

Mémoire pour la commission d'étude du projet de loi 69 de la 43^e législature
de l'Assemblée nationale du Québec

Titrée : Loi assurant la gouvernance responsable des ressources
énergétiques et modifiantes diverses dispositions législatives.

À l'attention de la
Commission de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation

***La filiale nucléaire, la seule option viable pour répondre aux
besoins en énergie.***

***Accompagnée d'une analyse des états de faits scientifiques
récents concernant le domaine de l'énergie, tel qu'on le voit dans
les départements des sciences de la terre et de l'ingénierie.***

***Présentation de l'impact de la pression des flux physiques sur
l'économie, de la fin des ressources pétrolifères sur le
développement stratégique en matière d'énergie de la province de
Québec.***

***Ainsi que d'une proposition de disposition à effectuer pour
améliorer la loi.***

Rédigé par Sacha Thibault pour le compte de Nuclébec

17 septembre 2024

Synthèse :

Le contexte avec lequel cette loi est présenté est historique, même charnière. Il faut bien comprendre que pour créer un dollar, vous avez besoin d'énergie. L'énergie, c'est la conversion de la matière en travail. L'économie, c'est la transmutation du travail en valeur. Le lien entre les deux domaines est intrinsèque. Nuclébec propose essentiellement deux approches pour faire faces aux défis astronomiques devant nous : plus de projet particulier et privé, ainsi que le développement de la filière nucléaire. Une plus grande libéralisation de la petite génération permettre à Hydro-Québec de se concentrer sur les projets d'envergure et surtout le très vaste réseau de distribution. L'approche par les petites installations privées permettrait à des milliers de foyers et d'entreprises de pouvoir générer des revenus supplémentaires tout en faisant œuvre utile.

Les différentes données des sciences de la terre, de l'histoire technologique et du monde de l'énergie semblent pointer vers une situation extrêmement tendue pour le développement économique dans les prochaines années. Le gouvernement du Québec, dans toute sa sagesse, sous la sanction de Sa Majesté le roi Charles III, veut s'attaquer aux problèmes futurs. Les changements climatiques, la transition énergétique, écologique même ainsi que, l'électrification des transports. La combinaison de ces trois missions crée une tâche qui est titanesque. Le but de ce mémoire sera d'identifier certains bons éléments de la loi. La mise en place des contraintes et enfin d'offrir des suggestions.

Il reste 47 ans de ressources pétrolifères. Ces chiffres sont basés sur les données de toutes les pétrolières. Malgré leur concurrence, ces données sont colligées avec toute la collaboration du domaine pétrolier. Selon travaux de l'école française, ceci met une pression constante sur l'économie. Nous demandons aux gouvernements de requérir l'expertise la plus pointue possible pour la planification des projets énergétiques d'envergure future. Car ce qui est accessible aujourd'hui pourrait l'être plus difficilement dans l'avenir et plus rapidement que l'on peut le concevoir.

La proposition sur énergie nucléaire répond à un impératif clair, il sera impossible de créer une transition énergétique sans l'énergie nucléaire. C'est même la seule réelle option décarbonée qui existe. Les énergies fossiles et renouvelables sont d'anciennes formes d'énergie. Elles ont des contraintes et si à première vue, elles semblent mieux que la filière nucléaire, avec un minimum de recherche, l'on voit que la concurrence par les énergies renouvelables est quasi inexistante. La filière nucléaire l'emporte haut la main, c'est la filière qui fut développée le plus récemment. Grâce à cette filière, l'on peut s'assurer non seulement de la fourniture énergétique, mais nous pourrions aller bien plus loin. Nous pourrions devenir un vecteur de décarbonation pour toute la côte ouest du Canada et des États-Unis. La filière nucléaire est la plus décarbonée par kilowattheure, elle permet aussi le

développement de l'hydrogène, ainsi que le soutien en isotopes de plusieurs outils médicaux et processus industriel. À la différence des croyances populaires, la filière nucléaire a des avantages bien supérieurs aux risques calculés encourus et à la pollution produite. Son coût est aussi moindre que les énergies renouvelables à long terme. Le Québec a toutes les ressources pour la mise en place d'un ou de plusieurs centrales nucléaires. Puis finalement la performance est incomparable, vous avez de l'énergie en quasi continue avec un rendement de près de 98% pour certains réacteurs.

Fin de la synthèse

N'hésitez pas à nous contacter pour toutes interrogations au sujet de l'énergie ou de la filiale nucléaire.

Si vous avez lu la synthèse, vous pouvez passer directement à l'introduction.

Bonne lecture

Présentation de l'auteur et de Nuclébec

Nuclébec est une toute petite association de personnes visant à sensibiliser la population sur les enjeux énergétiques et qui propose comme réponse à ces enjeux la filière nucléaire. Notre territoire d'action est essentiellement la province de Québec. Nous n'en sommes qu'à notre 2^e année d'existence. Cette association fut créée sous l'appel du premier ministre François Legault, qui demandait au Québécois et québécoise de joindre la discussion sur l'énergie. Nous n'avons que très peu d'élément à mettre de l'avant pour renforcer notre crédibilité. Nous ne sommes qu'un rassemblement de citoyen voulant le mieux pour notre société. Cette association fut créée sous l'impulsion de Sacha Thibault qui le président et le principal maître d'œuvre dans ce regroupement de personne. Nous sommes une organisation ayant à cœur l'éducation et l'intérêt publics.

Sacha Thibault est un vétéran de la politique active même si ses rôles furent surtout dans l'ombre. Il a travaillé avec de nombreux députés, les plus notables étant Simon-Savard Tremblay, Louis-Philippe Sauvé, Xavier Barsalou-Duval. Il fut militant de nombreux partis et a eu de très nombreuses positions politiques. De simple délégué de l'ASSÉ, conseiller sur des conseils de la société civil, président régional, conseiller régional puis finalement, président national du forum jeunesse du Bloc Québécois et membre du conseil administration national du Bloc Québécois. Son implication en politique a débuté en 2009. C'est donc une accumulation de plus de 15 ans de conférence, rapport et étude sociétale, politique et relié aux sciences de la terre que l'auteur cumulé. Il est finissant au baccalauréat ès arts en science politique de l'UQAM. Cette nomination ne représente qu'une partie du cursus éducatif du président de Nuclébec. Il a en fait une formation en gestion, communication, relations publiques, science politique, administration publique et surtout ce qui nous importe en énergie.* Le cursus de l'auteur est extrêmement multi-domaine : de la gestion à la sociologie, à la science politique, la géopolitique, la géologie, la géographie, la physique de l'énergie, la chimie fondamentale et biologique, le développement technologique, l'étude des filières énergétiques, l'efficacité énergétique, la finance publique, l'économie, l'environnement. Ce rapport incarne la même perspective. Une perspective multidisciplinaire qui est rarement exposée dans la société québécoise. L'approche est inspirée de la façon de faire de l'école française qui est elle-même très intégrée à un écosystème éducatif favorisant l'innovation à tous les niveaux. Dans le même ordre d'idée, ce rapport cherche à donner des outils de compréhension aux décideurs pour les équiper solidement en perspective face à des crises en développement.

* Soit le certificat en gestion des communication et relation publiques de L'U. McGill (gestion et communication) / Certificat en ressources énergétiques durables de l'UQAM (science de la terres) / Cert. en administration publique de l'UQAM. (administration, science politique et économie)

Résumé exécutif

Le contexte avec lequel cette loi est présenté est historique, même charnière. Il faut bien comprendre que pour créer un dollar, vous avez besoin d'énergie. L'énergie, c'est la conversion de la matière en travail. L'économie, c'est la transmutation du travail en valeur. (*Le libéralisme - Charles et Emmanuelle Gave - Capsule 4*) Le lien entre les deux domaines est intrinsèque. Nuclébec propose essentiellement deux approches pour faire faces aux défis astronomiques : plus de projet particulier et privé, ainsi que le développement de la filière nucléaire.

Les différentes données des sciences de la terre, de l'histoire technologique et du monde de l'énergie semblent pointer vers une situation extrêmement tendue pour le développement économique dans les prochaines années. Le gouvernement du Québec, dans toute sa sagesse, sous la sanction de Sa Majesté le roi Charles III, veut s'attaquer aux problèmes futurs. Les changements climatiques, la transition énergétique, écologique même ainsi que, l'électrification des transports. La combinaison de ces trois missions crée une tâche qui est titanesque. Le but de ce mémoire sera d'identifier certains bons éléments de la loi. La mise en place des contraintes et enfin d'offrir des suggestions.

La proposition sur énergie nucléaire répond à un impératif clair, il sera impossible de créer une transition énergétique sans l'énergie nucléaire. C'est même la seule réelle option décarbonée qui existe. Les énergies fossiles et renouvelables sont d'anciennes formes d'énergie. Elles ont des contraintes et si à première vue, elles semblent mieux que la filière nucléaire, avec un minimum de recherche, l'on voit que la concurrence par les énergies renouvelables est quasi inexistante. La filière nucléaire l'emporte haut la main, c'est la filière qui fut développée le plus récemment.

Introduction

La facilitation d'un accès au marché est un bon début, mais le développement privé pourrait aller bien plus loin. Le secteur de l'énergie est aussi affaire de passionné, il est important de mettre en place les moyens pour différentes initiatives de se développer en minimisant l'intervention de l'État. Nous recommandons aussi de doter la régie de l'énergie ou le conseil des ministres d'un conseil civil permanent pour le conseil sur les problèmes et solutions liés à la transition énergétique et les nouvelles contraintes liées qui s'imposeront à l'économie. Nous ne conseillons pas de réduire le conseil d'administration de Hydro-Québec afin de permettre un maximum d'expertise sur ce CA.

Avant-propos :

Ce mémoire ne prétend pas être exhaustif. Il veut résumer les idées qu'il met de l'avant en restant digeste pour les décideurs. De nombreuses informations ont été écartées pour se concentrer sur le concret. Les données énergétiques de ce mémoire seront illustrées en kilowattheure. Il faut rappeler que le kilowattheure est le kilowatt réellement en mouvement et qu'il a une équivalence en joule et en calorie. Le domaine de l'énergie se base énormément sur la branche de la thermodynamique, qui étudie les changements d'État. C'est ce pourquoi l'on peut se perdre dans les calories, les BTU, les joules. Voici l'échelle utilisée pour nous permettre de comprendre : $1000 \text{ Wh} = 1 \text{ kWh} / 1 \text{ MWh} = 1\,000 \text{ kWh} / 1 \text{ GWh} = 1\,000\,000 \text{ kWh} / 1 \text{ TWh} = 1\,000\,000\,000$.

La transition énergétique et nos réserves énergétiques font couler beaucoup d'encre, mais la conversation autour de ces discussions néglige bien des éléments scientifiques.

Le principe même de transition énergétique est sujet à débat. C'est quelque chose qui fut discuté avec plus de sérieux à partir des années 1970. Même si les référence environnementale remonte à la nuit des temps. Dans le cadre notre science contemporaine, elle pré-date le 18^e siècle. Surtout lors de la sortie du rapport du club de Rome. Elle fut réellement proposée avec sérieux pour la première fois à la COP15. C'est dans la logique de respecter les accords de Paris que la transition est devenue une politique réelle par les gouvernements de la communauté internationale. C'est une solution très influencée par les décideurs politiques, mais aussi par les lobbyistes set de différentes organisations, notamment dans le domaine de l'énergie. C'est une réponse qui tente de réconcilier développement économique, contraintes énergétiques et environnement. Il est possible de formuler des arguments en faveur et en défaveur de cette approche. Surtout que les données historiques ne semblent pas montrer la réalité de la logique de transition énergétique.

Si votre but, comme celui de notre gouvernement, est de réformer et améliorer significativement le complexe énergétique, il faut se pencher sur les données scientifiques. Ce mémoire fera une revue rapide des éléments souvent négligés dans la discussion autour de l'énergie. Il faut comprendre que la transition énergétique demande de modifier plus de 80% de la génération énergétique mondiale. Pour le Québec, ce sont les transports et la construction qui occupent une énorme place. Pour bien comprendre ce qui est nécessaire pour la transition, il faut s'intéresser de près à la physique derrière l'énergie.

1 - Les données scientifiques

L'erreur commune : le principe de transition et de substitution

Lorsque vous écoutez certains intervenant sur la question de la transition, l'on va vous avancer deux éléments : le fait que par le passé l'on a fait des transitions énergétiques et le fait que ces transitions ont permis des substitutions. Ce fait est grandement remis en doute par de nombreux scientifiques issus de multiple domaine. Économie, histoire de l'énergie, ingénierie. Nous pouvons vous suggérer 4 auteurs en particulier qui ont une approche critique sur la transition énergétique et à une certaine limite le développement durable : *Timothée Parrique*, *Jean-Marc Jancovici*, *Laurent Testot* ou *Jean-Baptiste Fressoz*. Leurs travaux ont démontré avec clarté que la transition telle que le public et de nombreux décideurs la voit est faussée par de faux billets et des informations non factuelles. (*LA VÉRITÉ SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE* - *Jean-Baptiste Fressoz*) La première étant que "le monde n'a pas connu une transition au cours du 19^e et 20^e siècle". L'on peut avoir l'impression que l'arrivée du charbon a permis de réduire la consommation de bois. Si ceci est vrai, comment se fait-il que le fleuve Saint-Laurent ait servi de voie de transport pour le bois québécois? En quantité assez grande pour que les travailleurs puissent circuler sur les billots de bois. La province était un centre de fourniture de bois pour un empire toujours plus affamé de charbon (*Nuno Luis Madureira*). La province accueillait plus de 13000 scieries (*Récit d'histoire*). Pourtant l'argument de la transition de la biomasse au charbon est un des plus importants pour expliquer la transition énergétique. Lorsqu'on regarde les données sur les utilisations de différentes matières premières, l'on voit qu'il y a plutôt transfert, puis addition et non une substitution (*Steinmueller*). La raison pour laquelle l'on a augmenté la consommation de bois lors de l'arrivée du charbon est liée à un phénomène de création de demande par les secteurs énergétiques et par l'économie. Tout comme nous n'avons jamais utilisé autant de charbon parce que l'industrie et le domaine énergétique ont besoin de plus de matériaux pour fonctionner. Le charbon au 19^e siècle demandait beaucoup de bois pour les mines. La construction minière demande des infrastructures comme des rails de trains. Aujourd'hui, l'industrie du pétrole demande plus de métaux pour améliorer et

développer l'extraction et la transformation. “ Si l'on devait faire tous les projets de transition énergétique qui sont sur papier, il faudrait extraire l'équivalent de ce qui a été extrait depuis 200 ans, en moins de 100 ans ” (Stephan - Systex). Sans compter que grâce à une source d'énergie plus abondante, nous sommes en mesure de produire plus abondamment.

L'humain n'a jamais réellement transitionné

L'énergie éolienne, la biomasse et le solaire sont utilisées depuis l'avènement de la civilisation. Que ce soit les voiliers, les animaux, le bois pour le feu. À la différence de ce que l'on peut croire, l'humain n'a jamais diminué sa consommation de ce que l'on appelle la biomasse. La biomasse, c'est : “(la) Masse totale de l'ensemble des êtres vivants occupant, à un moment donné, un biotope bien défini. (Ainsi conçue, la biomasse d'une forêt comprend aussi bien les arbres, leurs oiseaux et leurs insectes que le sous-bois ou la faune microscopique du sol ; le climax d'un lieu est en général la biocénose ayant la plus forte biomasse possible)”,(Larousse). La biomasse permet à des milliers d'humains de se chauffer et de cuisiner. Nous utilisons ces ressources à biens des égards, pour les festivités, les médicaments, les maisons, les mines, pour l'électricité. Plus il y a d'électricité, plus l'on consomme de ressources. Il y a donc un lien intrinsèque entre toutes les activités humaines et nous n'avons jamais trouvé le moyen d'éliminer les impacts de ces activités, mis à part une certaine diminution de la pollution au cours du 20^e siècle.

Les tableaux suivants ne prennent pas en compte l'utilisation du vent ou du soleil pour de nombreux domaines. À un certain niveau, nous emmagasinons de l'énergie dans des plantes au travers l'agriculture et les animaux. Nous vous invitons donc à regarder ces données avec discernement et candeur.

Puisque l'humain utilise l'énergie solaire, éolienne et la biomasse depuis des millénaires, pourquoi son utilisation pour la récolte et la conversion en électricité si plus récente? Pourquoi ces énergies ne furent pas prioritaires pour la génération électrique? Elles avaient l'avantage d'être là en premier. Pour répondre à ces questions, il nous

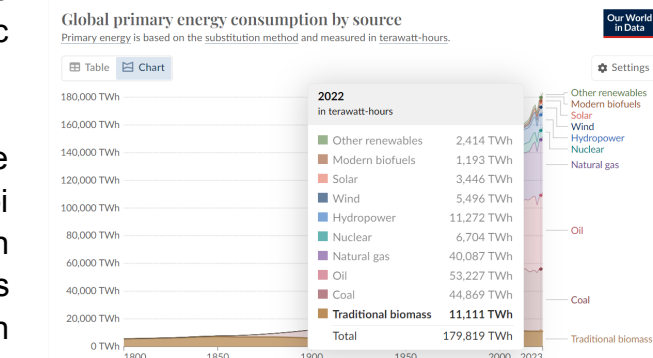
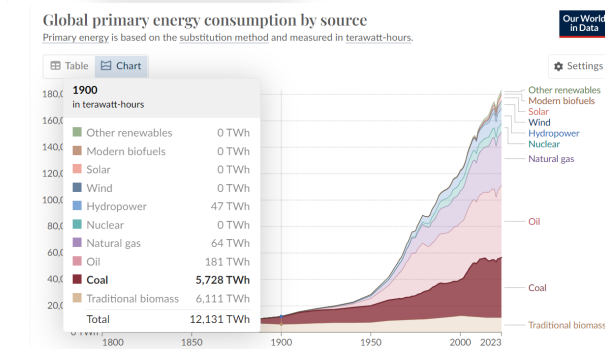
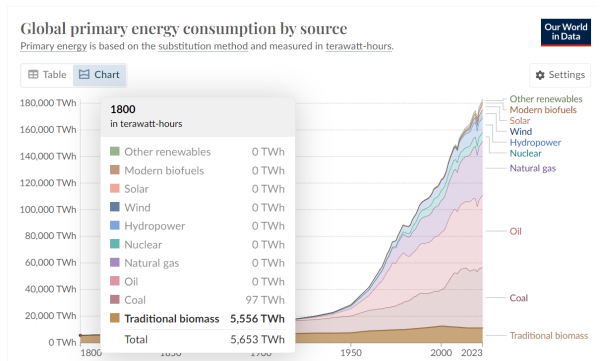


image : our world in data,
<https://ourworldindata.org/global-energy-200-years#:~:text=Until%20the%20mid%2D19th%20century,the%20tagging%20rise%20of%20coal.>

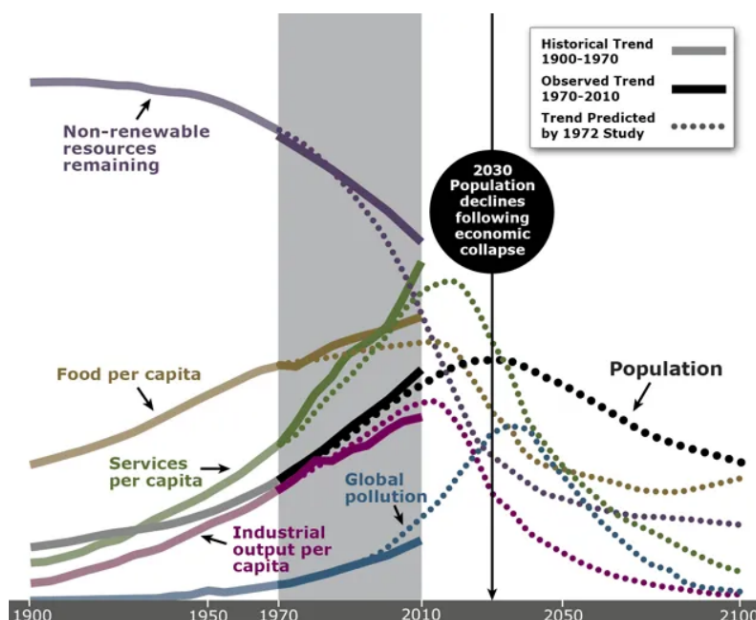
faudra bien comprendre les échelles de consommation énergétique qui nous concernent. Nous y reviendrons.

Le pétrole est incroyablement plus efficace, convenable et puissant que l'énergie solaire et éolienne. Comme nous avons établi plus haut que nous n'avons pas changé des ressources pour une autre, mais seulement changée leur utilisation. L'éolien est utilisé par de nombreuses fermes au travers le monde pour pomper de l'eau ou générer de l'électricité. La filière la plus négligée est probablement le solaire, qui demande un niveau de technicité particulière pour pouvoir convertir l'énergie photonique en électrique. En bref, il faut bien comprendre que le pétrole a peu de contraintes, alors que les filières renouvelables en ont d'énorme. L'énergie récupérée par les filières éolienne et solaire est diffuse, les hydrocarbures contiennent une énergie concentrée. Cependant, rien n'est comparable à la quantité d'énergie contenue dans un atome, la fission et la fusion sont les deux formes d'énergie ayant le plus grand potentiel de génération. Il faut bien comprendre que sans diminution de la consommation volontaire, il n'y a pas de réelle façon de diminuer la consommation énergétique ni substituer cette consommation. Que l'approche technosolutionnisme a sûrement tort de considérer que les objectifs de la décarbonation et de la transition énergétiques peuvent s'accomplir par la seule voie de la technologie. Comme nous n'avons jamais réellement transitionné ni substituer quoique ce soit.

L'influence des flux physiques sur l'économie

11 juillet 2022, radio-Canada annonce que Osisko veut racheter la mine de Murdocville pour la rouvrir. (7). L'on peut se réjouir pour les gens de cette municipalité et de la région. Sauf qu'il est curieux que plusieurs dizaines d'années après sa fermeture pour fin de manque de concentration, l'on veuille soudainement rouvrir une mine. Qu'est-ce qui aurait changé? Des améliorations techniques? C'est possible, quoique le domaine minier ne puisse qu'innover de façon limitée, (Stephan). L'élément principal, c'est l'appauvrissement des ressources minérales, avec le présent marché. Car s'il y a théoriquement suffisamment de ressources, le

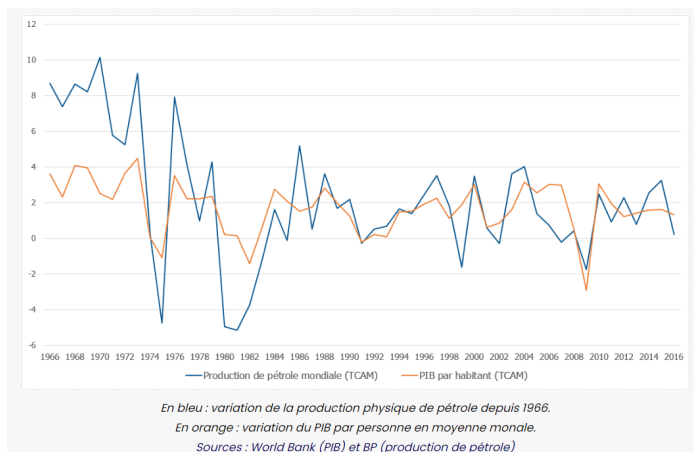
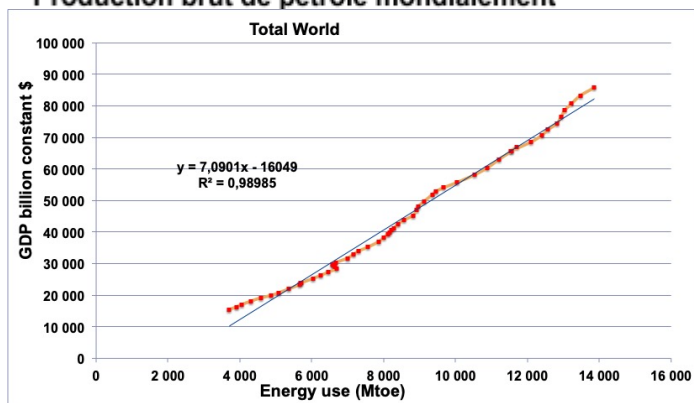
développement minier extrêmement long et compliqué. Si les mines de cuivres du 19e ont une concentration de 20%, les mines en l'an de grâce 2024 ont une concentration d'en deçà de 1% pour certains minéraux, (PIGNEUR). Ce qui veut dire que pour une tonne de matériel (1000



Kg), vous avez 10 kg de métaux pour 990 Kg de déchets et produits secondaires. Ce phénomène nous intéresse, car il crée un flux de pression sur l'économie qui se répercute sur les prix de production et de consommation. Pour une entreprise comme Hydro-Québec l'on parle de milliards de dollars en coûts. Considérant la quantité astronomique de minéraux utilisés par la société d'État, (Un avenir à bâtir, Hydro-Québec, rapport annuel de fonctionnement 2023). C'est ce genre de situation combiné à d'autres facteurs qui nous oblige à prendre au sérieux la méthode utilisés pour concevoir les augmentations prix de l'électricité.

Il existe une corrélation directe en le PIB et la génération de pétrole. Comme le dit si bien Jean-Marc Jancovici et les travaux du shift project : "dites-moi combien de machine fonctionne et je vous dirai le PIB". Les travailleurs, pour la plupart, utilisent des machines pour leurs métiers. Que ce soit une caisse enregistreuse ou un camion. Ces machines demandent de la "nourriture", des "croquettes". Ces "croquettes" c'est l'énergie, surtout une énergie énormément abondante depuis 1850. (Jancovici - 3). Il y aurait bien d'autres éléments à relever pour ce qui est des flux physiques, mais restons sur l'aspect de l'énergie. Comme il fut mentionné en début de mémoire, l'économie, c'est du travail transmuté en valeur. La physique, plus particulièrement la thermodynamique, s'intéresse à la science du changement. Pour elle, le travail est son sujet d'étude, et pour générer du travail, il faut des ressources matérielles et énergétiques. Il est donc important de laisser de la flexibilité à Hydro-Québec et les moyens pour bien évaluer toutes ces contraintes, qui auront un poids amplifié à partir des prochaines années. Hydro-Québec devra donc évoluer dans un monde en "contrainte subie" et cette contrainte obligera à faire des augmentations.

PIB constants mondiale par rapport à la consommation énergétique (Mégatonne équivalent de pétrole - 11,63 TWh) et PIB / Production brut de pétrole mondialement



Shift Project, Zeynep Kahraman, Étude du lien entre PIB et consommation d'énergie, site web, <https://theshiftproject.org/en/gdp-energy/>

Le pic pétrolier

Depuis 1970, un avertissement et une prévision par plusieurs spécialistes est avancé : il manquera de pétrole et la production passera par un pic de production que l'on appelle "pic pétrolier". Cet élément est important pour pouvoir permettre de bien comprendre le cadre de cette loi. Sans s'avancer trop, il est simplement vital de comprendre que selon les données des différents acteurs du monde pétrolier ; AIE, OPEC, Exxon Mobile, British Petroleum, Arabic, Aramco, etc, nous arriverons un jour au bout du pétrole abondant. À l'heure actuelle, les différentes réserves de pétroles exploitables ont un équivalent de 1,7 trilliard (1650 milliards) de barils de pétrole (159 litres). La consommation mondiale est de 33 milliards de barils par années, soit 1000 "*blue barrel*" à la seconde. En divisant 1,65 trilliard de barils par 35 milliards, vous obtenez 47. Ce qui veut dire qu'il reste théoriquement et mathématiquement moins de 50 ans à la possibilité pour l'humain d'extraire plus de pétrole. Ce fait doit être pris avec une nuance extrêmement importante. Il est possible qu'il y ait des variations dans les chiffres selon les découvertes et avancées technologiques. Sauf que cette prévision s'emboîte relativement avec les prévisions faites depuis le club de Rome. Cette limite est selon les réserves et technologie présente. Cependant, les sciences de la Terre considèrent ces chiffres et estimations comme valides.

Mais où est donc Car-ni-hors, ou plus exactement où sont passés nos surplus?

Ce mémoire ne prétend pas de savoir exactement tous les contrats passés avec les privés par Hydro-Québec. Cependant, il est possible de mettre en perspective certain niveau de consommation que la transition énergétique demandera en regardant la consommation domestique.

Donnons-nous un exemple pour mieux saisir les échelles de grandeur de la consommation énergétique. Considérant qu'un moniteur d'ordinateur de 90w consomme 2,2 KWh s'il fonctionne pendant 24 heures. L'on peut estimer les cellulaires et autres appareils technologiques, excluant les ordinateurs, comme consommant relativement la même puissance. Certes 2,2 KWh n'est pas énorme, mais si on considère seulement les ménages de 3 personnes qui auraient leurs écrans ouverts en même temps, la consommation devient rapidement énorme.

Au Québec, selon le dernier recensement, il y a plus de 30 360 ménages ayant 3 personnes. Ce qui veut dire, dans notre exemple, $30\,360 \times 3 = 91\,080$ personnes. Nous considérerons qu'ils et elles ont tous un écran ouvert au même moment. Maintenant, multiplions-les KWh. Sachant qu'un écran de 90w qui tourne pendant 24 heures consomme 2,2 Kwh, selon le site d'Hydro-Québec. Donc, $91\,080 \times 2,2 = 200\,376$ KWh, soit 200 MWh de consommé pour seulement vos écrans, si tous les

écrans sont ouverts au même moment. Cet exemple est théorique, mais il vise à démontrer que les échelles de grandeur dont on parle sont difficiles à saisir et surtout sont gigantesques. La consommation énergétique est quelque chose qui s'emboîte et s'emporte rapidement. Nous voudrions nous concentrer sur un dernier exemple pour aussi mettre en lumière la complexité des calculs à prendre en compte pour seulement amorcer une planification des budgets et de la production future d'Hydro-Québec. Si l'on prend en compte la consommation énergétique de plusieurs secteurs et qu'on le transfère en électricité, l'on peut mieux comprendre la demande énergétique accrue des dernières années. Particulièrement pour la conversion du transport vers l'électricité. Sachant qu'un seul litre d'essence à plus de 20 kilowattheures en énergie.

L'énergie nucléaire, le seul vecteur de décarbonation simple possible.

Il est important de dire que la construction d'une centrale nucléaire est complexe, mais son implémentation dans un réseau électrique est simple. Les énergies renouvelables sont simples à construire, mais complexe à intégrer dans un réseau électrique (Jancovicci). La filiale nucléaire est la plus puissante, l'énergie égalant la masse fois la vitesse de la lumière au carré, ($E=mc^2$), rien ne fournit plus d'énergie que les atomes. Il y a deux filières, la fission et la fusion, la fusion est encore à l'État de recherche.

Le réacteur CANDU

Le réacteur CANDU est une innovation du Canada, surtout de l'Ontario et du Québec. Il permet de fournir une gigantesque quantité d'énergie sans donner les matériaux pour fabriquer des armes atomiques. Il est décrit comme un "réacteur pacifique". Cette particularité le rend très intéressant pour la plus petite économie ou pour les pays qui sont dans des territoires plus instables, comme l'Inde ou l'Afrique. Il y a un grand potentiel de développement de ses capacités permettant une expertise exceptionnelle mondialement.

La filière la plus décarbonée

Selon les chiffres d'Hydro-Québec, la filière nucléaire émet moins de gaz à effets de serre que toute autre filiale. Même si l'on inclut les externalités de l'entretien des réseaux et du carburant pour la filière nucléaire. La filière Nucléaire permet de produire un kilowattheure qui n'a presque pas d'empreinte, si on le compare aux autres options devant nous. ("Étiquette de l'électricité distribuée au Québec à la clientèle alimentée par le réseau principal d'Hydro-Québec")

La plus grande puissance

Les deux filières renouvelables les plus puissantes, sont l'hydrolien et le nucléaire. La centrale électrique la plus puissante au monde est hydro-électrique, mais elle est une donnée aberrante. Prenons en exemple nos barrages, la Manic-5 et la Romaine font aux alentours de 7 TWh par année en production. À comparaison, la 4^e Centrale nucléaire la plus puissante au monde est situé en Ontario, utilise le même modèle que Gentilly-2, et produit 56 TWh.

Un autre exemple plus concret : un réacteur nucléaire fourni généralement entre 500 à 1000 mégawattheure. Il est important de rappeler que le réacteur fourni directement cette énergie telle qu'elle est annoncée affichée. Les autres ressources demande de faire le calcul du rendement. Alors que l'éolienne la plus puissante du monde fournisse 13 MW et que pour l'hydroélectrique puissent vous fournir la même puissance, vous avez besoin d'un barrage du type Manic-5PA et ce, avec de nombreuses turbines.

Une plus grande protection environnementale

Un Barrage comme celui de Daniel Jonhson doit inonder une quantité énorme de territoire, plus de 900 km² pour être plus exacte. Ceci amène des besoins de consultations et d'aménagement complexe. Une centrale nucléaire peut être implanté partout et nécessite quelques dizaines de kilomètres carrés pour fonctionner. Avec son agilité géographique, les centrales nucléaires peuvent être implantées près des centres urbains, permettant une économie notable sur les coûts d'exploitation et de raccordement.

*Hydro-Québec sont pratiquement les seuls à réussir un rendement de 90% sur leurs turbines alternateurs. Les barrages ont généralement un rendement de 70%.

Un coût amorti à très long terme

Certes, les réacteurs ne sont pas éternels comme les barrages peuvent virtuellement l'être. Leur coût reste exceptionnellement bas avec l'amortissement. Le combustible est très peu onéreux. C'est le coût initial qui peut effrayer les gouvernements. Considérant les infrastructures nécessaires à une centrale nucléaire, les coûts initiaux varieront entre 10 à 20 milliards. Un réacteur nucléaire coûte en moyenne 5 milliards. Si l'on considère que le Québec se doterait de réacteur de 1000 MW, et qu'il veut doubler la puissance d'Hydro-Québec, l'on construirait de 6 à 8 réacteurs au coût de 50 à 80 milliards. Si l'on considère que

les centrales vivent de 60 à 80 ans, ceci ne représente qu'un milliard pour le financement par an. Il ne faut pas oublier que la production nucléaire peut se vendre environ 5 cents aux États-Unis, vous produisez plusieurs millions de fois ce cinq cents. Pour un coût d'approximativement d'un cent selon AIE américaine. Ce sont des calculs sommaire produits selon les données des réacteurs des plus récents réacteurs construits en Chine.

Une substitution pour le charbon

La filière nucléaire est la seule qui permette de pouvoir penser à éventuellement faire une transition et une substitution énergétique. Car la puissance de l'atome le permet. Un seul gramme d'Uranium équivaut à plus de 3 tonnes de charbon en termes d'énergie.

Nos voisins américains seront avares des surplus générés par cette filiale pour pouvoir se séparer de cette énergie extrêmement polluante.

Des économies financières à long terme. À la différence de ce qui est

avancé par les promoteurs de l'énergie renouvelable et les détracteurs du nucléaire, la filière de l'atome n'est pas plus chère que le renouvelable. Ceci vient d'une mauvaise connaissance des chiffres. D'abord, les énergies renouvelables montrent leur puissance avant rendement alors que le nucléaire le fait après calcul du rendement. Les deux ignorent le facteur d'utilisation. Les renouvelables doivent aussi être changés trois fois pendant la durée d'un réacteur nucléaire. Il faut donc tripler les coûts d'investissement pour comparer les filières renouvelables au nucléaire. Le fonctionnement d'une centrale nucléaire ne demande que peu de gestion.

Protéger nos besoins en Isotopes et permettre des économies d'échelles

Il est bien connu que le système de la santé a besoin d'équipement nécessitant des isotopes particuliers. Certains viennent des déchets des réacteurs, d'autres sont fabriqués avec ceux-ci. Il reste que de nombreux traitements et analyse médicale ont besoin de ces précieux éléments. Avoir un réacteur nucléaire permet d'assurer la ressource, l'expertise et l'économie des coûts.

Sommaire du coût des différentes filières de générations électriques - AIE

Division entre coût de base et coût

d'opération à long terme

Table 3.1: Summary statistics for different generating technologies

Technology	Overnight costs (USD/kWe)			
	Min	Mean	Median	Max
Hydro (reservoir, >= 5 MW)	1 899	3 319	2 778	5 819
Hydro (reservoir, < 5 MW)	3 966	3 966	3 966	3 966
Hydro (run of river, >= 5 MW)	2 326	3 557	3 026	6 681
Hydro (run of river, < 5 MW)	956	3 507	2 801	7 484
Nuclear	2 157	3 606	3 370	6 920
Nuclear (LTO)	391	504	497	629
Pumped storage	563	1 962	897	4 426
Solar PV (floating)	860	860	860	860
Solar PV (utility scale)	534	995	923	2 006
Solar PV (commercial)	846	1 065	1 085	1 357
Solar PV (residential)	719	1 583	1 653	2 597
Solar thermal (CSP)	5 238	5 857	5 857	6 475
Offshore wind	1 721	2 876	2 740	4 039
Onshore wind (>= 1 MW)	877	1 391	1 439	3 022
Onshore wind (< 1 MW)	1 782	2 852	2 852	5 539

Note: CHP = combined heat and power, CCUS = carbon capture, utilisation and storage. CCGT = Combined cycle gas turbine, OCGT = Open cycle gas turbine, LTO = long-term operation, CSP = concentrated solar power. ACAES = Adiabatic compressed air energy storage.

LTO = long term operation

Statistique de l'IEA et de l'association nucléaire mondiale - Rapport 2020, page 45 :

//efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://iea.blob.core.windows.net/assets/ae17da3d-e8a5-4163-a3ec-2e6fb0b5677d/Projected-Costs-of-Generating-Electricity-2020.pdf

Le dossier important des déchets

Le dossier des déchets de la filière nucléaire est probablement le dossier le plus épineux lorsque l'on discute de cette option. Allons directement au vif du sujet : les déchets sont-ils dangereux? Absolument, mais la pollution liée à l'industrie fossile l'est tout autant. (Ritchie) Les barrages inondent des terres et contaminent des sols. L'éolienne et le solaire couvrent de vastes territoires, empêchant le développement des territoires où ces technologies peuvent être implantées. La question est de gérer les contraintes. Les déchets nucléaires se décomposent en 3 type : vie très courte, vie courte et vie longue. Vous pouvez aussi ajouter des nuances sur la dangerosité. Concentrons-nous sur ceci : 97% des déchets sont inoffensifs au bout de 150 ans. (*"Nucléaire : comment traiter les déchets radioactifs ? | vie-publique.fr"*). Ils sont aussi facilement traitables à la différence des déchets miniers. La plupart sont les habits, les outils, les pièces de réparations, seule une petite quantité est issue du générateur. Les déchets qui nous intéressent sont ceux à vie longue et qui sont extrêmement radioactifs. Il est essentiel de dire que non: les déchets ne sont pas liquides. Ils sont totalement solides, car ce sont en fait des actinides. Certes, l'eau lourde des réacteurs CANDU doit être stocké pendant une dizaine d'années, après quoi elle est relâchée sécuritairement dans la nature.

La solution pour les déchets vie longue : les mettre en sécurité où personne ne pourra les trouver. Les meilleurs moyens pour y arriver c'est de creuser de petits trous dans la roche mère jusqu'à 5 km de profondeur. Pour vous donner une idée de la profondeur que cela représente : les mines à ciel ouvert et les plateformes pétrolières les plus profondes ne se rendent qu'à 3 km en dessous du niveau de la mer et du sol. Personne ne pourra trouver ou atteindre ces déchets. Il y a aussi plusieurs autres façons qui sont tous plus sécuritaires les unes des autres. Depuis 70 ans au Canada, nous avons fait l'équivalent de 9 patinoires de hockey en déchet à vie longues et hautement dangereuses. Soit 3,3 pastille d'uranium et autres actinides. Le coût estimé annuel est de 5 millions de dollars Canadien. Ce qui est bien peu face aux dépenses pour des infrastructures, comme des barrages ou des routes, (*"Canada's used nuclear fuel"*).

Une opportunité d'avenir vitale

Comme dit plus haut, la fourniture en énergie sera plus difficile que par le passé, sans compter la volonté de transitionner. Même l'énergie nucléaire a la contrainte du carburant. Selon les besoins projetés, les constructions actuels, les mines existantes, il reste environ 90 ans de carburant nucléaire. (*"Association de l'énergie nucléaire"*). Cependant, il y a possibilité d'éliminer cette contrainte. En développement, les surgénérateurs, qui utiliseront les déchets à vie longue comme carburant. Ceci est une question de bien comprendre la chimie des actinides. En sommes, imaginez que vous puissiez utiliser le CO2 émis avec votre auto et l'injecter directement dans votre essence. Vous auriez mathématiquement plus

d'essence, votre carburant de base, plus la masse de vos déchets. En bref, l'on parle d'avoir du carburant pour environ 10 000 ans. Avec la fusion, ceci éliminerait nos besoins énergétiques pour l'éternité. En plus, les réacteurs CANDU permettent de produire du tritium qui sera essentiel pour le développement de la fusion mondialement.

Conclusion

Pour tous les arguments présentés plus haut, il est impératif de mettre en place des dispositions pour faciliter la reprise et le développement de la filière nucléaire au Québec. Que le gouvernement décide ou non s'il veut investir dans cette filiale au cours des deux prochaines années ou non. En mettant la disposition, vous laisserez au moins la possibilité au gouvernement du Québec de plonger de nouveau dans cette magnifique filière. Les informations émises dans ce mémoire doivent peser lourd sur la conception d'outils à la disposition de l'administration publique et du gouvernement pour répondre à ces crises, qui souvent influenceront le monde insidieusement plutôt que directement. Nous espérons que vous serez convaincu d'au moins mettre en place les abcès du développement de la filière nucléaire pour le futur du Québec.

Recommandation :

Afin de faire les recommandations, nous verront les nuances selon les articles, puis nous aurons une approche plus ouverte.

Chapitre I

Article 3 - « Il a aussi pour mission, en matière d'énergie, d'assurer une gestion responsable et intégrée des ressources énergétiques dans une perspective de transition énergétique et de développement économique. ».

Comme mentionner plus haut, il y a tout un débat chez les universitaires concernant si la transition est possible, si elle doit être écologique ou énergétique. Ici, vous parlez de transition énergétique, en mettant cette domination pour pouvoir possiblement force le ministre à effectuer une mission possiblement impossible.

Nous recommandons de ne pas ajouter une dénomination forçant le mélange entre développement économique, gestion des ressources énergétiques et une transition énergétique. Même s'il est très compréhensif que l'impératif politique oblige à démontrer une action gouvernementale sérieuse autour du changement climatique et de l'énergie. Il est édifié dans ce mémoire que la transition énergétique n'est pas optionnelle, mais bien obligatoire. Ainsi, par la simple dénomination de ministre de

l'Énergie, vous avez de facto cette mission. Le but est de rendre la tâche possible pour le ministre, lui donner une marge pour l'erreur et éviter d'induire la population en erreur. Qu'arrive-t-il si le ministre ne peut pas faire de développement économique en même temps que de la transition? Le gouvernement devrait tout-de-même réfléchir à en faire un ministère à part entière. Avec le mandat de la vérificatrice générale, celui développement durable, gérer la complexité de ce dossier pourrait avoir de l'avantage dans un format plus particulier, que simple responsabilité.

Section IV Énergie

14.1

Il faudrait ajouter des articles concernant l'aspect industriel. Assurer la résilience énergétique est bien, mais sans la résilience industrielle, ce mandat ne peut pas être rempli. En combinant les deux éléments, il sera plus simple de développer un plan de résilience fonctionnel et épistémique.

Il est proposé qu'à la fin de l'article 14.1 un alinéa permette les projets de moins de 50Mwh privé. Que Hydro-Québec ou la régie de l'énergie ait le mandat de mentorer ce genre de projet.

14.2

Il est proposé que le ministre effectue plutôt un plan sur 3 perspectives : 5 ans, 10 ans et 25 ans. Que ce plan soit mis-à-jour à tous les ans, car les événements peuvent précipiter des changements de paradigme important. Comme la pandémie a fait s'effondrer le prix du Brent ou l'invasion de l'Ukraine qui a fait exploser celui du gaz. Ceci est aussi une façon pour le gouvernement de démontrer que cet enjeu important tout en donnant des opportunités au ministre de l'énergie s'il vient à être séparé du poste de l'économie et de la transition énergétique. Sinon, c'est simplement une belle occasion de sensibiliser la population aux enjeux de l'énergie.

Il est important de rappeler qu'il sera difficile de parfaitement pouvoir établir la consommation énergétique alors qu'il y a transition de l'énergie fossile des transports vers l'électricité.

Chapitre 2

Section 1

Alinéa 17 - Il est conseillé d'ajouter un organisme de conseil par les différentes universités avec des spécialistes de toutes les universités afin de pouvoir prendre des décisions toujours éclairées par les derniers développements scientifique.

Alinéa - 18

Ajouter que la Régie devrait toujours joindre son action a une communication qui fait un équilibre entre solution et problèmes. Les décisions difficiles ne pourront être acceptées qu'avec une approche très transparente qui démontre une décision éclairée. (ONU) Les consultations ne risquent pas de changer beaucoup le sentiment négatif ressenti par la population lorsque la hausse des tarifs arrivera.

Alinéa - 20

Peut-être que la voie d'une approche plus liée a une logique de marché pourrait permettre d'éviter le fardeau de la responsabilité des hausses du prix de l'électricité. Pour nous, cette hausse est immuable. Il vaudrait peut-être mieux être moins dans une logique de contrôle des prix. Afin de permettre de justifier plus facilement cette hausse essentielle.

Aliné 21 - Il n'est pas recommandé de passer d'une évaluation très quantitative a une évaluation plus qualitative. L'énergie est une question de physique non une question de politique publique. La contrainte est plus immuable et forte sur ce genre de politique que sur, par exemple, des politiques plus sociale.

Alinéa 27 - 48.1 - Ajouter des articles sur la filière nucléaire

Alinéa 27 - 48.3 - Ajouter des articles pour permettre à Hydro-Québec de déterminer le prix de l'électricité produite avec l'énergie nucléaire.

Alinéa 27 - 49 - Nous considérons positif que les tarifs ne soient plus dépendants des mandats économiques ou environnementaux.

49 - ligne 2 - Nous affirmons une seconde fois qu'une logique de marché devrait peut-être être mise en place plutôt qu'un programme de subvention.

49 - ligne 3 - Cette ligne ne donne pas la marge de manœuvre nécessaire pour le développement de la filiale nucléaire.

Alinéa 33 - Un article permettant la revente par les particuliers permettrait de financer les projets de décarbonation, permettre une revenue supplémentaire pour de nombreuses entreprises et foyer et assurer une fourniture supplémentaire d'électricité. Ce principe permet à moyen terme de faire apparaître plusieurs MWh d'énergie dans le réseau.

Alinéa 32 - Nous estimons que le prix du kWh des bornes de rechargements est trop bas. Il devrait être un minimum de 50% du prix gazier ou au moins celui de 50 cents plus autre modulation. Un kilowattheure est trop précieux pour être à un prix qui est non concurrentiel et qui n'incite à l'économie d'énergie.

Alinéa 36 - 52.5 Ajouter le mot nucléaire et ajouter la filière au mandat de la Régie.

52.8 - Ajouter que la Régie doit déterminer le tarif de distribution pour les détenteurs d'une licence du nucléaire.

Alinéa 38 et 39 - Permettre la revente à Hydro-Québec quitte à limiter le nombre de personnes pouvant le faire.

Alinéa 40 - Peut-être permettre une certaine place pour des mécanismes de marché pour éviter que tous soient sur l'unique réseau d'Hydro-Québec.

Alinéa 79.1 - Ajouter la possibilité d'exploiter et construire le mini-réacteur nucléaire.

Alinéa 81, 105, - Ajouter des articles sur l'énergie nucléaire

Alinéa 106 - Intégrer des articles sur le nucléaire qui est la filière la plus efficace pour la formation d'Hydrogène.

Alinéa 109 - Nous ne recommandons pas de réduire le nombre de personnes sur le CA d'Hydro-Québec. Les décisions demanderont énormément de compréhension des enjeux et des évaluations requérant une expertise de pointe.

Article 111 - Rendre le domaine du nucléaire comme un domaine obligatoire faisant partie du mandat dicté par cette loi.

Article 120 - Même si ce commentaire concernait une autre loi, il serait important de faire l'évaluation géologique pour ne serait-ce qu'avoir avec clarté les réserves fossiles du Québec. Nous recommandons donc de profiter de cette loi pour faire un nouveau cadre permettant au minimum les explorations par les universités ou les particuliers pour des ressources fossiles.

Article 126 - Nous avons des raisons de croire que ces échéances seront quasi impossibles à tenir. Nous recommandons de mettre au moins un délai de 10 ans l'objectif d'augmentation de 255 milliards de kilowattheure.

Article 142 - Donner le mandat de mettre au point un plan pour la réintégration de l'énergie nucléaire dans le mixte énergétique québécois.

Agir locale effet global

Le plus grand défaut de cette loi est la contrainte du contrôle de l'énergie sur des flux physique indépendant. En d'autre mot, la forme de contrôle proposé ici est extrêmement mécanique alors que pour arriver notre objectif de transition, du moins de décarbonation, il nous faudrait une organisation plus "organique" comme les marchés le permettent (Gave). Quelque qui ne demande pas la gestion de l'État, mais qui s'organise quasi spontanément, avec bien-sûr le cadre de la loi. Le meilleur moyen est de permettre les petits, les mêmes, très petit projet. Avec une seule éolienne de 15 kWh Mise sur une résidence en Gaspésie, on génère suffisamment énergie pour se suffire et même en revendre dans les réseaux. Considérant les coûts élevé pour les projets énergétique, cette option permettrait un amortissement plus efficace en assurant des revenus pour les détenteurs de minuscules fournitures.

Les communautés reculées peuvent parfois avoir bien suffisamment d'énergie avec des projets aussi petits qu'un barrage de 50 MWh. Nous estimons que la transition énergétique ne peut pas se faire dans une logique d'État stratège.

Plus d'espace pour une optimisation à petite échelle

Il faudrait laisser plus de place aux petites initiatives. Certains considéreront ceci comme de la privatisation, mais il est évident que ce n'est pas le cas. Car ce n'est pas un domaine existant. Puis Hydro-Québec reste distributeur unique. Dès lors, on ne peut privatiser quelque chose qui n'est pas publique, car inexistant. Les mutuelle et coopérative pourrait permettre une résilience locale plus importante. Surtout dans un contexte de phénomène météorologique extrême plus courant. Aux États-Unis, plus de 13% de l'énergie provient de coopérative et plus de 70% en incluant les entreprises privées, (*U.S. Energy Information Administration*). Il n'y a pas de différence fondamentale sur la concurrence, certes les québécois payent moins cher, mais il est possible qu'ils le perdent en impôt. New York reste avec une moyenne de 0,2 sous le Kilowattheure, (*Bureau of labor statistics*).

Nomenclature : nucléaire et filière nucléaire

il est recommandé d'ajouter à tous les articles pertinents les appellations nucléaires et énergie nucléaire. Afin qu'Hydro-Québec, la Régie de l'énergie et le/la ministre puissent bien comprendre que cette loi s'applique aussi pour les prix et la gestion de cette filiale.

Une compétence partagée supplémentaire, en partie

Outre les contraintes financières, de désuétude et environnementale, il est probable que l'élément le plus important pour le gouvernement Marois dans la fermeture de

Gentilly-2 était le fait que la filière nucléaire demande une collaboration avec le fédéral. La filière nucléaire est une création des États et dès lors tous est contrôlé et réglementé. En plus de l'aspect de sécurité relatif aux déchets.

Ainsi, le domaine du nucléaire oblige le Québec à devoir se soumettre à certaines normes fédérales. Aussi, le Québec réintégrerait la commission canadienne de sûreté nucléaire, ce qui apporte le fait que la nation redeviendrait candidate pour recevoir un dépôt de déchets nucléaire.

Il faut donc mettre des dispositions ou des responsabilités dans cette loi, relativement à la collaboration inter-gouvernementale.

Bibliographie

Société de gestion des déchets nucléaires. (2024). "Canada's used nuclear fuel."

Société de gestion des déchets nucléaires,

<https://www.nwmo.ca/canadas-used-nuclear-fuel>.

"Electricity generation, capacity, and sales in the United States - U.S. Energy

Information Administration." *EIA*, 16 July 2024,

<https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/electricity-in-the-us-generation-capacity-and-sales.php>. Accessed 17 September 2024.

"Étiquette de l'électricité distribuée au Québec à la clientèle alimentée par le réseau principal d'Hydro-Québec." *Hydro-Quebec*,

<https://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/etiquette-electricite-reseau-principal-hq-2023.pdf>. Accessed 17 September 2024.

"5." *Recensement ménage québécois*,

[https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CSD&Code1=2423027&Geo2=CD&Code2=2423&Data=Count&SearchText=quebec&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=amilies,%20households%20and%20marital%20status&TABID=1](https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CSD&Code1=2423027&Geo2=CD&Code2=2423&Data=Count&SearchText=quebec&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=Familles,%20households%20and%20marital%20status&TABID=1).

Jancovicci, Jean - Marc. "PIB ou CO2 il faut choisir." *Chaîne personnelle*, YouTube,

30 08 2019,

https://www.youtube.com/results?search_query=pib+ou+c02+iil+faut+choisir

+,

Jancovicci, Jean -Marc. 3. PIB ou CO2 il faut choisir.

LA VÉRITÉ SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE - Jean-Baptiste Fressoz #83. 7

12 2022. *Youtube*,, Greenletter club,,

https://www.youtube.com/watch?v=YbebLbnGyoU&t=124s&ab_channel=GreenletterClub.

"Nucléaire : comment traiter les déchets radioactifs ? | vie-publique.fr." *Vie publique*,

<https://www.vie-publique.fr/eclairage/18465-nucleaire-comment-traiter-les-dechets-radioactifs>. Accessed 17 September 2024.

Nuno Luis Madureira. "The Anxiety of Abundance: William Stanley Jevons and Coal Scarcity in the Nineteenth Century." *researchgate*, Instituto Universitário de Lisboa,

Lisboa,

https://www.researchgate.net/publication/215906527_The_Anxiety_of_Abundance_William_St Stanley_Jevons_and_Coal_Scarcity_in_the_Nineteenth_Century.

"1." *Récitus Histoire*,

<https://histoire.recitus.qc.ca/periode/explorer/1840-1896/page/lindustrie-forestiere>. Accessed 6 September 2024.

PIGNEUR, J. "Les Métaux de la Révolution 4.0." *SystExt*,

<https://www.systext.org/node/1568>. Accessed 17 September 2024.

Ritchie, Hannah. "What are the safest and cleanest sources of energy?" *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy>. Accessed 17 September 2024.

7 - Murdochville : Métaux Osisko confirme son intention d'acquérir l'ancienne mine de cuivre. Radio-Canada, 11 07 2022, <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1897116/acquisition-mine-cuivre-murdochville-mont-copper-metaux-osisko-glencore>.

Stephan, Aurore. 4. Thinkerview - les mines. Youtube.

"Supply of Uranium." *World Nuclear Association*, <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/uranium-resources/supply-of-uranium>. Accessed 15 September 2024.

"2." *The pre-industrial energy crisis and resource scarcity as a source of transition*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733313001522>.

2:54 / 1:10:38 *Le libéralisme - Charles et Emmanuelle Gave-Capsule 4*. 22 05 2021, France, https://www.youtube.com/watch?v=DNonlB_RrCs&ab_channel=InstitutdesLibert%C3%A9s-CharlesGave.

Thinkerview. (2020, 27 janvier). *Effondrement : notre civilisation au bord du gouffre ?* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8T0q1mtaXvA>

Thinkerview. (2020, 10 novembre). *Entretien avec Aurore Stéphan : l'effondrement est déjà là* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xx3PsG2mr-Y>

Wikipédia. (2024, 10 septembre). *Centrale Manic-5*. Dans Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/wiki/Centrale_Manic-5

Wikipédia. (2024, 16 septembre). *Complexe de la Romaine*. Dans Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/wiki/Complexe_de_la_Romaine

Wikipedia. (2024, September 12). *List of nuclear power stations*. In Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_nuclear_power_stations

Hydro-Québec. (2018, 26 septembre). *Barrage Daniel-Johnson : cinquantième d'un symbole de la modernité québécoise* [Communiqué de presse]. Hydro-Québec.
<https://nouvelles.hydroquebec.com/fr/communiqués-de-presse/1545/barrage-daniel-johnson-cinquantième-dun-symbole-de-la-modernité-québécoise/>

Worldometers. (2024, septembre). *Oil*. Worldometers.
<https://www.worldometers.info/oil/>

Hydro-Québec. (2019). *Voir grand avec notre énergie : Rapport annuel 2019*.

Hydro-Québec. (2023). *Rapport annuel 2023*. [Lien vers le rapport : <https://www.hydroquebec.com/data/documents-données/pdf/rapport-annuel-2023-hydro-quebec.pdf>]

Hydro-Québec. (2023). *calculatrice* Hydro-Québec. (2023). <https://www.hydroquebec.com/residentiel/espace-clients/consommation/outils/calculatrice-electroménagers.html>

Conseil du statut de la femme. (2022) [La situation familiale].
<https://csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/portrait-quebecoise-edition-famille.pdf>

Note de cours du certificat en ressources énergétiques durables supporté par les cours EUT1172 et POL5913.

Organisation des Nations Unies. (2024). *Communicating on climate change*.
<https://www.un.org/en/climatechange/communicating-climate-change#:~:text=%C2%A0%20Convey%20the%20problem%20and%20the%20solutions>

Note :

Au vu du temps imparti, les bibliographies ont été faites avec une certaine liberté. Les ressources limitées de notre organisation nous ont obligées à laisser tomber l'identification numérique de chaque référence.

Nous restons disponibles en tout temps pour vous informer sur le sujet de l'énergie et sur notre option de la filière nucléaire. En présence, par courriel ou à distance, prendrons le temps et les moyens nécessaires pour vous permettre de mieux comprendre le domaine.

Nuclébec - Sacha Thibault

Président de Nuclébec

438-764-9686

nuclebec@gmail.com

www.nuclebec.com (site non terminé)