

L'industrie des batteries au lithium : une opportunité pour le Québec

Gilles L. Bourque* et Robert Laplante**

Introduction

L'annonce de la création prochaine d'une grappe du transport électrique et de la tenue d'un forum le 10 avril pour discuter des grands axes qui devraient charpenter son approche stratégique ouvre des perspectives stimulantes. Le Québec, on le sait – Alexandre Taillefer qui préside le comité consultatif ne cesse de le répéter – possède un incroyable potentiel pour profiter d'une révolution technologique qui se déploie à grande vitesse. Avec ses énormes réserves d'énergie propre, avec des gisements de matériaux stratégiques essentiels pour l'essor des technologies émergentes, avec une expertise scientifique de premier plan et un noyau d'entreprises innovatrices, l'économie québécoise dispose d'atouts exceptionnels. Une approche intégrée qui saura combiner politique industrielle et stratégie énergétique ouvre, en effet, des perspectives éminemment porteuses pour le renouvellement du secteur manufacturier, le redressement de la balance commerciale (actuellement plombée par les importations d'énergies fossiles) et la mise en place d'une structure industrielle qui pourrait servir d'assise à la transition écologique de l'économie.

Pour saisir pleinement les possibles de la conjoncture, un effort s'impose pour élaborer une vision rassembleuse susceptible de mobiliser l'ensemble des acteurs économiques et de rallier des appuis larges dans la population. Il faudra consacrer des moyens considérables à la réussite d'une telle ambition, et la pertinence de les réunir doit devenir évidente pour le plus grand nombre d'intervenants. La démarche annoncée doit s'inscrire et s'inspirer des meilleures pratiques et des exemples de réussite¹ des politiques industrielles qui, un peu partout dans le monde, participent au renouvellement des modèles d'affaires et, plus globalement, des changements de paradigme dans divers domaines de la production. À cet égard, on ne peut que déplorer l'absence malheureuse de représentants des réseaux syndicaux et environnementaux dans le groupe consultatif. La concertation et la participation de toutes les parties prenantes constituent une indispensable condition de réussite. Il faut espérer que des correctifs seront apportés. Le travail à accomplir est trop immense pour se priver des contributions de toutes les organisations susceptibles de faire avancer les choses.

Afin de contribuer à l'effort collectif requis et dans le but d'apporter quelques matériaux utiles à l'éventuel forum, nous entreprenons la publication d'une série de notes d'intervention pour alimenter la réflexion sur le potentiel québécois dans ce domaine. Outre la présente note sur l'industrie des batteries pour véhicules électriques, au cours des prochaines semaines, des

L'annonce de la création d'une grappe du transport électrique, comme nous le proposons depuis plusieurs années dans nos travaux, nous a amenés à devancer la publication d'une série de notes d'intervention pour alimenter la réflexion sur le potentiel québécois dans le domaine des batteries pour véhicules électriques. Il n'est pas fortuit d'entreprendre cet exercice sur les enjeux liés aux batteries, puisque c'est sur ces technologies que se joue en grande partie la capacité des véhicules électriques à déloger les véhicules conventionnels à l'énergie fossile. D'autant plus que le Québec est en excellente position pour aspirer occuper une place de choix dans le peloton de tête de cette filière.

SOMMAIRE

Introduction, p. 1

1. Le marché des véhicules électriques, p. 2

2. L'industrie des batteries pour VE : la clé de la prochaine révolution industrielle, p. 4

3. Le potentiel minier du lithium : un avantage pour le Québec, p. 5

4. Perspectives et recommandations, p. 7

4.1 Réglementaire, p. 7

4.2 R&D et commercialisation : mandat à TEQ, p.7

4.3 Développement : démarchage auprès des grands fabricants, p.8

Conclusion, p.8

*Chercheur à l'IRÉC

**Chercheur et directeur général de l'IRÉC

1. Voir en particulier Gilles L. Bourque et Robert Laplante, Transition énergétique et renouvellement du modèle québécois de développement, [http://www.irec.net/upload/File/transition_energetique_et_renouvellement_du_modele_quebecois_de_developpement.pdf].

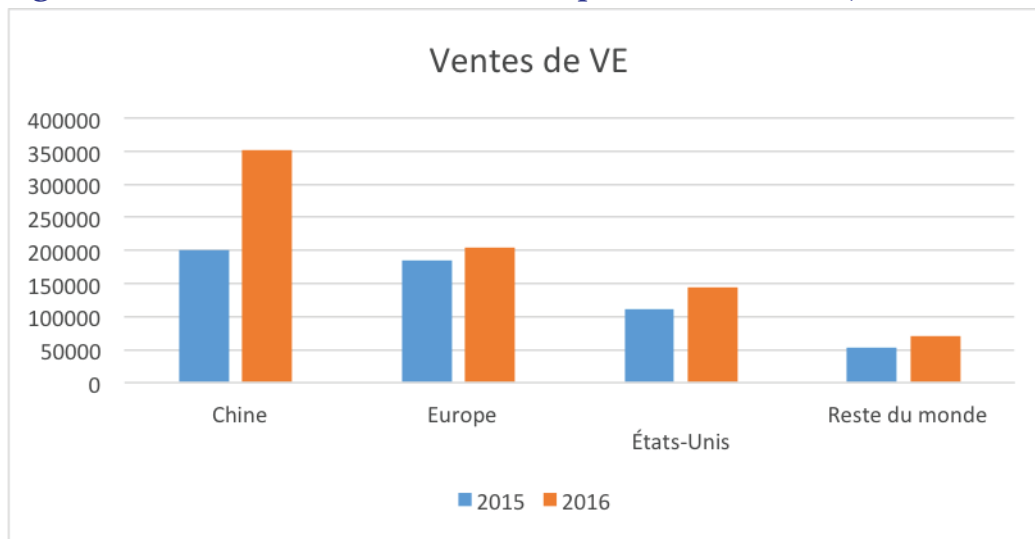
notes paraîtront sur les enjeux particuliers de cette industrie pour les équipements de transport lourd ainsi que sur le stockage d'énergie pour l'immobilier.

Il n'est pas fortuit d'entreprendre cet exercice par un premier survol des enjeux liés au domaine des batteries. Il s'agit en fait du secteur le plus névralgique pour la mise en place d'une filière d'électrification du transport. C'est en effet des technologies de stockage de l'énergie que dépend l'autonomie des véhicules électriques et c'est sur cette caractéristique que se joue en grande partie la capacité de ces derniers à déloger les véhicules à combustion d'énergie fossile. Fort heureusement, le Québec est en excellente position pour aspirer à occuper une place de choix dans le peloton de tête de cette filière déterminante pour le succès de la révolution des véhicules électriques. Avant de discuter plus avant de ses avantages concurrentiels en ces matières, il faut bien comprendre la dynamique du marché dans lequel devra s'inscrire l'industrie des batteries.

1 Le marché des véhicules électriques

Il y a moins de 10 ans, on pouvait compter sur les doigts d'une seule main les modèles de véhicules à motorisation électrique de grande série dans le monde. Toyota était alors le leader mondial, avec ses Prius hybrides conventionnelles. Mais la motorisation électrique de ces dernières restait alors minimale : elle n'accordait pas vraiment une autonomie électrique réelle à l'automobile, elle ne faisait qu'améliorer l'efficacité énergétique du moteur à combustion (essence/diesel). Mais ce n'est plus le cas aujourd'hui alors que l'on compte environ une trentaine de modèles de VE¹ (tout électrique ou hybride rechargeable). Les ventes mondiales de VE ont atteint 770 000 voitures en 2016 (augmentation de 40% par rapport à 2015). La figure 1 montre que la Chine se démarque de plus en plus comme le marché dominant (avec des ventes d'un peu plus de 350 000 véhicules et une croissance de 75% en 2016), suivie par l'Europe (un peu plus de 200 000 véhicules vendus et croissance de 10%) et les États-Unis (un peu moins de 150 000 véhicules vendus, mais croissance de 30%).

Figure 1. Les ventes de véhicules électriques dans le monde, 2015 et 2016



Sources : les statistiques de vente proviennent des sites spécialisés gas2.org et automobile-propre.com.

Cela dit, lorsque l'on considère qu'il y a aujourd'hui plus de 400 000 réservations pour la Tesla modèle 3, qui semble devenir un produit de référence dans ce marché, il y a tout lieu de croire que les prochaines années seront le théâtre d'une révolution majeure. Les prévisions de ventes de véhicules légers avec une motorisation électrique réalisées par Navigant Research² (à noter que leurs prévisions incluent les VE et les hybrides conventionnels) nous indiquent par ailleurs que, selon le scénario optimiste, ces ventes atteindraient près de 11 millions d'unités d'ici 2025, ce qui représenterait 9% des ventes totales de véhicules légers. D'autres prévisions³ convergent vers des résultats similaires : JATO Dynamics prévoit des ventes de 11 millions de VE dès 2023

1. Dans cette note, nous utilisons l'abréviation VE pour désigner les véhicules à motorisation électriques rechargeables, c'est-à-dire les tout électriques et les hybrides rechargeables, excluant donc les hybrides conventionnels.

2. Navigant Research, *Global Forecasts for Light Duty Hybrid, Plug-In Hybrid, and Battery EV Sales and Vehicles in Use: 2016-2025*, Research Report, 4Q 2016.

3. Voir [<http://www.detroitnews.com/story/business/columnists/neil-winton/2016/11/25/winton-alternative-fuel-car-sales-estimates/94426704/>].

(représentant 14% du marché des véhicules neufs), alors que Morgan Stanley estime que de 10 à 15% du marché sera comblé par des VE en 2025. Globalement, de telles ventes représenteraient une multiplication par 4,2 par rapport à celles de 2,6 millions de véhicules à motorisation électrique en 2016. Mais ce qui est le plus important, c'est que ces prévisions anticipent un changement majeur, déterminant pour l'industrie des batteries : alors qu'en 2016, plus de 70% des véhicules à motorisation électrique vendus étaient des hybrides conventionnels, on prévoit plutôt l'inverse pour 2025, tandis que les VE (hybrides rechargeables et tout électriques) représenteront plus de 70% des ventes. Au total, il y aurait 68 millions de véhicules légers avec une motorisation électrique sur la route en 2025, dont 37 millions de VE¹.

On peut donc admettre comme scénario probable qu'au cours de la prochaine décennie la nouvelle génération de VE, avec une autonomie de plus de 300 km pour les tout électriques ou une autonomie de plus de 60 km pour les hybrides rechargeables², sortira définitivement de sa niche de marché actuelle pour devenir le segment en plus forte croissance. Le franchissement de ces seuils d'autonomie sera le véritable déclencheur du changement de paradigme.

Ce scénario risque par ailleurs de s'accélérer si les politiques publiques s'harmonisent plus et mieux avec la lutte aux changements climatiques. En effet, on peut s'attendre, dans de nombreux pays, à une nouvelle ronde de réglementation en faveur d'une transition énergétique dans les transports. C'est déjà en marche du côté des leaders de la lutte aux changements climatiques : plusieurs pays européens (Norvège, Suède, Allemagne, Pays-Bas, Autriche), auxquels s'est récemment joint le gouvernement indien, ont commencé à laisser planer la possibilité de bannir la vente de véhicules équipés de moteur à combustion interne sur leur territoire d'ici 2025. Étant donné qu'à peu près tous les grands fabricants se sont déjà engagés dans une offre plus diversifiée de motorisation électrique, voire dans certains cas dans la conversion électrique complète de leurs modèles, le scénario du bannissement dans un avenir rapproché n'apparaît plus invraisemblable. Ce scénario va bien sûr à l'encontre des signaux que lance la victoire récente du lobby du pétrole aux États-Unis, avec l'accession inattendue de Donald Trump à la présidence. Cette résistance est puissante, certes, mais il est permis de penser que cet attachement au statu quo ne parviendra pas à contrer les tendances fortes présentes ailleurs dans le monde. Du reste, on pourrait bien voir en elle un signe de plus de la perte de leadership des États-Unis dans le monde.

C'est à ces tendances que font écho l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et l'Agence internationale sur les énergies renouvelables (IRENA) qui, dans la foulée de l'entente de Paris sur le climat, et devant l'urgence d'agir rapidement en faveur d'une transition énergétique vers une économie à faible émission carbone, ont publié un rapport commun³ sur les investissements à réaliser avant 2050 pour se conformer à la cible des 2°C. Dans ce document, les deux organisations supranationales appellent les États à mettre en place des technologies en rupture avec les énergies fossiles. Concernant les enjeux énergétiques des transports, elles réclament que 70% des véhicules sur la route soient à motorisation électrique d'ici 2050, contre 1% à l'heure actuelle, et que 95% de l'électricité offerte pour leur recharge soit renouvelable.

Pour atteindre ces objectifs, les rédacteurs du rapport de l'IEA/IRENA comptent sur le fait de la caractéristique d'innovation de rupture que représente l'électrification des transports. En effet, l'adoption des nouvelles technologies qui y sont liées⁴ ne peut se faire graduellement. Puisqu'elles impliquent un coût élevé de reconversion, il est probable que nous assisterons, lorsqu'un certain seuil sera atteint, à un renversement rapide (et tragique pour le paradigme des énergies fossiles) du modèle économique de l'industrie. L'un de ces seuils sera atteint lorsque le coût de fabrication des batteries permettra aux VE de franchir la barre de la parité des coûts de production avec les véhicules à essence/diesel.

Dans une telle perspective, il apparaît clair que le Québec, qui est déjà un leader avec son hydroélectricité, pourrait devenir un acteur de premier plan pour le développement de la mobilité durable. On ne peut que déplorer la timidité dont il a fait preuve jusqu'ici, son manque d'audace et sa lenteur à jouer ses atouts. Il faut reconnaître qu'un certain retard a été pris et espérer que la formation éventuelle de la grappe des véhicules électriques permettra de le combler.

1. Notons que l'objectif visé par l'IRENA pour atteindre la cible des 2°C suppose qu'en 2030 il y ait 160 millions de VE sur la route dans le monde. Voir IRENA, *Electric Vehicles Technology Brief*, février 2017.

2. Considérant que dans la très grande majorité des cas, les distances quotidiennes parcourues par les automobilistes moyens sont inférieures à 60 km, ces derniers utiliseront généralement la motorisation électrique grâce une recharge quotidienne.

3. *Deep energy transformation needed by 2050 to limit rise in global temperature*, [<https://www.iea.org/newsroom/news/2017/march/deep-energy-transformation-needed-by-2050-to-limit-rise-in-global-temperature.html>].

4. Par ailleurs, considérant que les technologies des véhicules autonomes et des villes intelligentes sont inextricablement associées à l'électrification des transports, les conditions existantes au Québec dans les domaines de l'IA et des TIC ne peut que favoriser encore davantage le potentiel québécois; pour une réflexion sur ces liens, voir [<http://reneweconomy.com.au/battery-charged-disruption-risks-leaving-fossil-industry-and-australia-in-its-dust-11398/>].

L'industrie des batteries pour VE : la clé de la prochaine révolution industrielle

Pour bien comprendre l'ampleur de ce qui est en train de se jouer avec l'industrie des batteries, il est utile de revenir sur ce qui s'est joué au cœur de la première révolution industrielle en Grande-Bretagne. Au confluent d'une multitude de transitions (aux plans agricole, démographique, des ressources naturelles, des échanges) qui étaient à l'œuvre en cette fin de 18^e siècle, la révolution industrielle s'est enclenchée parce que les inventions de machines à filer (la Spinning-Jenny de Hargreaves, la Water-Frame d'Arkwright, la mule de Crompton), puis, quelques années plus tard, de la machine à vapeur de James Watt, vont permettre le décollage de l'industrie du textile. Ces **innovations de rupture** ont permis de débloquent un goulot d'étranglement dans le développement d'une industrie qui ne parvenait pas à répondre à la demande, en dépit de l'abondance du coton à bas prix, qui a dès lors connu un véritable changement de paradigme qui, de proche en proche, a été transféré à d'autres domaines de l'économie.

D'une façon analogue, on pourrait dire que l'industrie des batteries représente aujourd'hui cette clé qui permettra d'ouvrir une pluralité de voies possibles à une transition énergétique dans les transports et qui sera susceptible, plus globalement, d'accélérer le passage à un nouveau paradigme économique à faible émission carbone. À sa manière, également, Elon Musk (Tesla) marquera probablement cette transition, au même titre que Hargreaves ou James Watt l'avaient fait en leur temps, du fait de sa vision de l'industrie en rupture avec le modèle d'affaires des fabricants conventionnels. Dès le départ, il entrevoit dans une vue d'ensemble les conditions à réunir pour en arriver à un écosystème de la mobilité électrique, en rupture avec le paradigme lié aux énergies fossiles. Comme Henry Ford, qui avait compris avec son modèle T que la révolution automobile passait par une baisse des prix (production de masse) et une hausse significative des salaires de ses employés (consommation de masse), Elon Musk comprend quant à lui que la clé de la réussite de son modèle de mobilité électrique repose sur une réduction rapide du coût des batteries et sur l'élargissement de celles-ci à d'autres usages. La stratégie qu'il choisit est d'entrer par le haut du segment pour descendre en gamme progressivement, les profits et la liquidité générés par les modèles luxueux étant injectés dans le développement des conditions à réunir pour produire un VE grand public, abordable, la modèle 3.

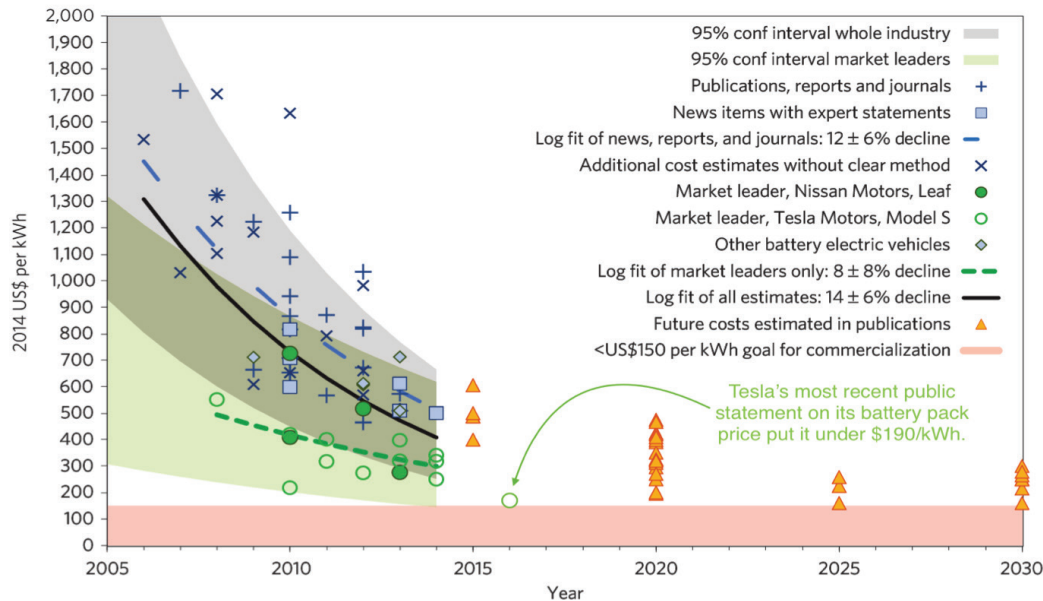
Tout en poursuivant le développement des batteries pour VE, il développe des produits pour le stockage d'énergie pour l'immobilier¹ (les Powerwall) ainsi que des panneaux solaires (avec la création de la firme SolarCity) de manière à ce que les acheteurs des Tesla puissent alimenter leur VE à l'énergie solaire plutôt qu'au réseau public, trop souvent dominé par une électricité d'origine fossile. Selon une enquête tenue par le *Center for Sustainable Energy* (Californie), environ la moitié des propriétaires de véhicules électriques avaient des installations solaires ou souhaitaient en installer une. Cette approche permet ainsi à Elon Musk d'adopter une stratégie d'intégration verticale dans laquelle s'inscrit une pièce clé : la *Gigafactory* qu'il fera construire au coût de 5 milliards \$ dans l'État du Nevada, en partenariat avec le leader japonais de la fabrication de batteries, Panasonic.

Cette nouvelle usine atteindra à elle seule une capacité de production annuelle de 500 000 batteries de 60 kWh (c'est-à-dire la capacité des batteries qui équiperont les Tesla 3) pour sa phase 1 (2018). Les batteries de 60 kWh permettent des autonomies de plus de 300 km. C'est aussi la même charge de batteries qui équipe la nouvelle Bolt de Chevrolet ainsi que la prochaine génération de la Nissan Leaf. L'usine Tesla-Panasonic mise sur plusieurs éléments innovateurs : un processus de production qui permet l'adaptabilité du changement d'échelle, l'application de l'intelligence artificielle en se concentrant sur les machines qui produisent les produits, l'intégration de la planification avec l'approvisionnement du lithium, etc. Cette évolution accélérée dans la production des batteries laisse voir à court terme la possibilité d'atteindre la cible de 150 \$/kWh du coût de revient, à portée de main (voir la figure 2). Selon GM, les cellules des batteries qui équipent la Bolt auraient un coût de revient de seulement 145\$/kWh². Pour la Tesla, on parle d'un coût de revient actuel d'un module de 60 kWh à 190\$ le kWh. Donc, les modules qui sortiront bientôt de la *Gigafactory* auront probablement un coût de revient inférieur à 150\$ le kWh.

1. Dans le reste du texte, nous parlerons de batteries stationnaires.

2. Il faut comprendre que les modules de batterie de VE sont composés d'un nombre donné de cellules disposées dans des configurations particulières à chaque modèle. Le coût de revient des cellules ne représente donc qu'une partie de l'ensemble. Voir [http://www.greencarreports.com/news/1108788_electric-car-piles-100-per-kwh-before-2020-80-soon-after].

Figure 2. L'évolution des prix des batteries (2015)



Source: Björn Nykvist & Måns Nilsson, 2015 (version modifiée)

3

Le potentiel minier du lithium : un avantage pour le Québec

On le comprend aisément, le développement de cette filière de production dépend en partie de la disponibilité et des coûts d'approvisionnement de la matière première, le lithium principalement. C'est un des atouts du Québec, qui en possède des gisements très intéressants. C'est aussi son grand défi, que d'en concevoir l'exploitation dans une perspective intégrée, soucieuse de capter la valeur ajoutée. Il faut éviter à tout prix de se retrouver prisonnier d'une logique de commodité destinée à l'exportation. Pour cela, des choix devront s'exercer à court terme et reposer sur une claire compréhension de l'économie de cette ressource.

Les réserves mondiales de lithium économiquement exploitables sont actuellement supérieures à 15 millions de tonnes, mais la hausse de son prix (7 000 \$ É.-U. la tonne à la fin de 2015 à 22 000 \$ É.-U. la tonne en 2016¹) aura un impact certain sur la disponibilité économique des réserves futures. On estime que la production mondiale s'est élevée à 32 500 tonnes en 2015². Le métal est extrait de saumures (60%), principalement au Chili, en Argentine et en Bolivie, ainsi que de gisements de pegmatites (40%), en Australie, au Canada et aux États-Unis. Quatre sociétés contrôlent jusqu'à 90 % de la production mondiale : les sociétés Albemarle Corp. et FMC Corp. (États-Unis), la société chilienne SQM et la société chinoise Tianqi Lithium. Le lieu d'implantation de la *Gigafactory* de Tesla n'a pas été laissé au hasard puisqu'elle est à 3 heures de route de l'un des grands dépôts confirmés de lithium aux États-Unis, exploité par Albemarle³. L'entreprise s'est aussi assurée d'un approvisionnement futur avec une start-up qui veut développer un nouveau dépôt potentiel à proximité.

Il faut savoir que les batteries lithium-ion ne sont pas les seules à s'être imposées sur le marché des VE. Le Groupe Bolloré a aussi montré l'efficacité des batteries LMP⁴ (Lithium Métal Polymère) avec le succès de ses voitures libre-

1. Voir [http://www.pwc.com/ca/fr/mining/publications/web_251955_release2_fr-10.pdf].

2. On estime que 35% de cette production serait utilisé dans les produits de stockage d'énergie (batteries). Par ailleurs, 30% de ce marché des batteries serait pour les VE. Voir *Métaux et économie circulaire au Québec. Synthèse des stratégies de circularité pour le cuivre, le fer et le lithium*, réalisé par l'Institut EDDEC.

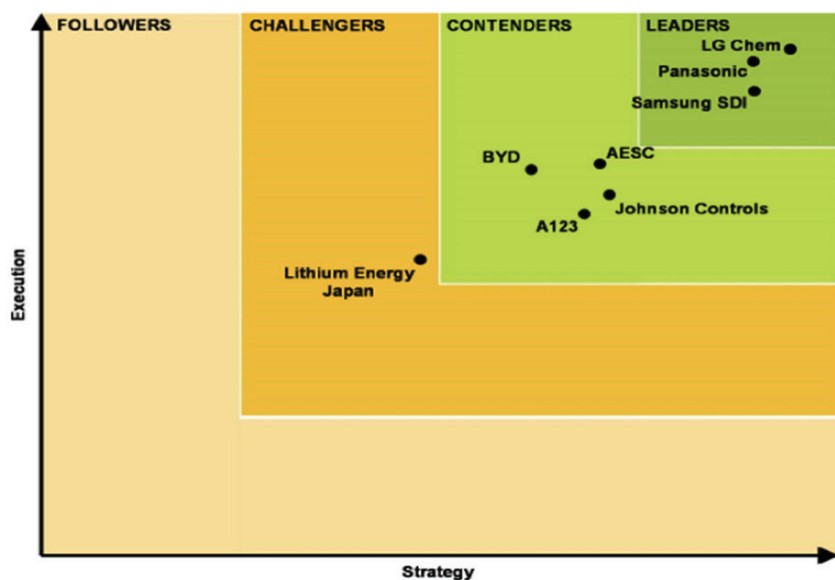
3. *Lithium Gamble That Could Win Big for Tesla*, [<http://fortune.com/2016/03/29/lithium-tesla-mine-nevada/>].

4. Après des investissements importants, les recherches d'Hydro-Québec sur les batteries lithium-métal polymère (LMP) ont finalement débouché sur la fabrication à grande série, surtout grâce à l'initiative de Vincent Bolloré, qui a choisi le Québec pour implanter une usine de batteries destinées à son modèle de BlueCar. L'investissement de 120 millions \$ (dont 16 millions \$ en subvention) dans l'ancienne usine d'Avestor (filiale d'Hydro-Québec rachetée par Bolloré en 2007) a permis de créer 250 emplois et a fait bondir la capacité de production de quelques centaines à 15 000 batteries en 2012. Voir notre rapport : [<http://www.irec.net/upload/File/moblitedurable2013.pdf>].

service qui ont essayé dans plusieurs grandes villes du monde. On parle aussi de la 2^e génération des batteries au lithium, soit celles avec des cathodes de silicates ou les nouvelles batteries lithium-air. Des chercheurs de l'Institute of Bioengineering and Nanotechnology (IBN) de Singapour, de l'agence A*STAR et de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) ont réalisé la synthèse de nanocubes de silicates qui pourrait doubler la capacité de stockage par rapport aux batteries au lithium-ion conventionnelles. Par ailleurs, la technologie des batteries lithium-air¹ devrait contribuer à créer des batteries sécuritaires et performantes, avec une densité d'énergie supérieure à celle au lithium-ion, d'où une possibilité d'augmenter significativement l'autonomie des VE, à un coût moindre. L'avenir du lithium est donc assuré sur un horizon de plusieurs décennies et son exploitation jouera un rôle stratégique dans la configuration de l'industrie.

Présentement, trois firmes dominent le marché des batteries pour VE : LG Chem, Tesla-Panasonic et Samsung. Selon une recherche de Navigant Research, ces trois leaders sont suivis par un groupe sélect de quatre entreprises, dont deux chinoises (BYD et Wanxiang, qui a racheté A123 de la faillite). Mais ce tableau a sûrement changé depuis deux ans : BYD doit maintenant être dans le groupe des leaders et l'industriel chinois Foxconn s'est probablement placé dans la catégorie des suiveurs, comme par ailleurs Linear Technology (qui fournit à BMW les batteries de 55 kWh pour la i3) ainsi que SK Innovation (qui fournit les batteries pour Mercedes-Benz-Daimler).

Figure 3. Les concurrents en lice de l'industrie des batteries (2015)



Source: Navigant Research

Dans un tel contexte, le Québec devra s'assurer que son potentiel minier en lithium serve ses propres intérêts manufacturiers en favorisant une stratégie d'intégration des projets, car il a bel et bien un potentiel, avec quatre projets d'extraction rendus à un stade de mise en valeur : Nemaska Lithium, Lithium Amérique du Nord, Glen Eagle Resources et Critical Elements Corporation. Le projet le plus avancé est conduit par Nemaska Lithium² : le concentré produit à la mine Wabouchi (réserve prouvée de plus de 11 millions de tonnes), à la Baie James, sera envoyé à l'usine de transformation de Shawinigan (présentement en aménagement de la phase 1, avant la phase commerciale) qui transformera le spodumène en hydroxyde de lithium et en carbonate de lithium de haute pureté. Nemaska Lithium a déjà signé une entente d'approvisionnement de long terme avec FMC. À terme, on prévoit une production annuelle d'environ 213 000 tonnes de concentré, transformées en 27 500 tonnes d'hydroxyde de lithium et 3 245 tonnes de carbonate de lithium.

Par ailleurs, l'ancienne mine Québec Lithium, située à La Corne, en Abitibi, serait de retour en opération en 2017, sous le nom de North American Lithium, pour la compagnie chinoise Jien International qui en a fait l'acquisition. Tout près de celle-ci, Glen Eagle Resources a vendu son site Authier à une société australienne, Sayona Mining, qui amorcera la première phase d'un projet d'exploration sur sa propriété La Corne 2 (anciennement West Canada Lithium). Finalement, Critical Elements Corporation compte extraire du spodumène dans son gisement Rose Tantal-Lithium à la Baie-James, afin de le transformer en carbonate

1. Concernant ces innovations québécoises, voir [<http://nouvelles.hydroquebec.com/communiqués-de-presse/781/prochaine-generation-de-piles-innovations-majeures-dhydro-quebec-et-de-cic-energigune>].

2. Voir [<http://www.nemaskalithium.com/fr/>].

de lithium et en un concentré de tantale. À l'exception de Nemaska Lithium, il s'agit essentiellement de projets d'extraction et d'exportation de minéraux sans aucune valeur ajoutée au Québec. C'est ce modèle qu'il faut infléchir pour tirer le maximum d'avantages de la révolution technologique naissante.

4 Perspectives et recommandations

Dans le contexte global de la révolution industrielle vers une économie à faible émission carbone, le Québec peut et doit se positionner parmi les leaders pour en tirer tous les bénéfices économiques, sociaux et environnementaux. Dans la présente note, nous avons mis l'accent sur quelques éléments pertinents dans le domaine des véhicules électriques, éléments sur lesquels le gouvernement pourrait immédiatement intervenir en déployant trois volets d'intervention.

4.1 Réglementaire

Les lobbys du pétrole et des grands de l'automobile sont en mode offensive pour faire disparaître la réglementation et les mesures fiscales favorables à la décarbonisation de l'économie¹. Avec l'arrivée d'un président états-unien climatosceptique, et d'un gouvernement canadien qui semble être prêt à tout pour attirer sa clémence, il y a tout lieu de s'inquiéter. Dans le domaine de la réglementation et de l'aide financière à l'achat de VE, il est urgent de bonifier la stratégie québécoise.

Nous proposons :

- d'augmenter l'aide financière aux acheteurs de VE en mettant immédiatement en place un bonus-malus qui permettrait de faire supporter le coût de cette bonification par les acheteurs de véhicules fortement émetteurs de carbone et d'exiger du gouvernement fédéral une contribution financière significative à l'achat de VE²;
- de donner immédiatement le signal d'un basculement vers l'électrification des transports à l'horizon 2030 en suivant l'exemple des pays leaders (Allemagne, Autriche, Pays-Bas, Norvège, Suède, l'Inde, etc.) en planifiant le bannissement de la vente de nouveaux véhicules thermiques (voitures et camions légers), à moins que ceux-ci aient intégré un système de propulsion hybride ou hybride rechargeable.

4.2 R&D et commercialisation : mandat à Transition énergétique Québec

Grâce à l'IREQ, le Québec contribue admirablement au développement des technologies de pointe pour l'électrification du transport. Il faut s'assurer de tirer le maximum d'effets structurants de cette force de frappe technologique en centrant les efforts de commercialisation sur une approche de valeur ajoutée en phase avec des choix de développement du secteur manufacturier.

Alors que vient d'être officiellement créé Transition énergétique Québec (TEQ), nous proposons :

- que TEQ reçoive spécifiquement le mandat de planifier des études sur les créneaux stratégiques pour le Québec, dont celui sur l'industrie des batteries pour VE et des batteries stationnaires, et que, sur cette base, elle lance un programme d'appels de projets de démonstration ou de commercialisation de technologies de rupture de ces créneaux, en particulier pour celui des batteries³.

1. Aux États-Unis, ces lobbys seraient derrière la contestation de la légalité du marché carbone de la Californie ainsi que des nombreuses propositions déposées pour stopper les aides à l'achat de véhicules électriques (voir [<http://www.novethic.fr/lapres-petrole/mobilite-durable/isr-rse/etats-unis-quel-avenir-pour-la-voiture-electrique-144331.html>]). À la suite de l'arrivée de Scott Pruitt à l'EPA, l'Alliance of Automobile Manufacturers a rapidement porté plainte afin de contester les normes édictées par l'administration Obama. Plusieurs autres réglementations mises en place sous Obama vont être éliminées ou bloquées (voir la douzaine d'exemples signalés par le New York Times, [https://www.nytimes.com/interactive/2017/03/05/us/politics/document-10-Examples-Industries-Push-Followed-by-Trump.html?_r=1]). Ces lobbys ont non seulement financé la campagne des Républicains, mais ils ont aussi financé la recherche académique sur les changements climatiques pour tenter de briser le consensus des scientifiques sur le climat, comme l'avait fait le lobby du tabac il y a quelques décennies.

2. Voir nos propositions dans Gilles L. Bourque et Michel Beaulé, *Financer la transition dans les transports*, [[http://www.irec.net/upload/File/rrc2015_10_06financetransport\(1\).pdf](http://www.irec.net/upload/File/rrc2015_10_06financetransport(1).pdf)].

3. Voir nos propositions dans Transition du secteur énergétique : amorcer une rupture, [[http://www.irec.net/upload/File/rapport_irec_janvier2017_vf\(1\).pdf](http://www.irec.net/upload/File/rapport_irec_janvier2017_vf(1).pdf)].

4.3 Développement : démarchage auprès des grands fabricants

LIRENA vise l'objectif de 160 millions de VE à l'horizon de 2030. Pour atteindre cet objectif, il faudrait que les ventes annuelles, donc la capacité de production, s'élèvent à quelque 40 millions de VE¹. Alors qu'on estime qu'il faut une moyenne de 4 kg de lithium pour une batterie avec une autonomie de 300 km, la production de 40 millions de VE exigerait au moins 160 000 tonnes métriques de lithium ainsi que d'une centaine de *Gigafactory* comme celle de Tesla. Les enjeux sont gigantesques et pèseront de manière déterminante sur la reconfiguration industrielle.

Plusieurs pays se font concurrence pour attirer les prochaines usines de Tesla ou d'autres fabricants. Puisqu'en 2016, Elon Musk aurait admis que, dans le cadre de sa stratégie d'atteindre la barre du million de VE vendus dans le moyen terme, il serait logique que des usines soient implantées en Chine et en Europe, des représentants des gouvernements suédois, français, allemands, hollandais ont fait des démarches officielles pour faire valoir leur territoire². Outre Tesla, les autres grands joueurs du VE sont aussi en mode de planification des nouvelles installations; les fabricants états-uniens eux-mêmes devront un jour ou l'autre s'atteler à la tâche, pour ne pas s'exclure du marché. Ce qui laisse au Québec quelques années de préparation.

Dans ce contexte, le gouvernement du Québec doit créer les conditions permettant d'attirer l'un des grands acteurs dans le domaine des batteries à installer ici l'une de ses usines. Ressources Québec, une filiale d'Investissement Québec, a déjà accordé une contribution financière au projet de Nemaska Lithium pour la réalisation de son projet de phase 1 à Shawinigan (principalement sous forme de participation à l'actionnariat de l'entreprise). C'est son mandat de gestion du Fonds Capital Mines Hydrocarbures (CMH) qui lui a permis d'effectuer cette prise de participation. Le Fonds CMH est doté d'une enveloppe d'un milliard \$, dont 500 millions \$ pour appuyer des projets d'investissements réalisés sur le territoire du Plan Nord et 500 millions \$ pour des projets situés ailleurs au Québec. Un montant maximum de 800 millions \$ est réservé aux projets miniers et un montant minimum de 200 millions \$ aux projets d'hydrocarbures.

Nous proposons :

- d'éliminer le volet hydrocarbure et de le remplacer par un volet des batteries au lithium;
- d'autoriser et mandater Investissement Québec pour faire du démarchage à l'international afin d'attirer l'implantation d'usines de batteries pour VE;
- d'inciter Investissement Québec à utiliser les produits d'émissions d'obligations vertes³ (par des émissions propres ou par le biais de crédits issus d'émissions du gouvernement) pour appuyer le développement d'un portefeuille d'actifs verts, en particulier dans l'industrie des batteries pour VE.

Conclusion

L'urgence d'agir rapidement en faveur de la transition vers une économie à faible émission carbone ne fait plus de doute. Le plan de mise en œuvre d'une grappe industrielle des véhicules électriques et intelligents offre une occasion privilégiée de concertation et de mobilisation. Une vision stratégique partagée et des moyens d'action à la hauteur des défis et du potentiel pourraient permettre, dès maintenant, de recadrer le développement industriel dans le paradigme de la transition énergétique de l'économie.

1. En 2015, les ventes mondiales de véhicules ont atteint un peu moins de 90 millions d'unités (voir <https://fr.statista.com/statistiques/565359/ventes-vehicules-automobiles-monde/>). Si l'on parvenait, grâce à des investissements massifs en transport collectif et en aide aux services de partage, à diminuer significativement la demande globale, les ventes de VE pourraient ainsi représenter (dans le scénario de l'IRENA) autour de 50% du marché des véhicules neufs.

2. «...at some point it's going to make sense to have a plant in Europe and China ... [and that it] makes sense to do localized production on a continent basis », <https://cleantechnica.com/2016/12/05/worlds-nations-jockeying-get-next-tesla-gigafactory-video/>. Voir aussi <https://cleantechnica.com/2017/01/08/french-economy-minister-visits-teslas-fremont-facility-know/>.

3. À ce sujet, voir nos propositions pour un Cadre de référence national sur les obligations vertes dans *Des obligations vertes pour financer la guerre aux changements climatiques*, [http://www.irec.net/upload/File/note_intervention_51_avril2017\(2\).pdf](http://www.irec.net/upload/File/note_intervention_51_avril2017(2).pdf).

NOTE D'INTERVENTION DE L'IRÉC

La Note d'intervention de l'IRÉC vise à contribuer au débat public et à jeter un éclairage original sur les questions d'actualité. Elle s'appuie sur les recherches scientifiques menées par les équipes de chercheurs et chercheuses de l'IRÉC.

Institut de recherche en économie contemporaine (IRÉC)
1030, rue Beaubien Est, bureau 103
Montréal H2S 1T4
514 380-8916/Télécopieur : 514 380-8918
secretariat@irec.net/ www.irec.net

facebook.com/IREContemporaine
@IREC_recherche

ISBN (PDF) : 978-2-923203-68-3