



Étude sur la création d'un pôle d'excellence en énergies renouvelables

Présentée à la MRC de Marguerite D'Youville
Par Espace Stratégies

20 juin 2025

Avec la participation financière du gouvernement du Québec

Québec 

Table des matières

1. Introduction	5
1.1 Approche méthodologique	5
2. Portrait de l'écosystème du pôle d'excellence	7
2.1 Un pôle structuré autour de six catégories d'acteurs clés	7
2.1.1 Production d'énergie renouvelable	8
2.1.2 Infrastructures énergétiques	10
2.1.3 Décarbonisation et efficacité énergétique	10
2.1.4 Sous-traitants stratégiques	11
2.1.5 Centres de recherche et développement	12
2.1.6 Entreprises innovantes émergentes.....	14
2.2 Analyse transversale selon les niveaux de maturité	15
2.2.1 Six secteurs en croissance déjà actifs sur le territoire.....	15
2.2.2 Trois secteurs en transformation	16
2.2.3 Quatre secteurs émergents à fort potentiel de développement.....	16
3. Un pôle structurant aux retombées économiques majeures.....	17
3.1 Une projection de près de 20 000 emplois d'ici 10 ans	17
3.2 Entre 390 et 535 M\$ d'investissements pour transformer l'économie locale.....	19
3.3 Près de 800 chercheurs mobilisés pour accélérer la transition énergétique	19
3.4 L'économie circulaire comme levier de création de valeur	20
3.5 Des avantages stratégiques qui facilitent l'implantation des projets	20
3.6 Des risques à surveiller, mais des leviers déjà activés.....	20
4. Des emplois en forte croissance, portés par l'innovation et l'investissement	22
4.1 Plus de 4 200 emplois directs spécialisés générés par le pôle.....	22
4.1.1 Une dynamique d'emploi en pleine accélération	22
4.1.2 Plus de 3 600 nouveaux emplois en vue dans des secteurs à haute expertise	23
4.2 Près de 500 M\$ d'investissements pour accélérer la transition énergétique territoriale..	24
5. Des effets en chaîne : une transformation économique territoriale	26
5.1 Une économie plus intégrée et résiliente	26
5.2 Un tissu entrepreneurial dynamisé	26
5.3 Une montée en expertise et en innovation appliquée	26
5.4 Une gouvernance territoriale renouvelée et un impact environnemental mesurable	27

6. Défis, facteurs de succès et actions stratégiques	28
6.1 Les défis relevés.....	28
6.1.1 Le défi économique structurel : « Le mur du coût »	28
6.1.2 La fragmentation de l'écosystème	28
6.1.3 La complexité réglementaire multiniveaux.....	28
6.1.4 Les défis de main-d'œuvre spécialisée	28
6.2 Facteurs de succès	29
6.2.1 Gouvernance et leadership territorial.....	29
6.2.2 Principes collaboratifs concrets	30
6.2.3 Actions concrètes et mesurables	30
6.2.4 Communication stratégique.....	30
6.3 Actions stratégiques découlant de l'étude.....	31
6.4 Plan d'action préliminaire	34
Année 1 : Établissement des fondations	34
Années 1-2 : Développement de l'ADN collaboratif	34
Années 3-5 : Développement et rayonnement	35
6.6 Logique de progression et indicateurs de succès.....	36
7. Limites de l'étude et perspectives d'approfondissement	37
7.1 Limites méthodologiques	37
7.1.1 Échantillonnage et représentativité	37
7.1.2 Dimension temporelle et évolution rapide du secteur.....	37
7.2 Aspects sous-explorés nécessitant un approfondissement	37
7.2.1 Intégration citoyenne et acceptabilité sociale	37
7.2.2 Analyse environnementale et impacts systémiques	37
7.2.3 Cartographie approfondie de l'économie circulaire	38
7.2.4 Résilience et vulnérabilités du territoire	38
7.2.5 Mécanismes de transfert technologique	38
7.3 Indicateurs de succès et métriques manquantes	39
Indicateurs sociaux manquants	39
Indicateurs environnementaux à développer	39
Métriques de gouvernance collaborative	39
7.4 Perspectives d'approfondissement recommandées	39
Études sectorielles approfondies	39

7.5 Système de suivi et d'évaluation continue	39
7.6 Approche prospective systémique	40
7.7 <i>Benchmark</i> des modèles internationaux de référence	40
7.7.1 Objectifs du <i>benchmark</i> international.....	40
7.7.2 Modèles prioritaires identifiés	40
8. Conclusion : Un pôle d'excellence en énergie renouvelable confirmé et performant	42
8.1 Un écosystème diversifié aux synergies intersectorielles puissantes.....	42
8.2 Un potentiel de développement exceptionnel : vers 20 000 emplois	42
8.3 Une gouvernance territoriale comme facteur de différenciation	43
8.4 Un haut potentiel pour devenir une référence nationale	43
8.5 Vers un modèle de référence pour la transition énergétique.....	43
9. Références	45
Annexe 1 – Membres du comité aviseur	46
Annexe 2 – Modèles internationaux	47

1. Introduction

La MRC de Marguerite-D'Youville, située en couronne sud-est de la Communauté métropolitaine de Montréal, bénéficie d'une position géographique stratégique et dispose d'avantages majeurs pour le développement d'un pôle d'excellence en énergies renouvelables. Sa position en bordure du fleuve Saint-Laurent, son accès direct aux grands axes autoroutiers (A30, A20, route 132) et sa proximité des infrastructures portuaires et ferroviaires en font un site idéal pour les entreprises des technologies propres et des énergies décarbonées.

Le territoire bénéficie d'une connectivité énergétique stratégique par la présence de postes de transformation d'Hydro-Québec, de corridors de transport électrique et de zones industrielles prêtes à accueillir des projets à forte intensité énergétique. Ces atouts ont contribué à attirer l'implantation de premières entreprises innovantes spécialisées dans la production d'hydrogène vert, la biométhanisation des matières résiduelles et le développement de solutions photovoltaïques intégrées, entre autres.

En parallèle, la MRC soutient activement un écosystème d'innovation en partenariat avec des pôles de recherche et d'institutions d'enseignement supérieur de la région métropolitaine. Des incubateurs technologiques et des centres de recherche appliquée accompagnent les projets pilotes en énergies renouvelables, favorisant les synergies entre industries, recherche et municipalités.

La présente étude sur le pôle d'excellence en énergies renouvelables vise à positionner la MRC comme le leader régional en matière de transition énergétique afin de structurer le pôle existant et prévoir son développement futur dans le contexte de la transition énergétique québécoise et canadienne. Cette étude adopte une démarche méthodologique innovante combinant une analyse détaillée par entrevues individuelles et une prospective stratégique collaborative par atelier multi-échelles, ce qui permet d'identifier les forces, les défis et les opportunités de synergies entre acteurs pour maximiser les retombées économiques du secteur des énergies renouvelables tout en favorisant le développement durable territorial.

Les résultats révèlent un potentiel exceptionnel, mais aussi certains défis structurels nécessitant une approche coordonnée et innovante.

1.1 Approche méthodologique

Cette étude présente les résultats d'une démarche méthodologique innovante combinant une analyse technique détaillée par entrevues individuelles avec dix acteurs clés et une prospective stratégique collaborative par atelier multi-échelles. Cette approche à deux volets permet d'identifier les forces, les défis et les opportunités de synergies entre acteurs en prenant les informations à la source, chez les acteurs impliqués, et en croisant les informations recueillies en entrevue avec les résultats de l'atelier. Enfin, les résultats ont été soumis à un comité aviseur afin de tester et de bonifier certaines hypothèses et valider les concepts.

Portrait global de l'écosystème – entrevues avec les principaux acteurs

La première composante de cette démarche s'est appuyée sur dix entrevues individuelles réalisées entre le 28 avril et le 15 mai 2025 avec des acteurs clés représentant l'ensemble de la chaîne de valeur des énergies renouvelables. Les entrevues ont permis d'obtenir un portrait global de l'écosystème qui se base sur la réalité opérationnelle de chaque acteur, incluant un survol de ses opérations et de ses capacités de production; les défis techniques rencontrés ou anticipés; les investissements planifiés et les besoins en soutien ou en collaboration exprimés par chacun. Cette méthode qualitative s'appuie sur des réalités vécues par les acteurs pour construire un portrait basé sur la réalité du terrain, révélant ainsi des enjeux parfois éclipsés dans les analyses macroéconomiques traditionnelles.

L'avantage de cette approche réside dans sa capacité à produire des recommandations ancrées dans la faisabilité opérationnelle avec des données vérifiables et des échéanciers réalistes. Elle permet également d'identifier les synergies potentielles entre acteurs, basées sur leurs flux réels de matières, d'énergie et de compétences.

La prospective stratégique par atelier collaboratif multi-échelles

La seconde composante a mobilisé les acteurs dans un exercice de prospective collaborative structuré autour de trois échelles d'analyse : territoriale, nationale et internationale. Cet atelier auquel ont participé plus de 20 participants de l'écosystème a eu lieu le 20 mai 2025 et a permis de construire une vision de développement, d'identifier les facteurs de succès pour la réalisation de cette vision et de proposer des mécanismes de collaboration pour l'atteinte des objectifs.

Les réflexions du groupe ont également permis d'anticiper certaines des ruptures technologiques et géopolitiques qui pourraient affecter la robustesse et la compétitivité future de l'écosystème, tout en positionnant le territoire comme modèle reproductible avec un rayonnement au Québec et ailleurs. Les activités participatives proposées, lors de cet atelier, ont généré une adhésion collective à la démarche, en intégrant les perspectives diverses dans une vision partagée permettant de développer un langage commun sur la transition énergétique.

Complémentarité et validation croisée

La combinaison de ces deux approches crée une validation croisée unique. Les défis identifiés lors des entrevues techniques sont réaffirmés et contextualisés par le travail de groupe lors de l'atelier et, inversement, les facteurs de succès identifiés collectivement trouvent leur concrétisation dans les projets et les capacités documentés lors des entrevues.

Tout au long de l'étude, les hypothèses qui émergent des résultats des entrevues et de l'atelier ont été testées par un comité avisé composé d'experts dans le domaine de la transition énergétique (voir Annexe 1) et bonifiées par la recherche documentaire.

Cette méthodologie hybride permet d'éviter les écueils classiques de chaque approche isolée, soit la fragmentation (entrevues seules) et les généralités (atelier seul) afin d'informer une stratégie à la fois techniquement viable et stratégiquement pertinente, ancrée dans la réalité opérationnelle et positionnée pour affronter les défis futurs.

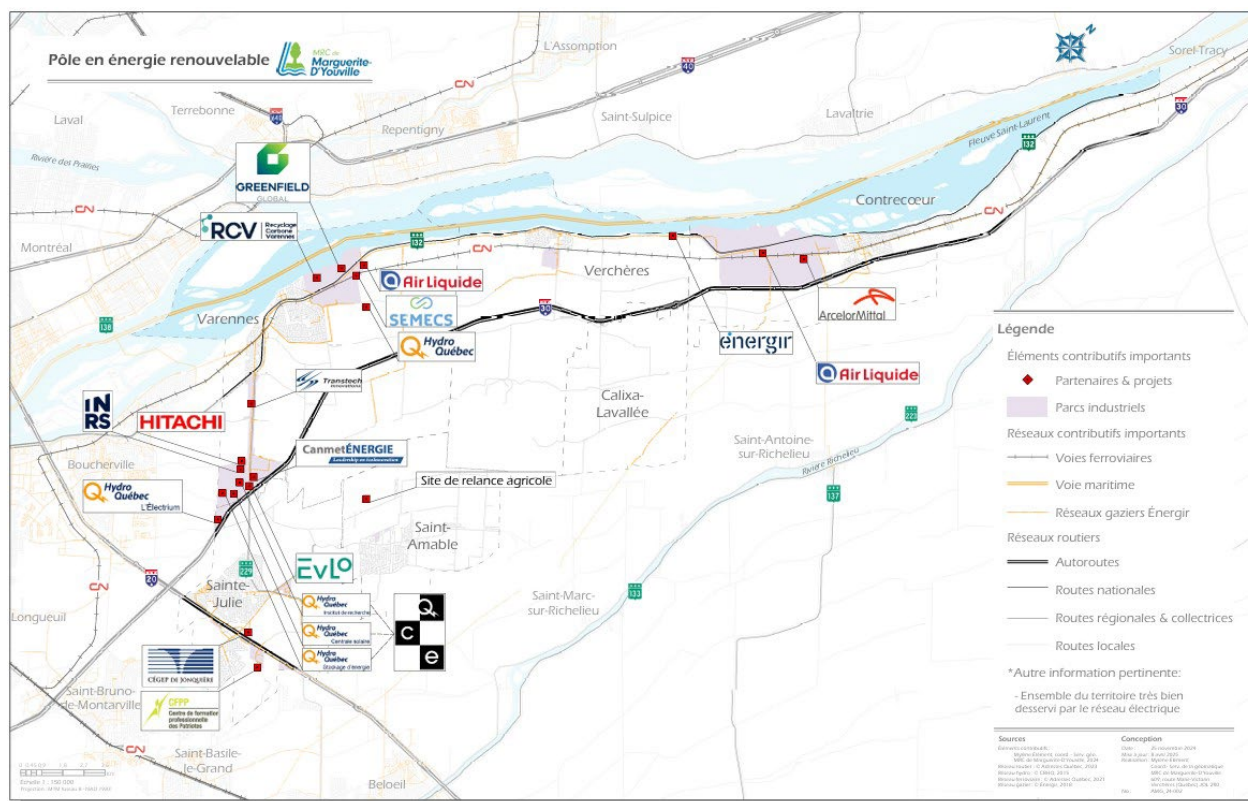
2. Portrait de l'écosystème du pôle d'excellence

L'écosystème énergétique du territoire s'articule autour d'un réseau diversifié d'acteurs complémentaires qui représentent l'ensemble des fonctions de la chaîne de valeur énergétique, réparti stratégiquement sur l'ensemble de la région. Cette constellation d'entreprises, d'institutions de recherche et d'infrastructures stratégiques illustre la maturité et le dynamisme du pôle énergétique régional.

Le territoire compte déjà plusieurs entreprises de premier plan, dont certaines figurent parmi les chefs de file québécois et nord-américains en matière de biocarburants, de production d'acier et de fabrication d'équipements lourds. Plusieurs technologies de pointe sont déjà implantées sur le territoire, comme les batteries pour autobus, les microréseaux intelligents, l'hydrogène vert ou encore la modélisation énergétique par l'IA. Plus d'une centaine de projets ont été identifiés à divers stades de développement, appuyés par un réseau actif de partenaires industriels et scientifiques, qui agissent comme catalyseurs de développement en testant des technologies en conditions réelles, en générant des brevets et en favorisant la création de *start-up* technologiques.

2.1 Un pôle structuré autour de six catégories d'acteurs clés

L'écosystème du pôle d'excellence en énergie renouvelable s'appuie sur six catégories d'acteurs complémentaires, chacune animée par des entreprises et des institutions spécifiques, qui reflètent des projets déjà en cours, des intentions annoncées ou des besoins exprimés par les entreprises du territoire. Cette cartographie aide à comprendre qui fait quoi et comment les projets s'enchaînent, se renforcent mutuellement et génèrent des retombées concrètes sur le territoire.



2.1.1 Production d'énergie renouvelable

Cette catégorie regroupe les entreprises qui produisent de l'énergie renouvelable ou des carburants alternatifs à partir de matières premières locales. Ces acteurs constituent le cœur technique du pôle et développent des procédés qui s'intègrent dans des chaînes circulaires reliant agriculture, transport et industrie. La production représente un secteur en croissance active avec plusieurs projets déjà en cours ou en phase de démarrage. Ces activités pourraient générer, à court terme, des dizaines d'emplois directs spécialisés, selon l'ampleur des projets.

Les principales filières de production incluent les **bioénergies et les biocarburants** (production d'éthanol, de méthanol, de biogaz, de gaz naturel renouvelable, de biochar et de biohuile), l'**hydrogène vert** (filière stratégique avec plusieurs projets pilotes actifs, bien que la croissance soit ralentie par l'absence d'un modèle d'affaires stable) et l'**énergie solaire distribuée** (déploiement de panneaux solaires sur toitures, petites fermes solaires et microréseaux résidentiels, secteur encore émergent, mais en développement rapide).

Cette catégorie rassemble des acteurs aux profils complémentaires, allant du leader établi aux projets en restructuration, qui illustrent ensemble la richesse et la maturité de l'écosystème productif territorial.

Greenfield Global
Varenes
60 employés

Greenfield Global est le seul **producteur d'éthanol** au Québec avec une production de 190 millions de litres par an et une approche exemplaire d'économie circulaire valorisant intégralement tous ses sous-produits : le CO₂ biogénique, 135 000 tonnes de drèche de distillerie revalorisée, en tant qu'alimentation animale, et 4 000 tonnes d'huile de maïs transformée en biodiesel. Comme l'affirme Jean Roberge, vice-président exécutif et chef de direction, énergie renouvelable : « Il n'y a pas de déchets qui sortent d'ici, tout est transformé ou revalorisé. » Greenfield est également actionnaire de SEMECS à hauteur de 33 % et développe un projet innovant de **méthanol maritime** combinant CO₂ biogénique et hydrogène. L'entreprise prévoit augmenter sa production d'éthanol à 300 000 millions de litres/an. Greenfield Global joue un rôle « de catalyseur ou de facilitateur » pour l'écosystème, étant établie depuis 20 ans et permettant à d'autres entreprises de s'implanter grâce à sa présence.

Société d'Économie Mixte de l'Est de la Couronne Sud (SÉMECS)

Varenes

11 à 50 employés

SÉMECS représente le plus important centre de **biométhanisation** au Québec, traitant 120 000 tonnes de matières organiques par an pour 700 000 citoyens de trois MRC (Vallée du Richelieu, Marguerite-D'Youville et Rouville) et l'agglomération de Longueuil. Il produira, en 2025, 43 000 gigajoules de biogaz et 116 000 gigajoules de gaz naturel renouvelable, un produit davantage raffiné, vendu à Énergir. L'entreprise fait face à un écart économique significatif : le coût de traitement des matières organiques (150 \$/tonne) versus le coût de l'enfouissement (100 \$/tonne), et vend son GNR à 19 \$ par gigajoule, alors que son coût réel de production est d'environ 30 \$. Les résidus du procédé de transformation sont revalorisés sous forme de digestat agricole de haute qualité, distribué à titre gratuit aux agriculteurs qui en font la demande. Les acteurs municipaux sont propriétaires à part majoritaire aux deux tiers, Greenfield Global détenant le tiers restant.

Recyclage Carbone Varenes (RCV)

Varenes

100 employés (projection)

RCV (anciennement Énerkem) traverse actuellement une période de restructuration financière sous la protection de la Loi sur les arrangements avec les créanciers. Malgré ces défis temporaires, ce projet demeure d'une importance stratégique majeure pour l'écosystème énergétique régional. Le projet, d'un coût estimé de 1,5 milliards \$, vise à produire **125 millions de litres de biocarburants** et de produits chimiques circulaires à partir de 200 000 tonnes de matières résiduelles non recyclables et de biomasse forestière résiduelle par année. Le projet inclut également la construction d'une usine de production **d'hydrogène vert** par électrolyse d'une capacité de 88 MW. Une fois opérationnel, RCV représenterait une réduction de 170 000 tonnes d'équivalent CO₂ par année et générerait des retombées économiques annuelles récurrentes estimées à 85 M \$ pour le Québec.

Air Liquide

Varenes et Contrecoeur

+ 500 employés

Air Liquide s'impose comme un acteur de longue date sur le territoire avec une présence établie depuis les années 1960 sur plusieurs sites à Varenes ainsi qu'un réseau de distribution de gaz industriel bien implanté dans la région. L'entreprise détient une position unique comme seul **producteur d'hydrogène vert** par électrolyse au Québec, positionnant le territoire à l'avant-garde de cette filière stratégique. L'oxygène généré lors de la dissociation de la molécule d'eau est également valorisé comme intrant pour la combustion industrielle dans la sidérurgie et la **production d'ozone** pour le traitement de l'eau. Air Liquide développe actuellement un projet ambitieux de production et de distribution d'hydrogène vert en alignement avec la Stratégie québécoise sur l'hydrogène vert et les bioénergies. L'entreprise maîtrise plusieurs technologies clés pour la décarbonation industrielle, particulièrement dans la production **d'hydrogène bas carbone** et la **capture/utilisation du CO₂**.

2.1.2 Infrastructures énergétiques

Cette catégorie englobe les entreprises qui gèrent les réseaux de distribution d'énergie, assurent le transport et le stockage ou fournissent les infrastructures nécessaires au fonctionnement de l'écosystème énergétique. Ces acteurs constituent l'épine dorsale du système énergétique territorial et représentent un secteur établi en transformation, adaptant leurs pratiques pour répondre aux nouvelles exigences : décarbonation, innovation, circularité.

Ce secteur regroupe quatre créneaux de distribution et de stockage en plein essor : le **gaz naturel renouvelable (GNR) et les boucles thermiques** (intégration du GNR, récupération de chaleur industrielle et valorisation des flux thermiques), l'**électrification des réseaux et des infrastructures intelligentes** (développement de microréseaux, électrification d'installations industrielles et de solutions d'optimisation énergétique), la **recharge intelligente et le stockage résidentiel** (installation de bornes de recharge, solutions de stockage pour habitations et entreprises) et les **technologies de simulation et de validation énergétique** (bancs d'essai, plateformes de test et laboratoires spécialisés essentiels pour tester les nouvelles technologies).

Énergir est un exemple qui illustre bien cette dynamique de transformation des infrastructures traditionnelles vers les énergies renouvelables, adaptant activement son réseau aux nouvelles exigences de la transition énergétique.

Énergir dessert quatre municipalités dans la MRC (Contrecoeur, Saint-Julie, Verchères et Varennes) distribuant 620 millions de mètres cubes de gaz naturel par an. L'entreprise s'est donné un objectif d'atteindre **5 % de gaz naturel renouvelable** dans son réseau d'ici 2026 et 10 % d'ici 2031. Pour ce faire, l'entreprise a dû adapter son réseau pour intégrer le gaz naturel renouvelable avec des « postes de rebours ». Énergir a, d'une part, réalisé des **tests d'injection d'hydrogène** jusqu'à 18 % dans son réseau et, d'autre part, envisage le développement de boucles énergétiques pour valoriser les **rejets thermiques** entre industries et développe un projet de géothermie pour le secteur résidentiel qui sera annoncé prochainement.

2.1.3 Décarbonisation et efficacité énergétique

Cette catégorie regroupe les entreprises qui réduisent activement leurs émissions de gaz à effet de serre, améliorent leur efficacité énergétique ou développent des solutions pour la transition énergétique d'autres secteurs. Ces acteurs, bien établis, sont en transformation pour répondre aux nouvelles exigences du pôle et démontrent qu'il est possible de maintenir une activité industrielle robuste tout en réduisant l'impact environnemental.

Ce secteur englobe quatre volets stratégiques en transition : les **aciéries décarbonées et les productions industrielles** (intégration de carburants alternatifs, recyclage des matériaux, captation du CO₂), la **mobilité électrique et la logistique durable** (fabrication de batteries, électrification de flottes, optimisation des chaînes de transport), le **chauffage, la climatisation et l'efficacité énergétique** (solutions performantes souvent intégrées à des systèmes intelligents) et les **transports municipaux et les consommations institutionnelles** (électrification des flottes municipales et amélioration énergétique des bâtiments publics). Ces transformations renforcent la

capacité du territoire à accueillir des projets énergétiques complexes et à en tirer des bénéfices durables.

ArcelorMittal Produits longs exemplifie les efforts d'adaptation des industries lourdes, démontrant qu'une production industrielle de grande envergure peut concilier performance économique et réduction importante de l'empreinte carbone.

ArcelorMittal Produits longs

Contrecœur

550 employés

ArcelorMittal Produits longs produit près de **2 millions de tonnes d'acier** annuellement à partir de minerai de fer et de ferraille recyclée, traitant 600 000 à 1 million de tonnes recyclées par an. Grâce à l'accès à l'énergie hydroélectrique propre, son empreinte carbone de 620 kg de CO₂ par tonne est significativement inférieure aux standards internationaux de 2 200 à 2 800 kg pour des aciéries en Allemagne ou en Chine¹. ArcelorMittal est un acteur majeur dans la décarbonisation et développe activement plusieurs initiatives en ce sens, avec un potentiel de réduction de 150 000 à 200 000 tonnes de CO₂ – soit 15 à 20 % des émissions. L'entreprise explore l'utilisation du **biochar**, un charbon végétal produit par pyrolyse de biomasse des matières organiques, pour remplacer 15 000 tonnes de charbon fossile par an, et la **biohuile** comme remplacement potentiel du gaz naturel dans les procédés de chauffage ainsi que la substitution du gaz naturel par **l'hydrogène** à hauteur de 6 à 10 % (potentiel technique démontré jusqu'à 30 %). Des **boucles énergétiques** permettent de revaloriser la **chaleur résiduelle** des processus de fabrication d'acier et un projet de **valorisation des poussières d'aciérie** et des scories est en cours.

2.1.4 Sous-traitants stratégiques

Cette catégorie inclut les entreprises qui fournissent des équipements, des technologies ou des services spécialisés essentiels au fonctionnement de l'écosystème énergétique. Bien qu'ils ne soient pas eux-mêmes producteurs d'énergie, ces acteurs jouent un rôle crucial dans la chaîne de valeur et représentent un secteur en croissance active déjà bien implanté sur le territoire. Plusieurs de ces projets mobilisent de la main-d'œuvre spécialisée et offrent des perspectives de sous-traitance régionale.

Deux acteurs complémentaires démontrent la vitalité de ce secteur : un leader continental des équipements électriques et une PME innovante en batteries, illustrant la diversité des créneaux technologiques maîtrisés sur le territoire.

¹ Selon le Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE), « les émissions de gaz à effet de serre générées lors d'une production d'acier secondaire par four à arc électrique au Québec sont de 46 à 60 % inférieures à celles émises lors d'une même production en Chine, en Russie ou aux États-Unis. »

Consulté le 10 juin 2025 sur : <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/le-secteur/environnement/empreinte-carbone-des-produits/lavantage-carbone-quebecois-le-cas-de-lacier>

Hitachi Energy
Varenes
400 à 450 employés

Hitachi Energy fabrique les plus gros **transformateurs électriques** en Amérique du Nord. Ceux-ci sont destinés à Hydro-Québec et aux producteurs d'énergie canadiens et américains et jouent un rôle essentiel dans le réseau électrique. L'entreprise a annoncé un projet de modernisation de 140 millions de dollars, incluant un centre d'essai qui triplera sa capacité de production, leur permettant de passer de 50 à 150 transformateurs par an. Leur projet de modernisation comprend la construction d'un centre d'essai prévu pour 2027-2028, la modernisation des installations et pourrait entraîner une multiplication par 10 de la taille de l'entreprise. Les salaires moyens de l'entreprise se situent au-dessus de la moyenne nationale et l'entreprise génère des achats locaux importants.

Transtech
Varenes
11 à 50 employés

Transtech œuvre depuis 30 ans dans le secteur du transport en commun utilisant l'énergie électrique. Elle est spécialisée dans les **batteries lithium-ion**, la gestion d'énergie et les systèmes de détection de courants de fuite à haute tension. L'entreprise développe une usine d'assemblage de packs de batteries pour autobus électriques avec deux types de produits : des petites batteries (24V), dont la production débutera en juillet 2025, et de grandes batteries haute tension, encore en phase d'étude. Transtech se positionne comme une « petite gazelle » qui comble les lacunes technologiques entre les grands acteurs politiques, les chercheurs et les opérateurs de systèmes de transport. Transtech travaille avec des partenaires de sous-traitance locaux, comme Varitron, Protofab et Priscor, créant des emplois indirects.

2.1.5 Centres de recherche et développement

Cette catégorie rassemble les institutions qui développent les technologies de demain, testent les innovations et forment la main-d'œuvre spécialisée. Ces acteurs constituent le moteur de l'innovation de l'écosystème et assurent le transfert technologique vers l'industrie. Ils représentent un secteur de soutien structurant qui facilite la mise en œuvre des projets en renforçant la coordination, l'acceptabilité sociale, la formation et l'optimisation des ressources.

Ces centres jouent trois rôles clés : la **gouvernance et la mobilisation du milieu** (planification, coordination et mobilisation des acteurs avec l'acceptabilité sociale comme enjeu stratégique), la **formation et la requalification de la main-d'œuvre** (adaptation des formations techniques dans les domaines du solaire, du gaz renouvelable et de la mécanique industrielle) et la **mutualisation et l'innovation organisationnelle** (mutualisation d'équipements, de ressources humaines ou d'achats pour soutenir les PME et pour favoriser leur croissance).

Cette fonction stratégique d'innovation s'appuie sur une concentration exceptionnelle de près de 800 chercheurs et ingénieurs répartis dans trois institutions de renommée nationale et internationale.

L'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

Varenes

480 employés

L'IREQ est composé de deux entités principales : le **Centre de recherche d'Hydro-Québec (CRHQ)**, avec environ 400 personnes, et le **Centre d'excellence en électrification des transports et stockage d'énergie** avec près de 80 personnes. Au total, l'IREQ emploie environ 480 personnes, principalement sur le site de Varenes. L'IREQ vient également de créer une nouvelle entité : le **Laboratoire industriel en transition énergétique (LITE)**, actuellement en phase de démarrage.

L'institut développe des outils de simulation pour aider à la planification des réseaux, des technologies robotiques, incluant des drones pour l'inspection des lignes de transport, et possède des installations expérimentales, comme une ligne qui simule une artère résidentielle du réseau de distribution et un parc solaire de 2 mégawatts. L'IREQ mène environ 80 projets d'innovation, dont environ la moitié implique des partenaires industriels et académiques, avec un effet de levier important sur les investissements, récoltant près de 5 \$ en investissements pour chaque dollar investi par l'IREQ.

CanmetÉnergie

Varenes

200 employés

CanmetÉnergie est un laboratoire de Ressources naturelles Canada situé à Varenes. Décrit comme « la plus grande organisation de recherche en énergie propre au Canada² », il emploie environ 200 ingénieurs, chercheurs et personnel de soutien. Ses domaines d'expertise comprennent **RETSscreen** (un logiciel de pré faisabilité de projet énergétique), un groupe *d'Intégration des énergies renouvelables* qui étudie comment augmenter la quantité d'énergie renouvelable sur les réseaux électriques canadiens, un groupe *Bâtiment* spécialisé dans les thermopompes et les systèmes de chauffage et un groupe *Industrie* qui analyse l'efficacité des procédés industriels.

CanmetÉnergie mène le projet **RIVAR (Réseau Interactif Varenes)**, qui utilise Varenes comme « carré de sable » pour tester différents scénarios, et a récemment réalisé une étude majeure sur le potentiel solaire des toits au Canada, démontrant qu'il serait possible d'installer une capacité équivalente au double de toute la production électrique actuelle du pays. CanmetÉnergie développe également la recherche en intelligence artificielle appliquée à l'énergie.

² Site Web CanmetÉnergie à Varenes: <https://ressources-naturelles.canada.ca/science-donnees/science-recherche/centre-recherche/centre-recherche-varenes-qc>

**L'institut national en recherches scientifiques (INRS) – Centre Énergie Matériaux
Télécommunications
Varenes
100 - 200**

L'INRS a un centre à Varennes spécialisé en **énergie-matériaux et télécommunications**. Leurs axes de recherche incluent la production et le stockage de l'hydrogène vert, le développement de l'efficacité des batteries, l'optimisation de la conversion énergie solaire et le recyclage de minéraux critiques. L'INRS pratique la recherche dirigée (plutôt que théorique) en réponse à des enjeux économiques et socioculturels du Québec. L'Institut dispose de laboratoires, notamment le **laboratoire de nanofabrication**, qui est un laboratoire « blanc » où les entreprises ont la possibilité de payer un technicien pour opérer, selon leurs besoins spécifiques.

2.1.6 Entreprises innovantes émergentes

Cette catégorie regroupe les jeunes entreprises qui développent des solutions technologiques innovantes pour répondre aux défis de la transition énergétique. Ces acteurs, bien que de plus petites tailles, représentent le potentiel d'innovation future de l'écosystème et constituent des secteurs émergents à fort potentiel de développement. Ces filières sont encore peu structurées sur le territoire, mais représentent des créneaux d'innovation à fort potentiel économique.

Les secteurs émergents incluent l'**énergie solaire distribuée et le stockage** (déploiement de panneaux solaires à petite ou moyenne échelle combiné à des solutions de stockage pour stabiliser l'approvisionnement), l'**intelligence artificielle et la cybersécurité énergétique** (utilisation de l'IA pour optimiser la consommation, pour anticiper les pannes ou pour réguler les flux d'énergie), le **recyclage technologique et de matières critiques** (récupération et traitement de matériaux rares issus d'équipements électroniques pour sécuriser l'approvisionnement local) et les **technologies de simulation et de validation** (infrastructures de test pour valider des prototypes avant leur déploiement). Ces secteurs pourraient connaître une croissance rapide si les conditions réglementaires, financières et techniques sont réunies.

La *start-up* ConneqtA démontre le potentiel d'innovation de cette catégorie en s'attaquant à l'un des défis majeurs de l'électrification des transports avec une approche technologique originale.

ConneqtA
Verchères
1 à 5 (start-up)

ConneqtA développe une solution pour la **recharge de véhicules électriques** dans un environnement multilogements. Le concept « un stationnement, une borne » utilise des modules de contrôle, basés sur l'Internet, et des objets pour gérer intelligemment la distribution d'électricité entre plusieurs bornes. L'entreprise résout un problème majeur qu'amène l'électrification des véhicules, soit l'impossibilité d'installer des bornes de recharge pour tous les résidents en raison des limitations de l'infrastructure électrique. Actuellement au stade de preuve de concept fonctionnelle (TRL 6-7), ConneqtA envisage également des applications futures, comme le marché de partage de l'énergie entre particuliers. Cependant, ConneqtA fait face à un processus de certification complexe et coûteux, une étape critique pour la commercialisation de sa solution.

2.2 Analyse transversale selon les niveaux de maturité

Au-delà de la répartition par catégories d'acteurs, l'écosystème énergétique révèle trois dynamiques de développement distinctes, soit les secteurs en croissance, ceux en transformation et ceux à fort potentiel de développement. Cette analyse permet d'identifier les forces motrices actuelles, les transformations en cours et les potentiels futurs du territoire.

2.2.1 Six secteurs en croissance déjà actifs sur le territoire

Ces secteurs sont déjà bien implantés sur le territoire avec des projets en cours et des retombées visibles. Ils forment la base économique du pôle et bénéficient d'infrastructures existantes, d'investissements confirmés et de chaînes d'approvisionnement actives.

Secteurs en croissance identifiés :

- **Bioénergies et biocarburants** : Greenfield Global, SÉMECS, RCV
- **Hydrogène vert** : ArcelorMittal, Air Liquide, projets pilotes actifs
- **Électrification des réseaux** : Hitachi Energy, IREQ
- **Recyclage industriel et économie circulaire** : ArcelorMittal (ferraille), valorisation des sous-produits
- **Mobilité électrique** : Transtech, IREQ
- **Recherche et développement** : IREQ, CanmetÉNERGIE, INRS

Plusieurs de ces secteurs sont soutenus par des infrastructures existantes, des investissements confirmés et des chaînes d'approvisionnement déjà actives.

2.2.2 Trois secteurs en transformation

Ces secteurs sont bien établis, mais adaptent leurs pratiques pour répondre aux nouvelles exigences du pôle : décarbonation, innovation, circularité. Ces transformations renforcent la capacité du territoire à accueillir des projets énergétiques complexes et à en tirer des bénéfices durables.

Secteurs en transformation identifiés :

- **Gaz naturel et récupération thermique** : Énergir (adaptation du réseau pour le GNR, tests hydrogène, géothermie)
- **Production industrielle** : ArcelorMittal (transition vers la décarbonation, efficacité énergétique)
- **Logistique et transports spécialisés** : Évolution vers l'électrification et l'optimisation énergétique

Ces transformations illustrent la capacité d'adaptation des acteurs traditionnels face aux enjeux de transition énergétique en s'appuyant sur leur expertise existante pour développer de nouvelles approches.

2.2.3 Trois secteurs émergents à fort potentiel de développement

Ces secteurs sont encore peu structurés sur le territoire, mais représentent des créneaux d'innovation à fort potentiel économique. Leur développement dépendra de facteurs comme le soutien public, la réglementation et les investissements privés.

Secteurs émergents identifiés :

- **Intelligence artificielle et cybersécurité énergétique** : Utilisation de l'IA pour optimiser la consommation, pour anticiper les pannes ou pour réguler les flux d'énergie. La cybersécurité devient essentielle pour protéger les réseaux intelligents contre les intrusions ou les défaillances.
- **Recyclage technologique et matières critiques** : Récupération et traitement de matériaux rares ou stratégiques issus d'équipements électroniques ou énergétiques (batteries, panneaux solaires, circuits). Ce secteur vise à sécuriser l'approvisionnement local et à réduire la dépendance aux importations.
- **Technologies de simulation et de validation** : Infrastructures de tests pour simuler des conditions réelles, pour valider des prototypes ou pour tester des innovations énergétiques avant leur déploiement. Essentielles pour accélérer la mise en marché de nouvelles solutions.

Ces secteurs pourraient connaître une croissance rapide si les conditions réglementaires, financières ou techniques sont réunies, transformant le territoire en laboratoire d'innovation énergétique.

Cette cartographie de l'écosystème révèle un territoire où coexistent des géants industriels établis, des infrastructures stratégiques, des centres de recherche d'excellence mondiale et des entreprises innovantes émergentes. Cette diversité crée un environnement propice à l'innovation énergétique, mais nécessite une coordination pour maximiser les synergies entre ces différentes catégories d'acteurs et pour surmonter les défis de fragmentation identifiés par les acteurs terrain.

Un écosystème en mouvement : quatre constats forts

- Plusieurs acteurs déjà actifs ou en développement, couvrant les fonctions clés du pôle : production, distribution, consommation et soutien. Cette diversité crée une base industrielle solide et résiliente.
- Des technologies avancées déjà implantées, comme les batteries pour autobus, les microréseaux, l'hydrogène vert ou l'intelligence artificielle. Elles augmentent la valeur ajoutée locale et positionnent la région à l'avant-garde.
- Des retombées dans quatre secteurs stratégiques : agriculture (valorisation des résidus), construction (écoefficacité), transport (électrification), environnement (réduction des GES).
- Un territoire ouvert à l'expérimentation où entreprises, centres de recherche et acteurs publics testent ensemble des solutions technologiques en conditions réelles.

3. Un pôle structurant aux retombées économiques majeures

Cette section brosse un portrait global des retombées économiques associées au pôle. Elle en présente les principaux moteurs et met en perspective les éléments développés plus en détail dans les sections suivantes qui couvrent l'évolution de l'emploi et des investissements, et les impacts directs et indirects sur l'économie régionale.

3.1 Une projection de près de 20 000 emplois d'ici 10 ans

Selon nos calculs, on comptait, en 2023, environ 7 500 emplois dans l'ensemble du pôle en tenant compte des emplois directs ainsi que des emplois indirects et induits. Si l'on tient compte des investissements annoncés ainsi que ceux projetés avec la croissance du pôle, c'est près de 20 000 emplois que le pôle pourrait compter dans un horizon de 5 à 10 ans.

Une projection détaillée de l'impact économique révèle le potentiel de développement du pôle. En intégrant les emplois existants, les postes projetés et les effets liés aux investissements, l'impact total est estimé entre 14 148 et 20 024 emplois soutenus à terme. Cette projection repose sur une analyse qui distingue :

- les emplois directs actuels et anticipés (7 872 postes)
- les emplois indirects et induits estimés à 6 276 à 12 152 postes³, soit des retombées économiques majeures pour l'ensemble du tissu socioéconomique régional.

Cette dynamique s'appuie sur les emplois déjà actifs, les besoins anticipés dans les filières innovantes ainsi que les effets d'entraînement des investissements.

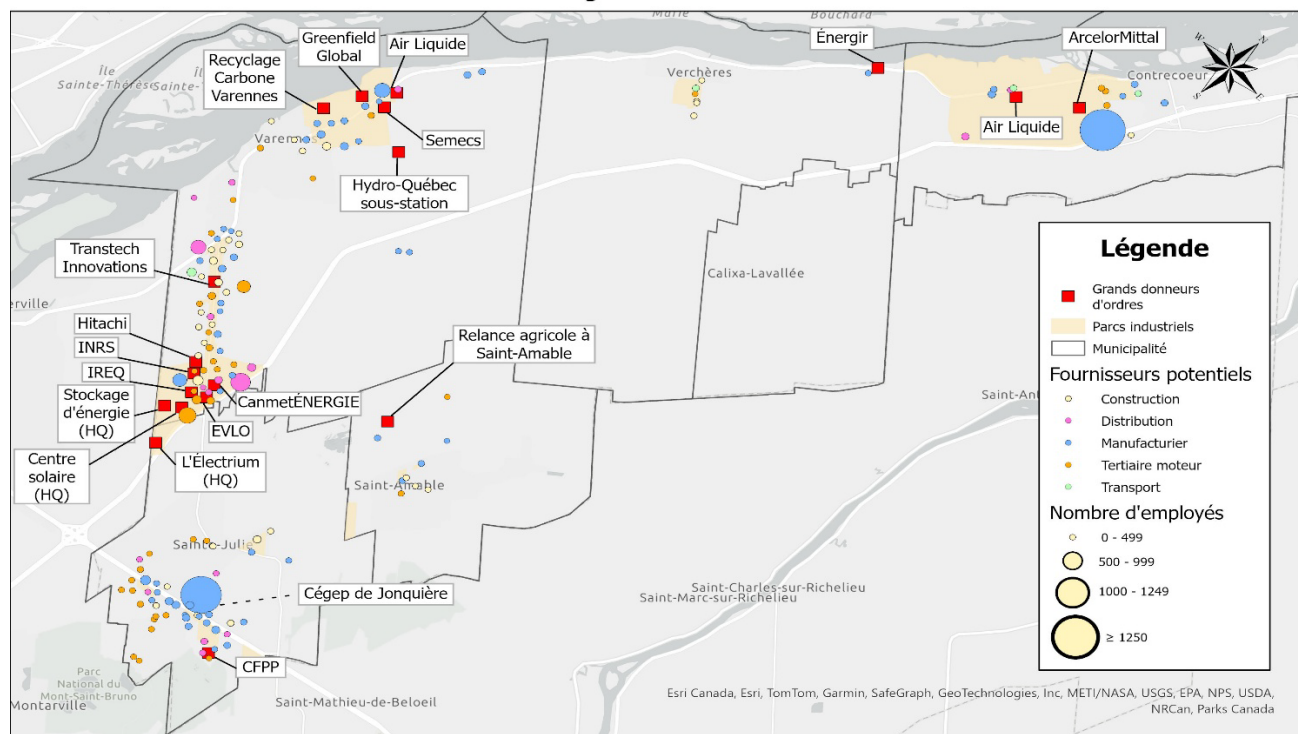
**Tableau : Estimation des retombées d'emploi générées par le pôle énergétique
(emplois directs, indirects et induits)**

Source	Emplois directs	Emplois indirects/induits	Total estimé
Emplois existants (2023)	4 272	+2 136 à 4 272	6 408 à 8 544
Emplois projetés	3 600	+1 800 à 3 600	5 400 à 7 200
Emplois liés aux investissements		2 340 à 4 280	2 340 à 4 280
Total cumulatif	7 872	+6 276 à 12 152	14 148 à 20 024 emplois

Le pôle a déjà permis d'identifier 156 fournisseurs régionaux qui pourraient être appelés à participer aux projets. Cela ouvre la porte à plus de contrats locaux, à une meilleure coordination entre les entreprises de la région et à des retombées directes. À terme, ces liens peuvent solidifier l'économie locale en gardant une plus grande partie des retombées ici, dans la MRC.

³ L'estimation des retombées s'appuie, notamment sur les sources suivantes : les normes de l'ISQ et du MAMH (2020–2022), qui recommandent l'utilisation d'un multiplicateur de 1,5 à 2 dans les secteurs industriels et technologiques ainsi qu'une étude menée par WSP et Deloitte pour Énergir (2018), laquelle indique qu'un emploi direct dans la filière du gaz naturel renouvelable (GNR) soutient en moyenne 3,7 emplois indirects.

Cartographie préliminaire des pôles en énergies renouvelables dans la MRC Marguerite d'Youville



Sources : MRC Marguerite d'Youville,
Données Québec
Par : Espace Stratégies
En date du 31 mars 2025

0 1 2 4 Km

3.2 Entre 390 et 535 M\$ d'investissements pour transformer l'économie locale

Entre 390 et 535 M \$ d'investissements publics, privés et hybrides sont en voie de réalisation sur le territoire. Les analyses économiques suggèrent généralement qu'un dollar public investi en recherche peut générer jusqu'à cinq dollars de retombées totales, bien que ce ratio puisse varier selon les secteurs et les types de projets.

Ces investissements ciblent des créneaux stratégiques, comme la robotique, l'intelligence artificielle, l'hydrogène ou les batteries. Ils favorisent l'implantation locale d'entreprises, la transformation des ressources sur place et la valorisation des matières résiduelles.

Cette dynamique renforce l'économie circulaire, attire de nouveaux joueurs et permet à la région de diversifier son tissu industriel en réduisant sa dépendance aux secteurs traditionnels.

3.3 Près de 800 chercheurs mobilisés pour accélérer la transition énergétique

Le pôle bénéficie de la présence stratégique de trois centres de recherche d'envergure (l'INRS, l'IREQ et CanmetÉNERGIE), où travaillent près de 800 personnes spécialisées en innovation énergétique. Ces institutions ne sont pas seulement des lieux de savoir : elles agissent comme catalyseurs de développement, en testant des technologies en conditions réelles, en générant des brevets, et en favorisant la création de *start-up* technologiques. À travers les projets qu'elles mènent avec les

industriels, elles ancrent la recherche dans l'économie locale, tout en positionnant la MRC comme un acteur de premier plan dans la transition énergétique.

3.4 L'économie circulaire comme levier de création de valeur

Plusieurs entreprises du pôle adoptent déjà des pratiques de l'économie circulaire : recyclage des matériaux, valorisation des résidus, optimisation des intrants et des flux d'énergie. Cette approche, loin d'être marginale, constitue un moteur d'innovation économique. Elle réduit les coûts de production, stimule l'émergence de nouveaux marchés et prolonge la durée de vie des ressources sur le territoire. À moyen terme, elle renforce la compétitivité des entreprises locales tout en consolidant les chaînes de valeur internes à la MRC.

3.5 Des avantages stratégiques qui facilitent l'implantation des projets

Le territoire de la MRC offre plusieurs avantages qui le distinguent et qui contribuent à l'attractivité du pôle, dont :

- **Des zones industrielles déjà desservies** (électricité, gaz, traitement des eaux). Ces infrastructures lourdes réduisent considérablement les coûts de raccordement, facilitent l'implantation rapide des entreprises et augmentent le rendement des investissements, tant publics que privés. Plusieurs zones industrielles déjà aménagées sur le territoire peuvent accueillir les projets énergétiques, ce qui s'inscrit dans une démarche métropolitaine durable, optimise les infrastructures existantes et évite l'étalement.
- **Une proximité logistique stratégique avec les grands corridors de transport**, dont le port de Montréal à Contrecoeur et les principaux axes routiers.
- **Une intégration aux priorités adoptées à l'échelle métropolitaine** qui soutiennent la transition énergétique et l'innovation verte.
- **Une gouvernance proactive et des collaborations en développement** : La gouvernance territoriale repose sur une MRC proactive, capable de soutenir les projets structurants et de coordonner les démarches multipartites. Cette agilité institutionnelle agit comme levier pour attirer les capitaux publics et privés, tout en facilitant l'acceptabilité sociale. Des formes de collaboration sont déjà visibles entre entreprises, institutions de recherche et acteurs municipaux, à travers des projets conjoints, des initiatives pilotes et des échanges d'expertise.

3.6 Des risques à surveiller, mais des leviers déjà activés

La rareté de main-d'œuvre spécialisée demeure un enjeu majeur, tout comme l'acceptabilité sociale. Le maillage, entre industries et éducation, amorcé sur le territoire (centres de formation, partenariats techniques) constitue un levier solide.

Un levier économique puissant : neuf forces clés qui propulsent le pôle énergétique

- Près de 500 M \$ d'investissements stratégiques engagés ou projetés combinant capitaux publics, privés et hybrides.
- Création à terme de près de 11 000 emplois s'ajoutant aux 7 500 emplois actuels estimés
- 12 filières actives, des technologies avancées déjà implantées : IA, hydrogène, batteries, GNR.
- 156 fournisseurs régionaux mobilisés soutenant la sous-traitance locale et la formation spécialisée.
- Capacité à générer des retombées indirectes en cascade, notamment via la formation, la sous-traitance spécialisée et les services techniques.
- Infrastructures prêtes à l'usage et zones industrielles requalifiables facilitant l'implantation rapide de projets.
- Une gouvernance proactive soutenue par des collaborations en émergence entre les acteurs clés du territoire.
- Un ancrage scientifique fort, avec près de 800 chercheurs actifs dans des centres de recherche en innovation énergétique.
- Un positionnement logistique stratégique, à proximité du Grand Montréal et de corridors de transport majeurs.

4. Des emplois en forte croissance, portés par l'innovation et l'investissement

Cette section présente les principales données disponibles sur les emplois et les investissements liés au pôle d'excellence en énergie renouvelable. Elle vise à offrir un aperçu quantifié de l'activité économique générée ou anticipée dans les filières identifiées en mettant en lumière les tendances observées depuis 2018 et les perspectives à moyen terme.

4.1 Plus de 4 200 emplois directs spécialisés générés par le pôle

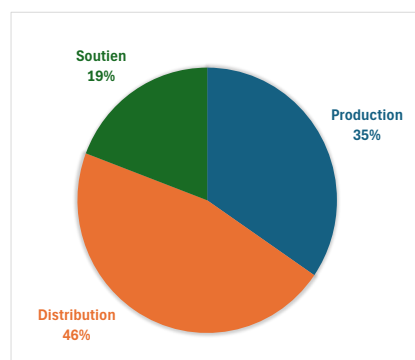
Dans cette analyse, les secteurs liés à l'énergie sont regroupés en trois grandes catégories : production d'énergie renouvelable, distribution et infrastructures énergétiques et soutien à la transition énergétique. Ce classement, basé sur les codes SCIAN du recensement⁴, constitue un repère statistique rigoureux, même s'il ne rend pas entièrement compte de la complexité des chaînes de valeur sur le terrain.

4.1.1 Une dynamique d'emploi en pleine accélération

En 2023, le pôle regroupe 4 272 emplois dans la MRC de Marguerite-D'Youville, soit une hausse de 23,6 % depuis 2018. Ce taux de croissance est significatif, surtout dans un contexte marqué par des transformations économiques rapides et des tensions sur le marché du travail. Toutefois, les dynamiques varient fortement selon les segments.

- **Production d'énergie renouvelable** : 1 476 emplois, en croissance de 17 %. Une progression soutenue qui témoigne d'un développement stable, mais encore limité en volume par rapport au potentiel estimé.
- **Distribution et infrastructures énergétiques** : 1 974 emplois, en hausse de 10,3 %. Une croissance plus modeste, mais constante, portée principalement par la transformation de secteurs industriels existants comme la sidérurgie.
- **Soutien à la transition énergétique** : 822 emplois, en augmentation de 102 %. Une croissance fulgurante, reflet direct de la montée en puissance des services technologiques, scientifiques et d'ingénierie. Ce secteur permet de structurer concrètement les activités du pôle, de la recherche à l'application.

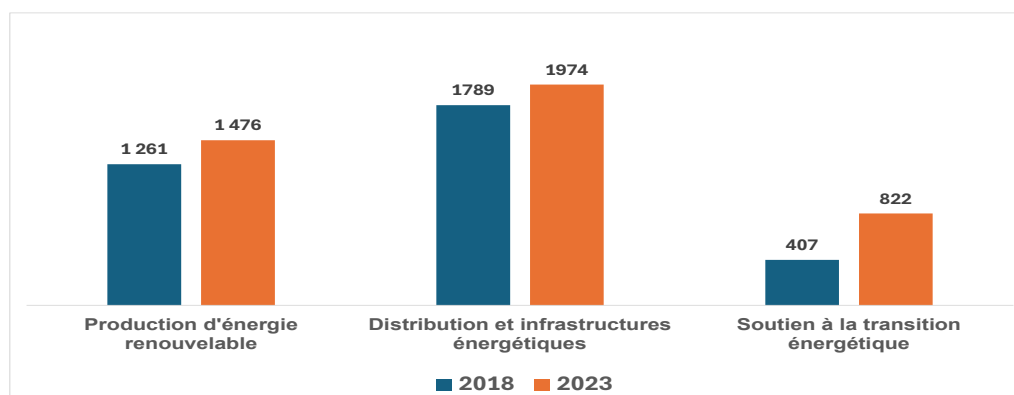
Portrait des emplois dans le pôle énergétique, 2023



Globalement, la croissance de l'emploi montre que l'économie locale se diversifie rapidement et que les services spécialisés prennent de plus en plus de place. La MRC est clairement en pleine transformation.

⁴ Analyse basée sur les données d'emploi fournies par la MRC de Marguerite-D'Youville. La source statistique originale (possiblement l'Enquête sur la population active ou autre enquête de Statistique Canada) n'était pas indiquée dans le fichier source.

Croissance des emplois liés au pôle énergétique (2018–2023)



Croissance de l'emploi dans le pôle énergétique (2018–2023)

Secteur	Emplois 2018	Emplois 2023	Croissance (%)
Production d'énergie renouvelable	1 261	1 476	+17 %
Distribution et infrastructures	1 789	1 974	+10,3 %
Soutien à la transition	407	822	+102 %
Total	3 457	4 272	+23,6 %

Production d'énergie renouvelable : Activités de production directe d'électricité ou de vecteurs à faible empreinte carbone (biogaz, hydrogène, etc.), fabrication de composants (panneaux, générateurs) et valorisation de déchets à des fins énergétiques.

Distribution et infrastructures énergétiques : Ensemble des activités liées au transport, à l'entreposage ou à la logistique de l'énergie et de ses intrants : réseaux, gazoducs, transport routier ou ferroviaire, centres logistiques, distribution de matériaux stratégiques.

Soutien à la transition énergétique : Services techniques et scientifiques qui soutiennent la filière : recherche et développement appliquée, installation d'équipements, ingénierie, accompagnement stratégique.

4.1.2 Plus de 3 600 nouveaux emplois en vue dans des secteurs à haute expertise

Le pôle énergétique de la MRC de Marguerite-D'Youville se distingue non seulement par le nombre d'emplois qu'il soutient, mais aussi par leur qualité et leur potentiel de croissance. Trois constats majeurs se dégagent :

- **Plus de 3 600⁵ nouveaux emplois à l'horizon** : Des entreprises phares du territoire prévoient une forte expansion avec des investissements déjà amorcés. Ces postes à venir toucheront surtout la production, l'ingénierie et les essais industriels, consolidant les assises économiques du pôle.

⁵ Source : entretiens menés entre le 28 avril et le 15 mai 2025 auprès des principales organisations et entreprises faisant partie de l'écosystème énergétique de la MRC de Marguerite D'Youville.

- **Des emplois qualifiés, bien rémunérés et tournés vers l'innovation** : Le pôle se caractérise par des emplois hautement spécialisés, aux salaires souvent supérieurs à la moyenne. Les expertises mobilisées vont de la robotique à la cybersécurité, en passant par l'IA appliquée, la modélisation énergétique, l'ingénierie et les techniciens en GNR ou encore l'hydrogène.

- **Un enjeu stratégique : la rareté de main-d'œuvre spécialisée** : Certains secteurs en forte croissance – recyclage technologique, batteries, microréseaux – peinent déjà à recruter. Les besoins dépassent l'offre actuelle et les formations disponibles ne suffisent pas toujours à combler l'écart. Sans réponse structurante, ces pénuries pourraient freiner les projets en cours et nuire à la compétitivité du territoire.

4.2 Près de 500 M\$ d'investissements pour accélérer la transition énergétique territoriale

Le pôle énergétique de la MRC de Marguerite-D'Youville bénéficie d'investissements majeurs, estimés entre 390 et 535 M \$⁶, combinant capitaux publics, privés et hybrides. Cette mobilisation exceptionnelle soutient une transformation industrielle profonde et alimente la création d'emplois qualifiés dans des secteurs stratégiques de la production, de la recherche, des infrastructures et des services technologiques.

Des projets technologiques à fort impact : Les investissements ciblent des créneaux à haute valeur ajoutée, comme l'intelligence artificielle, la cybersécurité, la robotique, les réseaux intelligents et les solutions de décarbonation industrielle. Ces projets positionnent le pôle à l'avant-garde des technologies énergétiques de demain.

Un effet levier remarquable : Dans plusieurs cas, chaque dollar public engagé permet de mobiliser jusqu'à cinq dollars⁷ de capitaux privés. Ce levier accentue la portée économique des investissements publics et stimule les partenariats industriels.

Des chaînes locales en construction : L'industrialisation de segments émergents – comme les batteries haute tension ou les filières liées au GNR – favorise l'émergence de chaînes de valeur locales robustes. Ces projets réduisent la dépendance aux marchés extérieurs tout en renforçant la résilience territoriale.

Une confiance partagée : La diversité des sources de financement illustre la convergence d'intérêts entre acteurs publics, privés et institutionnels. Ce socle commun assure une base stable pour soutenir le développement à long terme du pôle.

⁶ Source : entretiens menés entre le 28 avril et le 15 mai 2025 auprès des principales organisations et entreprises faisant partie de l'écosystème énergétique de la MRC de Marguerite D'Youville.

⁷ *Idem.*

Un pôle en mouvement : six constats clés sur l'emploi et l'investissement

- 4 272 emplois déjà en place dans la MRC, en hausse de 23,6 % depuis 2018, principalement dans la production, l'ingénierie, la recherche et développement et les services spécialisés.
- 3 600 emplois supplémentaires anticipés d'ici quelques années portés par l'expansion des entreprises motrices et l'arrivée de nouveaux projets industriels.
- Des emplois hautement qualifiés et bien rémunérés, ancrés localement et non délocalisables, dans des créneaux stratégiques : robotique, IA, cybersécurité, hydrogène, géothermie, efficacité énergétique.
- Des investissements concrets totalisant entre 390 et 535 M \$, déjà engagés ou annoncés, combinant fonds publics, privés et hybrides pour accélérer la transition énergétique.
- Un effet levier remarquable : chaque dollar public investi en recherche attire jusqu'à 5 \$ privés, renforçant les retombées locales et les partenariats industriels.
- Un écosystème prêt à étendre ses innovations, du stade pilote vers des applications concrètes à plus grande portée.

5. Des effets en chaîne : une transformation économique territoriale

Cette section approfondit l'évaluation de l'impact économique du pôle d'excellence en énergie renouvelable, en combinant les effets directs, indirects et induits associés aux activités et aux investissements réalisés. L'analyse combine des données quantitatives – emplois, investissements, multiplicateurs économiques et des retombées qualitatives observées sur le territoire : structuration des chaînes de valeur, mobilisation des fournisseurs locaux, développement de l'expertise spécialisée, innovation appliquée et renforcement de la gouvernance territoriale. Au-delà des indicateurs traditionnels, cette évaluation révèle comment le pôle d'excellence en énergie renouvelable agit comme un véritable catalyseur, générant des effets d'entraînement qui transforment en profondeur l'économie régionale.

5.1 Une économie plus intégrée et résiliente

Le développement du pôle favorise l'émergence de chaînes de valeur régionales robustes, capables de soutenir l'activité économique tout en réduisant la dépendance aux intrants extérieurs.

- Des filières locales se structurent autour de la valorisation de sous-produits, comme le digestat, la chaleur résiduelle, les matières organiques ou les gaz.
- L'implantation de projets de production d'énergie locale (GNR, biogaz, méthanol) renforce l'autonomie énergétique et la rétention de valeur sur le territoire.
- La réutilisation d'infrastructures existantes (usines, terrains, réseaux) réduit les coûts d'implantation et améliore la rentabilité des projets.

5.2 Un tissu entrepreneurial dynamisé

L'effet d'entraînement sur les entreprises locales est tangible. Le pôle soutient l'activité de nombreux fournisseurs et stimule l'apparition de nouveaux créneaux.

- Déjà 156 fournisseurs régionaux ont été recensés dans cinq secteurs clés (manufacturier, construction, services spécialisés, distribution, transport), illustrant l'ancrage territorial du pôle et son effet de levier sur l'économie locale.
- Des segments connexes potentiels émergent autour de la logistique du CO₂, de la captation et du stockage ou encore des cimenteries bas carbone.
- Cette mobilisation interentreprises facilite l'ancrage territorial des investissements et augmente les retombées locales à chaque nouveau projet.

5.3 Une montée en expertise et en innovation appliquée

Les besoins générés par le pôle stimulent la formation et attirent les compétences.

- La demande croissante en techniciens, opérateurs, installateurs et ingénieurs spécialisés amène les établissements régionaux à adapter leur offre de formation (DEP, AEC, perfectionnements ciblés).
- Les centres de recherche génèrent des retombées économiques concrètes : masse salariale stable, embauche de diplômés locaux, ancrage durable de l'expertise scientifique.

- Des projets collaboratifs entre PME, chercheurs et *start-ups* accélèrent le développement de solutions innovantes (prototypes, outils numériques, capteurs, IA), testées et validées sur le territoire.

5.4 Une gouvernance territoriale renouvelée et un impact environnemental mesurable

Le développement du pôle transforme aussi les modes d'organisation territoriaux et renforce la capacité collective à piloter la transition.

- Des lieux de concertation, des alliances intersectorielles et des comités de pilotage émergent, facilitant l'alignement stratégique entre les acteurs.
- Cette structuration de la gouvernance rend les démarches plus cohérentes, accélère les décisions et améliore la lisibilité des projets pour les investisseurs.
- Enfin, les technologies mises en œuvre réduisent les émissions de GES à la source, générant des gains différés, mais tangibles : crédits carbone, gains d'efficacité, acceptabilité sociale renforcée.

Un levier économique puissant : déjà plus de 7 500 emplois directs et indirects en 2023 présents dans la filière des énergies renouvelables

- Entre 14 148 et 20 024 emplois créés dans les 5 à 10 prochaines années, combinant les emplois directs, indirects et induits liés aux activités et investissements du pôle énergétique.
- 156 fournisseurs régionaux déjà mobilisés, issus des secteurs manufacturier, construction, services spécialisés, distribution et transport.
- Création de chaînes de valeur régionales autour du biochar, du GNR et de la valorisation de sous-produits renforçant l'autonomie locale.
- Développement de nouvelles formations spécialisées en réponse à la demande croissante de main-d'œuvre qualifiée.
- Stimulus concret à l'innovation appliquée, via des prototypes, des outils numériques et des capteurs conçus avec les PME et les centres de recherche.
- La concentration territoriale du pôle permet aux entreprises de bénéficier d'effets de proximité : diminution de leurs émissions de gaz à effet de serre et des économies possibles pour les entreprises grâce à des technologies propres, à la récupération de la chaleur et à des systèmes circulaires qui réutilisent les ressources.

6. Défis, facteurs de succès et actions stratégiques

L'analyse du pôle d'excellence en énergies renouvelables révèle un écosystème doté d'atouts considérables, mais confronté à certains défis structurels qui nécessitent une approche coordonnée pour maximiser son potentiel. Cette section présente les principaux obstacles identifiés lors des entrevues et confirmés par l'atelier collaboratif, par les facteurs de succès ainsi que par les actions stratégiques à privilégier pour structurer le développement du pôle.

6.1 Les défis relevés

L'analyse révèle quatre défis qui freinent le développement optimal du pôle, malgré son potentiel remarquable.

6.1.1 Le défi économique structurel : « Le mur du coût »

Le premier obstacle concerne l'écart de prix systémique entre les énergies renouvelables et les fossiles. Cette distorsion économique se manifeste concrètement : le gaz naturel renouvelable est vendu à 19 \$ par gigajoule alors que son coût réel de production s'élève à environ 30 \$, tandis que le traitement des matières organiques coûte 150 \$/tonne contre 100 \$/tonne pour l'enfouissement.

Par exemple, chez ArcelorMittal, malgré la faisabilité technique démontrée des tests d'hydrogène, la conversion complète représente un montant jugé économiquement non viable dans les conditions actuelles de marché. Cette situation illustre la nécessité de développer des solutions à la fois durables et économiquement compétitives.

6.1.2 La fragmentation de l'écosystème

La richesse de l'écosystème crée paradoxalement une dispersion des efforts. L'analyse révèle une méconnaissance entre les acteurs pourtant géographiquement proches et technologiquement complémentaires. Plusieurs entreprises soulignent le besoin de mieux cartographier l'écosystème pour comprendre « qui travaille sur quoi » et développer des synergies.

Cette fragmentation se manifeste par des silos organisationnels, un dédoublement d'efforts entre groupes travaillant sur les mêmes enjeux et un manque d'échanges systématique entre voisins du secteur énergétique.

6.1.3 La complexité réglementaire multiniveaux

Les entreprises font face à un « *patchwork* réglementaire » où les exigences municipales, provinciales et fédérales ne s'harmonisent pas toujours. Cette complexité se traduit par des réglementations non mises à jour empêchant la commercialisation de produits de qualité malgré la présence de la demande du marché. La coordination interministérielle insuffisante ralentit le développement de projets pourtant stratégiques pour la transition énergétique.

6.1.4 Les défis de main-d'œuvre spécialisée

L'expansion rapide actuelle et prévue génère des tensions sur le marché du travail local. Les entreprises qui prévoient augmenter significativement leurs effectifs anticipent un « jeu à somme nulle » créant une compétition accrue pour les talents disponibles.

Ce défi s'inscrit dans une perspective démographique où les employés des métiers techniques appartiennent souvent à une génération approchant l'âge de la retraite avec peu de relève formée dans les domaines critiques des énergies renouvelables.

Défi	Description	Manifestations concrètes	Impact sur le développement
Défi économique structurel	Écart de prix systémique entre les énergies renouvelables et les fossiles	<ul style="list-style-type: none"> GNR : coût de production 30 \$/GJ vs prix de vente 19 \$/GJ Matières organiques : traitement 150 \$/t vs enfouissement 100 \$/t Conversion à l'hydrogène chez ArcelorMittal est techniquement faisable, mais économiquement non viable 	Freine l'adoption des technologies vertes malgré leur faisabilité technique
Fragmentation de l'écosystème	Dispersion des efforts malgré la richesse de l'écosystème	<ul style="list-style-type: none"> Méconnaissance entre les acteurs géographiquement proches Silos organisationnels Dédoublément d'efforts sur les mêmes enjeux Manque d'échanges systématique entre les entreprises du secteur 	Limite les synergies et les collaborations potentielles entre acteurs complémentaires
Complexité réglementaire multiniveaux	« Patchwork réglementaire » où les exigences ne s'harmonisent pas	<ul style="list-style-type: none"> Réglementations municipales, provinciales et fédérales non coordonnées Réglementations obsolètes (ex : digestat SÉMECS) Coordination interministérielle insuffisante Blocage au niveau de la commercialisation malgré la demande du marché 	Ralentit le développement de projets stratégiques pour la transition énergétique
Défis de main-d'œuvre spécialisée	Tensions sur le marché du travail local face à l'expansion prévue	<ul style="list-style-type: none"> « Jeu à somme nulle » pour les talents disponibles Compétition entre entreprises en expansion Génération technique proche de la retraite Peu de relève formée dans domaines critiques énergies renouvelables 	Menace la capacité de croissance du pôle et la rétention des entreprises

6.2 Facteurs de succès

Face à ces défis, l'étude a permis d'identifier quatre facteurs de succès interdépendants, essentiels au développement optimal du pôle.

6.2.1 Gouvernance et leadership territorial

L'importance de disposer d'un **leader institutionnel légitime** constitue le socle de toute démarche collaborative réussie. La MRC est identifiée comme l'acteur naturel pour assumer ce rôle de facilitateur neutre et fédérateur, capable de faire le lien entre tous les acteurs.

Cette gouvernance doit s'articuler autour d'un **comité de pilotage** structuré fonctionnant selon des principes clairs et réunissant les bons interlocuteurs. L'objectif est de maintenir une ouverture aux différents points de vue tout en évitant les prises de position purement politiques.

Une **vision claire** avec des objectifs mesurables et des indicateurs appropriés doit guider l'action collective. Cette vision doit répondre au « *pourquoi* » fondamental de la démarche et se traduire par des actions concrètes générant des retombées tangibles pour l'ensemble de la société.

6.2.2 Principes collaboratifs concrets

Le succès du pôle repose sur la capacité à **mutualiser les biens et équipements** entre acteurs optimisant ainsi les ressources disponibles et réduisant les coûts d'accès aux infrastructures spécialisées.

L'approche doit privilégier la **cocréation** et la **connexion entre acteurs**, incluant systématiquement les PME dans toutes les démarches. Le fonctionnement par **chantiers thématiques** avec des groupes spécialisés permet d'organiser efficacement la collaboration selon les expertises et les projets prioritaires.

6.2.3 Actions concrètes et mesurables

Les initiatives doivent générer des **retombées tangibles pour l'ensemble de la société** dépassant les seuls intérêts sectoriels pour créer de la valeur partagée sur le territoire.

Le développement d'une **feuille de route** avec des acteurs clairement identifiés et des responsabilités définies assure la mise en œuvre effective des projets collaboratifs. Cette approche structurée facilite le suivi des progrès et l'ajustement des stratégies selon les résultats obtenus.

6.2.4 Communication stratégique

Une **information solide, validée et basée sur la science** constitue la base de toute communication crédible, particulièrement importante dans un secteur en évolution rapide où la désinformation peut nuire à l'acceptabilité sociale.

La stratégie de communication doit **célébrer les victoires et les succès** pour maintenir la mobilisation des acteurs et pour démontrer la pertinence de l'approche collaborative. Parallèlement, elle doit **contrer activement la désinformation** par des faits vérifiés et des données probantes.

Facteur de succès	Description	Composantes clés	Rôle dans l'écosystème
Gouvernance et leadership territorial	Disposition d'un leader institutionnel légitime comme socle de toute démarche collaborative réussie	<ul style="list-style-type: none"> • Leader institutionnel légitime : MRC comme facilitateur neutre et fédérateur • Comité de pilotage structuré : principes clairs, bons interlocuteurs • Vision claire : objectifs mesurables, indicateurs appropriés • Éviter les prises de position purement politiques 	Faire le lien entre tous les acteurs et guider l'action collective vers des retombées tangibles
Principes collaboratifs concrets	Capacité à optimiser les ressources et à organiser efficacement la collaboration	<ul style="list-style-type: none"> • Mutualisation biens et équipements : réduction coûts d'accès infrastructures spécialisées • Cocréation et connexion entre acteurs • Inclusion systématique des PME dans toutes démarches • Chantiers thématiques avec groupes spécialisés 	Optimiser les ressources disponibles et organiser la collaboration selon expertises et projets prioritaires
Actions concrètes et mesurables	Génération de retombées tangibles dépassant les seuls intérêts sectoriels	<ul style="list-style-type: none"> • Retombées tangibles pour ensemble société : valeur partagée sur territoire • Feuille de route structurée : acteurs identifiés, responsabilités définies • Suivi des progrès et ajustement stratégies • Mise en œuvre effective projets collaboratifs 	Créer de la valeur partagée et assurer la concrétisation des initiatives collaboratives
Communication stratégique	Base de communication crédible pour maintenir mobilisation et acceptabilité sociale	<ul style="list-style-type: none"> • Information solide validée basée sur science : crédibilité dans secteur évolution rapide • Célébrer victoires et succès : maintenir mobilisation acteurs • Contre désinformation : faits vérifiés, données probantes • Démontrer pertinence approche collaborative 	Maintenir la mobilisation des acteurs et préserver l'acceptabilité sociale des projets

6.3 Actions stratégiques découlant de l'étude

L'analyse des défis et des facteurs de succès conduit à cinq actions stratégiques intégrées, conçues pour maximiser le potentiel du pôle tout en répondant aux obstacles identifiés. Ces cinq actions stratégiques forment un ensemble cohérent où chaque élément renforce les autres. Cette approche intégrée maximise l'impact des actions entreprises tout en respectant les capacités de la MRC et en s'appuyant sur les forces existantes de l'écosystème énergétique.

Les actions stratégiques énumérées ci-dessous constituent la base du plan d'action préliminaire présenté en fin de section.

AS1 – Structure de gouvernance collaborative renforcée

Objectif : Structurer la collaboration par une gouvernance formelle réunissant toutes les parties prenantes, faciliter les échanges grâce à une coordination centralisée et renforcer l'influence collective par une représentation unifiée auprès des instances gouvernementales.

Actions stratégiques :

- **Création d'un comité de pilotage** piloté par la MRC adoptant le modèle d'organisme facilitateur externe neutre
- **Mise en place d'une entente de non-divulgation** entre les membres pour encadrer les échanges techniques sensibles répondant aux besoins de confidentialité exprimés par les entreprises
- **Développement d'un rôle de porte-parole collectif** pour représenter les enjeux énergétiques aux niveaux provincial et national
- **Cartographie dynamique et actualisée des acteurs** de leurs projets et des flux énergétiques potentiels

Cette action répond directement au défi de fragmentation identifié en créant une plateforme formelle de coordination demandée par les acteurs terrain.

AS2 – Valorisation et optimisation des infrastructures de recherche existantes

Objectif : Maximiser l'utilisation des trois centres de recherche existants (IREQ, CanmetÉnergie, INRS), positionner la région comme destination de choix pour les projets d'études en énergies renouvelables et développer l'attractivité territoriale.

Actions stratégiques :

- **Cartographie des projets en cours** et des capacités disponibles dans chaque centre de recherche
- **Promotion de la visibilité** des infrastructures de pointe à l'échelle québécoise et canadienne
- **Développement de mécanismes d'accompagnement** pour faciliter l'accès des entreprises aux équipements spécialisés
- **Établissement de partenariats formels** entre centres de recherche et entreprises locales pour des projets collaboratifs

Cette approche optimise les atouts existants plutôt que de créer de nouvelles infrastructures coûteuses répondant aux contraintes budgétaires tout en maximisant la valeur des investissements déjà réalisés.

AS3 – Stratégie de collaboration et de facilitation de l'accès au financement

Objectif : Faciliter l'accès aux financements existants, optimiser les synergies en connectant entreprises et chercheurs pour des projets conjoints et préparer l'influence future en documentant les besoins.

Actions recommandées :

- **Développement de partenariats de recherche** entre centres de recherche et entreprises locales donnant accès indirect aux ressources de financement

- **Maximisation de la communication** des projets et des collaborations existants pour augmenter la visibilité du pôle
- **Création de projets collaboratifs** permettant aux PME d'accéder à des financements auxquels elles ne pourraient prétendre individuellement
- **Documentation systématique** des besoins de financement pour élaborer un plan d'influence à long terme

Cette action aborde le « fossé de la mort » du financement par une approche collaborative plutôt que par la création d'un fonds territorial qui dépasserait les capacités actuelles de la MRC.

AS4 – Validation et facilitation du développement des compétences

Objectif : Cartographier les besoins des entreprises en formation, faciliter les partenariats entre institutions de formation et besoins industriels et optimiser l'adéquation entre formations disponibles et demandes spécifiques.

Actions recommandées :

- **Identification précise des besoins** des entreprises par le comité de pilotage pour éviter les formations inadéquates
- **Développement de partenariats** avec les institutions locales (Cégep de Sorel-Tracy, centres de formation professionnelle, Université de Sherbrooke à Longueuil)
- **Facilitation des connexions** entre l'INRS et les entreprises pour optimiser les stages et les formations pratiques
- **Création de formations spécialisées** basées sur les besoins validés par l'écosystème

Cette approche répond au défi de main-d'œuvre en s'appuyant sur les institutions existantes plutôt qu'en créant de nouveaux programmes coûteux.

AS5 – Stratégie d'adaptation réglementaire par leadership et par projets pilotes

Objectif : Positionner la région comme territoire de test privilégié pour l'innovation énergétique, développer une influence collective par un lobbying structuré et exploiter l'ouverture municipale pour des projets novateurs.

Actions recommandées :

- **Utilisation de l'ouverture des municipalités** comme avantage concurrentiel pour développer des projets pilotes municipaux démonstratifs
- **Positionnement du pôle** comme porte-parole légitime des experts en énergies renouvelables pour organiser un lobbying structuré avec documents cosignés
- **Création de tables rondes** avec intervenants ministériels et élaboration de mémoires et positions communes
- **Développement de projets démonstrateurs** sur le territoire pour influencer par l'exemple et pour valider de nouveaux modèles réglementaires

Cette stratégie transforme la complexité réglementaire en opportunité de leadership en positionnant le territoire comme laboratoire d'innovation réglementaire.

6.4 Plan d'action préliminaire

La mise en œuvre des actions stratégiques s'articule autour d'un plan d'action structuré en trois phases distinctes permettant une montée en puissance progressive et une consolidation des acquis à chaque étape.

Année 1 : Établissement des fondations

Responsable principal : MRC de Marguerite-D'Youville

Actions prioritaires :

- **Création du comité de pilotage** avec signature de l'entente de non-divulgence entre les membres pour encadrer les échanges techniques sensibles
- **Plan de communications et lancement protocolaire** du pôle avec partenaires et représentants des différents paliers gouvernementaux
- **Cartographie initiale** des projets en cours et des capacités des centres de recherche

Cette première phase établit les fondations organisationnelles nécessaires au développement collaboratif du pôle en créant les conditions de confiance et de coordination entre les acteurs.

Années 1-2 : Développement de l'ADN collaboratif

Responsable principal : Comité de pilotage sous la coordination de la MRC

Actions stratégiques :

- **Promotion de la visibilité** des infrastructures de recherche à l'échelle québécoise et nationale
- **Développement de mécanismes d'accompagnement** pour faciliter l'accès des entreprises aux équipements spécialisés
- **Établissement de partenariats formels** entre centres de recherche et entreprises locales
- **Identification précise des besoins** des entreprises en matière de formation par le comité de pilotage
- **Développement de partenariats** avec les institutions locales de formation (Cégep de Sorel-Tracy, centres de formation professionnelle, Université de Sherbrooke à Longueuil)
- **Facilitation des connexions** entre centres de recherche et entreprises pour optimiser les stages et les formations pratiques

Cette phase consolide les mécanismes de collaboration et optimise l'utilisation des ressources existantes avant d'engager des investissements plus importants.

Années 3-5 : Développement et rayonnement

Responsables multiples : MRC + centres de recherche + municipalités + comité de pilotage

Actions de développement :

- **Développement de partenariats de recherche** entre centres de recherche et entreprises locales donnant accès aux ressources de financement
- **Maximisation de la communication** des projets et des collaborations pour augmenter la visibilité du pôle
- **Création de projets collaboratifs** permettant l'accès indirect aux financements
- **Documentation systématique** des besoins de financement pour un plan d'influence à long terme

Actions d'influence réglementaire :

- **Utilisation de l'ouverture municipale** comme avantage concurrentiel pour développer des projets pilotes démonstratifs
- **Positionnement du pôle** comme porte-parole légitime des experts en énergies renouvelables pour un lobbying structuré
- **Création de tables rondes** avec intervenants ministériels et élaboration de mémoires et positions communes
- **Développement de projets démonstrateurs** sur le territoire pour influencer par l'exemple

Phase	Responsables	Actions principales
Établissement des fondations (année 1)	MRC de Marguerite-D'Youville	<p>AS1 : Structure de gouvernance collaborative renforcée</p> <ul style="list-style-type: none"> • Créer un comité de pilotage piloté par la MRC • Entente de non-divulgence entre les membres pour encadrer les échanges techniques sensibles • Plan de communications et lancement protocolaire du pôle avec partenaires et représentants des différents paliers du gouvernement
Développement de l'ADN collaboratif (années 1 et 2)	Comité de pilotage (coordination. MRC)	<p>AS2 : Valorisation et optimisation des infrastructures de recherches existantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartographier les projets en cours et capacités des centres de recherche • Promouvoir la visibilité des infrastructures à l'échelle québécoise • Développer des mécanismes d'accompagnement pour les entreprises • Établir des partenariats formels entre centres de recherche et entreprises locales <p>AS4 : Validation et facilitation du développement des compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les besoins précis des entreprises par le comité de pilotage • Développer des partenariats avec les institutions locales (Cégep de Jonquière, CFP, Université de Sherbrooke à Longueuil)

		<ul style="list-style-type: none"> Faciliter les connexions entre les centres de recherche et les entreprises pour les stages Créer des formations spécialisées basées sur les besoins validés par les entreprises
Développement et rayonnement (années 3 à 5)	MRC, centres de recherche, municipalités et comité de pilotage	<p>AS3 : Stratégie de collaboration et facilitation de l'accès au financement</p> <ul style="list-style-type: none"> Développer des partenariats de recherche entre centres de recherche et entreprises locales Maximiser la communication des projets et des collaborations existants Créer des projets collaboratifs donnant accès indirect aux ressources de financement Documenter les besoins de financement pour un plan d'influence à long terme <p>AS5 : Stratégie d'adaptation réglementaire par leadership et projets pilotes</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliser l'ouverture des villes comme avantage concurrentiel pour développer des projets pilotes municipaux Positionner le pôle comme porte-parole légitime des experts en énergies renouvelables pour organiser un lobbying structuré avec documents cosignés Créer des tables rondes avec intervenants ministériels et élaborer des mémoires et positions communes Développer des projets démonstrateurs sur le territoire pour influencer par l'exemple

6.6 Logique de progression et indicateurs de succès

Cette progression temporelle respecte une logique de maturation organisationnelle : établir d'abord les structures de gouvernance, développer ensuite les collaborations concrètes et, finalement, exercer une influence systémique sur l'écosystème énergétique québécois.

Chaque phase s'appuie sur les acquis de la précédente, permettant une montée en puissance contrôlée qui respecte les capacités d'absorption de la MRC et des partenaires, tout en maintenant la dynamique nécessaire au succès du pôle d'excellence en énergie renouvelable.

7. Limites de l'étude et perspectives d'approfondissement

Cette étude présente une analyse approfondie du pôle d'excellence en énergies renouvelables, mais la méthodologie employée et les contraintes temporelles imposent certaines limites qui méritent d'être explicitées. Cette section propose des pistes d'approfondissement pour les phases ultérieures de développement du pôle.

7.1 Limites méthodologiques

7.1.1 Échantillonnage et représentativité

L'analyse terrain s'appuie sur dix entrevues individuelles avec des acteurs clés offrant une granularité opérationnelle précieuse, mais limitant la représentativité de l'écosystème dans son ensemble. Cette approche qualitative permet une compréhension approfondie des enjeux techniques et opérationnels, mais ne couvre pas l'ensemble des parties prenantes du territoire.

L'atelier de prospective collaborative, malgré la participation de plus de 20 acteurs, privilégie les organisations déjà mobilisées autour des enjeux énergétiques. Cette sélection peut créer un biais en faveur des acteurs les plus engagés, sans nécessairement refléter les préoccupations ou les résistances d'autres segments de la population ou du tissu économique local.

7.1.2 Dimension temporelle et évolution rapide du secteur

L'analyse a été réalisée, entre avril et mai 2025, dans un secteur caractérisé par une évolution technologique et réglementaire rapide. Les données recueillies, précises au moment de l'étude, peuvent nécessiter des actualisations régulières pour maintenir leur pertinence stratégique.

La projection des investissements et des emplois s'appuie sur les intentions exprimées par les entreprises et les tendances observées, sans pouvoir intégrer pleinement les variables externes (évolution des prix de l'énergie, changements réglementaires, crises géopolitiques) qui pourraient affecter significativement ces projections.

7.2 Aspects sous-explorés nécessitant un approfondissement

7.2.1 Intégration citoyenne et acceptabilité sociale

L'étude se concentre principalement sur les acteurs institutionnels et économiques sans explorer suffisamment les mécanismes d'intégration citoyenne dans le développement du pôle. Le comité aviseur souligne cette lacune en recommandant de penser à intégrer les citoyens ou d'autres acteurs et de s'inspirer des projets européens où des citoyens achètent des propriétés de production énergétique pour créer une valeur sociale plus forte.

Cette dimension citoyenne représente à la fois un facteur de succès potentiel (adhésion locale, financement participatif) et un risque (opposition, résistance au changement) qui mériterait une analyse approfondie, incluant des consultations publiques et des mécanismes de participation démocratique.

7.2.2 Analyse environnementale et impacts systémiques

L'étude privilégie les retombées économiques sans développer suffisamment l'analyse des impacts environnementaux systémiques. Le comité aviseur identifie des pistes d'améliorations :

- **Biodiversité et écosystèmes locaux** : L'impact sur les écosystèmes locaux n'est pas évalué, notamment pour l'implantation de nouvelles infrastructures, les conflits d'usage et la dégradation potentielle des sols.
- **Bilan carbone territorial exhaustif** : Bien que la MRC réalise son bilan carbone, l'étude ne quantifie pas suffisamment l'impact GES net du pôle en comparant les émissions évitées aux émissions induites par le développement des infrastructures.
- **Analyse de cycle de vie comparative** : Il manque une comparaison rigoureuse entre les solutions traditionnelles et le développement du pôle sur le long terme, incluant l'extraction de minéraux critiques et les impacts sur les ressources en eau.

7.2.3 Cartographie approfondie de l'économie circulaire

L'étude identifie les potentiels de symbiose industrielle sans mapper exhaustivement les flux de matières et d'énergie. Le comité aviseur recommande de développer cette analyse en plusieurs temps :

- **Boucles industrielles internes** : Collaboration entre acteurs de la MRC
- **Boucles interterritoriales** : Échanges entre la MRC et autres régions
- **Boucles internationales** : Positionnement du Québec dans l'approvisionnement énergétique mondial après 2030

Cette cartographie détaillée nécessiterait un travail spécialisé d'ingénierie des procédés et d'analyse des flux de matières, dépassant le cadre de la présente étude stratégique.

7.2.4 Résilience et vulnérabilités du territoire

L'analyse n'explore pas suffisamment les vulnérabilités du pôle face aux crises multiples. Le comité aviseur souligne l'importance d'évaluer :

- **Dépendances critiques** : Approvisionnement en matières premières, dépendance technologique, chaînes d'approvisionnement
- **Résistance aux aléas climatiques** : La zone présente des risques d'inondation et de ruptures d'approvisionnement
- **Robustesse économique** : Impact des crises politiques et économiques sur la viabilité du pôle

7.2.5 Mécanismes de transfert technologique

Bien que l'étude identifie le « fossé de la mort » entre laboratoire et industrialisation, elle n'approfondit pas suffisamment les mécanismes concrets de transfert technologique. Le comité aviseur propose plusieurs pistes inexplorées :

- **Centre incubateur** : Modèles de financement et de support pour attirer les capitaux de risque
- **Hackathons et attraction de talents** : Mécanismes pour attirer les innovateurs en provenance d'autres régions
- **Rétention des innovations** : Stratégies pour éviter l'exode des *start-ups* vers les grandes métropoles

7.3 Indicateurs de succès et métriques manquantes

L'étude propose des indicateurs principalement économiques sans développer suffisamment les métriques environnementales et sociales. Le comité avisier identifie des critères de réussite plus larges :

Indicateurs sociaux manquants

- Fierté et cohésion sociale de la population locale
- Santé physique et mentale des résidents
- Attraction démographique et qualité des infrastructures d'accueil
- Valeur des actifs (prix des propriétés et des terrains)

Indicateurs environnementaux à développer

- Qualification environnementale : qualité de l'eau, de l'air, des sols
- Indices de biodiversité et de préservation des écosystèmes
- Réduction nette des émissions avec analyse de cycle de vie complète

Métriques de gouvernance collaborative

- Qualité et diversité des partenariats formés
- Nombre et engagement des acteurs mobilisés
- Efficacité des mécanismes de coordination mis en place

7.4 Perspectives d'approfondissement recommandées

Études sectorielles approfondies

Les limitations identifiées suggèrent plusieurs études complémentaires :

1. **Étude d'impact environnemental intégrée**, incluant biodiversité, ressources hydriques et analyse de cycle de vie comparative
2. **Analyse de faisabilité** pour un centre incubateur et des mécanismes de transfert technologique
3. **Étude de consultation citoyenne** sur l'acceptabilité sociale et sur les mécanismes de participation
4. **Cartographie détaillée** des flux d'économie circulaire et symbioses industrielles potentielles

7.5 Système de suivi et d'évaluation continue

La nature évolutive du secteur énergétique nécessite un système de veille et d'actualisation régulière des données. Ce système devrait inclure :

- **Observatoire territorial** des innovations et des investissements
- **Tableau de bord intégré** combinant indicateurs économiques, environnementaux et sociaux

- **Mécanisme d'ajustement** des stratégies selon l'évolution du contexte technologique et réglementaire

7.6 Approche prospective systémique

Le comité aviseur recommande de mettre en place une lecture partagée des tendances qui vont influencer le territoire dans les 10-20 prochaines années, incluant :

- **Identification des dépendances et des vulnérabilités** du territoire
- **Définition d'approches** pour augmenter la robustesse économique et environnementale
- **Scénarios de développement** intégrant les incertitudes climatiques, technologiques et géopolitiques

Ces limites ne remettent pas en question la validité des conclusions principales de l'étude, mais soulignent la nécessité d'une approche itérative et adaptative pour le développement du pôle. Elles constituent des pistes d'approfondissement pour les phases ultérieures, permettant de raffiner progressivement la stratégie selon les enseignements de la mise en œuvre.

7.7 Benchmark des modèles internationaux de référence

Dans une phase subséquente, il est recommandé, par le comité aviseur, de développer un *benchmark* approfondi des bonnes pratiques internationales pour la structuration et la gouvernance des pôles d'excellence en énergie renouvelable. Cette analyse comparative permettrait d'enrichir la stratégie de développement en s'inspirant des modèles éprouvés ailleurs dans le monde.

7.7.1 Objectifs du *benchmark* international

Gouvernance et structures collaboratives : Analyser les mécanismes de coordination entre acteurs publics, privés et académiques dans des écosystèmes énergétiques comparables, en particulier les modèles de gouvernance qui ont réussi à dépasser les défis de fragmentation identifiés sur le territoire.

Mécanismes de financement innovants : Étudier les approches de financement hybrides (public-privé) qui ont permis de surmonter le « fossé de la mort » entre recherche et industrialisation, incluant les mécanismes de réduction des risques pour les technologies émergentes.

Stratégies d'intégration territoriale : Examiner comment d'autres territoires ont développé des synergies intersectorielles et des boucles d'économie circulaire similaires à celles identifiées dans la MRC.

7.7.2 Modèles prioritaires identifiés

Le comité aviseur a orienté l'attention vers plusieurs références internationales particulièrement pertinentes :

Écosystèmes de collaboration industrielle : Le Basque Energy Cluster (Espagne) et INNOENERGY (Union européenne) pour leurs approches de structuration de la collaboration entre entreprises, centres de recherche et institutions.

Symbiose industrielle territoriale : Dunkerque Énergie Créative (France) pour son modèle d'économie circulaire en zone portuaire, particulièrement applicable avec la présence d'ArcelorMittal et la proximité du port de Montréal-Contrecoeur.

Innovation collaborative en recherche : EnergyVille (Belgique) pour son modèle de collaboration entre centres de recherche focalisé sur les applications industrielles concrètes, transposable aux synergies entre l'IREQ, CanmetÉnergie et l'INRS.

Intégration citoyenne et territoriale : REV3 - Hauts-de-France (France) pour son approche inclusive de la transition énergétique territoriale et pour ses mécanismes de participation sociale.

Mécanismes de soutien économique : Les Carbon Contracts for Difference (Royaume-Uni) pour leurs approches de réduction des risques économiques liés aux technologies propres.

Une liste préliminaire des modèles internationaux de référence identifiés par le comité avisier est présentée à l'Annexe 2, constituant un point de départ pour cette analyse comparative approfondie.

8. Conclusion : Un pôle d'excellence en énergie renouvelable confirmé et performant

L'analyse révèle que la MRC de Marguerite-D'Youville dispose d'un **pôle confirmé et opérationnel**. Avec 4 272 emplois spécialisés déjà actifs (+23,6 % depuis 2018) et près de 800 chercheurs mobilisés dans trois centres d'excellence, le territoire démontre une capacité industrielle avérée. Les investissements projetés de 390 à 535 M \$ témoignent de la confiance des acteurs économiques dans ce potentiel.

Les grandes industries motrices – ArcelorMittal, Greenfield Global, Hitachi Energy, Air Liquide – témoignent d'un écosystème mature où la transition énergétique n'est pas un projet, mais une réalité économique quotidienne. La production actuelle de 190 millions de litres d'éthanol, la distribution de 620 millions de mètres cubes de gaz naturel et la capacité de production de 50 transformateurs électriques par an (avec un projet d'expansion à 150) illustrent cette performance tangible.

8.1 Un écosystème diversifié aux synergies intersectorielles puissantes

Le pôle se distingue par sa **diversification remarquable** couvrant l'ensemble de la chaîne énergétique selon six catégories d'acteurs complémentaires :

- **Production d'énergie renouvelable** : bioénergies, hydrogène vert, énergie solaire distribuée
- **Infrastructures énergétiques** : stockage intelligent, microréseaux, technologies de validation
- **Décarbonisation et efficacité énergétique** : aciéries décarbonées, mobilité électrique, optimisation industrielle
- **Sous-traitants stratégiques** : équipements spécialisés, technologies de pointe
- **Centres de recherche et développement** : formation, gouvernance, innovation organisationnelle
- **Entreprises innovantes émergentes** : solutions technologiques de rupture

Cette diversification, unique au Québec, crée des synergies intersectorielles puissantes illustrées par l'économie circulaire territoriale : les résidus de Greenfield Global alimentent SÉMECS, la chaleur résiduelle d'ArcelorMittal alimente les boucles énergétiques d'Énergir et les sous-produits industriels deviennent intrants pour d'autres entreprises. Cette complémentarité stratégique renforce la résilience territoriale tout en créant de la valeur ajoutée locale.

8.2 Un potentiel de développement exceptionnel : vers 20 000 emplois

L'analyse prospective confirme un **potentiel de développement exceptionnel**. La projection de 14 148 à 20 024 emplois totaux (directs, indirects et induits) d'ici 5 à 10 ans repose sur une base solide.

- **Emplois existants** déjà performants avec une croissance soutenue (+23,6 % depuis 2018)
- **Projets confirmés** générant 3 600 nouveaux emplois directs dans des secteurs à haute valeur ajoutée
- **Effet multiplicateur territorial** de 1,5 à 2,8 emplois indirects/induits par emploi direct créé
- **156 fournisseurs régionaux** identifiés créant un écosystème d'approvisionnement local robuste

Cette dynamique s'appuie sur des secteurs en croissance active (bioénergies, hydrogène, électrification), des secteurs en transformation (gaz naturel, production industrielle décarbonée) et des créneaux émergents à fort potentiel (IA énergétique, recyclage technologique, cybersécurité).

8.3 Une gouvernance territoriale comme facteur de différenciation

L'étude révèle que la **gouvernance proactive de la MRC** constitue un avantage concurrentiel décisif. Contrairement à d'autres territoires où les initiatives énergétiques restent fragmentées, la MRC de Marguerite-D'Youville dispose des leviers institutionnels pour :

- **Coordonner** l'action des six catégories d'acteurs identifiées
- **Faciliter** l'émergence de projets collaboratifs entre industrie et recherche
- **Structurer** une représentation collective auprès des instances gouvernementales
- **Optimiser** l'utilisation des infrastructures existantes

Le plan d'action proposé, articulé autour de cinq actions stratégiques intégrées, transforme les défis identifiés (fragmentation, complexité réglementaire, rareté de main-d'œuvre) en opportunités de leadership territorial.

8.4 Un haut potentiel pour devenir une référence nationale

Plusieurs facteurs convergent pour positionner la MRC comme **future référence nationale** :

- **Excellence technologique** : La maîtrise simultanée de technologies de pointe (IA énergétique, cybersécurité, hydrogène vert, microréseaux) par les centres de recherche et les entreprises place le territoire à l'avant-garde de l'innovation énergétique canadienne.
- **Masse critique atteinte** : Avec 14 000 à 20 000 emplois projetés et un écosystème de 156 fournisseurs régionaux, le pôle dispose de la taille nécessaire pour influencer les politiques nationales et attirer l'attention internationale.
- **Effet de levier démontré** : La capacité à transformer chaque dollar public en 5 dollars de retombées totales révèle un modèle économique efficient et duplicable ailleurs au Canada.
- **Vision intégrée** : L'approche territoriale coordonnée par la MRC, alliant gouvernance proactive, recherche d'excellence mondiale (IREQ, CanmetÉnergie, INRS) et collaboration industrielle structurée, constitue un modèle de développement énergétique intégré unique au pays.
- **Position géostratégique** : La proximité du port de Montréal-Contrecoeur, l'intégration aux corridors de transport métropolitain et l'accès privilégié à l'hydroélectricité québécoise offrent des avantages logistiques et énergétiques décisifs pour rayonner nationalement et internationalement.

8.5 Vers un modèle de référence pour la transition énergétique

Le pôle de la MRC de Marguerite-D'Youville ne se contente plus de participer à la transition énergétique québécoise : **il la façonne et l'accélère**. La coexistence réussie de géants industriels établis, d'infrastructures de recherche d'excellence mondiale et d'entreprises innovantes émergentes crée un environnement unique de fertilisation croisée.

Cette trajectoire exceptionnelle, conjuguée à une diversification industrielle maîtrisée, des innovations technologiques reconnues et une gouvernance territoriale proactive, positionne naturellement ce territoire comme la **future référence nationale** en matière de pôles d'excellence en énergie renouvelable. Le modèle développé ici pourrait inspirer d'autres régions canadiennes cherchant à structurer leur propre écosystème énergétique dans une logique de développement durable et d'innovation collaborative.

9. Références

Institut de la statistique du Québec. (s.d.). *Études d'impact économique*. Consulté en mai 2025, à l'adresse : <https://statistique.quebec.ca/fr/institut/services-offerts/etudes-impact-economique>

Ministère de l'Économie de l'Innovation et de l'Énergie (MÉIÉ). *L'avantage carbone québécois : le cas de l'acier*. (Dernière mise à jour : 04 août 2022). Consulté le 10 juin 2025 sur : <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/le-secteur/environnement/empreinte-carbone-des-produits/lavantage-carbone-quebecois-le-cas-de-lacier>

Whitmore, J., Pineau, P.-O., 2024. *Profils énergétiques des régions du Québec*, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, préparé pour le gouvernement du Québec.

WSP Canada Inc. & Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l. (2018). *Production québécoise de gaz naturel renouvelable (GNR) : un levier pour la transition énergétique – Évaluation du potentiel technico-économique au Québec (2018–2030)*. Rapport commandé par Énergir. https://energir.com/files/energir_common/181109_Potentiel-GNR_Rapport-synthA%CC%83%C2%A8se.PDF

Annexe 1 – Membres du comité aviseur

Alain Aoun, PhD Engineering : expert multidisciplinaire et entrepreneur doté d'un parcours académique exceptionnel et de plus de 20 ans d'expérience dans les domaines de la construction, de l'énergie et de la transformation numérique.

Esther Dormagen, MBA, CRHA : PDG, Ellio – Conseiller principal en stratégie et développement durable

Iblis Le Guen, Master en urbanisme : Ellio – Associée du pôle territoires en transition et consultante en développement durable

Jocelyn Gagnon, MBA : Espace Stratégies – Expert en développement économique

Coordonnatrices :

Caroline Bouchard, MBA : Espace Stratégies – Consultante

Justine McIntyre, MMDD : Espace Stratégies – Consultante

Annexe 2 – Modèles internationaux

1. Basque Energy Cluster (Espagne)

Site Web : <https://www.clusterenergia.com>

Pourquoi c'est une référence :

- Plateforme de collaboration interindustrielle formalisée pour les énergies renouvelables
- Modèle de développement territorial intégré réunissant entreprises, recherche et institutions
- Structure collaborative éprouvée facilitant les échanges et les projets conjoints
- Plus de 150 membres (entreprises, centres de recherche, universités)

Applications pour la MRC :

- Modèle de gouvernance pour structurer la collaboration locale
- Méthodologie de création de projets collaboratifs
- Approche de mise en réseau des acteurs énergétiques

2. INNOENERGY (Union Européenne)

Site Web : <https://innoenergy.com>

Pourquoi c'est une référence :

- Consortium public-privé créé au niveau européen avec 500+ partenaires
- Alliance industrielle stratégique pour l'innovation énergétique
- Système de collaboration via plateforme dédiée connectant recherche et industrie
- Plus de 1,1 milliard d'euros investis depuis 2010

Applications pour la MRC :

- Modèle de financement public-privé pour projets énergétiques
- Système de plateformes digitales pour la collaboration
- Approche de mise à l'échelle des technologies innovantes

3. Dunkerque Énergie Créative (France)

Site Web : <https://dunkerquelenergiecreative.fr>

Pourquoi c'est une référence :

- Écosystème de décarbonation portuaire avec symbiose industrielle
- ArcelorMittal Europe y participe valorisant la chaleur des cheminées
- Modèle d'économie circulaire en zone portuaire avec récupération d'énergie
- Réutilisation de 50 % de la chaleur fatale industrielle

Applications pour la MRC :

- Modèle applicable avec ArcelorMittal Contrecœur
- Valorisation de la proximité du port de Montréal
- Développement de boucles énergétiques territoriales

4. EnergyVille (Belgique)

Site Web : <https://energyville.be/en/>

Pourquoi c'est une référence :

- Initiative de recherche collaborative centrée sur l'industrie
- Spécialisation dans l'énergie industrielle appliquée
- Modèle d'innovation focalisé sur les applications concrètes
- Partenariat entre quatre instituts de recherche et universités

Applications pour la MRC :

- Modèle de collaboration entre centres de recherche (IREQ, CanmetÉnergie, INRS)
- Focus sur applications industrielles concrètes
- Approche de recherche appliquée

5. REV3 – Hauts-de-France (France)

Site Web : <https://rev3.hautsdefrance.fr/>

Pourquoi c'est une référence :

- Initiative inspirée par Jeremy Rifkin, expert en transition énergétique
- Démarche territoriale inclusive avec citoyens, entreprises et institutions
- Vision collective et grands axes stratégiques régionaux
- Approche systémique de la "3^e révolution industrielle"

Applications pour la MRC :

- Modèle d'inclusion citoyenne et participation sociale
- Approche de vision collective territoriale
- Intégration des objectifs de développement durable

6. Carbon Contracts for Difference (Royaume-Uni)

Site Web : <https://institutclimatique.ca/quest-ce-quun-contrat-sur-difference/>

Pourquoi c'est une référence :

- Mécanisme gouvernemental qui s'engage à payer la différence de prix entre solutions traditionnelles et innovantes
- Réduction du risque économique pour les technologies propres encore non rentables
- Application réussie dans plusieurs pays européens
- Facilite la transition vers technologies bas carbone

Applications pour la MRC :

- Mécanisme à développer au niveau provincial/fédéral
- Réduction des risques pour projets d'hydrogène vert et autres technologies
- Soutien à l'adoption de technologies renouvelables