules électriques.

Le service Téo Taxi : à l'avant-garde de l'industrie

Taxelco, une entreprise d'économie verte dans le domaine du transport, annonçait en 2015 la mise en opération du service Téo Taxi, la première flotte de taxis entièrement électriques au Canada, un service développé au Québec⁸⁵.

Le modèle d'affaires de Téo taxi s'articule autour de l'utilisation d'une application mobile pour la réservation d'un véhicule, d'une flotte de véhicules entièrement électriques et de bonnes conditions de travail offertes à ses chauffeuses et chauffeurs. Les employé(e)s sont des salarié(e)s et bénéficient de certains avantages sociaux⁸⁶. De plus, pour les inciter à conduire de manière économe, ils reçoivent chaque semaine un rapport de performance qui inclut comme critère « l'écoconduite ». Des bonis en argent sont remis aux chauffeuses et chauffeurs les plus performants⁸⁷.

Les employé(e)s de Téo Taxi occupent des postes variant de mécanicien(ne)s de véhicules électriques à chauffeur(se)s et développeur(se)s web⁸⁸.

Le Québec se démarque aussi dans le créneau de l'autopartage. L'entreprise Communauto, fondée en 1994, est la plus ancienne en son genre en Amérique du Nord et connaît une croissance impressionnante. Elle compte aujourd'hui plus de 2 000 voitures en partage dans huit villes canadiennes et françaises, dont plus de 1 800 au Québec⁸⁹. La compagnie annonçait également en 2016 la mise en service de 600 nouvelles voitures hybrides et électriques au Canada et en France, dont 515 au Québec⁹⁰.

Le développement de services de transports collectifs et celui de la mobilité partagée ne s'inscrivent pas en contradiction. Au contraire, le développement simultané de ces deux créneaux stimule l'innovation et la création de nouvelles entreprises au Québec. La compagnie montréalaise Netlift représente bien ce phénomène. Netlift est une application de covoiturage qui permet à plusieurs usagers d'entrer en communication afin de se jumeler pour un trajet direct, de leur domicile à leur lieu de travail par exemple, ou pour une partie du trajet seulement, comme de la maison jusqu'à un service de transport collectif. Netlift vise ainsi à intégrer l'automobile au réseau de transport collectif, particulièrement dans les régions moins bien desservies par les services de transports collectifs.

Bien que plusieurs de ces services de mobilité partagée ne créent pas un nombre d'emplois directs important, les compagnies Communauto⁹¹ et Netflit⁹² comptaient tout de même quelques dizaines d'employé(e)s. Ces services peuvent aussi engendrer d'importants gains de productivité. En ce sens, la compagnie Ubisoft basée à Montréal encourage ses employé(e)s à utiliser l'application Netlift pour se rendre au bureau, réduisant leur temps de déplacement d'environ 30 % selon l'entreprise grâce à l'utilisation des voies réservées⁹³.

Il semble cependant que la montée en popularité des services d'autopartage et de covoiturage, commercial et classique, pourrait affecter la création d'emplois dans l'industrie du taxi. Bien que cette dernière ait fait preuve d'innovation dans les dernières années, l'avènement des autres formes de mobilité partagée pourrait représenter une nouvelle forme de concurrence.

Le développement du transport collectif et de la mobilité partagée aura potentiellement des impacts positifs pour les communautés québécoises. Ces deux services procurent des options de transport généralement moins coûteuses que la voiture individuelle, rendant la mobilité plus accessible pour tous, et assurent une plus grande équité en termes d'accès aux services et aux emplois⁹⁴. La cohésion sociale se retrouve aussi renforcée dans une communauté où le transport collectif est bien développé considérant que celui-ci constitue un bien collectif tandis que la voiture demeure une possession individuelle⁹⁵.

Plus indirectement, une mobilité accrue, notamment avec moins de congestion et un meilleur accès au transport collectif, mènerait à une plus grande productivité, et ainsi à une croissance économique favorisant la création d'emplois⁹⁶. Les ressources économisées à la suite de gains de productivité pourraient également être utilisées dans d'autres secteurs, et générer de la richesse dans l'ensemble de la société. Cependant, il convient de mentionner qu'une diminution du parc automobile entraînerait conséquemment une perte d'emplois dans les sous-secteurs de la vente et de l'entretien des véhicules. Ces éventuelles pertes d'emplois sont encore aujourd'hui très difficiles à estimer.

Le partenariat Brossard — Netflit : une innovation au service du transport social

En avril 2017, la Ville de Brossard annonçait la mise à disposition d'un budget de plus de 500 000 \$ pour les citoyen(ne)s qui participeront à un projet pilote de covoiturage arrimé au transport collectif développé par la compagnie Netlift.

La Ville assumera les coûts du conducteur(trice) (essence, dépréciation de l'automobile et stationnement) si celui-ci ou le passager ou la passagère est résidant(e) de la municipalité et qu'il opte pour le service mensuel de la compagnie. Autrement, le coût est partagé entre le conducteur(trice) et le passager ou la passagère.

Netlift est quant à lui chargé de réaliser le jumelage, de proposer des routes qui sont synchronisées avec les transports collectifs, de vérifier le dossier des chauffeur(euse)s et de servir de plateforme pour les transactions entre usagers⁹⁷.

Sur le plan de la santé, en plus de réduire l'exposition des populations aux émissions polluantes, la réduction du nombre de voitures sur les routes du Québec au profit du transport collectif et de la mobilité partagée pourrait mener à une diminution des accidents et une réduction du stress résultant d'une diminution des bouchons de circulation.

Finalement, du point de vue de l'aménagement du territoire, le développement de plus d'infrastructures et de l'offre en transports collectifs favoriserait un rééquilibrage plus équitable de l'espace consacré à chaque mode sur nos routes en plus de limiter l'étalement urbain.

3.2.4. L'entretien et la réparation des véhicules : des défis de formation de la main-d'œuvre

EN RÉSUMÉ

La réparation et l'entretien de véhicules électriques : des besoins urgents

Bien que le Québec vienne tout juste de passer le cap des 20 000 voitures électriques sur ses routes en 2017, leur nombre connaît une croissance d'environ 50 % par année. L'augmentation des véhicules électriques lourds au Québec doit aussi être prise en considération dans l'anticipation des besoins dans les prochaines années.

Il existe ainsi une demande pour des électricien(ne)s et mécanicien(ne)s spécialisé(e)s en entretien de voitures électriques, pour des commis aux pièces et des conseillers et conseillères techniques. La formation rapide de la main-d'œuvre sera nécessaire pour répondre à cette demande. Toutefois, les besoins moindres en termes d'entretien des voitures électriques (considérées plus fiables et moins sujettes à l'usure) atténueront possiblement la création d'emplois dans le sous-secteur.

Les nouvelles technologies qui seront incorporées ou qui remplaceront la majorité des moyens de transport dans les années à venir auront un impact certain sur les travailleuses et travailleurs responsables de l'entretien des véhicules. Selon l'Association des véhicules électriques du Québec (AVÉQ), parmi les centaines de garages de réparations de voitures au Québec, peu sont aujourd'hui outillés à recevoir un nombre croissant de véhicules électriques⁹⁸.

Le Comité sectoriel de main-d'œuvre des services automobiles (CSMO-Auto) prévoit déjà un manque important de mécanicien(ne)s qualifiés dans les garages du Québec au cours des prochaines années. Dans son diagnostic sectoriel 2014, le CSMO-Auto révélait que les trois quarts des entreprises sondées craignent un manque de main-d'œuvre. De plus, le rapport indique que les entreprises de l'industrie des services automobiles auront des besoins à combler en matière de formation pour les métiers de mécanicien(ne) (56 %), de commis aux pièces (39 %), de conseiller ou conseillère technique (33 %) et de préposé au service (32 %). Ces préoccupations s'ajoutent aux besoins de formation supplémentaires liés à l'avènement des véhicules électriques, plus complexes à entretenir⁹⁹. Bien que le Québec vienne tout juste de passer le cap des 20 000 voitures électriques sur ses routes en 2017¹⁰⁰, leur nombre connaît une croissance d'environ 50 % par année¹⁰¹.

Certaines institutions d'enseignement, centres de formation continue et organisations professionnelles tentent de répondre à ces défis, mais encore très peu offrent des programmes spécialisés dans la maintenance des véhicules électriques¹⁰². Les cégeps de Saint-Jérôme et de Rivière-du-Loup, le Centre de formation professionnelle des Moulins ainsi que la Chambre de commerce et d'industrie de la MRC de Deux-Montagnes offrent maintenant des formations en technologie des véhicules électriques, en interventions sécuritaires en cas d'incident impliquant un véhicule électrique, en manipulation sécuritaire des batteries haute tension et en installation de bornes électriques¹⁰³.

Une main-d'œuvre bien formée et un accroissement de l'offre de services en entretien de véhicules électriques dans les garages pourraient stimuler la demande pour ce genre de véhicules dans les communautés du Québec. Cela entraînera certainement des impacts positifs au niveau de l'environnement et de la santé des communautés.

L'avènement des véhicules électriques pourrait cependant faire en sorte que le besoin de main-d'œuvre dans le sous-secteur soit moins important que prévu, considérant que ces derniers requièrent beaucoup moins d'entretien que les véhicules conventionnels. Les véhicules électriques ne nécessitent aucun changement d'huile¹⁰⁴ et ne demandent que très peu de changements de pièces. Le moteur d'une voiture électrique est composé de beaucoup moins d'éléments mobiles que celui d'une voiture conventionnelle, soit moins de dix comparativement à quelques milliers¹⁰⁵.

3.3. Conclusions

Alors que le secteur du transport est au centre des stratégies gouvernementales visant à atteindre les ambitieux objectifs de réduction de GES que s'est fixés le Québec à l'horizon 2030, des impacts importants sur la main-d'œuvre et les entreprises sont à prévoir. Considérant la mise en œuvre de la politique d'électrification des transports du gouvernement du Québec et la valorisation du transport en collectif, de nombreux emplois pourront être créés tout au long de la chaîne de valeur, de la recherche et développement à l'entretien des véhicules, en passant par la fabrication de batteries pour véhicules électriques et le développement de l'offre de services de transports collectifs. Les abondantes ressources et l'expertise du Québec font en sorte qu'il pourrait devenir un leader mondial de la mobilité durable advenant la mise en place de politiques adéquates, bénéficiant à la fois aux entreprises, aux travailleuses et travailleurs et aux communautés.

Cependant, ces perspectives encourageantes cachent certaines retombées plus négatives pour la main-d'œuvre québécoise. La diminution à terme du parc automobile pourrait affecter les emplois dans la vente de véhicules et les nouvelles technologies intégrées dans les véhicules électriques pourraient limiter le nombre d'emplois requis pour leur entretien. De plus, le manque d'institutions et de programmes de formation spécifiques au secteur de la fabrication et à l'entretien de véhicules électriques pourrait poser de sérieux défis aux entreprises, à la main-d'œuvre et aux communautés, considérant l'avènement rapide de ce type de véhicule au Québec. Il est aussi important de souligner que la transition dans le secteur des transports comporte certains risques quant à la sécurité au travail, notamment en lien avec les activités d'extraction du lithium et la manipulation de batteries à haut voltage.

4. Le secteur du bâtiment : de nouvelles pratiques à intégrer, des façons de faire à changer pour créer des emplois stimulants et de grande qualité



Dans sa *Politique énergétique 2030*, le gouvernement du Québec établit des cibles ambitieuses pour le secteur du bâtiment, troisième secteur le plus émetteur de GES au Québec¹⁰⁶. En mesure de les atteindre, plusieurs programmes sont développés, notamment par l'organisme Transition énergétique Québec. La poursuite de ces objectifs et la mise en œuvre de ces programmes pourraient avoir un impact important sur les entreprises et la main-d'œuvre du secteur.

4.1. Le portrait de la main-d'œuvre dans le secteur du bâtiment

Le secteur de la construction et des bâtiments¹⁰⁷ constitue un des secteurs d'emploi les plus importants au Québec. Celui-ci était composé en 2016 d'une main-d'œuvre d'environ 376 000 travailleuses et travailleurs dont 41 000 dans la conception des bâtiments, 56 000 dans la fabrication de matériaux de construction, 56 000 dans la vente de matériaux de construction, 182 000 dans la construction et 41 000 dans les services relatifs aux bâtiments et aux logements^v. Au Québec, certains créneaux d'excellence dans la construction écologique se sont développés au cours des dernières années. Entre autres, dans la grande région de Québec, on estime que le sous-secteur des bâtiments verts et intelligents – au cœur des transformations liées à la transition énergétique – est actuellement constitué de 295 entreprises employant environ 6 500 travailleuses et travailleurs¹⁰⁸. En ce qui concerne le domaine de l'habitation communautaire, le Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'économie sociale et de l'action communautaire (CSMO-ÉSAC) estimait que les organismes d'habitation et d'hébergement sans but lucratif

^v Selon l'*Étude sur l'écosystème d'affaires de la construction du Québec* (2016) du Conseil du patronat du Québec et de Deloitte, le secteur de la construction était composé de 26 000 employeur(se)s.

employaient 2 760 travailleuses et travailleurs à travers le Québec, tous statuts d'emploi et genres confondus¹⁰⁹.

Afin d'assurer le maintien, voire l'intensification, de la création d'emplois dans ce secteur névralgique pour le Québec dans un contexte de transition énergétique, une planification efficace de l'évolution de ce dernier devrait être une priorité pour le gouvernement.

4.2. Les impacts prévisibles dans la construction et la rénovation, de même que dans l'entretien des bâtiments

Une attention particulière est portée ici à 1) la construction de bâtiments, la rénovation, la quincaillerie et les matériaux de construction, ainsi que 2) l'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments. Il semble que ces sous-secteurs seront appelés à se transformer de façon importante dans les prochaines années, notamment avec le développement de nouvelles techniques de construction et l'adoption de normes en matière d'efficacité énergétique plus rigoureuses. Le marché de l'emploi, autant au niveau de la main-d'œuvre que des entreprises, s'en trouvera indéniablement affecté devant les besoins en matière de formation et d'innovation qu'entraîneront ces changements.

4.2.1 Le sous-secteur de la construction et rénovation écologique : relever les défis de l'innovation et de la formation

EN RÉSUMÉ

La construction et la rénovation écologique : un sous-secteur en pleine mutation

Le sous-secteur de la construction et de la rénovation écologique sera appelé à fortement évoluer au cours des prochaines années, notamment en intégrant des principes d'efficacité énergétique plus rigoureux et en adoptant de nouvelles approches, telles que les approches cycle de vie et 3RV-E. Ces changements auront des impacts importants sur la main-d'œuvre et les entreprises, particulièrement en matière de formation. Des emplois pourront potentiellement aussi être créés dans les domaines de la mécanique du bâtiment (ingénieur(e)s et technicien(ne)s), de l'inspection des bâtiments et dans la fabrication de matériaux correspondant aux nouvelles normes à venir, dont les isolants et certaines pièces de quincailleries.

L'habitation écologique encourage aussi la revalorisation et la récupération des matériaux de construction, ce qui pourra entraîner une création d'emplois dans les écocentres et centres de tri. La construction écologique favorise aussi l'utilisation de certains matériaux à plus faible empreinte écologique, comme le bois, et surtout l'approvisionnement local.

Toutefois, le manque de formation pour les entrepreneur(e)s et la main-d'œuvre en construction et rénovation est un enjeu réel. De plus, certains cadres réglementaires essentiels à la réalisation d'une transition énergétique efficace et inclusive, comme les codes de construction, montrent des signes de désuétude et un manque d'inspecteur(trice)s peut rendre leur mise en œuvre plus ardue. Le manque de prévisibilité dans la durée des programmes et normes en matière de rénovation et construction écologique limite aussi la capacité des employeur(se)s et institutions de formation à mettre sur pied des programmes de formation permettant à la main-d'œuvre de s'adapter adéquatement à l'évolution du sous-secteur.

Bien qu'il y ait eu une diminution des GES provenant du parc résidentiel québécois, avec la conversion d'unités de chauffage au mazout au profit de formes d'énergies moins émettrices, on note une augmentation importante des émissions dans le sous-secteur commercial et institutionnel, notamment due à l'utilisation de carburants fossiles pour le chauffage des espaces, entre autres dans les centres d'achats. De plus, des centaines de milliers de résidences québécoises utilisent toujours des systèmes de chauffage au mazout¹¹⁰, une importante source de GES.

Cette situation incite que le Québec poursuive ses efforts en vue de réduire l'empreinte écologique du secteur, notamment en promouvant davantage la construction et la rénovation écologique.

D'après l'*Enquête sur les dépenses des ménages en 2010* de Statistique Canada, 1,2 million de logements au Québec ont été construits en 1960 ou avant et plus de 900 000 logements avaient besoin de réparations mineures ou majeures¹¹¹. L'*Institut de recherche en économie contemporaine* (IREC) affirme que cette situation représente une occasion de renouveler le parc immobilier québécois selon des principes d'efficacité énergétique plus rigoureux, menant à une forte création d'emplois¹¹². L'institut estime que la seule rénovation d'un million de logements résidentiels au Québec, à la hauteur de 50 000 logements par an pendant vingt ans, aurait le potentiel dès la première année de créer 1 863 emplois, de l'évaluation du nombre de logements à rénover à la réalisation des travaux¹¹³.

La transition dans le secteur du bâtiment mènerait donc potentiellement à d'importantes retombées positives pour les entreprises et la main-d'œuvre québécoise. La construction et la rénovation écologique pourraient ainsi entraîner une demande pour des technicien(ne)s en bâtiment, des architectes, des ingénieur(e)s et des dessinateur(trice)s en mécanique du bâtiment ainsi que pour des entrepreneur(e)s généraux spécialisé(e)s en efficacité énergétique. La transition énergétique dans ce sous-secteur pourrait également stimuler une création d'emplois dans la fabrication d'isolants, de fenêtres et de pièces de quincaillerie ainsi que dans l'installation de systèmes électriques ou de chauffage plus durables, comme des panneaux solaires^{VI}. Toutefois, certaines barrières se posent toujours à la construction et la rénovation écologique à grande échelle, ce qui ralentit la potentielle création d'emplois liée à l'avènement du bâtiment écologique.

La situation de l'emploi dans le sous-secteur de la construction et de la rénovation écologique : une main-d'œuvre sous-estimée ?

Selon l'organisme Écohabitation, l'impact réel de la transition énergétique sur l'emploi du sous-secteur de la construction et de la rénovation écologique serait largement sous-estimé.

L'organisme indique qu'une grande part des emplois créés sont indirects et ne relèvent donc pas des travaux de construction ou de rénovation en tant que tels. Les emplois indirects incluent les fabricants d'isolants, de fenêtres et de pièces de quincaillerie. Ces emplois ne sont pas toujours comptabilisés dans l'évaluation de la main-d'œuvre du sous-secteur du bâtiment écologique.

De plus, selon Écohabitation, la place importante de l'économie informelle dans ce sous-secteur contribue à en diminuer l'importance dans les statistiques officielles¹¹⁴.

^{VI} La question de la substitution des systèmes de chauffage est abordée plus en détail à la section « Le sous-secteur du développement des énergies alternatives ».

Les programmes en construction et rénovation écologique

Dans une étude de marché réalisée en 2014, l'organisme Écohabitation identifiait que le frein le plus important à la construction et la rénovation résidentielle écologique au Québec était la perception que ces travaux engendreraient des coûts trop élevés.¹¹⁵ Afin de stimuler la demande en construction et rénovation écologique au Québec, le gouvernement a mis en place plusieurs programmes de subventions tels que *Novoclimat* et *Rénoclimat* ainsi que le crédit d'impôt temporaire *Rénovert*. Selon l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction (AQMAT), ces programmes ont stimulé de façon importante la demande pour des produits et services de rénovation et construction écologique¹¹⁶, entraînant ainsi une création d'emplois dans le sous-secteur, notamment dans la vente de matériaux dans les quincailleries.

L'habitation communautaire, un acteur important de la transition énergétique

Depuis quelques années, les habitations communautaires (organismes à but non lucratif et coopératives) neuves profitant du programme *AccèsLogis*^{VII} de la Société d'habitation du Québec doivent se conformer aux normes *Novoclimat*^{VIII,117}. Le secteur communautaire contribue ainsi à la présence de bâtiments certifiés, et conséquemment à l'emploi qui y est rattaché.

Dans le domaine du logement social et communautaire, les impacts sur la main-d'œuvre de ces changements se feront entre autres sentir sur les professionnel(le)s qui travaillent à la conception des projets dans les groupes de ressources techniques (soutien à la mise sur pied de coopératives ou d'organismes à but non lucratif d'habitation)¹¹⁸ et sur les technologues en bâtiment qui œuvrent dans les centres de services techniques (accompagnement dans la gestion des immobilisations des organismes à but non lucratif d'habitation)¹¹⁹. Les nouvelles normes en matière de construction et rénovation de bâtiments affecteront ainsi la nature de leur travail en plus de nécessiter de la formation continue.

^{VII} *AccèsLogis Québec* est un programme d'aide financière à la réalisation de logements sociaux et communautaires pour les ménages à revenu faible ou modeste, ou qui ont des besoins particuliers en habitation.

^{VIII} Les petits bâtiments multilogements d'au plus 600 m² et d'au plus 3 étages doivent se conformer aux exigences de la norme *Novoclimat 2.0*. Les grands bâtiments multilogements de plus de 600 m² et d'au plus 10 étages doivent quant à eux respecter les exigences du programme initial de *Novoclimat*.

Outre le secteur résidentiel, des efforts considérables devront être déployés dans la rénovation des bâtiments commerciaux et institutionnels, qui ont vu leurs émissions de GES augmenter de 12,9 % depuis 1990. Bien que des améliorations au niveau de l'efficacité énergétique aient pu être observées depuis 1990 dans ce sous-secteur, l'accroissement des besoins en énergie a annulé ces avancées¹²⁰. À l'heure actuelle, les efforts du gouvernement se sont traduits par des programmes volontaires tels qu'*Écopformance* qui vise à réduire les émissions de GES et la consommation d'énergie des bâtiments d'entreprises, d'institutions et de municipalités par le financement de projets d'efficacité énergétique, de production d'énergie plus propre et d'amélioration des procédés¹²¹. Les besoins importants de conversion des systèmes énergétiques des bâtiments de ce sous-secteur pourraient entraîner une création d'emplois, notamment pour les ingénieur(e)s électriques et en mécanique du bâtiment ainsi que pour les technicien(ne)s en bâtiment, advenant la mise en place ou la continuité des incitatifs nécessaires afin que davantage de bâtiments se conforment à des exigences plus sévères en matière d'efficacité énergétique.

D'après plusieurs organisations, dont Écohabitation, l'aspect volontaire de la majorité de ces programmes, autant pour le résidentiel que le commercial et l'institutionnel, constitue toutefois un frein à la croissance du sous-secteur de la rénovation et construction écologique. La lenteur de l'adoption des nouvelles normes liées à ces programmes limite ainsi la création d'emplois.

Le manque de prévisibilité associé à la nature temporaire des programmes limite également la capacité des employeur(se)s et des institutions d'enseignement de mettre en place des programmes de formation permettant aux travailleuses et travailleurs de s'adapter aux nouvelles exigences en matière de construction et de rénovation écologique. Aussi, selon l'AQMAT, de trois à six mois sont nécessaires aux consommateur(trice)s avant qu'ils se familiarisent avec les programmes et qu'ils les utilisent, limitant ainsi les délais pendant lesquels des travaux peuvent être réalisés. Cette situation pousserait les travailleuses et travailleurs à faire du temps double ou trois quarts, augmentant par conséquent la facture des ménages. Les avantages fiscaux offerts par le gouvernement se retrouveraient alors parfois grandement réduits par la hausse des honoraires des spécialistes en charge de mener les travaux de construction ou de rénovation¹²².

Le programme *Biomasse forestière résiduelle*

Considérant la plus grande proportion d'énergie fossile consommée par les bâtiments commerciaux et institutionnels, le programme *Biomasse forestière résiduelle* du gouvernement du Québec vise à réduire les émissions de GES en favorisant l'implantation de mesures de conversion¹²³. D'après la Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF), la substitution du mazout léger et du propane comme source de chaleur par la biomasse forestière permettrait d'éviter annuellement des émissions de GES de plus de 2,7 millions de tonnes d'équivalents CO₂ au niveau de la combustion¹²⁴.

Selon l'Association québécoise de la production d'énergie renouvelable (AQPER), la biomasse est aussi un puissant moteur de développement local et régional. Cette forme d'énergie aurait le potentiel de redynamiser des centaines de communautés frappées par la crise forestière¹²⁵. La FQCF affirme en ce sens que le développement de la filière pourrait créer 38 000 emplois lors de la construction de chaufferies dans toutes les régions du Québec et 11 000 emplois récurrents pour assurer leur opération, en plus de diversifier l'économie des régions¹²⁶.

La révision et la mise en œuvre des normes en construction

En plus des programmes de crédits d'impôt et de subventions volontaires mis en œuvre par le gouvernement, celui-ci a entrepris une réforme du Code de construction du Québec en 2012 afin d'y inclure davantage d'exigences en matière d'efficacité énergétique. Toutefois, ces changements ne concernent que les bâtiments d'habitation d'au plus trois étages et de 600 m² d'aire de bâtiment ainsi que les agrandissements d'un bâtiment d'habitation existant¹²⁷. Les normes de construction pour les nouveaux bâtiments commerciaux, institutionnels et résidentiels de plus de quatre étages datent pour leur part de 1983¹²⁸. Encore une fois, cette barrière à la construction d'habitations durables à grande échelle limite la création d'emplois dans ce sous-secteur, qui requiert les services de professionnel(le)s spécialisé(e)s et de fabricant(e)s de produits spécifiques, comme les isolants.

De plus, plusieurs chercheurs et associations professionnelles notent un certain laxisme dans l'application des normes en construction de bâtiments. Selon l'AQMAT, il y avait en 2017 encore trop peu d'inspecteur(trice)s dans le secteur du bâtiment au Québec pour s'assurer du respect des normes, notamment du Code de construction, ne permettant pas leur application systématique¹²⁹. Des emplois pourraient ainsi être créés dans la révision des normes qui encadrent la construction au Québec et dans l'inspection de leur application.

Les nouvelles approches en construction et les matériaux durables

En plus de devoir se conformer aux nouvelles normes d'efficacité énergétique et de réduction des GES, les entrepreneur(e)s et la main-d'œuvre québécoise devront poursuivre la transformation de leurs méthodes de travail, avec l'adoption graduelle de l'approche 3RV-E (réduction, réutilisation, recyclage, valorisation et enfouissement) et de l'approche cycle de vie (ACV). Celles-ci consistent à évaluer l'empreinte écologique totale des produits utilisés, de l'acquisition de matières premières à leur fin de vie utile, ainsi qu'à limiter l'utilisation de nouveaux matériaux lorsque la récupération ou la valorisation est possible. Bien que ces approches soient fortement promues par certaines organisations comme Écohabitation, encore peu d'entreprises les ont adoptées, n'étant pas obligatoires. Une autre des composantes centrales de la construction durable est l'approvisionnement en matériaux locaux et à faible impact écologique¹³⁰. Ce choix d'approvisionnement pourrait entraîner des retombées positives en matière d'emplois dans les régions. La valorisation des connaissances et des matériaux locaux permet en plus un développement immobilier qui reflète les préférences des communautés locales¹³¹.

L'APCHQ Estrie et la compagnie RONA : des modèles à suivre en construction et rénovation écologique

En matière d'utilisation de l'approche cycle de vie, la quincaillerie RONA fait figure de leader en offrant à ses clients depuis 2008 la gamme d'écoproduits *RONA Éco*¹³². Les produits de sa marque *RONA Éco* sont analysés de l'acquisition des ressources à leur fin de vie et doivent répondre aux normes et écolabels existants les plus sévères¹³³. Les employé(e)s de RONA, dont certain(e)s ont participé(e)s à l'élaboration des écoproduits¹³⁴, sont formé(e)s afin qu'ils puissent maîtriser les spécificités de cette gamme et conseiller la clientèle en matière d'acquisition de matériaux de construction plus écoresponsables¹³⁵.

Quant à l'Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (ACHQ) Estrie, elle s'est engagée depuis 2008 dans le verdissement de ses opérations en promouvant auprès de ses membres l'approche 3RV-E. Elle les encourage à calculer précisément leurs besoins en matériaux afin de limiter leur utilisation au strict minimum. Elle leur rappelle également que la réutilisation de matériaux entraîne d'importantes économies en frais de conteneurs et d'élimination, tout en limitant les impacts environnementaux. Par ailleurs, l'association explique que les matériaux de construction qui ne peuvent être recyclés peuvent être détournés de l'enfouissement par leur valorisation énergétique. Ces matériaux peuvent être transformés en source d'énergie plus durable, ce qui permet une réduction de l'utilisation d'énergies fossiles (ex. : biogaz, biomasse, etc.)¹³⁶.

Parmi les matériaux répondant aux critères de création d'emplois locaux et de réduction de l'empreinte écologique, le bois est identifié par plusieurs organisations du secteur de la construction et du bâtiment. Le bois constitue l'un des matériaux avec la plus faible empreinte écologique, en plus de créer des emplois en région où la ressource est récoltée¹³⁷. Le développement de l'industrie forestière locale pourrait entraîner une demande pour des ingénieur(e)s et technicien(ne)s forestiers ou du bois, des opérateur(trice)s de machinerie, des ouvriers et ouvrières sylvicoles et des technologues en transformation du bois¹³⁸.

Les implications d'un tel changement de culture dans le secteur de la construction et du bâtiment sont nombreuses. Tout d'abord, les innovations en matière d'efficacité énergétique et les nouvelles approches, telles que l'ACV et l'approche 3RV-E, entraînent d'importants besoins de formation, autant pour les entrepreneur(e)s en construction que la main-d'œuvre. L'AQMAT observe des lacunes importantes en matière de formation dans tout le sous-secteur. De mauvaises informations quant aux nouveaux produits et matériaux circulent tout au long de la chaîne d'approvisionnement et pénalisent en fin de compte les consommateurs finaux qui se voient mal conseillés et surchargés¹³⁹. Ces formations demanderont cependant des investissements considérables en temps et, pour les entreprises qui en assumeront probablement le coût, en ressources financières. Comme mentionné précédemment, le manque de prévisibilité dans la durée des programmes et normes en matière de construction et rénovation écologique, rend par ailleurs ces investissements risqués pour ceux et celles qui les réalisent.

Néanmoins, l'organisme Écohabitation¹⁴⁰ et l'AQMAT¹⁴¹ offrent de nombreuses formations et écoles d'été aux entrepreneur(e)s ainsi qu'aux travailleuses et travailleurs sur des thèmes aussi variés que l'utilisation de sources d'énergie renouvelable, les matériaux de construction durables et les différents types de certifications. Davantage d'effectifs dans la livraison de ces services de formation seront nécessaires à l'atteinte des objectifs que s'est fixé le gouvernement en matière de transition énergétique dans le secteur du bâtiment.

Assises annuelles du CIRODD : atelier sur les impacts de la transition énergétique au Québec

Dans le cadre des assises annuelles 2017 du **Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD)**, avec la collaboration du **Centre de recherche interdisciplinaire sur le bien-être, la santé, la société et l'environnement (CINBIOSE)**, gens d'affaires, universitaires et représentants d'organisations se sont réunis afin d'échanger, notamment, sur les grands enjeux et opportunités liés à la transition énergétique au Québec.

Entre autres, les participants à la discussion étaient d'avis que la transition énergétique :

- Permettra de développer de nouveaux créneaux tels que la construction de véhicules de transport en commun, le développement de systèmes facilitant le « dernier kilomètre » et l'essor de la biomasse comme source d'énergie locale à moindres impacts environnementaux ; et qu'elle revalorisera l'énergie au Québec, notamment en favorisant une meilleure utilisation de notre énergie renouvelable et en développant de nouveaux canaux d'exportation, par exemple pour l'éolien.
- Permettra de revoir l'organisation du travail, par exemple grâce à l'implantation du télétravail et à la relocalisation de la production et de la consommation, tout en créant des milieux de vie plus attrayants à travers un aménagement du territoire plus cohérent (réduction des besoins de mobilité motorisée, création de liens communautaires plus étroits, etc.).
- Redéfinira la façon dont nous évaluons une économie ou une industrie par l'intégration de la prise en compte des impacts sociaux et environnementaux, en plus des impacts économiques, dans un cadre global de performance.

D'après les participants, les avantages de nature plus économique de la transition énergétique amélioreraient également la santé publique. Par exemple, la réduction du nombre de véhicules à essence sur les routes, l'augmentation du transport actif et l'implantation de plus de circuits économiques courts entraîneraient une amélioration de la santé globale de la population de par une meilleure qualité de l'air, la réduction du bruit, l'augmentation de l'activité physique et la réduction du stress.

Toutefois, les participants ont également identifié des défis importants qui freinent l'avènement d'une transition énergétique efficace et inclusive :

- Manque de volonté politique et persistance du *statu quo* dans certaines industries
- Problèmes méthodologiques (p. ex. : les données les plus récentes des inventaires locaux d'émissions de GES datent de 2009) et manque de financement
- Perception que la protection de l'environnement est incompatible avec la création d'emplois et de prospérité.

Ces défis ne seraient cependant pas insurmontables. Les participants au groupe de discussion ont mis de l'avant plusieurs pistes d'action et mesures qui pourraient être adoptées afin d'accélérer une transition vers une économie sobre en carbone qui soit aussi dans l'intérêt des entreprises, travailleurs et travailleuses, dont :

- L'appui aux entreprises dans les formations qu'ils devront offrir à leurs employé(e)s et la mise en œuvre de projets pilotes afin de tester des solutions innovantes dans les secteurs qui seront les plus affectés par la transition énergétique
- Le rétablissement du programme provincial de financement d'inventaires locaux d'émissions de GES
- La mise sur pied de campagnes de sensibilisation sur les avantages de la transition énergétique
- La promotion de l'économie circulaire.

Ces changements pourront aussi être à l'origine de plusieurs retombées positives pour les entreprises et communautés. L'adoption de ces approches entraînerait une réduction des GES émis par l'enfouissement, une des sources principales d'émissions dans le secteur de la construction, et l'exploitation et la transformation des matières premières. La mise en œuvre de ces approches permettrait aussi une création d'emplois en région, entre autres dans les centres de tri et les écocentres, en plus de favoriser le développement d'une industrie de la fabrication de matériaux de construction durable au Québec, comme le bois. La construction d'habitations durables s'inscrit également dans une logique de collectivité viable, notamment en favorisant l'accroissement de la santé et du bien-être des populations, en limitant les impacts environnementaux, en réduisant les coûts liés à l'utilisation énergétique et en respectant la spécificité des municipalités¹⁴².

4.2.2. L'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments : apprendre à gérer de nouvelles technologies, dans un environnement de travail plus sain

EN RÉSUMÉ

La transition dans l'entretien, maintenance et gestion des bâtiments : des changements modestes, mais qui ont leur importance

La main-d'œuvre dans le sous-secteur de l'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments devrait bénéficier plus modestement de la transition énergétique. Le développement de la domotique, élément essentiel à la transition énergétique, offre des opportunités intéressantes de création d'emplois, notamment pour les électricien(ne)s et ingénieur(e)s électriques. Cependant, encore peu de programmes de formation existent, ce qui pourrait constituer un défi important considérant la croissance de la demande pour les systèmes domotiques.

Probablement peu d'emplois directs dans l'entretien ménager seront créés, mais des bénéfices au niveau de la santé des travailleuses et travailleurs qui utiliseront des produits contenant moins de dérivés pétrochimiques pourront potentiellement être observés. Le développement de la chimie verte et son intégration à la fabrication des produits nettoyeurs permettront de maintenir les emplois dans ce créneau, alors que l'utilisation des dérivés pétrochimiques sera graduellement abandonnée. Des emplois pourraient aussi être créés dans la phase de développement de nouveaux produits et procédés. Toutefois, une réelle création d'emplois dans le sous-secteur sera possible seulement si le Québec réussit à tirer profit de la transition en développant un avantage comparatif qui permettrait aux entreprises d'ici de prendre des parts de marché au Québec et à l'international.

Le secteur du bâtiment ne se limite pas qu'à la construction physique. Une fois construits, plus de 41 200 travailleuses et travailleurs¹⁴³ au Québec s'affairent à l'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments. L'importance des changements qu'entraînera la transition énergétique touchera également les entreprises et la main-d'œuvre de ces sous-secteurs d'activités ainsi que les communautés dans lesquelles ils s'insèrent.

Les systèmes domotiques

Parmi les domaines qui seront affectés, celui de la domotique est particulièrement important. Celui-ci, en permettant d'automatiser et de contrôler plus efficacement la consommation d'électricité et de chauffage des bâtiments, joue un rôle important dans la transition énergétique du secteur. Au cœur de l'établissement de réseaux intelligents, la domotique permet d'ajuster la température ou l'éclairage d'un bâtiment à distance selon les différentes périodes de la journée, permettant ainsi de réduire la consommation d'énergie des bâtiments lorsqu'ils sont faiblement occupés. En d'autres mots, la domotique permet de rendre les bâtiments plus « intelligents » et d'optimiser la consommation d'énergie en temps réel¹⁴⁴.

Il n'existait cependant pas de formation spécialisée en domotique générale au Québec en 2015¹⁴⁵. La majorité des professionnel(le)s qui travaillent dans le domaine ont été formé(e)s à travers des cours mis sur pied par les fabricants de ces systèmes. Toutefois, la Commission de la construction du Québec commence à offrir des activités de perfectionnement en domotique exclusivement aux travailleuses et travailleurs de l'industrie de la construction¹⁴⁶, répondant à un engouement croissant au Québec pour cette technologie qui se démocratise rapidement¹⁴⁷.

Le thermostat intelligent Caleo de l'entreprise CaSA

Fondée en 2013, l'entreprise CaSA, basée à Saint-Mathieu-de-Beloeil, a développé le seul thermostat Wi-Fi qui puisse être branché directement sur une plinthe chauffante ou un convecteur. Grâce à la connectivité Wi-Fi de Caleo, les ménages qui en ont fait l'acquisition peuvent surveiller la consommation énergétique de leur système de chauffage, contrôler la variation de température et vérifier le taux d'humidité de leur résidence à distance.

La compagnie affirmait en 2017 être en pleine expansion et être à la recherche de candidats¹⁴⁸.

Alors que les systèmes domotiques étaient principalement présents dans le sous-secteur commercial et institutionnel à des fins de sécurité, de plus en plus de systèmes sont aujourd'hui installés dans les secteurs résidentiels pour des raisons multiples, dont la protection à domicile, le contrôle de la consommation d'énergie et le confort¹⁴⁹. D'après Franklin Empire, une entreprise montréalaise de produits et composants propres à la domotique, le taux de pénétration de ces technologies dans le secteur résidentiel a augmenté d'environ 15 % à 20 % depuis 2008¹⁵⁰. L'Association de la construction du Québec affirme quant à elle que le nombre de maisons écologiques faisant usage de la domotique afin d'accroître leur efficacité énergétique augmente¹⁵¹.

Cette croissance de la demande pour les systèmes domotiques créera donc potentiellement de nombreux emplois dans le secteur du bâtiment, mais demandera également que plusieurs programmes de formation soient accessibles aux nouvelles générations de travailleuses et travailleurs ainsi qu'à ceux actuellement en emploi. Le développement de la domotique au Québec requerra la formation de plusieurs électricien(ne)s spécialisé(e)s dans l'installation de ce type de technologies en plus d'ingénieur(e)s pour les concevoir.

L'entretien ménager

Élément central de la création de milieux de vie sains, le sous-secteur de l'entretien ménager se verra également affecté par la transition énergétique au Québec, considérant que la plupart des types de produits d'entretien contiennent des dérivés de produits pétrochimiques¹⁵². L'abandon graduel du pétrole, les demandes du marché et les nouvelles exigences en matière de sécurité impliquent la nécessité d'innover dans la fabrication de produits ménagers, notamment en faisant davantage de place à la chimie verte.

Selon l'Association pour le Développement et l'Innovation en Chimie au Québec, les nettoyeurs verts et bionettoyeurs sont prisés sur le marché dû à une demande importante pour des produits sans risques pour l'environnement et la santé, biodégradables et sans ingrédients toxiques¹⁵³. Les entreprises de l'industrie de l'hygiène publique se spécialisent ainsi de plus en plus dans la fabrication de produits nettoyeurs écoresponsables. Le créneau de la chimie verte serait ainsi depuis quelques années en pleine croissance¹⁵⁴. La transition dans ce sous-secteur pourrait offrir des perspectives intéressantes aux entreprises dans ce créneau et créer des emplois comme chimistes, ingénieur(e)s ainsi que comme mélangeur(e)s. Il convient cependant de noter que ces changements de procédés n'entraîneraient pas une création nette d'emplois, mais plutôt un déplacement

d'emplois. Le nombre d'emplois chez certains manufacturiers pourrait augmenter, mais la création d'emplois se ferait surtout dans la phase d'innovation.

Afin de favoriser le développement de ces produits, le gouvernement du Québec a entamé des démarches en vue d'assurer un approvisionnement public qui respecte certains principes environnementaux et sociaux. En ce sens, les produits que propose au gouvernement la *Direction générale des acquisitions* incluent des produits d'entretien respectant des standards environnementaux ainsi que des produits et accessoires d'entretien ménager offerts par une entreprise d'économie sociale.¹⁵⁵

Les produits nettoyeurs Bio-Vert

Le fabricant de produits nettoyeurs Bio-Vert se démarque quant aux démarches qu'elle entreprend pour réduire l'impact environnemental de ses produits. Elle adhère depuis 2009 à l'approche cycle de vie et investit d'importantes sommes dans la recherche et le développement. Pour évaluer la performance de ses produits, Bio-Vert s'appuie sur quatre indicateurs : la santé humaine, la qualité des écosystèmes, les changements climatiques et les ressources.

L'entreprise fabrique plusieurs produits nettoyeurs ne contenant aucun ou très peu de dérivés du pétrole. La compagnie travaille même à réduire la quantité ou complètement éliminer le pétrole dans les contenants de ses produits en favorisant l'utilisation de matériaux à base végétale¹⁵⁶.

En 2016, l'entreprise comptait 30 employé(e)s¹⁵⁷.

Les répercussions de ces changements sur les utilisateurs de ces produits seront potentiellement importantes. D'après l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, l'exposition aux produits chimiques, dont plusieurs sont des dérivés du pétrole, constitue un réel risque pour la santé des travailleuses et travailleurs du sous-secteur de l'entretien ménager¹⁵⁸ ainsi que d'autres sous-secteurs connexes comme l'aide à domicile, qui comptait en 2017 plus de 8 000 préposé(e)s employé(e)s par des entreprises d'économie sociale au Québec¹⁵⁹.

Les impacts dans les communautés de la transition énergétique dans le sous-secteur de l'entretien, la maintenance et la gestion des bâtiments seront donc importants. La pénétration croissante des systèmes domotiques dans les foyers québécois entraînera potentiellement des diminutions de leur consommation d'énergie, tout en augmentant leur confort. Pour ce qui est des produits ménagers, la promotion de produits écoresponsables réduira l'exposition de la population à des produits potentiellement

toxiques et encouragera leur adoption par les entreprises d'économie sociale spécialisées dans le sous-secteur.

4.3. Conclusions

Le secteur du bâtiment sera appelé à fortement évoluer dans les prochaines années et les entrepreneur(e)s et la main-d'œuvre devront faire preuve d'audace et d'innovation en saisissant les opportunités et en relevant les défis qui se présenteront dans le cadre de la transition énergétique. Une planification adéquate de la transition énergétique dans ce secteur névralgique pour l'économie du Québec lui permettrait de conserver son dynamisme actuel, voire même d'intensifier la création d'emplois, tout en augmentant le bien-être des communautés en leur offrant des milieux de vie qui respectent leur spécificité et qui réduisent leur empreinte écologique.

Plusieurs emplois dans la construction et la rénovation de bâtiments, directs comme indirects, pourraient être créés. Le créneau des matériaux de construction durables pourrait également se voir fortement stimulé par la transition énergétique dans le secteur, notamment via la favorisation de l'utilisation du bois, ce qui entraînerait des bénéfices directs pour plusieurs régions au Québec. L'avènement des systèmes domotiques offre aussi de nouvelles opportunités d'emplois pour les travailleuses et travailleurs du secteur et l'abandon graduel des composantes pétrochimiques dans les produits ménagers pourrait contribuer à assurer des milieux de travail plus sécuritaires à la main-d'œuvre responsable d'entretenir les bâtiments.

Toutefois, afin de profiter pleinement de ces retombées certains défis devront être relevés. Le manque de formation pour les entrepreneur(e)s et la main-d'œuvre en construction et rénovation est ainsi un enjeu réel. De plus, certains cadres réglementaires essentiels à la réalisation d'une transition énergétique efficace et inclusive, comme les codes de construction, démontrent des signes de désuétude et un manque d'inspecteur(trice)s peut rendre leur mise en œuvre plus ardue. Assurer une meilleure prévisibilité quant à la durée des programmes et normes en rénovation et construction écologique pourrait aussi s'avérer essentiel afin de permettre la formation adéquate de la main-d'œuvre. Finalement, le développement d'un avantage comparatif dans le créneau des produits nettoyants écologiques est essentiel pour assurer la pérennité de l'emploi dans ce sous-secteur.

5. Le secteur de la transformation et de la distribution d'énergie : les défis de bien réussir le virage vers un avenir énergétique plus vert



Au cœur de la transition énergétique, le secteur de la transformation et de la distribution d'énergie sera appelé à fortement se transformer au cours des prochaines années. La redéfinition de notre façon de produire, distribuer et consommer l'énergie entraînera des impacts importants pour la main-d'œuvre et les entreprises, impacts qu'il convient d'analyser.

5.1. Le portrait de la main-d'œuvre dans le secteur de la transformation et distribution d'énergie

Constitué en 2016 d'une main-d'œuvre de 112 120 travailleuses et travailleurs¹⁶⁰, le secteur de la transformation et de la distribution d'énergie représente une source d'emplois non négligeable au Québec. La main-d'œuvre du secteur est composée d'emplois variés et de grande qualité.

Au Québec, les emplois dans le secteur de la transformation et distribution d'énergie se retrouvent principalement dans trois filières : 1) le raffinage et la distribution de produits pétroliers (80 000 emplois), 2) la distribution de gaz naturel (1 500 emplois) et 3) le développement des énergies renouvelables, traditionnelles et alternatives (31 000 emplois).

5.2. Les impacts de la transition énergétique dans le raffinage, la distribution du gaz naturel et le développement des énergies alternatives

Directement affectés par la transition énergétique, il nous apparaît que les travailleuses et travailleurs du sous-secteur du raffinage et de la distribution de produits pétroliers feront face à des pressions qui mèneront à des transformations dans la nature de leurs emplois et, potentiellement, à certaines pertes d'emplois. Par contre, il semble que plusieurs opportunités s'ouvriront dans les sous-secteurs de la distribution de gaz naturel

et des énergies renouvelables et alternatives. Ces nouvelles opportunités pourraient bénéficier à ceux et celles qui feront face à de potentiels impacts négatifs. L'expertise des travailleuses et travailleurs du sous-secteur du raffinage et de la distribution de produits pétroliers pourrait être mise à contribution dans le développement de nouveaux créneaux en développement, comme la chimie verte et le bioraffinage.

5.2.1. Le sous-secteur du raffinage et de la distribution des produits pétroliers : le défi d'adapter les compétences actuelles vers d'autres créneaux en croissance

EN RÉSUMÉ

Le sous-secteur du raffinage des produits pétroliers : des enjeux importants à anticiper, mais plusieurs débouchés prometteurs

Le sous-secteur du raffinage et de la distribution des produits pétroliers est probablement celui qui sera affecté le plus fortement par la transition énergétique. De nombreux emplois dans les raffineries devront progressivement évoluer et migrer vers d'autres produits, services et procédés, en raison des efforts visant l'atteinte des objectifs de réduction de consommation de produits pétroliers. Également, les travailleuses et travailleurs dans les stations-service, des commerces de proximité importants pour un grand nombre de communautés, pourraient également voir leurs emplois se transformer ou même disparaître si cette évolution est mal gérée.

La transition énergétique comporte aussi des défis pour la main-d'œuvre des filières de la transformation des produits pétroliers comme la plasturgie et le cosmétique, où se feront sentir des besoins de formation à de nouveaux procédés, notamment dans le domaine de la chimie verte et du bioraffinage. Si, de manière générale, plusieurs des compétences requises dans la chimie et la pétrochimie traditionnelle apparaissent transférables vers des produits et procédés plus « verts », cette évolution favorable dépend cependant de la capacité des entreprises de développer assez rapidement les technologies nécessaires ou encore un avantage comparatif dans ces nouveaux créneaux afin d'éviter que ces emplois ne soient délocalisés hors Québec.

En 2016, le sous-secteur du raffinage et de la distribution des produits pétroliers représentait environ 80 000 emplois^{IX, 161} au Québec. À lui seul, le sous-secteur des produits pétroliers raffinés (PPR) représentait davantage d'emplois en 2013 que celui de la production d'électricité, principalement en raison des emplois que comptent les stations-service¹⁶². Les PPR produits et vendus sont variés et comprennent la production

^{IX} Ce nombre inclut aussi la fabrication et la distribution de produits chimiques, de plastiques et de produits analogues.

d'essence au coke de pétrole, d'intrants pour la pétrochimie, de carburants pour véhicules de transport, d'asphalte et bien d'autres¹⁶³.

Ce sous-secteur est probablement celui pour qui les répercussions de la transition énergétique seront les plus négatives. De nombreux emplois dans les raffineries, les stations-service et dans les filières de la transformation des produits pétroliers, comme la plasturgie et la cosmétique, devront potentiellement faire face à des changements de tâches et des reclassements professionnels. Ceux-ci pourront toutefois mener les travailleuses et travailleurs affectés par la transition énergétique vers des créneaux porteurs d'avenir comme la chimie verte, le bioraffinage ou les stations-service multicarburants.

L'utilisation des PPR à des fins énergétiques

Les emplois dans le raffinage des produits pétroliers sont essentiellement concentrés à Montréal (Suncor Énergie Inc.) et à Saint-Romuald dans la région de Québec (Énergie Valero Inc.) où les deux raffineries du Québec sont situées. Les PPR produits à des fins énergétiques incluent notamment l'essence, le diesel et le mazout et peuvent servir en tant que carburant pour les véhicules de transport et pour les besoins de chauffage. Afin de produire ces PPR, des opérateur(trice)s, des inspecteur(trice)s d'équipement et des ingénieur(e)s chimiques sont entre autres nécessaires. Il s'agit d'emplois de qualité qui requièrent des formations avancées et dont l'expertise pourrait progressivement être transférée dans des sous-secteurs connexes favorisés par les efforts de transition énergétique.

Le déclin du raffinage des produits pétroliers au Québec : la fermeture de la raffinerie Shell

Dans un rapport publié en 2011, le *Conference Board du Canada* estimait que les perspectives de développement du sous-secteur du raffinage au Canada étaient plutôt négatives. Selon le groupe de réflexion, la demande de produits pétroliers raffinés serait appelée à diminuer au cours des prochaines années en Amérique du Nord en raison, entre autres, du développement des créneaux des biocarburants et des véhicules électriques¹⁶⁴.

Un cas représentatif du déclin du sous-secteur est la transformation en 2010 de la pétrolière Shell en terminal à essence après 75 ans d'opération à Montréal-Est. Cette transformation dans les installations de Shell fit passer le nombre d'employé(e)s de 550 à une trentaine uniquement¹⁶⁵. La majorité des opérateur(trice)s de procédé qui ont perdu leur emploi ont pu en retrouver un

dans le même sous-secteur. Cependant, cette situation a mené à une plus grande rareté des d'emplois disponibles pour les jeunes nouvellement formé(e)s¹⁶⁶.

Il semblerait que l'abandon graduel du pétrole comme carburant principal dans le transport pourrait avoir des répercussions potentiellement négatives pour les stations-service, qui à elles seules, comptent une main-d'œuvre d'environ 21 000 travailleuses et travailleurs au Québec¹⁶⁷. La vente au détail de produits pétroliers représente une part significative de leur chiffre d'affaires. Bien que plusieurs des emplois dans les stations-service ne soient pas exclusivement liés aux PPR¹⁶⁸, ces commerces dépendent pour plusieurs de la vente d'essence pour écouler d'autres produits¹⁶⁹. Les stations-service sont aussi intimement liées à des commerces de proximité¹⁷⁰, principalement dans les régions à l'extérieur des grands centres où ils représentent parfois le seul commerce au sein d'une communauté¹⁷¹. Leur potentielle fermeture pourrait ainsi avoir des impacts négatifs pour plusieurs communautés du Québec.

La volonté exprimée du gouvernement du Québec de développer un réseau de stations-service multicarburants (qui pourront offrir différentes formes de carburants comme l'essence, les biocarburants, le gaz naturel, le propane, l'électricité et l'hydrogène) dès 2018 pourrait potentiellement limiter les pertes d'emplois. Toutefois, l'implantation de ces stations serait très graduelle et risque de ne pas combler tous les emplois qui seront perdus à court terme, d'autant plus que la grande majorité des recharges de VE s'effectuent au domicile de leur propriétaire, rendant les bornes de recharge publiques et commerciales moins utiles. À tout le moins, il n'y aurait probablement pas un nombre équivalent de bornes commerciales ou de stations multicarburants se substituant aux pompes à essence. L'implantation d'une station-service multicarburant est prévue en 2018 et deux autres au minimum seront peut-être installées, si les résultats de la première station sont concluants. À la suite de ce projet pilote, le gouvernement du Québec a aussi pris l'engagement de réglementer toutes les stations-service neuves ou devant être rénovées, afin qu'elles présentent une offre de multicarburants à partir de 2030¹⁷².

Les fournisseur(e)s québécois(e)s de l'industrie des sables bitumineux : une main-d'œuvre à l'abri des impacts de la transition énergétique au Québec ?

D'après une étude réalisée par la firme AppEco pour le compte de l'Association canadienne des producteurs pétroliers (ACPP), 371 fournisseur(e)s québécois(e)s ont reçu des contrats venant des producteurs pétroliers œuvrant dans les sables bitumineux du Canada en 2014-2015. Ces

fournisseurs proviennent des filières du transport, de la fabrication de machines et du commerce de détail. Au total, environ 16 200 emplois auraient été créés ou maintenus par les dépenses des producteurs de sables bitumineux auprès des fournisseurs du Québec, dont 8 600 emplois directs¹⁷³.

Bien que le gouvernement de l'Alberta ait instauré une taxe carbone et une limite sur les émissions de l'industrie des sables bitumineux¹⁷⁴, les perspectives de croissance de cette dernière demeurent positives. Dans une étude prospective publiée en juin 2017, l'ACPP anticipe une hausse de l'offre de pétrole brut de 5 % par an jusqu'en 2020 et ensuite de 2 % par an jusqu'à 2030¹⁷⁵. Si ces projections se réalisent, les emplois en lien avec cette industrie au Québec sembleraient donc, pour l'instant, épargnés des impacts de la transition menée au Québec et ailleurs dans le monde.

L'utilisation des PPR à des fins non énergétiques

Comme mentionné précédemment, l'utilisation des PPR ne se limite pas à la production de carburants. D'autres filières qui dépendent des PPR pour des fins autres qu'énergétiques seront aussi affectées par l'abandon graduel de ces produits, en raison des mesures de transition énergétique et des changements importants dans la demande des consommateurs pour des produits contenant moins de produits pétroliers raffinés. Parmi les sous-secteurs qui se verront potentiellement affectés se trouve celui de la plasturgie et des matériaux composites, qui comptait en 2015 une main-d'œuvre de plus de 27 000 travailleuses et travailleurs^{x, 176} et 442 entreprises Québec¹⁷⁷.

L'industrie cosmétique utilise encore un grand nombre de dérivés du pétrole pour la fabrication de ses produits, dont les polymères et l'alcool isopropylique, un composé chimique¹⁷⁸. À moins d'utiliser de nouveaux intrants, l'industrie, qui inclut certaines entreprises d'importance comme le Groupe Marcelle (qui a fait l'acquisition de l'entreprise Lise Watier Cosmétiques) et L'Oréal, pourrait être touchée par une éventuelle réduction de la demande pour ses produits contenant des PPR. Cette filière est non négligeable au Québec. En 2017, il y avait deux établissements de plus de 500 employé(e)s et un autre de plus de 100 employé(e)s¹⁷⁹. L'utilisation de nouveaux intrants pourrait exiger certaines adaptations de la main-d'œuvre à de nouveaux procédés.

D'autre part, les filières de la fabrication de produits pétrochimiques, de produits chimiques organiques de base et de fabrication de fibre et filaments synthétiques pourraient être grandement affectées par les contraintes croissantes (économiques ou

^x À noter que ce nombre inclut également les travailleuses et travailleurs de la filière du caoutchouc. Selon Plasticompétences, la filière de la plasturgie et des matériaux composites uniquement compte sur une main-d'œuvre de 21 000 travailleuses et travailleurs.

réglementaires) à la production et au raffinage des PPR. Représentant entre 1 200 et 1 500 emplois¹⁸⁰, plusieurs entreprises de ces secteurs dépendent directement de l'accès aux PPR et à leurs sous-produits. Il en va de même pour la filière de la fabrication d'asphalte utilisé pour les routes et les différents matériaux de recouvrement de toiture. Si moins de pétrole est raffiné au Québec, davantage devra être importé, transférant des emplois à l'étranger tout en augmentant potentiellement les activités de transport et les emplois qui leur sont associés.

En raison des impacts plus prononcés des mesures de réduction des émissions de GES dans ces secteurs, il convient de prévoir une transition juste pour les entreprises et les travailleuses et travailleurs qui dépendent de l'approvisionnement en PPR.

Le bioraffinage

La filière du bioraffinage constitue une avenue à fort potentiel qui pourrait permettre de récupérer les emplois affectés par les mesures de transition dans le secteur du raffinage et de la distribution des PPR et en valoriser l'expertise. À cet égard, le bioraffinage permet de transformer de la biomasse sous ces différentes formes (agricole, forestière, matières résiduelles urbaines) en une variété de produits chimiques, dont les biocarburants¹⁸¹.

Enerkem : une entreprise québécoise de bioraffinage aux ambitions mondiales

Enerkem, dont le siège est situé à Montréal, produit des biocarburants et produits chimiques verts à partir de matières résiduelles urbaines non recyclables. Ses installations albertaines sont les premières au monde à utiliser ce type de matières résiduelles pour produire commercialement du méthanol¹⁸². L'entreprise offre aussi, depuis 2017, de l'éthanol cellulosique grâce à l'installation d'une unité de conversion du méthanol en éthanol¹⁸³. Elle développe aujourd'hui des bioraffineries en Amérique du Nord et partout dans le monde¹⁸⁴.

Selon Enerkem, le Québec est bien positionné dans le secteur du bioraffinage, notamment grâce à son expertise industrielle, manufacturière, en ingénierie et en recherche. Ces atouts, en plus de la grande disponibilité de biomasse résiduelle, pourraient permettre le développement d'une filière locale de production de biocarburants¹⁸⁵, pouvant ainsi contribuer significativement à la transition énergétique du Québec.

Enerkem compte maintenant 200 employés à travers le Canada et les États-Unis, et sa main-d'œuvre ne cesse de croître depuis sa fondation¹⁸⁶.

La production de biocarburants est d'ailleurs un des leviers identifiés par le gouvernement pour atteindre les objectifs qu'il s'est fixés en matière de réduction de l'utilisation des carburants à base de pétrole. Dans le Plan d'action 2017-2020, élaboré dans le cadre de la Politique énergétique 2030, le gouvernement québécois affirme sa volonté d'élaborer rapidement un règlement exigeant un contenu renouvelable minimal de 2 % dans le diesel et de 5 % dans l'essence consommée au Québec et prévoit l'accroissement progressif de ces exigences au cours des prochaines années. D'ici 2020, le gouvernement espère qu'au total, 100 millions de litres de diesel et 300 millions de litres d'essence seront fabriqués à partir de carburants verts¹⁸⁷.

Des projets importants de bioraffineries sont actuellement à différents stades de développement au Québec, notamment à La Tuque, en Mauricie, et à Port-Cartier, sur la Côte-Nord¹⁸⁸. Ces projets ont le potentiel de créer des centaines d'emplois, notamment pour des ingénieur(e)s de procédé, de projets et en structure¹⁸⁹.

Bioénergie La Tuque : l'innovation locale au bénéfice du Québec

En septembre 2016, le MERN a octroyé une subvention de 1,5 million de dollars au projet Bioénergie La Tuque (BELT) pour soutenir la réalisation d'études de faisabilité technico-économiques en vue d'implanter une bioraffinerie forestière commerciale à La Tuque en 2023¹⁹⁰. Cette bioraffinerie produirait du diesel renouvelable à partir de résidus forestiers qui pourrait être utilisé pour alimenter les véhicules routiers circulant au Québec¹⁹¹.

D'après le ministère, BELT permettrait non seulement de créer des emplois directs et indirects à partir de la biomasse forestière résiduelle de la région, mais également de miser sur la fabrication locale des principaux équipements¹⁹². La Ville de La Tuque estime quant à elle que la mise en œuvre de la bioraffinerie pourrait créer jusqu'à 490 emplois dans la municipalité¹⁹³.

Le créneau de la chimie verte

La chimie verte, soit une chimie qui emploie des procédés plus verts, plus sécuritaires et plus efficaces sur le plan énergétique, est en plein essor au Québec et pourrait constituer l'une des alternatives les plus prometteuses pour les travailleuses et travailleurs des filières de la transformation des produits pétroliers, particulièrement pour des usages non énergétiques. En effet, selon le Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB), le Québec serait le chef de file au Canada dans ce créneau¹⁹⁴. D'après CoeffiScience, près de 160 entreprises québécoises s'y intéresseraient et plusieurs se

démarquent déjà à l'échelle du pays dont les Laboratoires Choisy, Bio-Spectra, Les Spécialités LEN et Prolav¹⁹⁵. Les emplois liés à ce créneau sont de bonne qualité et incluent entre autres des technologues et technicien(ne)s en chimie, des technicien(ne)s de laboratoire et des ingénieur(e)s chimiques.

La chimie verte : la dynamisation de l'industrie pétrochimique

Faisant face aux fluctuations du prix des matières premières non renouvelables, aux attentes des consommateurs de plus en plus exigeantes, et aux contextes réglementaires plus sévères, la chimie verte s'inscrit depuis une douzaine d'années comme une tendance lourde dans le sous-secteur de la pétrochimie¹⁹⁶.

La chimie verte tente, dans une perspective de cycle de vie, d'utiliser des ressources renouvelables, à employer des procédés plus écologiques et plus efficaces ainsi qu'à créer des produits moins toxiques¹⁹⁷. Elle permet ainsi la fabrication de bioproduits et de biomatériaux qui remplacent les plastiques, matériaux composites ou produits chimiques faits à base de dérivés du pétrole brut. Ces produits dits « biosourcés » sont obtenus à partir de diverses sources de biomasse comme les plantes amidonnières et sucrières, les plantes à fibre, les ressources sylvicoles, les sous-produits industriels organiques et bien d'autres¹⁹⁸.

La main-d'œuvre de la filière de la plasturgie pourrait indubitablement y trouver son compte, étant donné que la fabrication de plusieurs plastiques dépend encore de l'utilisation de dérivés du pétrole^{199,200}. Le développement de la chimie verte permettra alors aux travailleuses et travailleurs de cette industrie d'y demeurer en changeant l'approvisionnement et les procédés à la base de la fabrication de plastiques. Toutefois, l'opportunité que représente l'abandon graduel des PPR dans la fabrication de plastiques pourrait se transformer en risque réel pour la main-d'œuvre si le Québec prend du retard en matière de développement des technologies nécessaires pour remplacer les PPR et ne développe pas un avantage comparatif qui lui permettrait de prendre des parts du marché national ou international.

L'intégration de la chimie verte dans la fabrication de produits cosmétiques pourrait aussi permettre de maintenir des emplois dans cette filière. La demande des consommateurs pour des produits plus naturels et sans danger pour l'environnement et l'humain incite l'industrie à faire évoluer ses pratiques²⁰¹. De ce fait, la cosmétique est aujourd'hui l'une des plus grandes filières de la chimie verte²⁰², et le développement de ce créneau pourrait

être bénéfique pour elle en lui permettant de demeurer compétitive, sans toutefois entraîner une importante création d'emplois.

L'entreprise québécoise *Druide* constitue en ce sens un exemple du potentiel que recèle la cosmétique issue de la chimie verte. *Druide* est la première entreprise de cosmétique à être certifiée ECOCERT en Amérique du Nord²⁰³. Pour obtenir cette certification, les produits ne doivent contenir, entre autres, aucun paraben, silicone, parfums et colorants de synthèse, tous des dérivés du pétrole²⁰⁴. *Druide* distribue maintenant ses produits dans le reste du Canada, aux États-Unis, en France, en Turquie, à Hong Kong et à Taïwan²⁰⁵.

La filière des produits nettoyants, dont la fabrication de plusieurs produits dépend encore des dérivés du pétrole brut, fait actuellement face aux mêmes pressions des consommateurs que la filière des cosmétiques²⁰⁶. Un nombre croissant d'entreprises, comme les Laboratoires Choisy, répondent à ces dernières par le développement d'une expertise dans la chimie verte. En effet, le CRIBQ prévoit qu'en 2025 près du quart du marché global des produits chimiques, à la base des produits nettoyants et cosmétiques conventionnels, serait d'origine biosourcée²⁰⁷.

La chimie verte dans le secteur du bâtiment : la PME Enerlab

Enerlab, une PME du Québec d'une quinzaine d'employé(e)s²⁰⁸, est à ce jour la seule au monde à utiliser un résidu naturel du traitement des pâtes et papier, la lignine, dans la fabrication d'isolants pour les murs et toitures des bâtiments résidentiels, commerciaux, industriels et institutionnels²⁰⁹. Alors que les matériaux isolants les plus communs sont faits à base de produits pétrochimiques dispendieux, la technologie développée par Enerlab permet de diminuer la facture des propriétaires de bâtiments tout en réduisant leur empreinte carbone, considérant la nature très polluante et émettrice des processus d'extraction et de production des produits issus du pétrole²¹⁰.

Plusieurs chaires et centres de recherche au Québec s'intéressent maintenant au créneau de la chimie verte dont le CRIBIQ, le CQVB ainsi que le Centre en chimie verte et catalyse, la Chaire de recherche en biomatériaux polymères et la Chaire CRSNG en génie de conception environnementale de l'Université de Montréal. Naturellement, la prolifération de ces instituts de recherche entraînera une création d'emplois en recherche et développement.

5.2.2. Le sous-secteur de la distribution de gaz naturel : un sous-secteur qui pourrait bénéficier du soutien de l'État

EN RÉSUMÉ

Le sous-secteur de la distribution de gaz naturel : un gagnant à court terme de la transition énergétique en raison de l'appui gouvernemental

Le sous-secteur de la distribution de gaz naturel, qui se substitue de plus en plus à d'autres sources d'énergie fossile, sera initialement beaucoup moins affecté par la transition énergétique. L'expansion du réseau de gaz naturel, identifié comme un élément clé de la transition énergétique par le gouvernement du Québec, pourrait entraîner une création d'emplois dans la province en plus de faciliter la transition de produits pétroliers vers cette source d'énergie moins émissive. Dans un contexte de transition énergétique, le développement du gaz naturel renouvelable (GNR) possède également un grand potentiel de création d'emplois dans toutes les régions du Québec, des emplois difficiles à délocaliser. Toutefois, la gestion des fuites de méthane, un puissant gaz à effet de serre et principale composante du gaz naturel, devra être resserrée tout au long de la chaîne de valeur de cette forme d'énergie, afin d'éviter des émissions fugitives lors de la production du gaz naturel et de son transport.

Contrairement aux produits pétroliers, les perspectives de développement dans le sous-secteur de la distribution de gaz naturel, composée d'environ 1 500 travailleuses et travailleurs^{XI,211} sont plus positives. L'expansion du réseau de gaz naturel, identifié comme un élément clé de la transition énergétique par le gouvernement du Québec, pourrait entraîner une création d'emplois dans la province en plus de faciliter la transition de produits pétroliers vers cette source d'énergie moins émissive et qui élimine la quasi-totalité des particules fines responsables du smog²¹².

La substitution de certaines formes d'énergie par le gaz naturel, liquéfié ou comprimé, pourrait entraîner des retombées positives pour la main-d'œuvre dans plusieurs secteurs et demander à ce que celle-ci transforme ses méthodes de travail. Tout d'abord, l'utilisation croissante du gaz naturel dans les véhicules lourds, pour le transport des marchandises et le transport collectif, exigerait que leurs chauffeur(euse)s et que les personnes responsables de leur entretien soient formées à l'utilisation de ce nouveau type de carburant. De plus, l'expansion du réseau de distribution à travers le Québec, notamment à des fins de chauffage, créerait entre autres une demande pour des arpenteur(e)s, des soudeur(e)s, des plombier(ère)s spécialisé(e)s, des ingénieur(e)s, des

^{XI} Cette statistique inclut les employé(e)s administratifs du siège social d'Énergir.

opérateur(trice)s, des géomaticien(ne)s, des technicien(ne)s en protection cathodique et plus encore.^{213; 214}

Toutefois, la gestion des fuites de méthane, un puissant gaz à effet de serre et principale composante du gaz naturel, devra être resserrée tout au long de la chaîne de valeur de cette forme d'énergie. Cela permettrait que les gains liés au moindre impact en GES de la combustion du gaz naturel ne soient pas réduits par des émissions fugitives de méthane, essentiellement lors de la production du gaz naturel et de son transport.

Dans un contexte de transition énergétique, le développement du gaz naturel renouvelable (GNR) a été identifié comme une action prioritaire par le gouvernement du Québec. Conséquemment, le gouvernement souhaite adopter sous peu un règlement qui établirait à 5 % la proportion minimale de GNR que les distributeurs québécois de gaz naturel devront injecter dans leur réseau de distribution pour les clients du Québec d'ici 2020²¹⁵. Énergir s'est, à cet effet, résolument engagée dans l'accroissement des quantités de GNR dans son réseau, notamment à travers sa participation à des projets de biométhanisation avec des municipalités au Québec²¹⁶. La production de GNR a le potentiel de créer de nombreux emplois dans les différentes régions du Québec²¹⁷, des emplois qui seraient difficiles à délocaliser^{XII}.

^{XII} Voir la section « Le biogaz » pour plus d'informations.

5.2.3. Le sous-secteur du développement d'énergies alternatives : les défis de développer des niches domestiques et mondiales

EN RÉSUMÉ

Le sous-secteur d'énergies alternatives : une opportunité sans précédent pour les régions

Bien que l'énergie produite au Québec soit presque entièrement renouvelable, des besoins importants en matière de substitution du carburant à base de pétrole et des systèmes de chauffage et procédés industriels alimentés par des produits pétroliers ouvrent la porte au développement d'un sous-secteur qui présente de multiples opportunités pour les entreprises et la main-d'œuvre québécoise.

La majorité des sources d'énergies alternatives sont fortement rattachées à des processus de transformation décentralisés, ce qui en fait des sources de création d'emplois très intéressantes pour l'ensemble des régions du Québec. Le stade de développement de chacun de ces créneaux (hydroélectricité, éolien, solaire, biomasse et géothermie) est très varié et les retombées pour la main-d'œuvre et les entreprises le sont tout autant. Alors que l'éolien et la filière de la biomasse sont déjà la source d'importantes créations d'emplois ou le seront très bientôt, les retombées actuelles de celles du biogaz, de l'énergie solaire et de la géothermie sont appelées à croître dans les prochaines années. La tendance générale pointe toutefois vers une évolution rapide de l'ensemble du sous-secteur, dans la mesure où des programmes de formation permettent à ces filières de bénéficier d'une main-d'œuvre suffisante et bien formée.

Le potentiel d'exportation de certaines filières, comme l'hydroélectricité et l'éolien, permet aussi d'anticiper une importante création d'emplois et des revenus significatifs pour les entreprises actives dans ces créneaux au fur à mesure que de nouveaux marchés s'ouvriront.

Le développement des énergies alternatives comptait en 2016 sur une main-d'œuvre de plus de 31 000 travailleuses et travailleurs²¹⁸ au Québec, et il semble que ce nombre pourrait augmenter dans les prochaines années considérant l'identification dans la Politique énergétique 2030 d'une cible d'augmentation de 25 % de la production totale d'énergies renouvelables²¹⁹.

D'entrée de jeu, et contrairement à la plupart des juridictions à travers le monde, il semble que le Québec n'ait pas besoin, à moyen terme, d'augmenter sa production d'électricité à faibles émissions de carbone pour atteindre ses objectifs de réduction de gaz à effet de serre. En effet, 99 % de l'électricité produite au Québec provient principalement des forces hydrauliques et éoliennes, des sources d'énergies renouvelables et émettant peu de GES. D'autre part, le Québec dispose d'importants

surplus d'électricité^{XIII}. Dans ce contexte, l'intérêt des énergies alternatives se situe plutôt dans leur capacité de se substituer à des systèmes localisés de production d'énergie (comme, par exemple, des génératrices diesel desservant des communautés hors réseau, des systèmes de chauffage au mazout dans les secteurs résidentiels et institutionnels, etc.) et comme sources importantes de création d'emplois au Québec dans une perspective d'exportation vers des marchés cherchant aussi à diminuer leur dépendance aux carburants fossiles.

Le créneau de la substitution des systèmes de chauffage au mazout et l'amélioration des systèmes au gaz naturel

La substitution des systèmes de chauffage résidentiel alimentés au mazout, émetteur important de GES, constitue un créneau prometteur pour des entreprises et la main-d'œuvre du secteur des énergies alternatives. Les systèmes au mazout représentent environ 5 % du marché du chauffage, mais constitue aussi le principal combustible des systèmes biénergie²²⁰. En chiffres absolus, cette proportion représente environ 200 000 ménages à travers le Québec²²¹. La volonté exprimée par les autorités locales, notamment la Commission sur le développement durable de la Ville de Montréal²²², et Hydro-Québec²²³ d'éliminer ce système de chauffage ouvre la voie à une plus grande intégration d'énergies alternatives dans le secteur du bâtiment au Québec.

Il en va de même pour les systèmes de chauffage au gaz naturel. Énergir, Gazifère et Transition énergétique Québec offrent présentement une grande gamme de programmes visant à accroître l'efficacité énergétique des systèmes au gaz naturel²²⁴, qui répondait en 2013 à 40 % des besoins en énergie des bâtiments commerciaux et institutionnels, principalement pour le chauffage. Énergir souhaite également accroître les quantités de gaz naturel renouvelable dans son réseau pour le rendre disponible à sa clientèle, notamment pour le chauffage de bâtiments. En complément, la mise en place par le gouvernement du Québec de programmes comme *ÉcoPerformance*, visant à accompagner les entreprises, institutions et municipalités dans la réduction de leur consommation de combustible fossiles²²⁵, démontre une volonté d'accélérer la transition vers des systèmes de chauffage plus durables et de favoriser le développement d'énergies alternatives.

^{XIII} À noter que la demande en électricité est en hausse constante et que le gouvernement envisage la construction de nouvelles centrales pour répondre à ces besoins.

Le créneau de l'exportation d'électricité

L'augmentation de l'exportation d'électricité renouvelable est explicitement identifiée comme un des objectifs d'Hydro-Québec²²⁶ et du gouvernement²²⁷ et offre des opportunités intéressantes aux entreprises et à la main-d'œuvre québécoises. Outre l'hydroélectricité, les producteurs d'énergie éolienne convoitent aussi de plus en plus les marchés américains²²⁸. En plus de constituer un potentiel de création d'emplois, notamment via l'installation et l'entretien de lignes d'interconnexion²²⁹, l'exportation de l'électricité produite au Québec contribuerait à la transition énergétique d'une partie de l'Amérique du Nord. Les exportations nettes d'électricité du Québec auraient ainsi permis d'éviter des émissions de près de 7 950 000 de tonnes d'équivalents CO₂, soit l'équivalent des émissions annuelles de 2 millions de véhicules, sur le continent²³⁰.

En ce sens, et dans l'objectif d'atteindre les cibles fixées dans le cadre de la Politique énergétique 2030, le gouvernement compte dans les prochaines années conclure de nouvelles ententes à long terme de vente d'électricité sur les marchés hors Québec, acquérir et prendre des participations dans des entreprises de production et de transport d'électricité aussi hors Québec, réviser le cadre légal pour l'exportation d'énergies renouvelables et attribuer plus de terres publiques de l'État pour la production d'énergie éolienne²³¹.

Le développement des énergies renouvelables : une opportunité pour les régions du Québec

Le développement de certaines formes d'énergies alternatives, associées pour plusieurs d'entre elles à un modèle plus décentralisé, pourrait permettre d'accroître la résilience et l'autonomie des régions en créant des emplois locaux et favorisant la mise en place de centres de transformation d'énergie plus près des communautés. Alors que les sources d'énergie fossile consommées et raffinées au Québec sont importées (d'ailleurs au Canada ou de l'extérieur du pays), les sources d'énergies renouvelables sont produites localement²³². Bien plus, les filières des énergies renouvelables pourraient entraîner des retombées pour l'ensemble des régions du Québec.

Une revue des différentes sources d'énergie développées au Québec nous permet d'identifier les opportunités et les défis que celles-ci représentent pour la réalisation d'une transition énergétique inclusive et avantageuse pour la main-d'œuvre, les communautés et les entreprises.

De nouveaux développements hydroélectriques pourraient-ils contribuer à la transition énergétique ?

La construction de nouveaux barrages pourrait-elle contribuer à la transition énergétique ? Après tout, la construction de centrales hydroélectriques et de lignes de transmissions est une activité très créatrice d'emplois²³³.

La réponse à cette question est moins évidente qu'elle n'en a l'air. La production d'électricité au Québec est déjà presque 100 % renouvelable²³⁴. De plus, le Québec dispose d'importants surplus d'électricité²³⁵. Dans ce contexte, augmenter la production d'hydroélectricité (ou d'électricité tout court) contribuerait-il à accélérer la transition énergétique et à diminuer les émissions de GES ? Peut-être, mais à certaines conditions seulement.

En théorie, l'hydroélectricité pourrait participer à la transition et à la réduction des émissions de GES en se substituant à des sources d'énergies fossiles. Trois substitutions sont ici envisageables : (1) se substituer au pétrole et au diesel comme carburant dans le secteur des transports^{236,237} ; (2) se substituer au gaz naturel et au mazout dans le chauffage des bâtiments résidentiels et commerciaux²³⁸ ; et (3) se substituer au gaz naturel (et parfois encore au charbon et au pétrole) dans la production d'électricité dans les juridictions américaines et canadiennes voisines²³⁹.

En pratique, les importants surplus actuels d'électricité devront être résorbés avant même qu'une augmentation de la production puisse se justifier du point de vue de la transition énergétique et de la réduction des émissions de GES. Ensuite, les mesures d'efficacité énergétique aux coûts plus bas que la production de nouvelles quantités d'électricité devront être priorisées avant de concevoir la construction de nouvelles centrales hydroélectriques²⁴⁰, d'autant plus que de nouvelles technologies permettent de réduire la consommation d'électricité dans les foyers (écrans plats, ampoules D.E.L., etc.) et que de nouveaux systèmes d'information et de contrôle, incluant les compteurs intelligents, permettent de mieux gérer la production et la consommation d'électricité sur le réseau (les « *smart grids* »).

Idéalement, ce ne serait que lorsque les actuels surplus seront éliminés, et que toutes les mesures d'efficacité énergétiques à coûts concurrentiels auront été déployées, qu'une hausse de la production d'hydroélectricité pourrait potentiellement contribuer à diminuer les émissions de GES en se substituant aux carburants fossiles. Il est toutefois probable qu'une telle situation ne se présente pas, ou du moins avant de nombreuses années.

L'énergie éolienne

Grâce à des avancées technologiques notables, le coût de l'éolien est en baisse constante depuis plusieurs années²⁴¹ et rend cette source d'énergie plus abordable partout dans le monde. Conséquemment, de nouvelles opportunités d'affaires se créent, notamment dans la fabrication de composantes d'éoliennes, et le Québec a tout intérêt dans une perspective de création d'emplois à les saisir.

D'après l'Association canadienne de l'énergie éolienne (CanWea), le Québec est bien placé pour saisir ces opportunités et exporter des composantes et de l'électricité vers le nord-est des États-Unis, qui doit maintenant composer avec des plafonds d'émission de carbone et le retrait de centrales électriques vieillissantes²⁴². Plusieurs entreprises ou usines situées au Québec profitent d'ailleurs de plus en plus de l'ouverture de ce marché dont Marmen²⁴³ et LM Wind Power²⁴⁴, ce qui entraîne conséquemment une création d'emplois dans le sous-secteur. Le gouvernement compte appuyer le développement de ces opportunités d'exportations, notamment en révisant le cadre légal pour l'exportation d'énergies renouvelables et en rendant accessibles des terres du domaine de l'État pour le développement de l'industrie éolienne²⁴⁵.

Le développement de cette expertise entraîne des retombées importantes pour la main-d'œuvre. L'industrie éolienne au Québec soutenait en 2015 plus de 5 000 emplois répartis dans plus de 150 entreprises²⁴⁶. La majorité de ces emplois se trouvent dans les installations manufacturières de la région de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et de la Municipalité régionale de comté de Matane. Parmi ces emplois, près de 1 000 sont situés à Montréal, où les bureaux de plusieurs des entreprises du créneau sont établis²⁴⁷.

Le Créneau d'excellence en éolien estimait en 2016 que plus de 500 emplois seraient à combler dans l'industrie au cours des cinq prochaines années, principalement dans l'entretien des parcs éoliens²⁴⁸. Outre cette profession, le personnel recherché dans cette industrie inclut des électricien(ne)s, des technicien(ne)s en composite, des ingénieur(e)s, des mécanicien(ne)s, des gestionnaires et du personnel administratif²⁴⁹.

Selon CanWea, les emplois dans la région de Montréal liés à l'industrie éolienne sont aussi bien rémunérés et sont principalement répartis entre les promoteurs et fournisseur(e)s de services professionnels (35 %), les constructeur(trice)s et turbinier(ère)s (11 %), les transporteur(e)s, responsables de la logistique et distributeur(trice)s (11 %), les fabricants de tours, composantes et matériaux composites (22 %) et les opérateur(trice)s et technicien(ne)s en maintenance (15 %)²⁵⁰. Afin de maintenir ou augmenter ces emplois, le développement d'une industrie mature capable de prendre une part de marché importante sur le plan national et international sera nécessaire.

L'usine LM Wind Power de Gaspé : championne de la création d'emplois en région

Parmi les différentes entreprises qui composent l'industrie éolienne au Québec, LM Wind Power, le seul fabricant de pales d'éoliennes au Québec est en tête du palmarès en matière de création d'emplois²⁵¹. Après l'annonce de l'agrandissement de son usine de Gaspé et de la création de 250 emplois supplémentaires en juillet 2017²⁵², le nombre total d'employé(e)s de l'usine est passé à 425 travailleuses et travailleurs et l'entreprise vise une main-d'œuvre d'au moins 450 employé(e)s d'ici 2018 dans la région de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine²⁵³. LM Wind Power exportera ses produits jusqu'au Texas²⁵⁴.

La géothermie

La géothermie constitue également une filière porteuse, avec des retombées dans toutes les régions du Québec. La géothermie utilise la chaleur de la terre et de l'eau souterraine comme source d'énergie pour chauffer et refroidir un bâtiment, n'émettant ainsi que très peu de GES²⁵⁵. Selon la Coalition canadienne de l'énergie géothermique (CCÉG), les systèmes géothermiques sont en moyenne 48 % plus efficaces que les appareils de chauffage au gaz les plus performants et 75 % plus efficaces que les appareils de chauffage au mazout les plus performants²⁵⁶.

Le marché potentiel de la géothermie au Québec est estimé à environ dix milliards de dollars et le développement de cette filière entraînerait d'importantes retombées pour la main-d'œuvre québécoise²⁵⁷. Plus précisément, la conversion des systèmes de chauffage au mazout ou à la biénergie et l'installation de systèmes géothermiques dans toutes les maisons neuves sur une période de 10 ans pourraient mener à la création de 24 080 emplois²⁵⁸. Les types d'emplois nécessaires pour répondre aux besoins de la filière de la géothermie sont aussi de grande qualité. Les services d'installateur(trice)s de systèmes de géothermie, frigoristes, foreur(e)s, plombier(ère)s et ingénieur(e)s sont entre autres requis afin de déployer cette forme d'énergie²⁵⁹. Plus indirectement, les fabricants de raccords industriels en métal, traditionnellement destinés à l'industrie pétrolière, gazière et nucléaire, élargissent leurs marchés vers la géothermie, créant de nouvelles opportunités pour ces entreprises et leur main-d'œuvre²⁶⁰.

Cependant, plusieurs barrières limitent encore le développement à grande échelle de cette forme d'énergie au Québec. Les premières sont réglementaires, en raison de la difficulté de la géothermie d'être reconnue adéquatement dans les programmes de subventions gouvernementaux comme *Rénoclimat*²⁶¹. À titre d'exemple, la conversion des systèmes au gaz naturel ou à la biénergie (combustible et électricité) vers la

géothermie n'est pas admissible à ce programme. Finalement, les coûts liés à l'installation initiale de systèmes géothermiques, qui s'élèvent aux alentours de 25 000 \$²⁶², constituent l'une des barrières les plus importantes. Toutefois, des systèmes de financement innovants sont aujourd'hui mis en place pour faciliter l'adoption de cette technologie. À titre d'exemple, l'entreprise Marmott Énergies assume les frais de l'installation et de l'entretien des systèmes géothermiques qu'elle installe dans les foyers. En contrepartie, elle demeure propriétaire des systèmes et demande un revenu récurrent et à long terme aux propriétaires de la résidence²⁶³.

Mentionnons de plus que la Commission sur le développement durable de la Ville de Montréal a précisément identifié et recommandé la géothermie comme système de chauffage alternatif au mazout sur le territoire de la métropole²⁶⁴.

L'énergie solaire

La filière de l'énergie solaire au Québec est encore à ses débuts, mais possède un intéressant potentiel de développement. À ce jour, une trentaine d'entreprises spécialisées en énergie thermique active sont présentes au Québec²⁶⁵. Selon Hydro-Québec, le développement de cette filière pourrait générer des emplois et des retombées économiques locales lors de l'assemblage et le démantèlement de l'équipement et des panneaux photovoltaïques²⁶⁶. Précisément, les types d'emplois liés à la filière solaire comprennent des installateur(trice)s de panneaux solaires, des électricien(ne)s, des ingénieur(e)s électriques, et bien plus.

L'industrie de l'énergie solaire aux États-Unis

Aux États-Unis, le nombre d'emplois dans l'industrie de l'énergie solaire a augmenté près de 17 fois plus rapidement que le PIB en 2016²⁶⁷. La filière de l'énergie solaire aux États-Unis était composée d'une main-d'œuvre de 373 807 travailleuses et travailleurs à temps plein et à temps partiel, ce qui représente plus d'emplois que la filière la production d'électricité à partir d'énergies fossiles (187 117 emplois). Ces emplois tiennent compte des activités manufacturières, du développement de projets, de la vente et de la distribution des systèmes, de leur installation et d'autres activités connexes²⁶⁸.

À noter toutefois que la production solaire ou éolienne, des sources d'énergies intermittentes, doit être équilibrée avec des batteries, par une gestion très active de la demande, ou alors avec des réservoirs hydroélectriques. Les barrages du Québec sont des grands atouts qui pourraient favoriser le déploiement d'éoliennes ou de fermes solaires aux États-Unis. Le Québec jouerait alors, partiellement et avec d'autres, un rôle important d'équilibrage dans la production d'électricité propre.

Le Québec compte déjà une petite production solaire décentralisée²⁶⁹, présentement en expansion. Selon Éric Martel, président-directeur général d'Hydro-Québec, des milliers de Québécoises et Québécois produiront de l'électricité grâce à leurs propres panneaux solaires d'ici quelques années²⁷⁰. Cette capacité d'autoproduction pourrait contribuer à la substitution des systèmes de chauffage et d'électricité qui se situent hors du réseau de distribution actuel d'Hydro-Québec dans les régions éloignées, toujours alimentés au diesel ou au mazout²⁷¹.

Idénergie : des convertisseurs pour une transition locale

L'entreprise montréalaise Idénergie produit des convertisseurs pour panneaux solaires ayant le potentiel d'accélérer la substitution des systèmes de chauffage et d'électricité dans les communautés hors du réseau d'Hydro-Québec.

Ces convertisseurs permettent de gérer les flux d'énergie issus de panneaux solaires avec les besoins de la maison, l'utilisation d'une batterie ou le raccordement au réseau local de distribution. Ainsi, l'électricité produite par certains ménages peut bénéficier à l'ensemble d'une communauté. Cette technologie possède de ce fait le potentiel de favoriser la transition des localités toujours alimentées par des sources d'énergie fossiles en s'appuyant sur la production décentralisée d'énergie. Idénergie est une pionnière dans le développement de tels convertisseurs qui peuvent être gérés à distance²⁷².

Le secteur industriel pourrait également bénéficier de l'intégration de capteurs solaires pour diminuer l'empreinte carbone. Ce secteur utilise encore de grandes quantités de mazout et de gaz naturel de source fossile pour produire de la vapeur servant à leurs différents procédés industriels. Toutefois, cette vapeur peut aussi être produite par l'utilisation de capteurs concentrant les rayonnements solaires pour chauffer un liquide caloporteur qui génèrera la vapeur requise grâce à un échangeur thermique²⁷³.

L'entreprise Rackam : partenaire de la transition énergétique du secteur industriel

Fondé en 2009 à Sherbrooke, Rackam produit des capteurs solaires destinés aux procédés industriels, encore largement dépendants des énergies fossiles. Les capteurs de l'entreprise sont adaptés aux conditions climatiques du Québec. Ainsi, ils suivent non seulement la courbe du soleil pour optimiser la captation d'énergie solaire, mais ils se rabattent afin de se protéger des intempéries^{274,275}.

Plusieurs centres de recherche, entre autres situés à l'Université Concordia, Polytechnique Montréal, l'Université de Sherbrooke et l'École de technologie supérieure, s'intéressent à la transformation d'énergie solaire. Des emplois en recherche et développement en lien avec la filière solaire sont ainsi créés. Le Centre de recherche de CanmetÉNERGIE, situé à Varennes, s'intéresse aussi à l'énergie solaire et emploie environ 110 scientifiques, ingénieur(e)s, technologues, gestionnaires et employé(e)s de soutien²⁷⁶.

La biomasse comme source de chaleur et d'électricité

La biomasse, deuxième source d'énergie renouvelable au Québec²⁷⁷, possède un grand potentiel de développement et constitue un des piliers de la stratégie gouvernementale en matière de transition énergétique²⁷⁸. La biomasse transformée en électricité ou biocombustibles au Québec provient principalement de résidus forestiers²⁷⁹, mais également, à plus petite échelle, de résidus agroalimentaires et urbains²⁸⁰. Selon l'AQPER, le développement de cette source d'énergie pourrait permettre de substituer environ 1,6 milliard de litres du mazout importé, soit 20 % de la consommation annuelle du Québec, par une énergie renouvelable produite localement²⁸¹.

Plusieurs des installations de valorisation électrique de la biomasse au Québec se situent hors des grands centres urbains²⁸². La croissance de cette filière constitue ainsi un puissant outil de développement économique régional. Selon *Vision Biomasse Québec*, les régions forestières bénéficieront surtout d'une création d'emplois liés à la chaîne d'approvisionnement. (récolte, transport, transformation, conditionnement et entreposage). Une expertise en matière de services aux utilisateurs de biomasse pour la production de chaleur se développe également dans ses régions. Dans les centres urbains, des emplois pourraient être créés dans les entreprises manufacturières (fabrication de chaudières, équipements de transport et de distributions d'énergie, etc.) ainsi que dans le secteur des services (génie-conseil, construction, entretien des chaudières, etc.)²⁸³. Les

emplois liés au développement de cette filière incluent des ingénieur(e)s forestiers et en mécanique du bâtiment, des technicien(ne)s en mécanique du bâtiment et en chauffage, des mécanicien(ne)s de machines fixes, des technicien(ne)s forestiers ainsi que des ouvrier(ère)s sylvicoles, manufacturiers ou de la construction²⁸⁴.

Dans le même ordre d'idée, *Vision Biomasse Québec* considère qu'une création de 12 500 emplois lors de la phase de construction de nouvelles installations servant à la production de biomasse destinée au chauffage et 3 600 emplois récurrents lors de la phase d'exploitation à l'horizon 2025 est envisageable, advenant une production de 4 000 GWh d'énergie. Selon le regroupement, l'augmentation de la capacité de production de biomasse devrait permettre de substituer 400 millions de litres de combustibles fossiles²⁸⁵.

Le point de vue de Fondation sur la transition énergétique

La raison d'être de Fondation est d'investir l'épargne des travailleuses et travailleurs dans les petites et moyennes entreprises du Québec dans une perspective de développement durable. Dans cette optique, Fondation s'est doté d'une grille d'analyse qui prend autant en compte les rendements sociétaux et environnementaux des entreprises et projets qu'il finance que leurs rendements financiers.

De ce fait, les investissements du Fonds en matière de transition énergétique sont réalisés en fonction des informations qui lui ont été transmises par les différents intervenants sur le terrain en vue d'impacts positifs sur l'emploi et sur l'environnement. Fondation travaille avec la thèse d'investissement que le développement de sources d'énergies alternatives aux produits pétroliers peut mener à une création d'emplois locaux de qualité, tout en contribuant à réduire les émissions de GES du Québec.

L'utilisation de la biomasse forestière à des fins de chauffage illustre bien ce propos. Cette source d'énergie est beaucoup plus propre et moins émissive que le mazout, toujours utilisé pour chauffer plusieurs centaines de milliers de bâtiments au Québec. Elle contribue donc activement à la réduction des émissions de GES. Par ailleurs, la biomasse forestière est produite localement et peut potentiellement créer des emplois dans plusieurs régions du Québec.

En ce sens, le Fonds a lancé en 2015 le *Fonds Biomasse Énergie*, qui vise à soutenir des projets de production de chaleur à partir de la biomasse forestière résiduelle, en vue d'appuyer un développement économique régional axé sur la satisfaction des besoins des communautés et la préservation de l'environnement. Les retombées environnementales et sociétales de la filière ne sont plus à démontrer, mais Fondation est d'avis qu'un soutien gouvernemental initial est essentiel afin de lui permettre d'être compétitive. Après tout, qui parle de période de transition parle aussi d'une période d'ajustement.

En plus de ses investissements dans la filière de la biomasse, Fondation intervient de plusieurs autres façons en faveur de la transition énergétique. Entre autres, le Fonds et la Coop Carbone ont mis sur pied en 2017 le *Fonds Inlandisis* qui offre du financement aux projets de réduction de

GES par contrat carbone, notamment en permettant aux entreprises de moderniser leur équipement.

Ainsi, Fondation entrevoit de nombreuses opportunités pour la main-d'œuvre québécoise. La transition énergétique devrait entraîner une demande importante pour une main-d'œuvre qualifiée et spécialisée dans les nouveaux créneaux qui en émanent (comme la production de chaleur à la biomasse et l'électrification du transport, par exemple). Le domaine de la recherche, développement et démonstration (R-D-D) semble particulièrement prometteur. La R-D-D constitue un moteur économique, puisqu'elle crée des emplois de qualité tout en contribuant à améliorer la productivité de l'économie, et revêt une importance stratégique alors que le succès de la transition énergétique dépend de l'innovation et du développement de nouvelles technologies. Au Québec, la dépense intérieure brute en recherche et développement a été chiffrée à 8 391 M\$ en 2013, ce qui compte pour 2,3 % du PIB. La transition énergétique devrait donc avoir un impact positif sur plusieurs secteurs et sous-secteurs au Québec, dont celui de la fabrication et de l'assemblage de véhicules de transport collectif.

En résumé, Fondation encourage le développement économique avec un impact positif. Toute transition structurante au niveau de l'économie et du vivre-ensemble, comme cela pourrait être le cas avec la transition énergétique, peut mener à d'importants bouleversements, notamment avec l'avènement de nouvelles technologies, procédés et organisations du travail. Le Fonds considère que ces changements, avec l'accompagnement nécessaire, pourront entraîner des retombées largement bénéfiques au niveau de l'économie et de l'emploi, de l'environnement et du vivre-ensemble.

Le biogaz

Outre la production de chaleur et d'électricité, la biomasse peut également servir à la production de biogaz. Cette source d'énergie est produite à partir de la biodégradation de matières organiques produites en grande quantité, dont les déchets industriels ou agricoles, les ordures ménagères et les boues de stations d'épuration des eaux. Un substitut aux carburants conventionnels à 100 % renouvelable peut être dérivé de ce produit, le biométhane, aussi connu sous l'appellation de gaz naturel renouvelable (GNR). Entre autres, le biométhane peut très bien se substituer à l'utilisation de carburants à base de pétrole pour les véhicules de transports²⁸⁶.

Saint-Hyacinthe : pionnière de la production de GNR (biométhane) au Québec

La Ville de Saint-Hyacinthe est la première municipalité au Québec à produire du gaz naturel renouvelable (biométhane) à partir de matières organiques agricoles et de boues d'épuration et à l'utiliser pour répondre à ses besoins énergétiques. Le biométhane produit par la ville sert à alimenter sa flotte de véhicules ainsi qu'à chauffer ou climatiser ses bâtiments municipaux. Les résidus solides restants, les digestats, servent à fabriquer du fertilisant utilisé en agriculture.

Saint-Hyacinthe inaugura également en 2014 le *Centre de valorisation des matières organiques* où le contenu de bacs de compost de 23 municipalités environnantes et les déchets provenant d'entreprises agroalimentaires de la région sont transformés en GNR. Une fois purifié, le biométhane produit est vendu à Énergir, partenaire de la Ville de Saint-Hyacinthe dans son projet de biométhanisation²⁸⁷.

La production de gaz naturel renouvelable à Saint-Hyacinthe devrait générer des économies annuelles de plus de près d'un demi-million de dollars pour la municipalité²⁸⁸ et permettre de réduire ses émissions de GES de 25 000 tonnes par année²⁸⁹.

Le biométhane est produit à l'endroit où les résidus organiques sont générés et est consommé localement, les emplois créés sont donc locaux et difficiles à délocaliser²⁹⁰. Advenant le développement de la filière, celle-ci pourrait entraîner la création de milliers d'emplois, principalement en région²⁹¹. Les professions liées à la production de biogaz incluent entre autres des ingénieur(e)s civils et travailleur(euse)s en construction pour l'élaboration et la construction d'unités de biométhanisation et des technicien(ne)s de laboratoire pour effectuer l'évaluation du potentiel de biométhanisation des déchets. La biométhanisation dépend aussi des travailleur(euse)s agricoles et des collecteur(e)s de déchets qui fournissent les intrants du processus de biométhanisation²⁹².

Le biométhane a été identifié par le gouvernement du Québec comme une avenue importante vers l'atteinte des objectifs de réduction des GES, comme le témoigne son engagement d'accroître le financement octroyé aux projets de biométhanisation de matières organiques dans le Plan d'action 2017-2020²⁹³.

5.3. Conclusions

Le secteur de la transformation d'énergie se verra progressivement affecté par la transition énergétique au Québec. La poursuite des objectifs de réduction de consommation de produits pétroliers établie dans la Politique énergétique 2030 du gouvernement du Québec entraînera une transformation des emplois dans le sous-secteur du raffinage et de la distribution des produits pétroliers, notamment des déplacements d'emplois vers des créneaux alternatifs en forte croissance. Les emplois dans les stations-service qui dépendent fortement de la vente de carburants à base de pétrole et d'autres sous-secteurs liés à la transformation du pétrole brute comme la plasturgie et la cosmétique pourront être affectés. Toutefois, le développement de nouveaux créneaux porteur d'avenir comme la chimie verte et le bioraffinage pourrait permettre à ceux et celles dont les emplois seront menacés de conserver leur emploi. Ce transfert d'une main-d'œuvre qualifiée vers de nouveaux créneaux pourrait même potentiellement accélérer le processus de transition. Cette transformation du sous-secteur pourra cependant aussi constituer un risque pour les travailleuses et travailleurs si le Québec ne développe pas assez rapidement les technologies nécessaires ou un avantage comparatif dans ces nouveaux créneaux. Pour sa part, la distribution de gaz naturel ne sera pas aussi affectée considérant la place centrale que lui confère le gouvernement du Québec dans ses efforts de transition énergétique.

Le développement d'énergies alternatives aux produits pétroliers constitue quant à lui une opportunité sans précédent de développement local. La majorité de ces nouvelles sources d'énergie sont rattachées à des modèles décentralisés qui favorisent une création d'emplois locaux difficiles à délocaliser vers les grands centres, comme c'est le cas actuellement pour le raffinage des produits pétroliers. De plus, bien que les différentes énergies soient à des stades de développement très différents, les perspectives sont positives pour l'ensemble du sous-secteur ce qui permet d'anticiper des retombées importantes pour la main-d'œuvre et les entreprises du Québec. Le développement d'une expertise de pointe et d'un marché d'exportation pour certaines de ces énergies, comme l'hydroélectricité, l'éolien et la biomasse, laisse aussi présager des retombées positives pour l'ensemble de la province.

6. Une transition potentiellement bénéfique pour la main-d'œuvre québécoise, des défis à surmonter

Au sortir de son analyse, les membres du Groupe de travail sur la main-d'œuvre émettent **quatre constats généraux** quant aux impacts anticipés de la transition énergétique sur la main-d'œuvre et les entreprises québécoises :

- **Les impacts les plus directs et les plus immédiats se situent en matière de formation de la main-d'œuvre.** Dans les sous-secteurs analysés, les travailleuses et travailleurs actuellement en emploi devront s'adapter et se familiariser à des technologies ou des procédés nouveaux. Des programmes de formation initiale et continue, notamment en entreprise, devront être élaborés, bonifiés ou développés davantage afin de former la relève dans les secteurs appelés à se transformer. La formation des travailleuses et travailleurs est particulièrement importante, dans le contexte actuel de pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Il importe donc de mettre en place des mesures pour faciliter l'accès à la formation pour les travailleuses et les travailleurs.
- **Peu de pertes d'emplois à court et moyen terme sont à prévoir en raison des efforts visant à encourager la transition énergétique.** Les sous-secteurs du raffinage et de la distribution des produits pétroliers, les plus à risque, devraient bénéficier d'une transformation graduelle alors que les emplois existants pourraient migrer vers des créneaux apparentés, et plus « verts », comme la chimie verte, le bioraffinage et la distribution d'une palette de carburants alternatifs. Ce scénario dépend toutefois de la mise en place des mesures d'accompagnement nécessaires et du développement d'avantages comparatifs dans ces nouveaux créneaux. Par ailleurs, le développement rapide d'énergies alternatives aux produits pétroliers, comme l'éolienne et la biomasse, constitue une opportunité sans précédent pour les entreprises, la main-d'œuvre et les communautés de toutes les régions du Québec.
- **La transition énergétique est porteuse de création d'emplois supplémentaires, dans certains secteurs et sous-secteurs précis.** Notamment, la filière de l'électrification des transports et, de façon encore plus prononcée, celles de la construction et de la rénovation des bâtiments, tout comme certains créneaux d'énergies alternatives tels la géothermie et la biomasse, pourraient devenir des sources importantes de création d'emplois au cours des prochaines années.
- **Les gains en efficacité énergétique qui découleront de la transition pourraient accroître la productivité globale de l'économie québécoise et, par conséquent, contribuer à la richesse du Québec.** Les sommes économisées par les ménages et

les entreprises, notamment par le biais d'habitations écologiques et par la réduction de la congestion routière, pourront être réinvesties dans l'économie.

Le Groupe de travail sur la main-d'œuvre a également identifié **trois pistes d'action** qui permettrait de promouvoir des transformations durables du marché du travail sur le plan écologique et social à l'horizon 2030. Celles-ci devront s'inscrire dans un cadre plus large de sensibilisation et d'éducation aux enjeux liés à la transition énergétique au Québec, afin de préparer la population aux changements qu'elle induira :

- Développer des **programmes de formation initiale et continue**, notamment en entreprise, dans les secteurs du transport, du bâtiment ainsi que de la transformation et distribution d'énergie afin de :
 - Comblent les emplois qui seront créés par les nouvelles opportunités issues de la transition énergétique
 - Permettre aux travailleuses et travailleurs potentiellement affecté(e)s par la transition énergétique de rapidement se trouver un emploi dans un créneau similaire et porteur d'avenir
 - Permettre aux travailleuses et travailleurs actuels d'évoluer selon les nouvelles tendances et exigences qu'introduira la transition énergétique

- Favoriser le **développement d'entreprises et de technologies dans une économie plurielle**, qui conjugue et favorise l'interaction constructive du secteur privé, public et de l'économie sociale, permettant au Québec de développer un **avantage comparatif** sur le plan national et international afin d'assurer le maintien et la création d'emplois de qualité dans les secteurs et sous-secteurs qui se verront affectés par la transition énergétique.

- Adapter le **cadre réglementaire afin d'accroître sa cohérence et son efficacité** pour stimuler la transition énergétique au Québec tout en assurant **la prévisibilité des changements qu'elle induira** afin d'anticiper ses impacts potentiels et la rendre la plus inclusive que possible.

¹ MFQ (2017). *Impacts économiques du système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec*, Ministère des Finances du Québec : Québec, 39 p.

² OIT (2015). *Principes directeurs pour une transition juste vers des économies et des sociétés écologiquement durables pour tous*, Genève : Organisation internationale du travail, 25 p.

³ République française (2015). « LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (1) », *Legifrance*,

https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=7FB0994AA759E11A3851540B92F7F1CE.tpdila07v_2?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id (page consultée le 2 août 2017)

⁴ MEEM (2016). *La transition énergétique pour la croissance verte : la Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte en actions*, Paris : Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 31 p.

⁵ Ibid.

⁶ MDDELCC (2016a). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2014 et leur évolution depuis 1990*, Québec : Gouvernement du Québec, 32 p.

⁷ Gignac, R; Bourke, P. & al. (2014). *Vingt milliards de dollars de plus en six ans. Les retombées économiques d'une réduction de la consommation de pétrole au Québec*, Montréal : Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement, 50 p.

⁸ SAAQ (2017). *Bilan routier 2016*, Québec : Société de l'assurance automobile du Québec, 11 p.

⁹ Statistique Canada (2017). « Ventes de véhicules automobiles neufs, par province (Québec) », *Statistique Canada*, <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/l02/cst01/trade36e-fra.htm> (page consultée le 1er mai 2017)

¹⁰ CPQ (2017). *La contribution du transport des marchandises à la prospérité du Québec. Propositions pour assurer la transition énergétique et la compétitivité des chaînes logistiques*, Montréal : Conseil du patronat du Québec, 71 p.

¹¹ Perreault, M. & Bourque, G. L. (2014). *Évolution du transport routier au Québec. La crise d'un paradigme*, Montréal : Institut de recherche en économie contemporaine, 59 p.

¹² Gouvernement du Québec (2017). *Le plan économique du Québec*, Québec : Gouvernement du Québec, 624 p.

¹³ MDDELCC (2016). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2014 et leur évolution depuis 1990*, Québec : Gouvernement du Québec, 32 p.

¹⁴ Whitmore, J. & Pineau, P.-O. (2017). *État de l'énergie au Québec 2018*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal, 52 p.

¹⁵ MDDELCC (2016). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2014 et leur évolution depuis 1990*, Québec : Gouvernement du Québec, 32 p.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Whitmore, J. & Pineau, P.-O. (2017). *État de l'énergie au Québec 2018*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal, 52 p.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ TEQ (2017). « Mon habitation », *Transition énergétique Québec*, <http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/mon-habitation/#.WQybJojyvlU> (page consultée le 1er mai 2017)

²⁰ MERN (2016). *Politique énergétique 2030. L'énergie des Québécois : source de croissance*, Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 64 p.

²¹ Gouvernement du Canada (2016). *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, Ottawa : Gouvernement du Canada, 90 p.

²² Whitmore, J. & Pineau, P.-O. (2017). *État de l'énergie au Québec 2018*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal, 52 p.

²³ Ibid.

²⁴ Ibid.

²⁵ MDDELCC (2016). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2014 et leur évolution depuis 1990*, Québec : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques, 31 p.

²⁶ Whitmore, J. & Pineau, P.-O. (2017). *État de l'énergie au Québec 2018*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal, 52 p.

²⁷ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)

²⁸ MDDELCC (2017). « Engagements du Québec. Nos cibles de réduction d'émissions de GES », *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques*, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp> (page consultée le 24 juillet 2017)

²⁹ Gouvernement du Canada (2010). « Règlement sur les carburants renouvelables », dans *Gouvernement du Canada. Gazette du gouvernement*, Ottawa : Gouvernement du Canada, pp. 734-818

³⁰ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)

³¹ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages de 2011* et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.

³² Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages de 2011* et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.

³³ Bourque, G. L. & Laplante R. (2017). *L'industrie des batteries au lithium : une opportunité pour le Québec*, Montréal : Institut de recherche en économie contemporaine, 8 p.

- ³⁴ Navigant Research (2016). *Global Forecasts for Light Duty Hybrid, Plug-In Hybrid, and Battery EV Sales and Vehicles in Use: 2016-2025*, Boulder : Navigant Research, 45 p.
- ³⁵ AVÉQ (2017). « Statistiques SAAQ-AVÉQ sur l'électromobilité au Québec en date du 31 mars 2017 [Infographique] », *Association des véhicules électriques du Québec*, <http://www.aveq.ca/actualiteacutes/category/statistiques> (page consultée le 1er mai 2017)
- ³⁶ MESI (2017). « S'informer / véhicules électriques. Présentation de l'industrie », *Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation*, https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/transport-terrestre/vehicules-electriques/page/le-secteur-13291/?no_cache=1&tx_igaffichagepages_pi1%5Bmode%5D=single&tx_igaffichagepages_pi1%5BbackPid%5D=13287&tx_igaffichagepages_pi1%5BcurrentCat%5D=&cHash=b541b80cd2aad6668e7ef51d30a404d0#c60540 (page consultée le 1^{er} mai 2017)
- ³⁷ MTQ (2015). *Propulser le Québec par l'électricité. Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*, Québec : Gouvernement du Québec, 65 p.
- ³⁸ Hydro-Québec (2012). « Hydro-Québec lance un projet d'expérimentation touchant les véhicules rechargeables et le réseau électrique », *Hydro-Québec*, <http://nouvelles.hydroquebec.com/fr/communiques-de-presse/65/hydro-quebec-lance-un-projet-dexperimentation-touchant-les-vehicules-rechargeables-et-le-reseau-electrique/> (page consultée le 1er mai 2017)
- ³⁹ Bourque, G. L. & Laplante R. (2017). *L'industrie des batteries au lithium : une opportunité pour le Québec*, Montréal : Institut de recherche en économie contemporaine, 8 p.
- ⁴⁰ Proulx, M. (2017). « Québec Lithium est en service », *TAS*, <http://www.tas.ca/quebec-lithium-est-en-service/> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁴¹ Radio-Canada (2016). « Le composé de lithium au Québec : le plus vert au monde ? », *Radio-Canada Abitibi-Témiscamingue*, <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/782338/compose-lithium-vert-quebec-nemaska-lithium> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁴² Nemaska Lithium (2017a). « Opportunités d'emplois », *Nemaska Lithium*, <http://www.nemaskalithium.com/fr/opportunités-d-emploi/> (page consultée le 10 mai 2017)
- ⁴³ Entreprises Québec (2017). « Industrie minière québécoise », *Entreprises Québec*, <https://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/infosite?x=1009847949> (page consultée le 11 juillet 2017)
- ⁴⁴ Nemaska Lithium (2017). « Whabouchi », *Nemaska Lithium*, <http://www.nemaskalithium.com/fr/whabouchi/> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁴⁵ Radio-Canada (2016). « Le composé de lithium au Québec : le plus vert au monde ? », *Radio-Canada Abitibi-Témiscamingue*, <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/782338/compose-lithium-vert-quebec-nemaska-lithium> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁴⁶ Marcon (2017). *Électrification des transports, réalisée pour le compte d'ÉlExpertise*, Montréal : Marcon, 64 p.
- ⁴⁷ AddÉnergie (2017). « AddÉnergie développera le futur de la recharge pour véhicules électriques grâce à un soutien de 6,7 millions \$ de Ressources naturelles Canada », *AddÉnergie*, <http://addenergietechnologies.com/actualites-addenergie/addenergie-developpera-le-futur-de-la-recharge-pour-vehicules-electriques-grace-a-un-soutien-de-67-millions-de-ressources-naturelles-canada/> (page consultée le 29 mai 2017)
- ⁴⁸ AddÉnergie (2016). « Un nouvel ajout à la gamme des solutions de recharge pour véhicules électriques : des bornes pour autobus scolaires et véhicules lourds », *AddÉnergie*, <http://addenergietechnologies.com/un-nouvel-ajout-la-gamme-des-solutions-de-recharge-pour-vehicules-electriques-des-bornes-pour-autobus-scolaires-et-vehicules-lourds/> (page consultée le 29 mai 2017)
- ⁴⁹ Montminy, M.-J. (2017). « AddÉnergie reçoit près de 7 M\$ », *Le Nouvelliste*, <http://www.lapresse.ca/le-nouveliste/affaires/201702/27/01-5073675-addenergie-recoit-pres-de-7-m.php> (page consultée le 29 mai 2017)
- ⁵⁰ Ibid.
- ⁵¹ MTQ (2015). *Propulser le Québec par l'électricité. Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*, Québec : Gouvernement du Québec, 65 p.
- ⁵² Ticoll, D. (2015). *Driving changes: Automated vehicles in Toronto*, Toronto: Munk School of Global Affairs – University of Toronto, 67 p.
- ⁵³ Gill, V. & al. (2015). *Automated Vehicles: The Coming of the Next Disruptive Technology*, Ottawa: Conference Board of Canada, 72 p.
- ⁵⁴ Bisson, B (2017). « Véhicules autonomes: des économies de 65 milliards par année », *La Presse*, <http://www.lapresse.ca/actualites/national/201705/14/01-5097923-vehicules-autonomes-des-economies-de-65-milliards-par-annee.php> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁵⁵ Leduc, G. (2017). « LeddarTech : un peu de Québec dans les voitures autonomes ? », *Le Soleil*, <http://www.lapresse.ca/le-soleil/affaires/automobile/201702/06/01-5066901-leddartech-un-peu-de-quebec-dans-les-voitures-autonomes.php> (page consultée le 1er mai 2017)

- ⁵⁶ IVI (2016). « Réalisations », *Institut du véhicule innovant*, <http://www.ivosolutions.ca/realisations/> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁵⁷ IQ (2011). « Investissement de 176 M\$ chez Bathium Canada inc. - Le Québec, centre d'excellence pour le développement et la fabrication de piles au lithium pour véhicules électriques », *Investissement Québec*, <http://www.investquebec.com/quebec/fr/salle-de-presse/communiques/archives-iq/Investissement-176-M-chez-Bathium-Canada-inc.html> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁵⁸ MTQ (2015). *Propulser le Québec par l'électricité. Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*, Québec : Gouvernement du Québec, 65 p.
- ⁵⁹ Bourque, G. L. & Laplante R. (2017). *Le marché des batteries. Des opportunités pour le transport lourd*, Montréal : Institut de recherche en économie contemporaine, 8 p.
- ⁶⁰ MESI (2017). « S'informer / autocars et autobus urbains », *Ministère de l'Économie, Science et Innovation du Québec*, https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/transport-terrestre/autocars-et-autobus-urbains/?no_cache=1#raccourci_contenu (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁶¹ MESI (2017). « S'informer / ferroviaire », *Ministère de l'Économie, Science et Innovation du Québec*, https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/transport-terrestre/ferroviaire/?no_cache=1 (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁶² Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal (2017). *Discussion avec un chercheur de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal*, Montréal : HEC Montréal, 2 heures, 8 septembre 2017
- ⁶³ La Compagnie Électrique Lion (2017). « Autobus à 100 % électrique », *Lion*, <https://thelionelectric.com/fr/articles/> (page consultée le 1^{er} mai 2017)
- ⁶⁴ Labbé, J. (2017). « Autobus scolaires électriques : de Saint-Jérôme à la Californie », *Radio-Canada*, <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1011087/autobus-scolaires-electriques-saint-gerome-californie> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁶⁵ Lyan, M. (2017). « Des autobus scolaires électriques québécois à la conquête des États-Unis », *Les affaires*, http://www.lesaffaires.com/strategie-d-entreprise/pme/des-autobus-scolaires-electriques-quebecois-a-la-conquete-des-etats-unis/594140?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=pme_30-mars-2017 (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁶⁶ La Compagnie Électrique Lion (2017). « Nos produits. Autobus scolaires électriques », *Lion*, <https://thelionelectric.com/fr/produits> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁶⁷ Labbé, J. (2017). « Autobus scolaires électriques : de Saint-Jérôme à la Californie », *Radio-Canada*, <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1011087/autobus-scolaires-electriques-saint-gerome-californie> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁶⁸ Lyan, M. (2017). « Des autobus scolaires électriques québécois à la conquête des États-Unis », *Les affaires*, http://www.lesaffaires.com/strategie-d-entreprise/pme/des-autobus-scolaires-electriques-quebecois-a-la-conquete-des-etats-unis/594140?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=pme_30-mars-2017 (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁶⁹ Ibid.
- ⁷⁰ PEQTT (2017b). « Industrie », *Pôle d'excellence québécois en transport terrestre*, <http://www.transportail.com/industrie/filiere-du-transport-public.html> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁷¹ MTQ (2015). *Propulser le Québec par l'électricité. Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*, Québec : Gouvernement du Québec, 65 p.
- ⁷² Marcon (2017). *Électrification des transports, réalisée pour le compte d'Élexpertise*, Montréal : Marcon, 64 p.
- ⁷³ Cégep de Saint-Jérôme (2017). « Quatre formations et un consortium d'enseignement collégial voient le jour », *Cégep de Saint-Jérôme*, <https://www.cstj.qc.ca/2016/01/22/quatre-formationen-et-un-consortium-d%E2%80%99enseignement-collegial-voient-le-jour/> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁷⁴ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages de 2011* et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.
- ⁷⁵ Lanoue, R ; Mousseau, N. (2014). *Commission sur les enjeux énergétiques du Québec. Maîtriser notre avenir énergétique*, Québec : Ministère des Ressources naturelles, 308 p.
- ⁷⁶ MTQ (2015). *Propulser le Québec par l'électricité. Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*, Québec : Gouvernement du Québec, 65 p.
- ⁷⁷ ATUQ (2017) *Entrevue avec un représentant de l'Association du transport urbain du Québec*, Montréal : Association du transport urbain du Québec, 30 minutes, 1er juin 2017
- ⁷⁸ CCIQ (2017). « LETTRE OUVERTE | Accélérons le déploiement d'un transport collectif moderne ! », *Chambre de commerce et d'industrie de Québec*, <https://www.cciquebec.ca/fr/actualites/communiqu%C3%A9-fiche/lettre-ouverte-accelérons-le-déploiement-d-un-transport-collectif-moderne/216> (page consultée le 1er mai 2017)
- ⁷⁹ CCEM (2017). « Budget du gouvernement du Québec : Des mesures économiques positives pour l'est de Montréal, mais un long échéancier pour le prolongement du métro », *Chambre de commerce de l'Est de Montréal*,

<http://www.ccemontreal.ca/budget-gouvernement-quebec-mesures-economiques-positives-lest-de-montreal-long-echancier-prolongement-metro/> (page consultée le 1er mai 2017)

⁸⁰ Gouvernement du Québec (2017). *Le plan économique du Québec*, Québec : Gouvernement du Québec, 624 p.

⁸¹ CPDQ Infra (2015). « Réseau électrique métropolitain », *Caisse de dépôt et placement du Québec*, https://www.cdpqinfra.com/fr/Reseau_electrique_metropolitain (page consultée le 1er mai 2017)

⁸² Équiterre (2017). *Mobilité partagée. Éliminer les barrières réglementaires dans les villes canadiennes*, Montréal : Équiterre, 42 p.

⁸³ FTQ (2016). « Métier : chauffeur de taxi », Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec, <http://ftq.qc.ca/actualites/metier-chauffeur-de-taxi/> (page consultée le 1er mai 2017)

⁸⁴ Codère, J.-F. (2017). « Les sept travaux de Téo », *La Presse*, <http://plus.lapresse.ca/screens/dd58cef8-bb8b-41ce-9d65-4f9293860f16%7CoCM2MqRCae7B.html> (page consultée le 29 mai 2017)

⁸⁵ Téo taxi. « Taxelco lance Téo, le taxi réinventé à Montréal », *L'abribus*, <http://abribus.ca/nouvelles/Taxelco-lance-Teo-le-taxi-reinvente-a-Montreal> (page consultée le 1er mai 2017)

⁸⁶ Téo Taxi (2017). « Travaillez chez Téo », *Téo taxi*, <http://teomtl.com/emplois/> (page consultée le 1er octobre 2017)

⁸⁷ Codère, J.-F. (2017). « Les sept travaux de Téo », *La Presse*, <http://plus.lapresse.ca/screens/dd58cef8-bb8b-41ce-9d65-4f9293860f16%7CoCM2MqRCae7B.html> (page consultée le 29 mai 2017)

⁸⁸ Téo Taxi (2017). « Travaillez chez Téo », *Téo taxi*, <http://teomtl.com/emplois/> (page consultée le 1er octobre 2017)

⁸⁹ Geoffroy, B. (2017). « La Capitale soutient l'autopartage de Communauto », *Communauto*, <http://actualites.communauto.com/2017/04/10/lacapitale2017/> (page consultée le 1er mai 2017)

⁹⁰ Geoffroy, B. (2016). « Plus de 500 nouveaux véhicules chez Communauto. L'offre du service Auto-mobile double à Montréal et à Québec », *Communauto*, <http://actualites.communauto.com/2016/04/19/550-nouveaux-vehicules-chez-communauto-loffre-auto-mobile-double-a-montreal-a-quebec/> (page consultée le 1er mai 2017)

⁹¹ Hoovers (2017). *Communauto Inc Profile*, Austin : Hoovers, 4 p.

⁹² Hoovers (2017). *Netlift Social Transport Transportation Inc Profile*, Austin : Hoovers, 4 p.

⁹³ Ubisoft (2016). « Simplifiez vos déplacements cet hiver avec Netlift », *Ubisoft*, <https://montreal.ubisoft.com/fr/simplifiez-deplacements-netlift/> (page consultée le 29 mai 2017)

⁹⁴ Mercier-Méthé, X ; Savard, C. (2009). *Québec en mouvement : une ville plus verte, plus équitable, plus prospère*, Québec : Accès transports viables, 98 p.

⁹⁵ ATUQ (2013). *Impacts sociaux du transport en commun. La contribution du transport collectif au développement durable des villes du Québec*, Montréal : Association du transport urbain du Québec, 44 p.

⁹⁶ À noter que cette création d'emplois potentielle est très indirecte et que les secteurs qui en bénéficieront sont difficiles à identifier.

⁹⁷ Ville de Brossard (2017). « Une première à Brossard : la Ville lance un projet pilote de micro-transit pour améliorer la mobilité de ses citoyens », *CNW Telbec*, <http://www.newswire.ca/fr/news-releases/une-premiere-a-brossard-la-ville-lance-un-projet-pilote-de-micro-transit-pour-ameliorer-la-mobilite-de-ses-citoyens-619213064.html> (page consultée le 1er mai 2017)

⁹⁸ Viau, F. (2016). « Nouveau partenaire AVÉQ : Garage ARLECO ! », *Association des véhicules électriques du Québec*, <http://www.aveq.ca/actualiteacutes/nouveau-partenaire-aveq-garage-arleco> (page consultée le 1er mai 2017)

⁹⁹ CSMO-Auto (2014). *Diagnostic sectoriel de l'industrie des services automobiles*, Longueuil : Comité sectoriel de main-d'œuvre des services automobiles, 320 p.

¹⁰⁰ AVEQ (2017). « Statistiques », *Association des véhicules électriques du Québec*, <http://www.aveq.ca/> (page consultée le 28 novembre 2017)

¹⁰¹ Marcon (2017). *Électrification des transports, réalisée pour le compte d'Élexpertise*, Montréal : Marcon, 64 p.

¹⁰² CSMO-Auto (2017). *Diagnostic sectoriel de l'industrie des services automobiles*, Longueuil : Comité sectoriel de main-d'œuvre des services automobiles, 235 p.

¹⁰³ Cégep de Saint-Jérôme (2016). « Quatre formations et un consortium d'enseignement collégial voient le jour », *Cégep de Saint-Jérôme*, <https://www.csti.qc.ca/2016/01/22/quatre-formationen-et-un-consortium-d%E2%80%99enseignement-collegial-voient-le-jour/> (page consultée le 1er mai 2017)

¹⁰⁴ Équiterre & AVÉQ (2017). « Faites le plein de bon sens avec le véhicule électrique », *Équiterre*, <http://equiterre.org/actualite/faites-le-plein-de-bon-sens-avec-le-vehicule-electrique> (page consultée le 1er juin 2017)

¹⁰⁵ Avere-France (2017). « Maintenance et entretien du véhicule électrique », *Association nationale pour le développement de la mobilité électrique*, http://www.avery-france.org/Site/Article/?article_id=5888 (page consultée le 30 août 2017)

¹⁰⁶ MDDELCC (2016a). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2014 et leur évolution depuis 1990*, Québec : Gouvernement du Québec, 32 p.

¹⁰⁷ CPQ & Deloitte (2016). *Étude sur l'écosystème d'affaires de la construction du Québec*, Montréal : Conseil du patronat du Québec & Deloitte, 81 p.

¹⁰⁸ Québec International (2017). *Bâtiment vert et intelligent*, Québec : Québec International, 4 p.

- ¹⁰⁹ CSMO-ÉSAC (2010). *Profil de la main-d'œuvre des OSBL d'habitation et d'hébergement*, Montréal : Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'économie sociale et de l'action communautaire, 52 p.
- ¹¹⁰ MERN (2016). *Politique énergétique 2030. L'énergie des Québécois : source de croissance*, Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 64 p.
- ¹¹¹ Bourque, G. L; Ste-Marie, G. & Gouin, P. (2014). *Habitation durable et rénovation énergétique : agir sans s'endetter*, Montréal : Institut de recherche en économie contemporaine, 43 p.
- ¹¹² Ibid.
- ¹¹³ Ibid.
- ¹¹⁴ Écohabitation (2017). *Entrevue avec un représentant d'Écohabitation*, Montréal : Écohabitation, 35 minutes, 31 mai 2017
- ¹¹⁵ Desrosiers, L. C; Tosser, A. (2014). « L'habitation écologique au Québec : une grande étude de marché signée Écohabitation », *Écohabitation*, <http://www.ecohabitation.com/actualite/nouvelles/habitation-ecologique-quebec-grande-etude-marche-signee-ecohabitation> (page consultée le 24 mai 2017)
- ¹¹⁶ AQMAT (2017). *Entrevue avec un représentant de l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction*, Longueuil : Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction, 45 minutes, 29 mai 2017
- ¹¹⁷ SHQ (2014). « Annexe 5. Programme AccèsLogis Québec » dans SHQ. *Guide de construction*, Québec : Société d'habitation du Québec, 90 p.
- ¹¹⁸ Bâtir son quartier (2015). « Les groupes de ressources techniques », *Bâtir son quartier*, <http://www.batirsonquartier.com/grt/> (page consultée le 2 septembre 2017)
- ¹¹⁹ RQOH (2017). « Centre de Services des OSBL d'habitation du Québec », *Réseau québécois des OSBL d'habitation*, <https://rqoh.com/services/centre-de-services-techniques/> (page consultée le 2 septembre 2017)
- ¹²⁰ Whitmore, J. & Pineau, P.-O. (2017). *État de l'énergie au Québec 2017*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal, 49 p.
- ¹²¹ TEQ (2017). « Écoperformance », *Transition énergétique Québec*, <http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/ecoperformance/#.WSXwOmgrLIU> (page consultée le 25 mai 2017)
- ¹²² AQMAT (2017). *Entrevue avec un représentant de l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction*, Longueuil : Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction, 45 minutes, 29 mai 2017
- ¹²³ TEQ (2017). « Biomasse forestière résiduelle - Description », *Transition énergétique Québec*, <http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/biomasse-forestiere-residuelle/description/#.WSHicWgrLIU> (page consultée le 24 mai 2017)
- ¹²⁴ FQCF (2013). *Filière de la biomasse forestière destinée à la production de chaleur. Plan directeur de la Fédération québécoise des coopératives forestières*, Québec : Fédération québécoise des coopératives forestières, 69 p.
- ¹²⁵ AQPER (2017). « La biomasse », *Association québécoise de la production d'énergie renouvelable*, <http://www.aqper.com/fr/la-biomasse> (page consultée le 24 mai 2017)
- ¹²⁶ FQCF (2013). *Filière de la biomasse forestière destinée à la production de chaleur. Plan directeur de la Fédération québécoise des coopératives forestières*, Québec : Fédération québécoise des coopératives forestières, 69 p.
- ¹²⁷ RBQ (2017). « Foire aux questions (FAQ) – Efficacité énergétique », *Régie du bâtiment du Québec*, <https://www.rbq.gouv.qc.ca/foire-aux-questions-faq/domaines-d-intervention/batiment/efficacite-energetique.html> (page consultée le 24 mai 2017)
- ¹²⁸ MERN (2016). *Politique énergétique 2030. L'énergie des Québécois : source de croissance*, Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 64 p.
- ¹²⁹ AQMAT (2017). *Entrevue avec un représentant de l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction*, Longueuil : Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction, 45 minutes, 29 mai 2017
- ¹³⁰ Mallette, Y. (2012). « Construction responsable et développement durable : la certification LEED » dans COMBEQ (2012). *Bâti Vert : le bâtiment écologique*, Saint-Jean-sur-Richelieu : Corporation des officiers municipaux en bâtiment et en environnement du Québec, pp. 8-10
- ¹³¹ MAMROT (2010). *Le bâtiment durable. Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 90 p.
- ¹³² Boucher-Hartling, E. (2007). « RONA dévoile ses nouvelles initiatives écoresponsables et s'associe à la Chaire internationale en analyse du cycle de vie », *Market Wired - RONA*, <http://www.marketwired.com/press-release/rona-devoile-ses-nouvelles-iniatives-eco-responsables-et-sassocie-la-chaire-internationale-tsx-ron-791195.htm> (page consultée le 22 mai 2017)

- ¹³³ Dutton, R. (2008). « RESPECTER L'AVENIR : l'analyse cycle de vie chez RONA », RONA, http://www.cmm.ca/documents/formationContinue/vip/2007_2008/08_06_12_Rona_RobertDutton.pdf (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹³⁴ Boucher-Hartling, E. (2007). « RONA dévoile ses nouvelles initiatives écoresponsables et s'associe à la Chaire internationale en analyse du cycle de vie », *Market Wired - RONA*, <http://www.marketwired.com/press-release/rona-devoile-ses-nouvelles-iniatives-eco-responsables-et-sassocie-la-chaire-internationale-tsx-ron-791195.htm> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹³⁵ RONA (2008). *Rapport annuel 2008 — Prendre les bonnes mesures*, Boucherville : RONA, 68 p.
- ¹³⁶ APCHQ Estrie (2017). « Principe des 3RV-E », *Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec*, <http://www.apchq.com/estrie/fr/principe-3rv.html> (page consultée le 23 mai 2017)
- ¹³⁷ Cecobois (2017). « Le bois et la construction écologique », *Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois*, <http://www.cecobois.com/bois-et-construction-ecologique> (page consultée le 25 mai 2017)
- ¹³⁸ Association forestière des deux rives (2017). « Ta carrière dans le bois », *Touche du bois*, <https://www.touchedubois.org/> (page consultée le 30 mai 2017)
- ¹³⁹ AQMAT (2017). *Entrevue avec un représentant de l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction*, Longueuil : Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction, 45 minutes, 29 mai 2017
- ¹⁴⁰ Écohabitation (2017). « Les formations d'Écohabitation », *Écohabitation*, <http://www.ecohabitation.com/formations> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁴¹ AQMAT (2017). « Collège », *Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction*, <https://college.agmat.org/college/> (page consultée le 29 mai 2017)
- ¹⁴² MAMROT (2010). *Le bâtiment durable. Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 90 p.
- ¹⁴³ Les données ont été extraites de l'Enquête nationale auprès des ménages de 2011 et de l'Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023 de Statistique Canada.
- ¹⁴⁴ Écohabitation (2011). « Des bâtiments intelligents pour optimiser l'efficacité énergétique », *Écohabitation*, http://www.ecohabitation.com/actualite/nouvelles/batiments-intelligents-optimiser-efficacite-energetique#_ftn2 (page consultée le 29 mai 2017)
- ¹⁴⁵ Richard, L. (2015). « Domotique résidentielle : comment s'y retrouver ? », *Le Soleil*, <http://www.lapresse.ca/le-soleil/affaires/techno/201504/11/01-4860251-domotique-residentielle-comment-sy-retrouver.php> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁴⁶ CMEQ (2016). « CCQ – Activités de perfectionnement offertes en février », *Corporation des maîtres électriciens du Québec*, <https://www.cmeq.org/professionnels-de-lelectricite/actualites/fiche-dactualite/ccq-activites-de-perfectionnement-offertes-en-fevrier/> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁴⁷ Cellier, F. G. (2014). « La domotique à la portée de tous », *Association pour entrepreneurs en construction*, <http://www.acqconstruire.com/habitation/521-la-domotique-a-la-portee-de-tous.html> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁴⁸ CaSA (2017). « Caleo Thermostat Wi-Fi pour plinthes chauffantes », *CaSA*, <https://casaconnect.com/fr/caleo/> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁴⁹ Richard, L. (2015). « Domotique résidentielle : comment s'y retrouver ? », *Le Soleil*, <http://www.lapresse.ca/le-soleil/affaires/techno/201504/11/01-4860251-domotique-residentielle-comment-sy-retrouver.php> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁵⁰ Cellier, F. G. (2014). « La domotique à la portée de tous », *Association pour entrepreneurs en construction*, <http://www.acqconstruire.com/habitation/521-la-domotique-a-la-portee-de-tous.html> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁵¹ Ibid.
- ¹⁵² Legendre, G.; Robichaud, B. & Massé, D. (2014). *Diagnostic sectoriel : portait et évolution de l'industrie de la chimie, de la pétrochimie, du raffinage et du gaz*, Montréal : CoeffiScience, 170 p.
- ¹⁵³ ADICQ (2013). « Nettoyants verts et bionettoyants : Une industrie innovante et en expansion », *Association pour le Développement de la Chimie au Québec*, http://adicq.qc.ca/pages/act_gal.php?l=fr&idact=2 (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁵⁴ Letarte, M. (2016). « La chimie verte gagne du terrain », *Le Devoir*, <http://www.ledevoir.com/societe/science-et-technologie/467431/la-chimie-verte-gagne-du-terrain> (page consultée le 22 mai 2017)
- ¹⁵⁵ CSPQ (2016). « Approvisionnements écoresponsables », *Centre de services partagés du Québec*, <http://www.portail.approvisionnement-quebec.gouv.qc.ca/achats-regroupees/approvisionnement-ecoresponsables/> (page consultée le 25 mai 2017)
- ¹⁵⁶ Bio-Vert (2017). « L'analyse de cycle de vie (ACV) », *Bio-vert. Pour mon environnement propre et sain*, <http://www.bio-vert.com/cycle-de-vie.php> (page consultée le 22 mai 2017)

- ¹⁵⁷ IDP (2016). *10 cas succès en écoconception*, Montréal : Institut de développement de produits, 11 p.
- ¹⁵⁸ APSAM (2016). « Entretien ménager », *Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, section « affaires municipales »*, <http://www.apsam.com/theme/types-de-travail/entretien-menager> (page consultée le 25 mai 2017)
- ¹⁵⁹ Réseau de coopération des entreprises d'économie sociale en aide à domicile (2017). « Le métier de préposé(e) d'aide à domicile est souligné dans le cadre d'une première Journée nationale! », *Cision*, <http://www.newswire.ca/fr/news-releases/le-metier-de-preposee-daide-a-domicile-est-souligne-dans-le-cadre-dune-premiere-journee-nationale-625505383.html> (page consultée le 27 octobre 2017)
- ¹⁶⁰ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages de 2011* et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.
- ¹⁶¹ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages de 2011* et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.
- ¹⁶² Pineau, P.O.; & Audette, S. M. (2015). *Marchés potentiels intérieurs et internationaux pour la ressource produite au Québec*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal, 97 p.
- ¹⁶³ Ibid.
- ¹⁶⁴ Crawford, T. A. (2011). *Le secteur canadien du raffinage pétrolier : Un contributeur important face à des défis mondiaux*, Ottawa : Conference Board du Canada, 56 p.
- ¹⁶⁵ Radio-Canada (2010). « Shell ferme sa raffinerie », *Radio-Canada*, <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/459239/shell-raffinerie-fermeture> (page consultée le 17 juillet 2017)
- ¹⁶⁶ Coeffiscience (2017). *Discussion avec un représentant de Coeffiscience*, Montréal : Coeffiscience, 10 minutes, 6 octobre 2017
- ¹⁶⁷ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages de 2011* et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.
- ¹⁶⁸ Pineau, P.O.; & Audette, S. M. (2015). *Marchés potentiels intérieurs et internationaux pour la ressource produite au Québec*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal, 97 p.
- ¹⁶⁹ CPQ (2017). *Discussion avec un représentant du Conseil du patronat du Québec*, Montréal : Conseil du patronat du Québec, 20 minutes, 15 juin 2017
- ¹⁷⁰ Ibid.
- ¹⁷¹ Mollé, P. (2015). « Le dépanneur se meurt », *Le Devoir*, <http://www.ledevoir.com/plaisirs/alimentation/443004/recette-de-la-semaine-le-depanneur-se-meurt> (page consultée le 23 juillet 2017)
- ¹⁷² MERN (2016). « Politique énergétique 2030 – Le ministre Pierre Arcand donne le coup d'envoi au projet de stations multicarburants », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles*, <https://mern.gouv.qc.ca/2016-10-03-politique-energetique-stations-multicarburants/> (page consultée le 31 août 2017)
- ¹⁷³ Paradis, P. E. (2017). *Les retombées économiques au Québec de l'exploitation des sables bitumineux du Canada*, Montréal : AppÉco (préparé pour l'Association canadienne des producteurs pétroliers), 27 p.
- ¹⁷⁴ Government of Alberta (2017). « Climate Leadership Plan », *Government of Alberta*, <https://www.alberta.ca/climate-leadership-plan.aspx#toc-4> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ¹⁷⁵ CAPP (2017). *Crude oil forecast, markets and transportation 2017*, Calgary : Canadian Association of Petroleum Producers, 45 p.
- ¹⁷⁶ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages de 2011* et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada. À noter que ce nombre inclut également les travailleuses et travailleurs de la filière du caoutchouc. Selon Plasticompétences, la filière de la plasturgie et des matériaux composites uniquement compte sur une main-d'œuvre de 21 000 travailleuses et travailleurs.
- ¹⁷⁷ Plasticompétences (2017). « À propos du secteur », Plasticompétences, <http://www.plasticompetences.ca/portrait-de-lindustrie/a-propos-du-secteur/> (page consultée le 17 juillet 2017)
- ¹⁷⁸ Legendre, G.; Robichaud, B. & Massé, D. (2014). *Diagnostic sectoriel : portait et évolution de l'industrie de la chimie, de la pétrochimie, du raffinage et du gaz*, Montréal : CoeffiScience, 170 p.
- ¹⁷⁹ Statistique Canada (2017). « Nombre d'entreprises canadiennes, nombre d'emplacements avec employés, selon les tranches d'effectif et le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), Canada et provinces, juin 2017, semestriel (nombre) – Tableau 552-0006 », *Statistique Canada*, <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26?lang=fra&retrLang=fra&id=5520006&pattern=&stByVal=1&p1=1&p2=-1&tabMode=dataTable&csid=> (page consultée le 3 septembre 2017)
- ¹⁸⁰ Les données ont été extraites de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0024* de Statistique Canada.
- ¹⁸¹ MFFP (2013). *La filière du bioraffinage : une chimie verte*, Québec : Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, 4 p.

- ¹⁸² Enerkem (2017). « Aperçu : biocarburants et produits chimiques verts à partir de déchets », *Enerkem*, <http://enerkem.com/fr/a-propos/apercu/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ¹⁸³ Enerkem (2017). « Enerkem lance la production commerciale d'éthanol cellulosique fait à partir de déchets à son usine de biocarburants de pointe à Edmonton », *Enerkem*, http://enerkem.com/fr/salle-de-presse/communiques/?communique_id=122628&utm_source=hootsuite&utm_medium=Twitter&utm_campaign=EABethanolFR (page consultée le 27 septembre 2017)
- ¹⁸⁴ Enerkem (2017). « Aperçu : biocarburants et produits chimiques verts à partir de déchets », *Enerkem*, <http://enerkem.com/fr/a-propos/apercu/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ¹⁸⁵ Enerkem (2013). *Les biocarburants de nouvelle génération : une filière prometteuse pour la réduction de notre dépendance énergétique, nos émissions de gaz effet de serre et nos importations de pétrole*, Montréal : Enerkem, 8 p.
- ¹⁸⁶ Enerkem (2017). « Aperçu : biocarburants et produits chimiques verts à partir de déchets », *Enerkem*, <http://enerkem.com/fr/a-propos/apercu/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ¹⁸⁷ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ¹⁸⁸ Normand, F. (2017). « Québec rendra obligatoire le biocarburant dans la province », *Les affaires*, <http://www.lesaffaires.com/secteurs-d-activite/ressources-naturelles/quebec-imposera-un-seuil-minimal-pour-les-biocarburants/592962> (page consultée le 20 juillet 2017)
- ¹⁸⁹ Enerkem (2017). « Carrières », *Enerkem*, <http://enerkem.com/fr/carrieres/> (page consultée le 21 juillet 2017)
- ¹⁹⁰ MERN (2016). « Biomasse forestière — Les ministres Arcand et Boulet annoncent l'attribution d'une aide financière de 1,5 M\$ à Bioénergie La Tuque », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <https://mern.gouv.qc.ca/2016-09-12-biomasse-forestiere-la-tuque/> (page consultée le 20 juillet 2017)
- ¹⁹¹ Normand, F. (2017). « Québec rendra obligatoire le biocarburant dans la province », *Les affaires*, <http://www.lesaffaires.com/secteurs-d-activite/ressources-naturelles/quebec-imposera-un-seuil-minimal-pour-les-biocarburants/592962> (page consultée le 20 juillet 2017)
- ¹⁹² MERN (2016). « Biomasse forestière — Les ministres Arcand et Boulet annoncent l'attribution d'une aide financière de 1,5 M\$ à Bioénergie La Tuque », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <https://mern.gouv.qc.ca/2016-09-12-biomasse-forestiere-la-tuque/> (page consultée le 20 juillet 2017)
- ¹⁹³ Ville de La Tuque (2016). « Bioénergie La Tuque », *Ville de La Tuque*, <http://www.ville.latuque.qc.ca/fr/affaires/bioenergie-la-tuque/> (20 juillet 2017)
- ¹⁹⁴ Legendre, G.; Robichaud, B. & Massé, D. (2014). *Diagnostic sectoriel : portait et évolution de l'industrie de la chimie, de la pétrochimie, du raffinage et du gaz*, Montréal : CoeffiScience, 170 p.
- ¹⁹⁵ Ibid.
- ¹⁹⁶ Ibid.
- ¹⁹⁷ Ibid.
- ¹⁹⁸ ADEME (2016). « La filière des produits biosourcés », *Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie*, <http://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/produits-biosources/quoi-parle-t/filiere-produits-biosources> (page consultée le 24 juillet 2017)
- ¹⁹⁹ Legendre, G.; Robichaud, B. & Massé, D. (2014). *Diagnostic sectoriel : portait et évolution de l'industrie de la chimie, de la pétrochimie, du raffinage et du gaz*, Montréal : CoeffiScience, 170 p.
- ²⁰⁰ CPMT (2014). *Pratiques de formation orientées vers la transmission des savoirs : mise en œuvre et caractéristiques au sein de trois secteurs d'activité du Québec*, Montréal : Commission des partenaires du marché du travail 157 p.
- ²⁰¹ Tranchant, J.-F.; Jacques Desbrières, J. (Techniques de l'ingénieur) (2016). « Formulation des polymères naturels en cosmétique », *CoeffiScience*, <https://www.coeffiscience.ca/actualites/science-et-chimie-verte/formulation-des-polymeres-naturels-en-cosmetique> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²⁰² Thouverez, P. (2016). « La chimie du végétal s'implante dans tous les secteurs », *Techniques de l'ingénieur*, <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/chimie-vegetal-implante-secteurs-44679/> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²⁰³ Druide (2017). « Première entreprise COSMEBIO au Canada », *Druide*, <http://www.druide.ca/fr/content/35-premiere-entreprise-cosmebio-au-canada> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²⁰⁴ Groupe Écocert (2017). « Cosmétique écologique et biologique », *Groupe Écocert*, <http://www.ecocert.com/cosmetique-ecologique-et-biologique> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²⁰⁵ Daigneault, Y. (2016). « Druide : première entreprise à rejoindre COSMEBIO ® au Canada », *LinkedIn*, <https://fr.linkedin.com/pulse/druide-premi%C3%A8re-entreprise-%C3%A0-rejoindre-cosmebio-au-yann-daigneault> (page consultée le 24 juillet 2017)
- ²⁰⁶ ADICQ (2013). « Nettoyants verts et bionettoyants : Une industrie innovante et en expansion », *Association pour le Développement de la Chimie au Québec*, http://adicq.qc.ca/pages/act_gal.php?l=fr&idact=2 (page consultée le 22 mai 2017)

- ²⁰⁷ Benyagoub, M. (2012). *Étude : chimie verte*, Québec : Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels du Québec, 485 p.
- ²⁰⁸ Gouvernement du Canada (2017). « Profil de compagnie — Réseau des entreprises canadiennes : Enerlab 2000 Inc. », *Gouvernement du Canada*, <http://www.ic.gc.ca/app/ccc/srch/nvgt.do?lang=fra&prtl=1&estblmntNo=900978090000&profile=cmpltPrfl&profileid=181&app=sold> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²⁰⁹ Enerlab (2017). « Produits », *Enerlab*, <http://www.enerlab.ca/vw/fs/p004.htm> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²¹⁰ Écotech Québec (2017). « Écominute : la chimie verte pour isoler nos murs...et soutenir nos forêts ! », *Écotech Québec*, <http://ecotechquebec.com/ecominute/article/2017/07/la-chimie-verte-pour-isoler-nos-murs-et-soutenir-nos-forets/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²¹¹ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages* de 2011 et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.
- ²¹² Gaz Métro (2013). *Solutions énergétiques : le gaz naturel pour les industries dans les régions non desservies et le transport des marchandises*, Montréal : Gaz Métro, 22 p.
- ²¹³ Gouvernement du Québec (2014). « Potentiel québécois », *Gouvernement du Québec*, <http://hydrocarbures.gouv.qc.ca/potentiel.asp> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²¹⁴ Gaz Métro (2017). « Emplois disponibles », *Gaz Métro*, <https://www.gazmetro.com/fr/a-propos/emplois/trouver-un-emploi/postes-disponibles/> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²¹⁵ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²¹⁶ Gaz Métro (2017). « Le gaz naturel renouvelable (GNR) », *Gaz Métro*, <https://www.gazmetro.com/fr/grandes-entreprises/gaz-naturel-quebec/gaz-naturel-renouvelable/> (page consultée le 6 septembre 2017)
- ²¹⁷ Camirand, E; Samray, J.-F. (2012). *Potentiel et opportunités de la filière biogaz*, Montréal : Association québécoise de la production d'énergie renouvelable, 32 p.
- ²¹⁸ Les données ont été extraites de l'*Enquête nationale auprès des ménages* de 2011 et de l'*Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail - Tableau 281-0023* de Statistique Canada.
- ²¹⁹ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²²⁰ Baril, H. (2017). « Hydro-Québec: 50 millions pour éliminer le mazout », *La Presse*, <http://affaires.lapresse.ca/economie/energie-et-ressources/201703/14/01-5078512-hydro-quebec-50-millions-pour-eliminer-le-mazout.php> (page consultée le 21 juillet 2017)
- ²²¹ MERN (2016). *Politique énergétique 2030. L'énergie des Québécois : source de croissance*, Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 64 p.
- ²²² Commission permanente sur l'eau, l'environnement, le développement durable et les grands parcs (2017). *L'aménagement des bâtiments dans une perspective de développement durable sur le territoire de la Ville de Montréal : recommandations*, Montréal : Commissions permanentes de Montréal, 12 p.
- ²²³ Baril, H. (2017). « Hydro-Québec: 50 millions pour éliminer le mazout », *La Presse*, <http://affaires.lapresse.ca/economie/energie-et-ressources/201703/14/01-5078512-hydro-quebec-50-millions-pour-eliminer-le-mazout.php> (page consultée le 21 juillet 2017)
- ²²⁴ TEQ (2017). « Programmes et aides financières », *Transition énergétique Québec*, http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/programmes-et-aides-financieres/page-programmes/1/?tx_nurprogsbv_pi1%5Benergy%5D=1&cHash=bcbfcd7200a006ba0e70372be4cc9327#.WalrO8jyg2x (page consultée le 1 septembre 2017)
- ²²⁵ TEQ (2017). « ÉcoPerformance. Description », *Transition énergétique Québec*, <http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/ecoperformance/description/#.WXeld4g182w> (page consultée le 24 juillet 2017)
- ²²⁶ Théroix, P. (2016). « La croissance d'Hydro-Québec passe par l'international », *Les affaires*, <https://www.lesaffaires.com/dossier/special-energie-objectif-2030/la-croissance-d-hydro-quebec-passe-par-l-international/590117> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²²⁷ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²²⁸ Gélinas, G. (2017). « Énergie éolienne : les yeux se tournent vers la Nouvelle-Angleterre », *La Presse*, http://www.lapresse.ca/le-soleil/affaires/les-regions/201706/13/01-5107221-energie-eolienne-les-yeux-se-tournent-vers-la-nouvelle-angleterre.php?utm_categorieinterne=traficdrivers&utm_contenuinterne=cyberpresse_B9_affaires_3004_section_P_OS2 (page consultée le 21 juillet 2017)

- ²²⁹ AQPER (2016). *Mémoire de l'Association québécoise de la production d'énergie renouvelable concernant le projet de ligne d'interconnexion Québec – New Hampshire dans le cadre de la consultation publique du BAPE*, Montréal : Association québécoise de la production d'énergie renouvelable, 13 p.
- ²³⁰ Croteau, L. (2017). « Un succès dont le Québec doit être fier », *La Presse*, http://plus.lapresse.ca/screens/cc3abb25-0315-42f7-98fd-94e42c7cb750%7CYNZ4rJ_4dhNf.html (page consultée le 21 juillet 2017)
- ²³¹ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²³² Whitmore, J. & Pineau, P.-O. (2017). *État de l'énergie au Québec 2018*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal, 52 p.
- ²³³ Hydro-Québec (2017). *Rapport annuel 2016*, Montréal : Hydro-Québec, 92 p.
- ²³⁴ Hydro-Québec (2017). « Notre énergie », *Hydro-Québec*, <http://www.hydroquebec.com/a-propos/notre-energie/> (page consultée le 1^{er} juin 2017)
- ²³⁵ Régie de l'énergie (2016). *Rapport annuel 2015-2016 : le tribunal de l'énergie au Québec*, Québec : Régie de l'énergie, 46 p.
- ²³⁶ MTQ (2015). *Propulser le Québec par l'électricité. Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*, Québec : Gouvernement du Québec, 65 p.
- ²³⁷ Lalanade, v. & al. (2013). *Vers un Québec autonome et 100 % énergie propre*, Montréal : Institut de l'énergie Trottier & Trottier Institute for Sustainability in Engineering and Design, 16 p.
- ²³⁸ Hydro-Québec (2016). *Plan stratégique 2016-2020. Voir grand avec notre énergie propre*, Montréal : Hydro-Québec, 40 p.
- ²³⁹ Pineau, P.O. (2015). « Exporter notre électricité », *La Presse*, <http://www.lapresse.ca/debats/nos-collaborateurs/pierre-olivier-pineau/201511/24/01-4924330-exporter-notre-electricite.php> (page consultée le 24 juillet 2017)
- ²⁴⁰ Letarte, M. (2011). « Des subventions plutôt que des barrages, selon Équiterre », *La Presse*, <http://affaires.lapresse.ca/portfolio/hydroelectricite/201106/02/01-4405336-des-subventions-plutot-que-des-barrages-selon-equiterre.php> (page consultée le 24 juillet 2017)
- ²⁴¹ CanWea (2017). « Le coût de l'éolien plus bas que jamais grâce aux avancées technologiques », *Association canadienne de l'énergie éolienne*, <http://canwea.ca/fr/blog/2017/06/22/le-cout-de-leolien-plus-bas-que-jamais-grace-aux-avancees-technologiques/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁴² CanWea (2017). « Perspectives positives pour l'avenir de l'énergie éolienne », *Congrès annuel et salon professionnel*, <http://congreseolien.ca/news/perspectives-positives-pour-lavenir-de-lenergie-eolienne/> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²⁴³ Bérubé, J. (2016). « Éolien : quand l'exportation va, tout va », *Radio-Canada*, <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/771237/gaspesie-marmen-exportation-eolien-politique-energetique-etats-unis-energie-renouvelable> (page consultée le 22 juillet 2017)
- ²⁴⁴ Collin, S. (2017). « Inauguration de l'agrandissement de l'usine LM Wind Power », *TVA*, <http://www.tvanouvelles.ca/2017/07/14/inauguration-de-lagrandissement-de-lusine-lm-wind-power> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁴⁵ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁴⁶ MESI (2013). « Éolien », *Ministère de l'Économie, Science et Innovation*, https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/eolien/?no_cache=1 (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁴⁷ CanWea (2015). « L'éolien au Québec », *Association canadienne de l'énergie éolienne*, <http://canwea.ca/fr/marches-eoliens/quebec/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁴⁸ Radio-Canada (2016). « 500 emplois à combler dans le secteur éolien d'ici 5 ans », *Radio-Canada Est du Québec*, <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/785099/500-emplois-nouveaux-postes-eolien> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁴⁹ Ibid.
- ²⁵⁰ Aviseo Conseil & CanWea (2015). *Estimation du nombre d'emplois de la filière éolienne dans la région de Montréal*, Montréal & Ottawa : Aviseo Conseil et Canwea, 32 p.
- ²⁵¹ Créneau éolien (2017). « La création de 253 nouveaux emplois contribue à colmater les pertes enregistrées dans le domaine de l'éolien », *Créneau éolien*, <http://creneaueolien.ca/creation-nouveaux-emplois-eolien/> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁵² Collin, S. (2017). « Inauguration de l'agrandissement de l'usine LM Wind Power », *TVA*, <http://www.tvanouvelles.ca/2017/07/14/inauguration-de-lagrandissement-de-lusine-lm-wind-power> (page consultée le 19 juillet 2017)
- ²⁵³ MESI (2017). « Québec attribue près de 5,7 millions de dollars à l'entreprise LM Wind Power Canada », *Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec*, <https://www.economie.gouv.qc.ca/ministere/salle-de>

[presse/communiqués-de-presse/communiqué-de-presse/?no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=19992](#) (page consultée le 19 juillet 2017)

²⁵⁴ Collin, S. (2017). « Inauguration de l'agrandissement de l'usine LM Wind Power », TVA, <http://www.tvanouvelles.ca/2017/07/14/inauguration-de-lagrandissement-de-lusine-lm-wind-power> (page consultée le 19 juillet 2017)

²⁵⁵ CCÉG (2017). « Qu'est-ce que la géothermie », *Coalition canadienne de l'énergie géothermique*, http://www.geo-exchange.ca/fr/geothermie_definition_p48.php (page consultée le 24 juillet 2017)

²⁵⁶ CCÉG (2017). « Quelques données sur les systèmes géothermiques », *Coalition canadienne de l'énergie géothermique*, http://www.geo-exchange.ca/fr/geothermie_point_cles_p11.php (page consultée le 21 juillet 2017)

²⁵⁷ Marmott Énergies (2017). *Entrevue avec un représentant de Marmott Énergies*, Mont-Royal : Marmott Énergies, 25 min, 21 juillet 2017

²⁵⁸ Tremblay, N. H. (2013). *Sortir la géothermie résidentielle d'un marché de niche : une priorité stratégique pour le Québec*, Mont-Royal : Marmott Énergies, 19 p.

²⁵⁹ Marmott Énergies (2017). *Entrevue avec un représentant de Marmott Énergies*, Mont-Royal : Marmott Énergies, 25 min, 21 juillet 2017

²⁶⁰ Duhamel, P. (2011). « Les bons tuyaux », *La Presse*, <http://affaires.lapresse.ca/une-idee-pour-gagner/201106/23/01-4411979-les-bons-tuyaux.php> (page consultée le 27 septembre 2017)

²⁶¹ Marmott Énergies (2017). *Entrevue avec un représentant de Marmott Énergies*, Mont-Royal : Marmott Énergies, 25 min, 21 juillet 2017

²⁶² Marmott Énergies (2018). *Entrevue avec un représentant de Marmott Énergies*, Mont-Royal : Marmott Énergies, 25 min, 9 janvier 2018

²⁶³ Ibid.

²⁶⁴ Commission permanente sur l'eau, l'environnement, le développement durable et les grands parcs (2017). *L'aménagement des bâtiments dans une perspective de développement durable sur le territoire de la Ville de Montréal : recommandations*, Montréal : Commissions permanentes de Montréal, 12 p.

²⁶⁵ AQPER (2017). « Énergie solaire », *Association québécoise de la production d'énergie renouvelable*, <http://www.aqper.com/fr/energie-solaire> (page consultée le 19 juillet 2017)

²⁶⁶ Hydro-Québec (2014). *Filière d'énergie renouvelable : l'énergie solaire photovoltaïque*, Montréal : Hydro-Québec, 10 p.

²⁶⁷ The Solar Foundation (2017). « National Solar Jobs Census 2016 », *The Solar Foundation*, <http://www.thesolarfoundation.org/national/> (page consultée le 24 juillet 2017)

²⁶⁸ US Government (2017). *U.S. Energy and Employment Report*, Washington : Department of Energy, 84 p.

²⁶⁹ Hydro-Québec (2014). *Filière d'énergie renouvelable : l'énergie solaire photovoltaïque*, Montréal : Hydro-Québec, 10 p.

²⁷⁰ Rettino-Parazelli, K. (2017). « Hydro-Québec se prépare à la révolution de l'énergie solaire », *Le Devoir*, <http://www.ledevoir.com/economie/actualites-economiques/501174/hydro-quebec-se-prepare-a-la-revolution-de-l-energie-solaire> (page consultée le 20 juillet 2017)

²⁷¹ Samray, J.-F. (2017). *Le développement de la filière solaire au Québec*, Montréal : Association québécoise de la production d'énergie renouvelable, 29 p.

²⁷² Idénergie (2017). « Comment fonctionnent les panneaux », *Idénergie*, <http://idenergie.ca/fr/solar-panels/> (page consultée le 27 juillet 2017)

²⁷³ Samray, J.-F. (2017). *Le développement de la filière solaire au Québec*, Montréal : Association québécoise de la production d'énergie renouvelable, 29 p.

²⁷⁴ Ibid.

²⁷⁵ Rackam (2017). « Bienvenue dans le monde de demain, bienvenue chez Rackam », *Rackam*, <https://www.rackam.com/fr/entreprise/mission-vision/> (page consultée le 21 juillet 2017)

²⁷⁶ Samray, J.-F. (2017). *Le développement de la filière solaire au Québec*, Montréal : Association québécoise de la production d'énergie renouvelable, 29 p.

²⁷⁷ Whitmore, J. & Pineau, P.-O. (2017). *État de l'énergie au Québec 2018*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal, 52 p.

²⁷⁸ MERN (2016). *Politique énergétique 2030. L'énergie des Québécois : source de croissance*, Québec : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 64 p.

²⁷⁹ Hydro-Québec (2014). *Filière d'énergie renouvelable : l'énergie de la biomasse*, Montréal : Hydro-Québec, <http://www.hydroquebec.com/developpement-durable/centre-documentation/energie-biomasse.html> (page consultée le 22 juillet 2017)

²⁸⁰ AQPER (2017). « La biomasse », *Association québécoise de la production d'énergie renouvelable*, <http://www.aqper.com/fr/la-biomasse> (page consultée le 21 juillet 2017)

²⁸¹ Ibid.

²⁸² Vision Biomasse Québec (2015). *Nouvelle politique énergétique québécoise. La filière du chauffage à la biomasse forestière résiduelle doit faire partie de la solution*, Québec : Vision Biomasse Québec, 22 p.

²⁸³ Vision Biomasse Québec (2017). *Filière du chauffage à la biomasse forestière et dossier de la main-d'œuvre*, Québec : Vision Biomasse Québec, 5 p.

²⁸⁴ Coopérative forestière de la Matapédia (2013). *Bois Énergie Matapédia. Laboratoire rural 2008-2013*, Amqui : Coopérative forestière de la Matapédia, 40 p.

²⁸⁵ Vision Biomasse Québec (2014). « Le chauffage à la biomasse : une vision pour le Québec », *Vision Biomasse Québec*, <http://www.fqcf.coop/wp-content/uploads/visionbiomassequebec.pdf> (page consultée le 22 juillet 2017)

²⁸⁶ AQPER (2017). « Le biogaz », *Association québécoise de la production d'énergie renouvelable*, <http://www.aqper.com/fr/le-biogaz> (page consultée le 21 juillet 2017)

²⁸⁷ Ville de Saint-Hyacinthe (2014). « Pionnière en biométhanisation : Saint-Hyacinthe transforme le contenu de bacs bruns en gaz naturel pour alimenter des véhicules et bâtiments municipaux », *Saint-Hyacinthe*, http://www.ville.st-hyacinthe.qc.ca/medias/doc/nouvelles/communications/Communications_2014/Biomethanisation_Conference_2014_-11-24_Communiquee.pdf (page consultée le 21 juillet 2017)

²⁸⁸ Gaz Métro (2014). « Gaz naturel renouvelable : La Ville de Saint-Hyacinthe et Gaz Métro innove », *Gaz Métro*, <https://www.gazmetro.com/fr/a-propos/medias/nouvelles/gaz-naturel-renouvelable-la-ville-de-saint-hyacinthe-et-gaz-metro-innovent/> (page consultée le 6 septembre 2017)

²⁸⁹ Gaz Métro (2016). « Créer du gaz vert en valorisant la biomasse », *Les affaires*, <http://www.lesaffaires.com/dossier/special-energie-objectif-2030/creer-du-gaz-vert-en-valorisant-la-biomasse/590209> (page consultée le 6 septembre 2017)

²⁹⁰ Camirand, E. (2013). *La filière du biogaz au service d'une prospérité pan-québécoise durable*, Trois-Rivières : Electrigaz Technologies Inc., 11 p.

²⁹¹ Camirand, E; Samray, J.-F. (2012). *Potentiel et opportunités de la filière biogaz*, Montréal : Association québécoise de la production d'énergie renouvelable, 32 p.

²⁹² ATEE (2011). *Emplois dans la filière biogaz de 2005 à 2020*, Cedex : Association Technique Énergie Environnement – Club biogaz, 16 p.

²⁹³ MERN (2017). « Plan d'action 2017-2020 », *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec*, <http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/mise-en-oeuvre/plan-daction/> (page consultée le 19 juillet 2017)