

PORTRAIT ÉNERGÉTIQUE DE LA RÉGION DE L'OUTAOUAIS

# EN L'ÉNERGIE OUTAOUAIS.

Mars 2024



**Un rapport écrit par**

**Mohamed Ait Bouzakri**, M. Sc - *Chargé de projets en transition énergétique, CREDDO*

**Léo Guilhem**, M. Sc - *Chargé de projets, CREDDO*

**Coordination et révision**

**Colin Jacob**, M. Sc - *Conseiller en économie verte, CREDDO*

**Benoit Delage**, M. Sc - *Directeur général, CREDDO*

**Mise en page**

**Steven Monteaud** - *Chargé des communications, CREDDO*

**Les auteurs tiennent à remercier**

**M. Ismaël Cissé** du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs, pour son travail de révision et ses judicieux commentaires.



©Naveen Kumar

PORTRAIT ÉNERGÉTIQUE DE LA RÉGION DE L'OUTAOUAIS

# MISE EN SITUATION

---

Le Plan pour une Économie Verte élaboré par le gouvernement du Québec en 2020 évoque les enjeux majeurs liés aux changements climatiques et définit les directives stratégiques à même d'y apporter des réponses efficaces. L'objectif pour l'année 2030 est de réduire les émissions des gaz à effet de serre (GES) de 37,5% par rapport au niveau d'émissions de 1990, la finalité ultime du Plan étant d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Il s'agit là d'une volonté très forte d'accélérer l'abandon des énergies fossiles au profit de solutions renouvelables et une telle volonté doit nécessairement être accompagnée de démarches innovantes.

Pour atteindre ces objectifs, des efforts importants doivent être déployés au niveau des régions, chacune avec les capacités et les ressources dont elle dispose, sans

omettre le besoin de se développer d'un point de vue socio-économique et de préserver son environnement. Le Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais (CREDDO) propose de mener une étude, sous la forme d'un plan d'action régional sur l'énergie, afin d'identifier les besoins actuels et futurs de la région et d'explorer son potentiel de développement. Le présent document représente un travail préliminaire faisant état de la situation énergétique de la région et des perspectives émergentes afin d'alimenter une réflexion plus approfondie sur la question énergétique.

---

*Le CREDDO est l'un des 17 conseils régionaux de l'environnement répartis dans les régions du Québec. À ce titre, il est l'interlocuteur privilégié du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs. Son mandat principal est d'assurer la concertation des acteurs de l'Outaouais autour des enjeux environnementaux de la région.*

# TABLE DES MATIÈRES

<b>LES DÉFINITIONS</b>	<b>3</b>
<b>LES UNITÉS</b>	<b>4</b>
<b>UN PETIT MOT DU DIRECTEUR GÉNÉRAL</b>	<b>5</b>
<b>1. PROFIL DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE L'OUTAOUAIS</b>	<b>6</b>
<b>2. ÉNERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>8</b>
2.1 Hydroélectricité	8
2.2 Biomasse	8
2.2.1 Biomasse forestière	9
2.2.2 Granules de bois	10
2.2.3 Bioéthanol et Biodiesel	10
2.2.4 Biogaz et GNR	11
2.3 Centrales de cogénération	12
<b>3. ÉNERGIES NON RENOUVELABLES</b>	<b>15</b>
3.1 Pétrole	15
3.1.1 Consommation d'essence et de diesel	15
3.1.2 Consommation de mazout	15
3.2 Gaz naturel	16
<b>4. POTENTIELS DE SUBSTITUTION DES ÉNERGIES FOSSILES</b>	<b>19</b>
4.1 Énergie éolienne	21
4.1.1 Historique de développement de l'énergie éolienne	19
4.1.2 Situation actuelle et perspectives de développement	20
4.2 Énergie solaire	21
4.3 Hydrogène	22
<b>NOTRE CONCLUSION</b>	<b>24</b>
<b>NOS SOURCES</b>	<b>26</b>

# LES DÉFINITIONS

---

## **Capacité de production/puissance installée**

Correspond au niveau de production maximale qui peut être produite par une centrale ou une unité de production électrique. Cette capacité est exprimée en mégawatt (MW).

## **Bois feuillus durs**

Regroupe les espèces d'arbres à feuilles caduques comme l'érable, le bouleau, le hêtre, le chêne, etc.

## **Bois de trituration**

Bois destiné à la fabrication des pâtes de cellulose, des panneaux de fibres, des panneaux de particules.

## **Hydrocarbures**

Molécules à base de carbone et d'hydrogène seulement.

## **Mix énergétique**

Répartition des différentes sources d'énergies primaires consommées dans une zone géographique donnée.

# LES UNITÉS

---

## **MW**

**Mégawatt**; unité de mesure de la puissance électrique ( $=10^6$  Watts).

## **GW**

**Gigawatt**; unité de mesure de la puissance électrique ( $=10^3$  MW).

## **GWh**

**Gigawattheure**; unité d'énergie correspondant à un million de kilowattheures (kWh), souvent utilisée pour mesurer la production de grandes centrales électriques ou la consommation d'un territoire donné.

## **MWh/hab**

**Ratio de mégawattheures ( $10^3$  GWh) par habitant.**

## **MWh/kWp**

**Mégawattheures par kilowatt crête**, unité qui caractérise le potentiel photovoltaïque pour un emplacement donné.

## **m<sup>3</sup>**

**Mètre cube**; unité de mesure du volume du Système International (SI).

## **GJ**

**Gigajoule**; unité de mesure d'énergie du Système International (SI), valant  $10^9$  Joules.

## **Tma**

**Tonne métrique anhydre**, unité de mesure de poids spécifique à la matière ligneuse et à l'industrie forestière, désigne le poids de la matière sèche pour un type et un volume de bois donné.



# UN PETIT MOT DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Il y a une quinzaine d'années, le gouvernement du Québec avait mandaté l'ensemble des conseils de l'environnement du Québec pour la production de portraits énergétiques régionaux. Cet exercice avait pour but d'offrir des outils pour la mobilisation des régions dans un effort de transition énergétique. Depuis, la question énergétique a pris une toute nouvelle importance et les changements de paradigme sur l'échiquier énergétique surviennent de plus en plus rapidement.

Pour illustrer ce propos, voici un exemple de ce changement de paradigme. En 2004, la création d'un terminal méthanier sur la rive sud de la ville de Québec juste en face de l'île d'Orléans faisait les manchettes. Ce terminal avait pour but d'importer du gaz naturel liquéfié de Russie. Vingt ans plus tard, ce projet nous paraît surprenant en raison de l'expansion rapide de l'approvisionnement en gaz de schiste en Amérique du Nord, mais aussi pour des raisons de géopolitique internationale. On pense également à l'impératif de la lutte contre les changements climatiques...

Au niveau de la région de l'Outaouais, comme vous allez le lire, la production d'énergie renouvelable a stagné, mais la consommation des hydrocarbures dans la région a connu une augmentation de 8% par rapport à l'année 2010. Le déplacement de population vers les territoires ruraux a provoqué une augmentation de la consommation d'énergie et met ac-

tuellement de la pression sur le réseau de transport et de distribution d'électricité.

D'un autre côté, une multitude de projets industriels qui requièrent un approvisionnement important en énergie sont proposés aux élus, tout comme de nouveaux projets de production d'énergie renouvelable. Comment ces projets peuvent-ils cohabiter? Qu'en est-il de leur acceptabilité sociale?

Plusieurs autres questions ont aussi été évoquées: est-ce qu'Hydro-Québec a suffisamment d'électricité pour soutenir le développement de Gatineau, pour les secteurs résidentiels, commerciaux, industriels? Quel est le rôle des municipalités dans la sobriété énergétique? Quelles sont les limites de notre réseau de transport et de distribution en Outaouais? Ou encore, comment concilier le développement économique et la réduction des gaz à effet de serre?

Ce rapport ne prétend pas répondre à toutes ces questions, mais comme «pour savoir où l'on va, il faut savoir d'où l'on vient», nous désirions mettre la table pour une réflexion sur le rôle que pourrait jouer l'Outaouais dans la transition énergétique au Québec. Nous demeurons à l'écoute afin que vous, nos parties prenantes, puissiez également prendre part à cette réflexion.

Bonne lecture!

- Benoit Delage, DG du CREDDO

# PROFIL DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE L'OUTAOUAIS



En 2021, la consommation électrique du secteur résidentiel correspondait à environ 50% de l'énergie pour la région. Quant à lui, le secteur industriel en consommait 30%. À noter que le secteur industriel a égalé en 2017 le niveau de la consommation électrique du secteur résidentiel, soit 40% de l'électricité de la région. Entre l'année 2017 et l'année 2021, la consommation électrique est quant à elle passée d'environ 7000 GWh à 6000 GWh, en grande partie à cause de la baisse importante observée dans le secteur industriel.

La crise sanitaire a probablement été un des facteurs de la régression des niveaux de consommation électrique du secteur, mais elle n'est pas l'unique cause. Dès l'année 2019 on observait déjà une chute importante du niveau de consommation du secteur industriel d'environ 13%, puis de 14% au cours de l'année 2020. Cela dénote d'une perte de vitesse de ce secteur dans la région à l'image des usines opérant dans le domaine de la foresterie.

En termes de ratios, le niveau de consommation de l'énergie électrique de l'Outaouais se situe à 15,2 MWh/hab, ce qui reste une moyenne faible par rapport à l'ensemble du Québec qui se situe à 24,6 MWh/hab. Cette moyenne englobe la consommation de tous les secteurs.

D'autre part, la consommation des hydrocarbures dans la région a connu une augmentation de 8% par rapport à l'année 2010 en enregistrant une consommation totale de 429 millions de litres (ML) de produits pétroliers (397 ML d'essence et 32 ML de diesel).

Pour le chauffage au gaz naturel, Gazifère est le principal distributeur de gaz dans la région de l'Outaouais avec 43500 clients raccordés à son réseau avec une quantité estimée à environ 250 Mm<sup>3</sup>.

Répartition de la consommation électrique en Outaouais

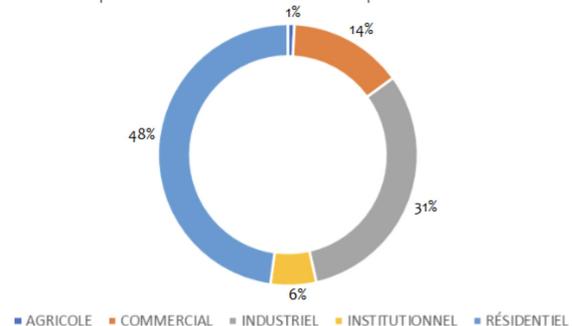
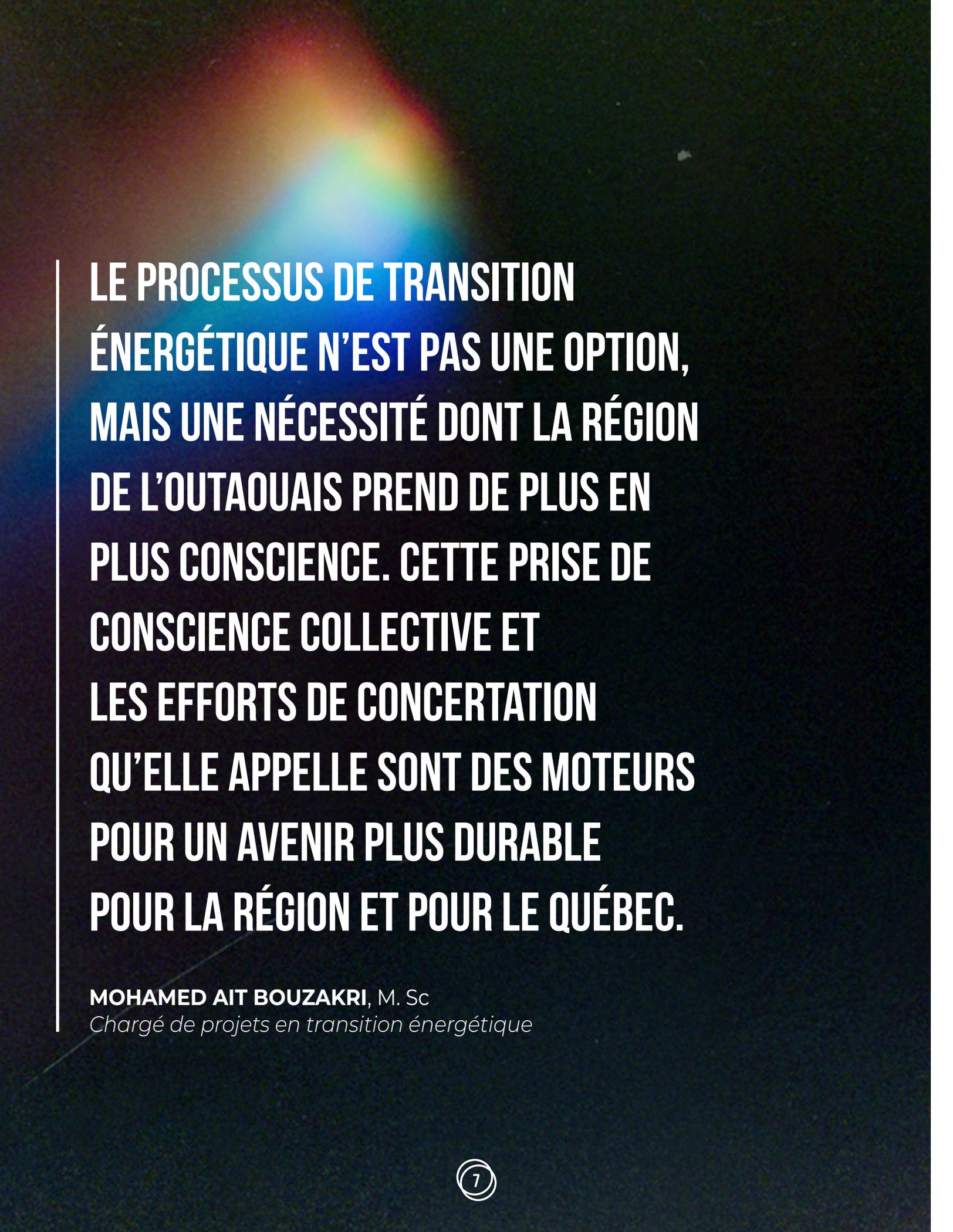


Figure 1 : Répartition de la consommation électrique en Outaouais.



**LE PROCESSUS DE TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE N'EST PAS UNE OPTION,  
MAIS UNE NÉCESSITÉ DONT LA RÉGION  
DE L'OUTAOUAIS PREND DE PLUS EN  
PLUS CONSCIENCE. CETTE PRISE DE  
CONSCIENCE COLLECTIVE ET  
LES EFFORTS DE CONCERTATION  
QU'ELLE APPELLE SONT DES MOTEURS  
POUR UN AVENIR PLUS DURABLE  
POUR LA RÉGION ET POUR LE QUÉBEC.**

**MOHAMED AIT BOUZAKRI, M. Sc**  
*Chargé de projets en transition énergétique*

# 2 ÉNERGIES RENOUVELABLES

## 2.1 Hydroélectricité

À l'image de la situation de la province du Québec, la production d'énergie électrique dans la région de l'Outaouais se base principalement sur l'énergie hydroélectrique, à hauteur de 96%. La capacité de production hydroélectrique n'a pas progressé depuis l'établissement du dernier portrait énergétique de l'Outaouais puisqu'elle est restée d'environ 1000 MW. Le seul changement notable opéré pendant cette période est l'entente conclue entre Hydro-Québec et Evolgen en 2021 pour acheter la production des centrales de la rivière du Lièvre. Cette entente permettra à Hydro-Québec de disposer des 263 MW de puissance installée des centrales de la rivière du Lièvre, dont Evolgen restera l'exploitant.

Selon le gouvernement, le développement de la filière hydroélectrique sera un aspect incontournable pour faire face aux défis énergétiques des prochaines années et pour combler les besoins en électricité afin de satisfaire les demandes importantes du secteur industriel. Cependant, et à l'heure actuelle, aucune information n'est disponible sur la taille des ouvrages nécessaires, ni sur leur emplacement potentiel. Avec ses ressources naturelles, notamment les rivières de Gatineau et du Lièvre, la région de l'Outaouais dispose des atouts nécessaires pour le développement de capacités hydroélectriques supplémentaires.

### LES PETITES INFOS EN +

96%

DE LA PRODUCTION  
ÉLECTRIQUE EN OUTAOUAIS  
PROVIENT DE L'ÉNERGIE  
HYDROÉLECTRIQUE

L'OUTAOUAIS DISPOSE  
D'UNE CAPACITÉ  
HYDROÉLECTRIQUE  
D'ENVIRON 1000 MW



## 2.2 Biomasse

En 2019, les biocombustibles fabriqués au Québec représentaient environ 7% du bilan énergétique de la province. Ceux-ci proviennent principalement de la biomasse forestière, c'est-à-dire des résidus forestiers inutilisés ou non mis en valeur par l'industrie de la transformation du bois.

La biomasse comprend également d'autres matières organiques, dont la biomasse agroalimentaire (ex., lisiers, résidus céréaliers, lactosérum, huiles végétales recyclées et gras animal) et urbaine (ex., boues municipales, troisième voie de collecte, sites d'enfouissement).

Il existe divers procédés de valorisation énergétique de la biomasse, selon la source et l'usage recherché, dont la production d'électricité, de chaleur, de biocarburants et de gaz naturel renouvelable.

### 2.2.1 Biomasse forestière

La fermeture de l'usine de Fortress Cellulose Specialty inc. (Fortress), en octobre 2019, a fragilisé la structure industrielle de l'Outaouais et des Laurentides. En effet, Fortress était le principal consommateur pour les bois feuillus durs de faible qualité de ces territoires.

Afin de trouver des solutions durables à cette problématique, le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs a mis en place la Cellule d'intervention sur la vitalité de l'industrie forestière de l'Outaouais et des Laurentides (CIVIFOL) qui avait pour mandat de trouver des solutions pour améliorer la résilience de la structure industrielle régionale. La Cellule a déposé son rapport final le 18 décembre 2020.

À la suite du dépôt de ce rapport du 18 décembre 2020, le ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs a annoncé, le 8 février 2021, la mise sur pied du Bureau de projets pour les régions de l'Outaouais et des Laurentides ayant pour mandat de recueillir les propositions de promoteurs désireux de mettre en valeur les volumes de bois disponibles en Outaouais et dans les Laurentides. Les projets prospectés se distinguent en deux catégories; des **projets industriels\*** qui utiliseraient les ressources forestières recensées par

le CIVIFOL dans son étude d'opportunité et ce dans le cadre d'une Garantie d'Approvisionnement (GA), et des **opérations forestières\*\*** ayant pour but de coordonner et consolider les opérations forestières pour une plus grande efficacité et une réduction des coûts.

Huit promoteurs ont déposé des projets dans le cadre de cette initiative. Pour les projets retenus au terme des travaux, le ministre Pierre Dufour a pris des engagements portant sur la mise en réserve de 43 100 m<sup>3</sup> de résineux et 87 350 m<sup>3</sup> de feuillus.

**LES PETITES INFOS EN +**

PRISE D'ENGAGEMENTS PORTANT SUR LA MISE EN RÉSERVE DE **43 100 M<sup>3</sup> DE RÉSINEUX** ET **87 350 M<sup>3</sup> DE FEUILLUS**

**28 M\$** ENGAGÉS POUR FACILITER LA MISE EN MARCHÉ DE BOIS SOUS-VALORISÉ

**LA RÉGION DE L'OUTAOUAIS DISPOSE DU MEILLEUR POTENTIEL DE BOIS SANS PRENEUR AU QUÉBEC**

En juillet 2020, le Secrétariat du Conseil du trésor a approuvé l'adoption du **Programme exceptionnel d'écoulement des bois feuillus de faible qualité des**

\* Volet I, projets industriels: Ceux-ci correspondent à des projets industriels qui utiliseraient les ressources forestières recensées par la CIVIFOL dans son étude d'opportunité et ce dans le cadre d'une Garantie d'Approvisionnement (GA).

\*\* Volet II, Opérations forestières: Ce sont des projets qui ont pour but de coordonner et consolider les opérations forestières pour une plus grande efficacité et une réduction des coûts, (ie. implantation d'une nouvelle cour de transit, implantation de mesures de retour en charge entre les usines, mise en place de divers moyens logistiques améliorés pour la récolte ou le transport....).

régions de l'Outaouais et des Laurentides (PEEOL) pour l'année financière 2020-2021 en forêts publique et privée.

Le 26 octobre 2021, le PEEOL a été renouvelé et prendra fin le 31 mars 2023. Un total de 28 M\$ a été engagé pour ce programme (14 M\$ en 2020-2021 et 14 M\$ pour 2021-2023).

*La crise générée par la fermeture de l'entreprise Fortress dans l'écoulement du bois de trituration pourrait par ailleurs représenter une opportunité pour le secteur de la valorisation de la biomasse par biométhanisation, pyrolyse ou gazéification et servir ainsi au développement de la filière de GNR. Les régions de l'Outaouais et des Laurentides se placent par ailleurs en tête de liste des régions qui disposent du meilleur potentiel technique des bois sans preneur avec respectivement 21% et 11% d'un total estimé à 1,26 M de tma/an selon un rapport réalisé en 2021 par WSP CANADA INC. pour le compte du Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles.*

## **2.2.2 Granules de bois**

L'entreprise Trébio qui a démarré son activité en 2010 à Portage du Fort en aménageant l'ancienne usine de transformation de bois Smurfit-Stone pour une capacité de production de 130 000 Tonnes de granulés par an a dû mettre fin à ses activités en 2015. La montée des prix d'approvisionnement de l'entreprise étant la raison principale. L'entreprise n'a jamais repris ces activités.

*Créée en 1985, la société Lauzon produit essentiellement des planchers et des granules de bois. Son activité est basée*

*dans les régions de l'Outaouais, des Laurentides et de la Mauricie. La filière de granulés de bois a démarré en 1995 par la création de LAUZON Bois Énergétique Recyclé, une division manufacturière dédiée à valoriser les résidus de bois. Deux usines sont dédiées à la production de granulés de bois, la première à Papineauville avec une capacité de production de 50 000 tonnes/an et la deuxième à Saint Paulin, Mauricie avec une capacité totale de production de 25 000 tonnes/an.*

Les principaux clients de la société sont des institutions et particuliers à travers l'est du Canada et le nord des États-Unis. Ce qui veut dire que la région ne tire pas de bénéfice direct d'un produit issu en partie de ses ressources forestières. Le développement de cette filière en Outaouais et plus largement au Québec est en effet entravé par le marché relativement faible des systèmes de chauffages résidentiels adaptés aux granules de bois.

## **2.2.3 Bioéthanol et Biodiesel**

Au Québec, la capacité de production de carburant biodiesel a connu une baisse de 90 à 6 ML (millions de litres) depuis l'année 2020. Seule l'usine d'Innoltek, d'une capacité de 6 ML/an, avec un potentiel pouvant aller jusqu'à 12 ML, était en opération en 2021.

La raison de cette chute de production est qu'en 2021, le siège social américain de Rothsay Biodiesel, d'une capacité de 45 ML par an et la plus grande usine de carburant diesel renouvelable, a fermé son installation à Montréal en raison de conjonctures défavorables de l'industrie du biodiesel. Dans la région de Côte-Nord, l'usine de Bioénergie

AE Côte-Nord à Port-Cartier a une capacité de production de 40 ML, mais n'a fabriqué que 4 ML depuis le début des opérations en 2018. Un projet de production de biodiesel fabriqué à partir de résidus forestiers, d'une capacité de 225 ML par année, est toujours à l'étude à La Tuque.



Du côté de l'éthanol, le seul producteur en exploitation au Québec est Greenfield Global, avec une capacité de 200 ML par année. Le carburant est fabriqué à partir de maïs cultivé. La construction d'une nouvelle installation commerciale de production d'éthanol à Varennes, d'une capacité de 95 ML par an, s'est amorcée en 2019 par Enerkem. Cet éthanol sera fait à partir de matières résiduelles non recyclables provenant des secteurs industriel, commercial et institutionnel et de biomasse forestière.

*En 2012, un partenariat entre Agrisoma, une entreprise technologique initialement basée à Ottawa avant de déménager ses*

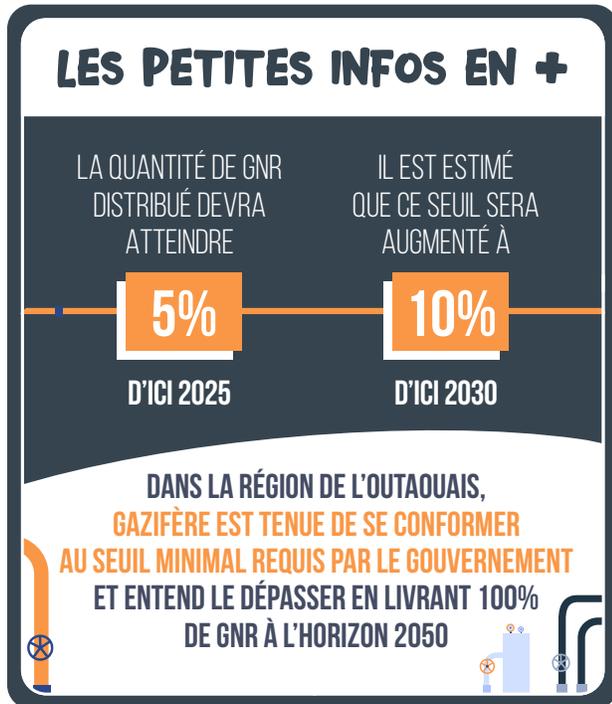
*locaux vers Gatineau, et le Conseil national de recherches du Canada a permis pour la première fois de faire voler un avion propulsé uniquement par du biocarburant, entre Ottawa et Montréal, permettant ainsi de réduire de moitié l'émission d'aérosols et de carbone noir. Depuis, l'entreprise a continué à perfectionner son biocarburant issu de moutarde de carinata et cible actuellement une large gamme de moyens de transport incluant les avions, les autobus et autres véhicules poids lourds. Cependant, la culture et la production du biocarburant ne se font pas au Canada malgré le fait que la variante végétale utilisée pour la production puisse s'adapter à différents climats, ce qui ouvre la porte à un potentiel développement local de cette filière dans le futur.*

#### 2.2.4 Biogaz et GNR

Le biogaz est produit par la décomposition de matières organiques survenant en l'absence d'oxygène, comme dans les lieux d'enfouissement ou dans les digesteurs anaérobies agricoles, industriels ou municipaux. Le biogaz est principalement composé de méthane (CH<sub>4</sub>, environ 35 à 70%) et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Lorsqu'il est purifié, il devient du gaz naturel renouvelable (GNR) de qualité comparable au gaz naturel du réseau gazier. Comme le CH<sub>4</sub> est un gaz à effet de serre plus dommageable que le CO<sub>2</sub>, la captation du biogaz permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'offrir une source d'énergie locale et renouvelable.

En mars 2019, le gouvernement a adopté un règlement concernant la quantité minimale de GNR devant être livrée par un

distributeur de gaz naturel. Cette proportion a été établie à 5% de la quantité totale de gaz naturel qu'il distribue à partir de 2025, et à 10% à l'horizon 2030.



Dans la région de l'Outaouais, le principal acteur concerné par la production de GNR est Gazifère, premier distributeur de gaz naturel de la région. Gazifère est tenu de se conformer à la Loi de la Régie de l'énergie émise en 2019. Celle-ci impose que les distributeurs de gaz naturel au Québec livrent du gaz naturel renouvelable (GNR) à un taux représentant 5% de leurs ventes annuelles d'ici 2025 et 10% d'ici 2030. L'intégration du GNR pour atteindre les cibles tracées doit se faire progressivement. À ce titre, ne disposant pas d'accord qui lui permette de s'approvisionner en GNR produit localement, Gazifère a dû se tourner vers les marchés à court terme en achetant du GNR de la Californie. Cependant, plusieurs pistes sont à l'étude par Gazifère pour combler l'exigence réglementaire et même la

dépasser en faisant du réseau du distributeur le premier à livrer 100% GNR pour l'ensemble de ses clients à l'horizon 2050.

### 2.3 Centrales de cogénération

La cogénération est le fruit d'une optimisation d'un procédé industriel générateur d'énergie. Elle permet en effet l'exploitation d'une énergie qui serait à priori dissipée dans l'environnement dans le cadre du procédé industriel principal sous forme de chaleur ou d'électricité. Le cas le plus fréquent étant la production simultanée d'électricité et de chaleur utile.

Depuis 2013, les contrats d'approvisionnement d'électricité à partir de sources de cogénération sont ceux qui lient Hydro-Québec avec Produits forestiers Résolu pour une capacité de 16.5 MW et Fortress Specialty Cellulose inc. pour une capacité de 24 MW. Le cas de Fortress Specialty Cellulose inc. est particulier puisque l'usine a arrêté son activité de production de pâte de cellulose depuis 2019 et que la possibilité d'une reprise est toujours en discussion. L'activité de production d'électricité y est par contre maintenue.

D'autre part, le projet Zibi situé sur les berges de la rivière des Outaouais à Gatineau est un projet innovant de revitalisation d'un ancien secteur industriel en une communauté durable exemplaire. Ce nouveau quartier de 4,3 millions de pieds carrés sera constitué d'immeubles résidentiels et commerciaux et d'édifices de bureaux et inclura 8 acres de parcs et de places publiques. À terme, le projet abritera plus de 5000 résidents et environ 6000 employés. Ce projet se distingue en outre par son système de

*chauffage innovant. Le projet exploite en effet les rejets thermiques des eaux utilisées dans les procédés de fabrication de l'usine de papier tissu locale Kruger, pour chauffer et climatiser tous les bâtiments du quartier Zibi. Selon les estimations initiales, cela représenterait environ 6000 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> annuellement. À noter que le projet Zibi exploite seulement 10% du potentiel des rejets thermiques liquides de Kruger qui lui est estimé à 707 693 GJ. Le potentiel total des rejets thermiques de Kruger, incluant les gaz évacués, est quant à lui estimé à 4 692 006 GJ ce qui laisse entrevoir beaucoup de possibilités pour des projets similaires à celui de Zibi. De plus, d'autres importants générateurs de rejets thermiques sont localisés en Outaouais.*



La réussite technique d'un projet tel que Zibi et l'ampleur des rejets thermiques qui demeurent encore exploitables devraient ouvrir la voie à d'autres projets similaires. Conscient de l'importance de ce potentiel, le gouvernement du Québec a mis en place le programme "Valorisation des rejets thermiques". Ce programme est administré par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Change-

ments Climatiques, de la Faune et des Parcs et est doté d'un budget de 162 M\$. Le programme offre une aide financière couvrant jusqu'à 75% des dépenses admissibles avec un cap de 150 000 \$ pour une étude de faisabilité et 40 M\$ pour un projet d'implantation d'infrastructures.

### LES PETITES INFOS EN +

LE PROJET ZIBI ABRITERA  
**PLUS DE 5000 RÉSIDENTS ET 6000 EMPLOYÉS**  
EN EXPLOITANT UNE PARTIE DES REJETS  
THERMIQUES DE L'USINE KRUGER

6000 TONNES  
ÉQUIVALENTES DE CO<sub>2</sub>  
SERONT ÉVITÉES  
ANNUELLEMENT

An infographic with a dark blue background and white clouds. It features two stylized buildings: one on the left with purple and green horizontal stripes, and one on the right with light blue and green horizontal stripes. The text is centered and provides key statistics about the Zibi project.

**LES BESOINS EN CHAUFFAGE  
DES PRINCIPAUX BÂTIMENTS  
DU SECTEUR HULL  
SONT ÉVALUÉS À**

**1,8 MILLION DE GJ**

**L'USINE KRUGER  
ÉMET L'ÉQUIVALENT DE**

**4,5 MILLIONS DE GJ**

**DE CHALEUR**

# 3

## ÉNERGIES NON RENOUVELABLES

### 3.1 Pétrole

#### 3.1.1 Consommation d'essence et de diesel

Le Québec importe la totalité de son pétrole à partir de l'Ouest canadien (53%) et des États-Unis (47%). Ce pétrole est acheminé par voies maritimes et par oléoducs vers les deux raffineries présentes sur le territoire de la province qui sont Suncor à Montréal et Énergie Valero à Lévis.

La Régie de l'Énergie indique qu'environ 22 milliards de litres de produits pétroliers ont été importés en 2019 par le Québec (dont 27% sont déjà raffinés). L'essence et le diesel raffinés au niveau du Québec sont ensuite distribués à hauteur de 57% au niveau du Québec et 43% en dehors de la province.

*Pour la région de l'Outaouais, le recensement sur les essenceries en opération du Québec au 31 décembre 2019 rendu disponible par la Régie de l'énergie du Québec fait état d'une consommation totale de 429 millions de litres (ML) de produits pétroliers (397 ML d'essence et 32 ML de diesel). Cela représente 8% de plus qu'en 2010, à des prix unitaires de 1.17 \$/L pour l'essence et de 1.27 \$/L de diesel, soit une hausse de 15% et 20,7% respectivement pour un prix total de 505,13 millions de dollars.*

*Le volume total de vente dans tout le Québec s'élève quant à lui à 9 103 ML pour l'essence et le diesel.*

### LES PETITES INFOS EN +

QUAND LE QUÉBEC IMPORTE  
SES RESSOURCES PÉTROLIÈRES, C'EST...

**53%**   
DE L'OUEST CANADIEN

**47%**   
DES ÉTATS-UNIS

NOTRE CONSOMMATION DE CARBURANT AUGMENTE.

MAIS POURQUOI?

  
CAR 17% D'AUGMENTATION  
DE VÉHICULES EN TOUT GENRE

  
CAR 67% D'AUGMENTATION  
DE CAMIONS LÉGERS TYPE VUS

CETTE CONSOMMATION DE PRODUITS PÉTROLIERS  
REPRÉSENTE UNE VALEUR DE **505 MILLIARDS** DE DOLLARS

#### 3.1.2 Consommation de mazout

Dans la région de l'Outaouais, des efforts sont faits pour réduire le chauffage au mazout. La ville de Gatineau a en effet lancé en 2020 le Programme de remplacement de systèmes de chauffage au mazout. Le montant de la subvention pour le remplacement d'un système de chauffage au mazout correspond à 75% du coût total des travaux, jusqu'à concurrence d'un maximum de 3500 \$ par bâtiment. Un budget de 75000 \$ a été alloué pour l'année 2020 du programme. Près de 20 ménages ont pu ainsi bénéficier d'une subvention. À compter de 2021, le budget sera de 25000 \$, ce qui devrait permettre d'accorder environ sept subventions par année.

De son côté, Gazifère offre à la clientèle capable de se raccorder à son réseau d'approvisionnement des solutions de financement sur 5 ans pour passer du chauffage au mazout à celui au gaz.

Plus largement au niveau du Québec, le programme *Chauffez Vert* a été lancé en 2013 comme volet du programme *Rénoclimat*, puis en 2018 comme programme à part entière. Le programme *Chauffez vert* offre du soutien financier visant à encourager les propriétaires d'habitations résidentielles à mettre en œuvre des mesures permettant d'améliorer la performance énergétique de leur habitation. Pour le volet *Conversion*, les mesures d'aide financière offertes encouragent le remplacement de systèmes de chauffage de l'espace et de l'eau domestique alimentés au mazout ou au propane, par des systèmes à énergie renouvelable.

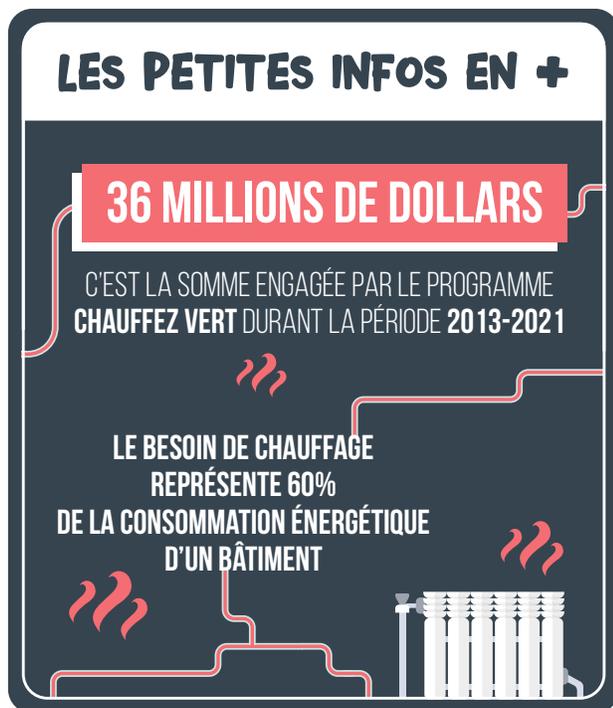
*financière variant entre 225 \$ et 1275 \$ en fonction du type d'habitation et du type d'énergie fossile utilisée initialement. Le programme a engagé un total de 36 M\$ sur la période 2013-2021.*

*En novembre 2021 le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs a annoncé l'interdiction de l'installation d'un appareil de chauffage au mazout dans les nouvelles constructions, notant au passage que le besoin en chauffage représente 60% de la consommation d'énergie d'une habitation et qu'il subsistait à la date de novembre 2021 environ 200 000 ménages chauffés au mazout au Québec. Des dépenses de 134,5 M\$ sont prévues pour le programme *Chauffez Vert* pour la mise en œuvre 2021-2026 du PEV 2030.*

### 3.2 Gaz Naturel

La production de gaz naturel se concentre dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien (BSOC) et a principalement lieu en Alberta et en Colombie-Britannique. En 2016, ces deux provinces ont représenté respectivement 67,1% et 30% de la production totale du Canada.

Le Canada est le cinquième plus important producteur de gaz naturel au monde, après les États-Unis, la Russie, l'Iran et le Qatar. Actuellement, toutes les exportations canadiennes de gaz naturel sont envoyées aux États-Unis grâce à un réseau de pipelines, ce qui fait du Canada la plus grande source d'importation pour son voisin du sud.



*Entre 2017 et 2021, le programme a bénéficié à 19 207 propriétaires avec une aide*

Au même titre que pour les produits pétroliers, le Québec, étant donné son positionnement sur les enjeux climatiques, interdit toute exploitation liée au gaz naturel et ce malgré un potentiel avéré (exemple des Basses-terres du Saint-Laurent) qui s'élève à 93 milliards \$. Le gaz naturel qui est consommé au niveau du Québec provient donc de l'Ouest canadien et des États-Unis, et est principalement distribué par Énergir (97% de part de marché) et Gazifère (3% de part de marché). En 2021, la consommation totale du Québec pour le gaz naturel s'élève à 6,6 milliards de mètres cubes (m<sup>3</sup>); 58% industriel, 30% commercial et institutionnel et 12% résidentiel.

Gazifère est le principal distributeur de gaz dans la région de l'Outaouais avec 43 500 clients raccordés à son réseau, pour une consommation estimée à environ 250 Mm<sup>3</sup>. Les 40 000 clients résidentiels de Gazifère consomment environ 40% de ce total.

## LES PETITES INFOS EN +



**97%\*** DE LA PRODUCTION  
CANADIENNE DE GAZ NATUREL  
SE CONCENTRE ENTRE L'ALBERTA  
ET LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

EN 2021, LA CONSOMMATION  
TOTALE DE GAZ NATUREL  
AU QUÉBEC S'ÉLEVAIT  
À 6,6 MILLIARDS DE M<sup>3</sup>

**Gazifère**  
Une société ENBRIDGE

COMPTE 43 500 CLIENTS  
EN OUTAOUAIS

\* ENVIRON



©Victor

---

**LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE  
NE SE LIMITE PAS À UNE SOLUTION.  
ELLE EST LE PRODUIT D'UN MÉLANGE  
DE SOLUTIONS DURABLES ET ADAPTÉES  
AUX RÉALITÉS DE SON ENVIRONNEMENT.**

LÉO GUILHEM, M. Sc  
*Chargé de projets*



©Sander Weeteling

# 4 POTENTIELS DE SUBSTITUTION DES ÉNERGIES FOSSILES

## 4.1 Énergie éolienne

Le développement de l'industrie éolienne au Québec a débuté de façon concrète en 1998 avec le projet Le Nordais, un parc éolien implanté en Gaspésie et dans la municipalité régionale de comté (MRC) de la Matanie. Les 132 éoliennes installées représentaient une capacité totale de 99 MW. Le développement de la filière éolienne a débuté par l'octroi de contrats à des promoteurs privés. Ces contrats consistaient en des ententes de gré à gré avec Hydro-Québec Production. Toutefois, afin de poursuivre le développement de cette filière énergétique, le gouvernement et Hydro-Québec ont opté pour un processus d'appels d'offres.

### 4.1.1 Historique de développement de l'énergie éolienne

Hydro-Québec lançait en 2003 le premier appel d'offres pour l'achat d'énergie éolienne. Cet appel d'offres portait sur un bloc de 1 000 MW et était destiné exclusivement aux projets situés dans la région de la Gaspésie et dans la municipalité régionale de comté (MRC) de la Matanie. Au terme de ce processus d'appel d'offres, huit projets de parcs éoliens ont été retenus.

En octobre 2005, un deuxième appel d'offres de 2 000 MW d'énergie éolienne a été lancé par Hydro-Québec.

Le 30 avril 2009, Hydro-Québec lançait un troisième appel d'offres, de 500 MW

supplémentaires, réservé au milieu communautaire et aux nations autochtones. Le 20 décembre 2010, Hydro-Québec a fait l'annonce des projets retenus dans le cadre de cet appel d'offres. Douze projets ont été retenus, pour un total de 291,4 MW.

Au printemps 2013 le gouvernement du Québec a annoncé qu'un quatrième appel d'offres de 450 MW serait lancé et qu'un projet de gré à gré avec participation autochtone se réaliserait également, mais indépendamment de l'appel d'offres. Ainsi, Hydro-Québec signait, le 21 mars 2014, une entente de gré à gré afin de permettre la réalisation du projet autochtone Mesgi'g Ugju's'n. Il s'agit d'un projet de 149,25 MW et dont 50% du contrôle revient à l'organisme autochtone Mi'gmawei Mawiomi. Ce projet a été mis en service en décembre 2016. Le 16 décembre 2014, Hydro-Québec a fait l'annonce des projets retenus dans le cadre de cet appel d'offres. Trois projets ont été retenus, pour un total de 446,4 MW.

Le 21 décembre 2015, le Gouvernement du Québec annonçait la mise en place d'un partenariat avec la Nation innue afin de développer un projet éolien de 200 MW. Ce projet, nommé Apuiat, a été interrompu pendant quelque temps puis relancé en février 2021. La mise en service de ce projet est prévue pour 2024.

Le 23 octobre 2015, Hydro-Québec lançait l'appel de propositions A/P 2015-01, visant l'achat d'électricité éolienne produite

aux Îles-de-la-Madeleine. Le 9 mars 2018, Hydro-Québec a fait l'annonce du projet retenu dans le cadre de cet appel de propositions. Appelé Parc éolien de la Dune-du-Nord, ce projet de 6,4 MW a été mis en service en décembre 2020.

Le 14 juillet 2021, le gouvernement du Québec annonce qu'un cinquième appel d'offres de 300 MW sera lancé en énergie éolienne d'ici le 31 décembre 2021 par Hydro-Québec. Un appel d'offres de 480 MW sera également lancé concernant toute source d'énergie renouvelable, dont l'éolien.

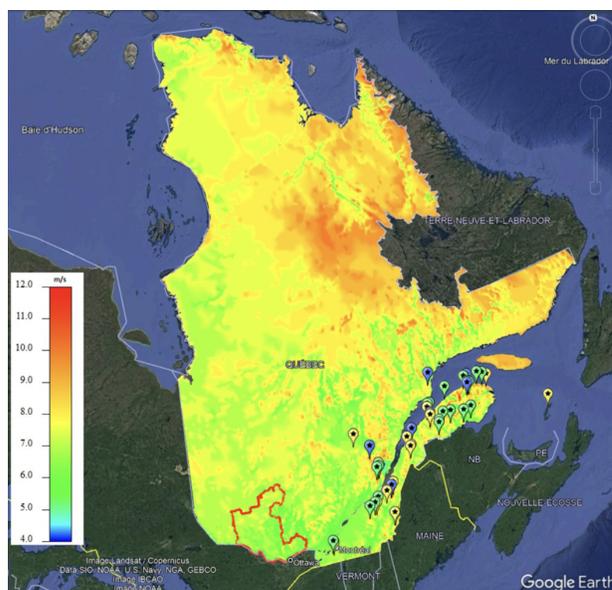


#### 4.1.2 Situation actuelle et perspectives de développement

Le Québec compte actuellement 3885,3 MW de puissance installée sur son territoire et intégrée au réseau d'Hydro-Québec.

*L'ensemble des parcs éoliens se situe dans la partie sud-est du Québec et plus précisément dans les régions suivantes :*

- Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
- Bas-St-Laurent
- Chaudière-Appalaches
- Estrie
- Capitale-Nationale
- Centre-du-Québec
- Montérégie



**Figure 2 : Cartographie des parcs éoliens au Québec.**

Le mix énergétique combinant des sources d'énergie comme l'éolien et de l'énergie hydroélectrique est une piste intéressante pour optimiser l'utilisation de l'énergie entre les périodes de pic de la demande énergétique et les périodes où cette même énergie est moins en demande. L'énergie solaire et éolienne ne peut en effet pas être stockée à moins de mettre en place une structure importante de stockage qui alourdit le coût de l'investissement et dont le déploiement à grande échelle reste faible. Avec la capacité de barrages dont dispose le Québec, il est possible d'utiliser la production solaire et éolienne pendant les périodes de faible demande énergétique pour soutenir ces mêmes barrages. On peut également utiliser l'énergie hydroélectrique emmagasinée pendant les périodes de pic de demande énergétique.

*La part de l'énergie solaire et éolienne au Québec reste faible, environ 8% dominée par l'éolien, malgré la présence d'un potentiel solaire et éolien attractif et une possibilité de combinaison*

unique au monde avec l'hydroélectricité. En Allemagne, par exemple, l'énergie solaire et éolienne représente environ 44% d'un mix énergétique ou l'hydroélectricité ne représente que 2,9% et une domination des centrales à combustion fossile de 45,5%.



Même si la région de l'Outaouais ne dispose pas du meilleur gisement éolien de la province, la cartographie du potentiel éolien du Québec affiche des niveaux de vitesse de vent qui atteignent 7 mètres par seconde (m/s) en Outaouais. Ceci équivaut à la vitesse moyenne de beaucoup de parcs éoliens installés en Europe.

Le schéma de développement des parcs éoliens par Hydro-Québec, qui se base sur les appels d'offres, fait que la plupart des développeurs vont regarder du côté des régions à fort potentiel éolien pour offrir les prix les plus compétitifs. Un schéma d'entente gré à gré permettrait aux développeurs de se tourner vers d'autres

régions du Québec, qui présentent un potentiel éolien moindre, mais où un rationnel économique peut être envisagé d'une façon viable entre les développeurs de projets et des clients potentiels.

## 4.2 Énergie Solaire

La capacité de l'énergie solaire au Québec représente 9.5MW en 2021, soit 0,02% du mix énergétique produit par Hydro-Québec. Cette capacité n'inclut cependant pas les producteurs indépendants d'électricité à partir de panneaux solaires qui ont la possibilité d'injecter leur surplus de production dans le réseau d'Hydro-Québec. Le nombre de ces autoproducteurs était de 18 en 2014 pour passer à 475 en 2018 puis à 700 à fin 2019, ce qui dénote d'un engouement sans précédent de la part des clients envers cette technologie dont le coût connaît une baisse constante depuis deux décennies.

À travers les premières capacités solaires installées dans son réseau, Hydro-Québec souhaite acquérir une bonne connaissance de la gestion de cette ressource avant de la déployer plus largement. Une des pistes explorées notamment par Hydro-Québec est celle d'un circuit autonome comme celui qui a été installé au Lac-Mégantic en 2021. Le micro-réseau installé comprend différents composants tels que des panneaux solaires, des dispositifs de stockage et des outils permettant de gérer la consommation d'énergie des bâtiments. Il est possible d'y appliquer le principe d'ilotage grâce au système de commande qui sert à isoler le micro-réseau du réseau principal d'Hydro-Québec pour qu'il fonctionne de manière autonome.

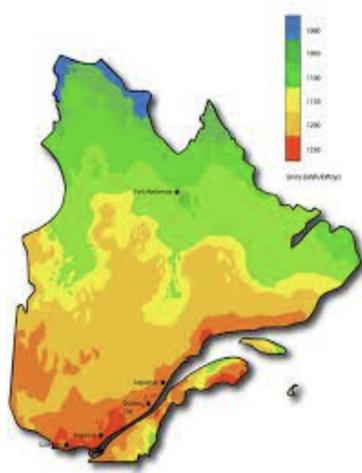


Figure 3 : Cartographie de l'irradiation solaire annuelle moyenne au Québec.

La carte du potentiel d'énergie photovoltaïque produite par la firme SOLARGIS montre que ce potentiel se situe entre 1300 MWh/kWp et 1400 MWh/kWp dans la région de l'Outaouais, faisant de la région un des hubs les plus attractifs pour le déploiement de cette énergie.



©Moritz Kindler

## LES PETITES INFOS EN +

LE QUÉBEC COMPTE **9.5 MW DE PUISSANCE SOLAIRE** INSTALLÉE, REPRÉSENTANT **0.02% DU MIX ÉNERGÉTIQUE**

LA RÉGION DE L'OUTAOUAIS DÉMONTRE LE POTENTIAL **LE PLUS FORT DE LA PROVINCE!**

**1300 MWH/KWP**  
**ET 1400 MWH/KWP**

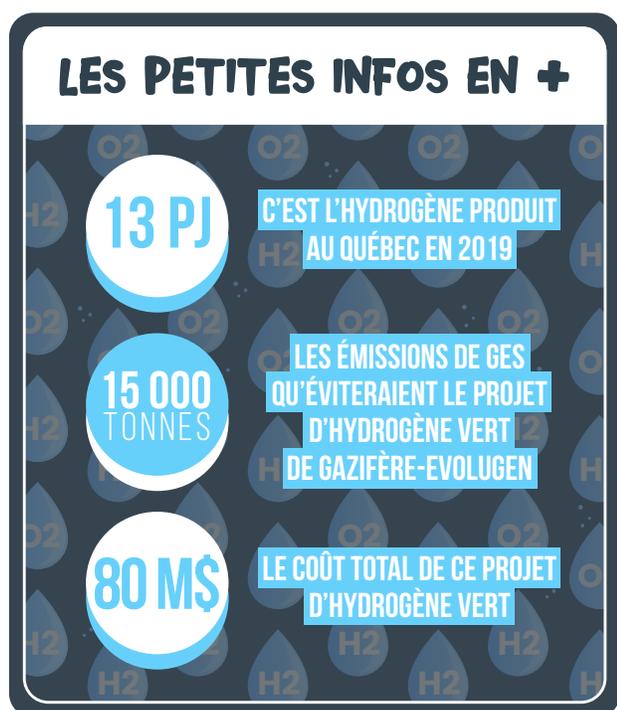
### 4.3 Hydrogène

Au Québec, la production d'hydrogène est d'environ 13 PJ en 2019, soit moins que la consommation de charbon. L'hydrogène est commercialement utilisé de nos jours pour deux grands usages: la production de produits pétroliers et la production d'ammoniac (NH<sub>3</sub>), un fertilisant important pour l'agriculture intensive.

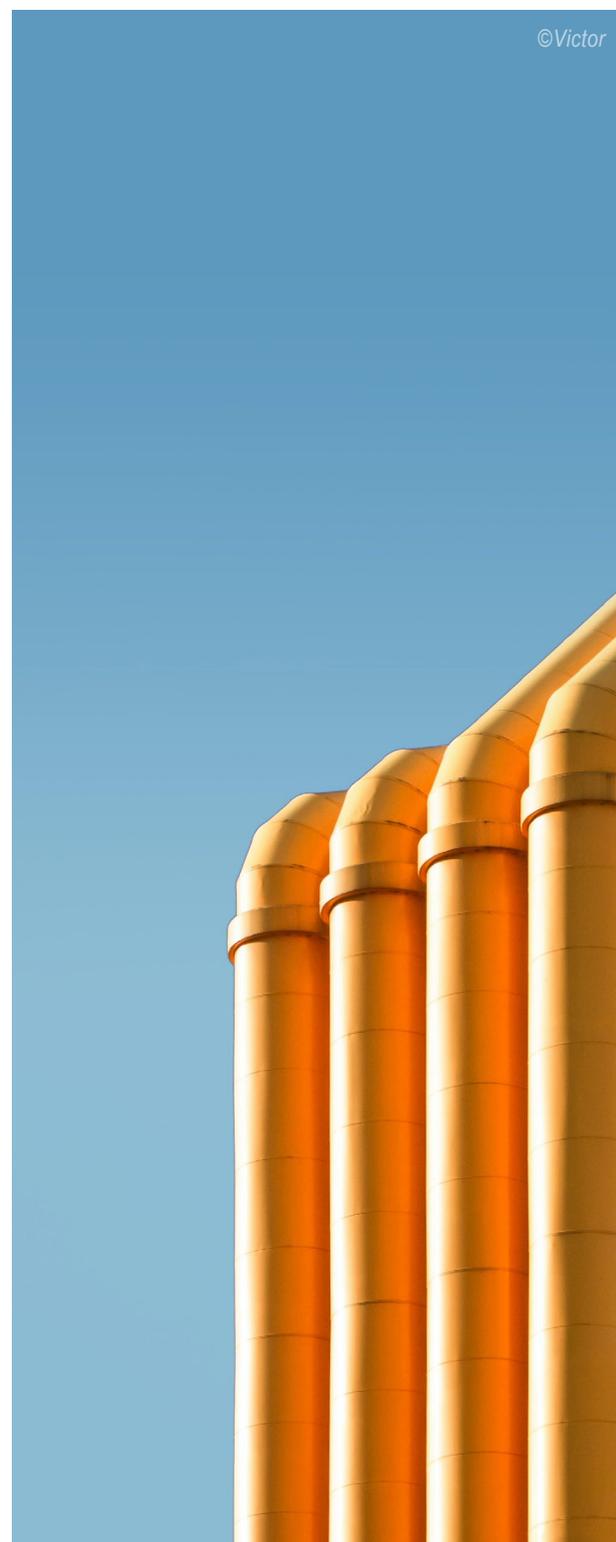
Dans le contexte de la lutte contre les changements climatiques, l'avantage de l'hydrogène est qu'il ne libère aucune émission de CO<sub>2</sub> au point de combustion (lorsqu'il est consommé), contrairement aux hydrocarbures. Cet avantage s'efface toutefois lorsqu'il est produit à partir d'hydrocarbures. De nouveaux procédés permettent de réduire ou d'éviter ces émissions, comme l'hydrogène fabriqué à partir d'électrolyse de l'eau utilisant de l'électricité renouvelable ou à partir de la gazéification de la biomasse durable (idéalement résiduelle).

L'hydrogène est généralement classifié en fonction de la ressource utilisée dans le processus de sa fabrication. Ainsi, l'hydrogène gris fait référence à l'hydrogène produit à partir d'hydrocarbures. Ce même hydrogène gris peut devenir de l'hydrogène bleusi le CO<sub>2</sub> est capté et séquestré. L'hydrogène vert est quant à lui issu de l'électrolyse de l'eau en utilisant de l'énergie renouvelable.

*l'électrolyseur et la mise en place des installations de canalisation ainsi que le lieu d'injection dans le réseau de distribution de gaz naturel de Gazifère.*



*En association avec Gazifère, Evolgen projette de construire un électrolyseur de 20 MW pour produire de l'hydrogène vert qui sera distribué par Gazifère dans la région de l'Outaouais. Le projet, qui évitera l'émission de 15 000 tonnes de gaz à effet de serre par an, entrera en exploitation en 2024 et permettra de produire 10 000 kg/jour d'hydrogène vert, soit approximativement 3% du volume distribué par Gazifère annuellement. Le coût total du projet est estimé actuellement à 80 millions de dollars entre le développement de*





PORTRAIT ÉNERGÉTIQUE DE LA RÉGION DE L'OUTAOUAIS

# NOTRE CONCLUSION

---

Le portrait énergétique a pour objectif de dresser la situation énergétique actuelle dans la région de l'Outaouais et d'apprécier son évolution par rapport au même exercice mené en 2013. Malgré la difficulté d'avoir accès à des données mises à jour au niveau régional, notamment par rapport à la consommation des hydrocarbures et au niveau de consommation régional de mazout, nous estimons avoir pu restituer le plus fidèlement possible la situation actuelle.

Du point de vue de la capacité de production électrique, force est de constater que la situation n'a pas évolué dans la région qui a connu pourtant une évolution démographique moyenne d'environ 1% annuellement depuis 2013, ce qui implique une augmentation de la

consommation électrique. L'impact de l'évolution démographique est tout aussi visible au niveau de la consommation des produits pétroliers, qui a connu une nette augmentation de 8% entre 2010 à 2019.

La transition énergétique voulue par le gouvernement et encouragée par les organismes, tel que le CREDDO, qui œuvrent pour le développement durable du Québec, s'impose de plus en plus à mesure que les enjeux énergétiques s'accroissent. La capacité d'Hydro-Québec à accompagner le développement économique de la province ou à gérer les pointes hivernales de consommation des énergies fossiles est un signal qui interpelle et qui appelle à une prise de conscience ainsi qu'à un passage à l'action.

À son échelle, la région de l'Outaouais dispose d'atouts non négligeables pour accompagner les efforts provinciaux vers la réduction des GES et l'atteinte de la carboneutralité d'ici 2050. Le potentiel en termes de biomasse forestière aura sûrement un rôle de premier plan dans la transition énergétique de la région et permettra de préserver l'industrie forestière des aléas qu'elle a connus ces dernières années. D'autres potentiels avérés dans la région tels que le solaire et l'éolien devraient aussi être envisagés pour appuyer le réseau électrique, d'autant plus que la combinaison de ces énergies intermittentes avec l'énergie hydroélectrique représenterait un atout majeur pour Hydro-Québec.

La réussite de la transition énergétique n'est cependant pas chose aisée, car malgré la diversité des solutions connues

(ex. technologie, subvention, fiscalité, etc.), la trajectoire de développement énergétique nécessite une démarche de concertation auprès de différents acteurs et une analyse des retombées techniques et économiques pour chaque région. Il n'est pas sûr que les résultats soient les mêmes pour deux régions différentes. C'est pour cette raison que le CREDDO souhaite lancer un plan de transition énergétique pour la région de l'Outaouais qui impliquerait tous les acteurs pertinents et qui permettrait de tracer des trajectoires de réduction des GES réalistes, stratégiquement et économiquement pertinentes et porteuses d'impacts positifs pour la communauté.



©Manny Becerra

# NOS SOURCES

---

- Hydro-Québec, Données Ouvertes, Historique des données de consommation d'électricité au Québec par secteur d'activité.

<https://www.hydroquebec.com/documents-donnees/donnees-ouvertes/>;

- Données Québec.

<https://www.donneesquebec.ca/>;

- Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, état de l'énergie au Québec, édition 2022.

[https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2022/03/EEQ2022\\_web.pdf](https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2022/03/EEQ2022_web.pdf);

- EVOLUGEN, communiqué de presse, nouvelles de l'entreprise, Février 01, 2022.

<https://evolugen.com/fr/lièvre-hydroquebec/>;

- Stéphan Gagnon, Jean-Marie Niget, La valorisation des rejets thermiques, un potentiel colossal pour le Québec, Mai 28, 2020.

<https://resequeb.com/wp-content/uploads/2020/06/Valorisation-des-rejets-thermiques-COMPLET-2020-05.pdf>;

- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), Carte des rejets et des besoins thermiques.

[https://experience.arcgis.com/experience/10161152f04c415daeac66d6fb21832d?data\\_id=dataSource\\_3-TEC\\_donn%C3%A9es\\_v2\\_1221%3A63](https://experience.arcgis.com/experience/10161152f04c415daeac66d6fb21832d?data_id=dataSource_3-TEC_donn%C3%A9es_v2_1221%3A63);

- Alexandre Shields, Silence quant aux rivières sur lesquelles pourraient se dresser des barrages, Le Devoir, Octobre 27, 2022.

<https://www.ledevoir.com/environnement/767575/silence-d-hydro-quebec-sur-les-rivieres-qui-pourraient-etre-ciblees-pour-la-construction-de-barrages>;

- MRNF, Bureau de projet Outaouais-Laurentides.

<https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/transformation-du-bois/bureau-projets-outaouais-laurentides/#:~:text=La%20fermeture%20de%20l'usine,faible%20qualit%C3%A9%20de%20ces%20territoires>;

- WSP, Inventaire de la biomasse disponible pour produire de la bioénergie et portrait de la production de la bioénergie sur le territoire québécois, Mars 26, 2021.

<https://mrnf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/WSP-Canada-Inventaire-biomasse-production->

[bioenergies-quebec-03-2021.pdf](#);

- Jean Garon, Un système énergétique audacieux pour le Zibi, VOIRVERT.CA, Avril 27, 2022.  
<https://www.voirvert.ca/projets/un-systeme-energetique-audacieux-pour-le-zibi>;
- Wikipédia, Électricité en Allemagne.  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89lectricit%C3%A9\\_en\\_Alemagne#cite\\_ref:0\\_1-0](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89lectricit%C3%A9_en_Alemagne#cite_ref:0_1-0);
- HÉLÈNE BARIL, Mini-boom de production d'énergie solaire au Québec, LA PRESSE, Mars 26, 2019.  
<https://www.lapresse.ca/affaires/economie/energie-et-ressources/201903/22/01-5219334-mini-boom-de-production-denergie-solaire-au-quebec.php>;
- Karim Belmokhtar, L'énergie solaire au Québec : un brillant avenir se dessine à l'horizon, NERGICA.  
[https://nergica.com/energie-solaire-quebec/#\\_ftnref4](https://nergica.com/energie-solaire-quebec/#_ftnref4);
- Hydro-Québec, Premier microréseau du Québec – Un projet source de fierté.  
<https://www.hydroquebec.com/microreseau-lac-megantic/>;
- 2020 The World Bank, Source: Global Solar Atlas 2.0, Solar resource data: Solargis.  
<https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/canada>;
- Hélène Baril, Production d'hydrogène vert Un autre projet verra le jour au Québec, Février 25, 2021.  
<https://www.lapresse.ca/affaires/economie/2021-02-25/production-d-hydrogene-vert/un-autre-projet-verra-le-jour-au-quebec.php>;
- Gouvernement du Québec, Bioénergies, Gaz naturel renouvelable.  
<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/energie/production-appvisionnement-distribution/bioenergies/gaz-naturel-renouvelable#:~:text=Au%20Qu%C3%A9bec%2C%20la%20r%C3%A9glementation%20%C3%A9tablit,10%20%25%20%C3%A0%20compter%20de%202030>;
- Ulysse Bergeron, Énergir rate la cible de 1% de GNR dans son réseau, Le Devoir, Novembre 16, 2022.  
<https://www.ledevoir.com/economie/770944/energir-rate-la-cible-de-1-de-gnr>;
- Jean Gagnon, La moutarde qui monte au ciel, Le Droit, Janvier 29, 2019.  
<https://www.ledroit.com/2019/01/29/la-moutarde-qui-monte-au-ciel-a3f394cca9eddf66bea77f2690ba8d3>;
- Décision sur la demande de Gazifère inc. relative à la fermeture réglementaire des livres pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2016, à l'approbation du plan d'approvisionnement

ment et à la modification des tarifs à compter du 1er janvier 2018, D-2018-060, Régie de l'énergie du Québec, 2018;

- VAISALA, Wind and solar resource maps.

<https://www.vaisala.com/en/lp/free-wind-and-solar-resource-maps>;

- Radio-Canada, Un agrocarburant québécois pour réduire la pollution des avions, Janvier 26, 2018.

<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1080300/biocarburant-quebec-gatineau-pollution-transport-aerien-graines-moutarde-agrisoma>.



©2024 Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais  
85 rue Victoria, bureau 116, Gatineau (QC) J8X 2A3.

[www.creddo.ca/](http://www.creddo.ca/)



©Mike Kononov