

SEPTEMBRE 2020

L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE AU QUÉBEC, UN MAILLON CLÉ DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Plus de 1,3 million de tonnes de gaz à effet de serre évitées et 313 M\$ d'économie pour les entreprises et les territoires s'engageant dans des projets d'écologie industrielle sur la prochaine décennie

Alexandre Bonaldi

Conseiller Directeur, Énergie et Environnement

514 791-6925

alexandre.bonaldi@sia-partners.com

Résumé exécutif

Contexte



L'industrie, un secteur économique clé au Québec, concentre plus de **30% des émissions de gaz à effet de serre (GES)** et produit environ **5 millions de tonnes de déchets par an**. Stratégie clé de l'économie circulaire, **l'écologie industrielle représente alors un levier majeur pour réduire cette empreinte** par la mutualisation de biens et de services (synergies de mutualisation) et le réemploi de déchets valorisables comme ressources (synergies de substitution). Le développement de ces pratiques contribue à l'atteinte des objectifs de **réduction de GES, tout en sécurisant la résilience et le dynamisme des modèles économiques des industriels et des régions**.

Le cadre réglementaire se met en place depuis les dix dernières années. Les plans d'action de la **Politique québécoise de gestion des matières résiduelles** et la **loi sur la responsabilité élargie des producteurs** sont les premières réglementations à inciter les entreprises à la revalorisation des déchets. La protection de l'environnement est également adressée à travers l'entrée en vigueur du **système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE)** et de la **loi sur la qualité de l'environnement**. Ces principales mesures tracent la voie vers la **réduction de 37,5% des GES d'ici 2030** annoncée dans la Politique énergétique 2030.

Législatif



Dynamique au Québec



Par l'intermédiaire du lancement en 2016 de l'appel de propositions pour la transition vers l'économie circulaire (**RECYC-QUÉBEC – APTEC**), environ **500 synergies**, toujours actives, ont été mises en place par les experts et animateurs du centre de transfert technologique en écologie industrielle (**CTTÉI**) et de **Synergie Québec**. Ces synergies sont regroupées dans plusieurs réseaux d'entreprises à une maille locale, appelés **symbioses industrielles**. Elles couvrent aujourd'hui l'essentiel du sud du Québec, depuis l'Outaouais jusqu'à la Gaspésie, et la Côte Nord. Sur les cinq dernières années, elles ont notamment permis d'éviter environ **9,200 tonnes de CO₂** et d'économiser environ **4,3 M\$** pour les entreprises participantes.

Plusieurs barrières restent à faire tomber pour industrialiser la démarche à l'échelle du Québec. Le **cadre réglementaire, tant au niveau provincial que fédéral**, doit en particulier être consolidé pour générer davantage d'investissements publics et privés et **mettre les grappes d'innovation technologique québécoises au service de l'écologie industrielle**. Pour autant, le succès des nouvelles initiatives peut déjà se dessiner à travers la pré-évaluation technique et économique des synergies, la sélection d'un territoire déjà couvert par les organismes experts et la **collecte de données et d'informations de qualité** qui faciliteront l'harmonisation des projets futurs.

Potentiel



Perspectives de déploiement de l'écologie industrielle au Québec

L'écologie industrielle, un levier majeur de la transition écologique

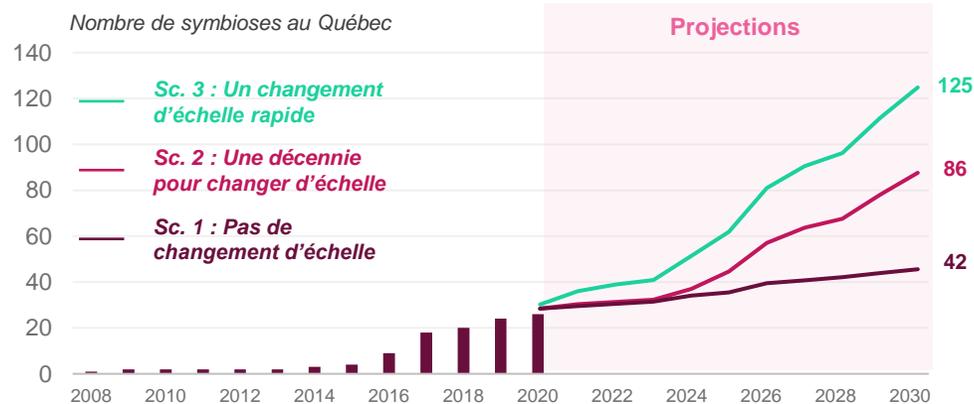
313 M\$ d'économie pour les entreprises s'engageant dans des projets d'écologie industrielle sur les 10 prochaines années.
L'accélération de la dynamique pourrait permettre de convertir plus de la moitié des parcs industriels du Québec et éviter plus de 1,3 million de tonnes de gaz à effet de serre sur la prochaine décennie.

Changement d'échelle :

La transition écologique nécessite de passer d'une **économie linéaire vers une économie circulaire**. Ainsi, l'écologie industrielle a vocation à s'intensifier pour impliquer le secteur industriel dans l'effort global. Afin d'accélérer le déploiement des pratiques et pour structurer durablement la filière, nous estimons que **l'augmentation de 75% des financements publics à partir de 2024** permettrait d'acquérir une expérience au niveau provincial donnant accès à des économies d'échelle tout en allégeant significativement l'impact environnemental des acteurs économiques. Cela encouragerait également la **montée en puissance du financement privé**.

Projections à horizon 2030 :

Sur la base des retours d'expérience publics du CTTÉI et de l'écosystème du Québec, Sia Partners a analysé différents scénarios de déploiement de l'écologie industrielle à l'échelle du Québec, et notamment une accélération progressive du lancement de nouveaux projets pour atteindre près de **125 symbioses industrielles** à horizon 2030 :



Zoom : Un changement d'échelle rapide (Sc. 3)



Une valorisation de **665,000 tonnes de déchets en 2030** et de près de **3,35 Mt** sur la décennie



Une réduction de **267,000 tonnes des émissions de GES en 2030** et près de **1,35 Mt.éq.CO₂ de GES** évitées sur la décennie



Des **bénéfices de 313 M\$** pour les industries et les territoires

Sommaire

Introduction de l'étude

1. Principes et enjeux de l'écologie industrielle
2. La dynamique de l'écologie industrielle au Québec
3. Scénarios pour un changement d'échelle

Conclusions et convictions portées par Sia Partners

1

Principes et enjeux de l'écologie industrielle



Principes et enjeux de l'écologie industrielle

L'écologie industrielle est une stratégie de l'économie circulaire adressant l'ensemble des acteurs économiques

L'économie circulaire est un modèle d'organisation qui vise à limiter la consommation de ressources primaires en passant d'un modèle linéaire (consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter) à une organisation circulaire des activités. Cette organisation favorise la production et la consommation responsable ainsi que la réutilisation des matières.

Au Québec, la transition vers une économie circulaire se décline autour de stratégies et outils définis par l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (Institut EDDEC), dont **l'écologie industrielle (EI)**.

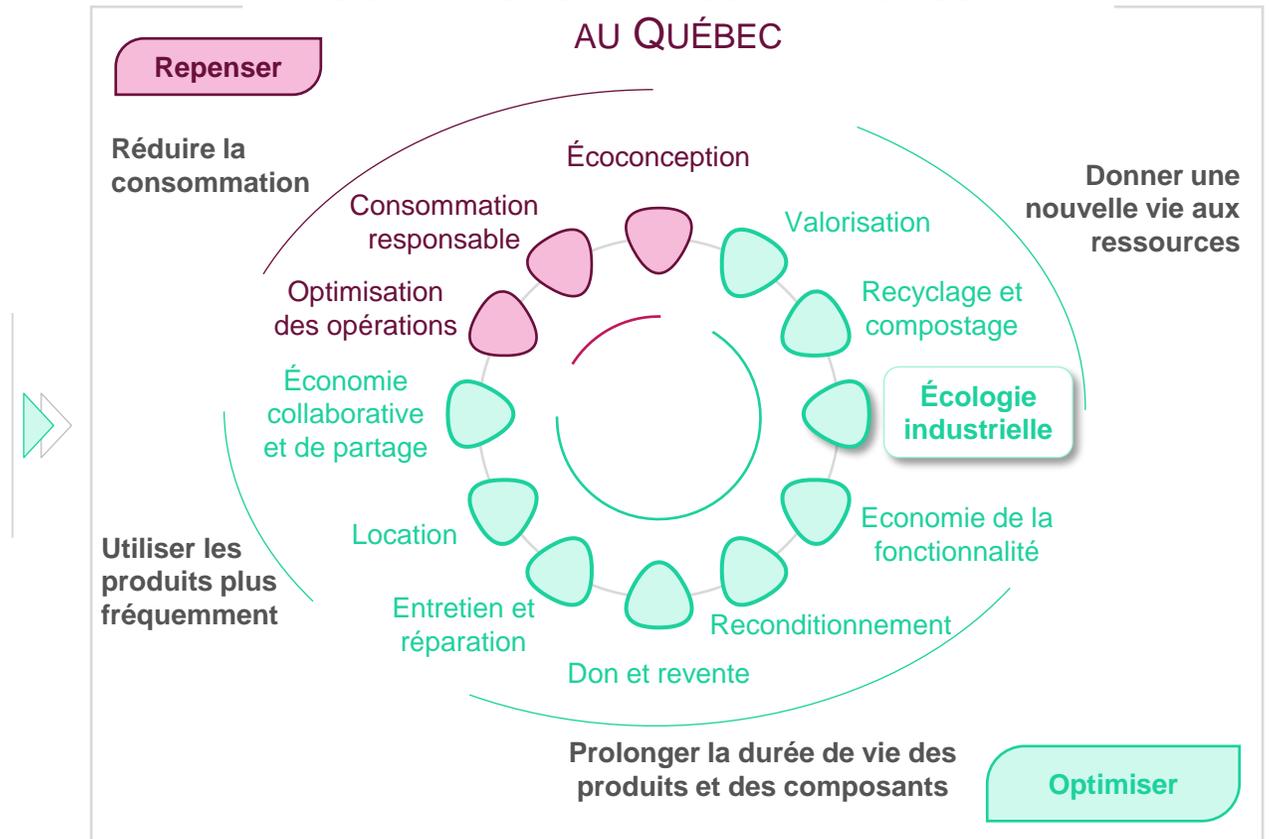
Intégrées dans le **Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023**, ces ambitions doivent permettre au Québec d'atteindre certaines cibles fixées par la politique énergétique 2030 dont notamment :

- 37,5%	+ 15 %	+ 50%
d'émissions de GES*	d'efficacité énergétique	de bioénergie

Le Plan d'électrification et de changements climatiques, attendu pour l'automne 2020, devrait notamment dévoiler davantage les cibles québécoises à la fois en termes de mesurage et d'optimisation pour suivre et accompagner au mieux la dynamique.

*GES = Gaz à effet de serre

LES STRATÉGIES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE AU QUÉBEC



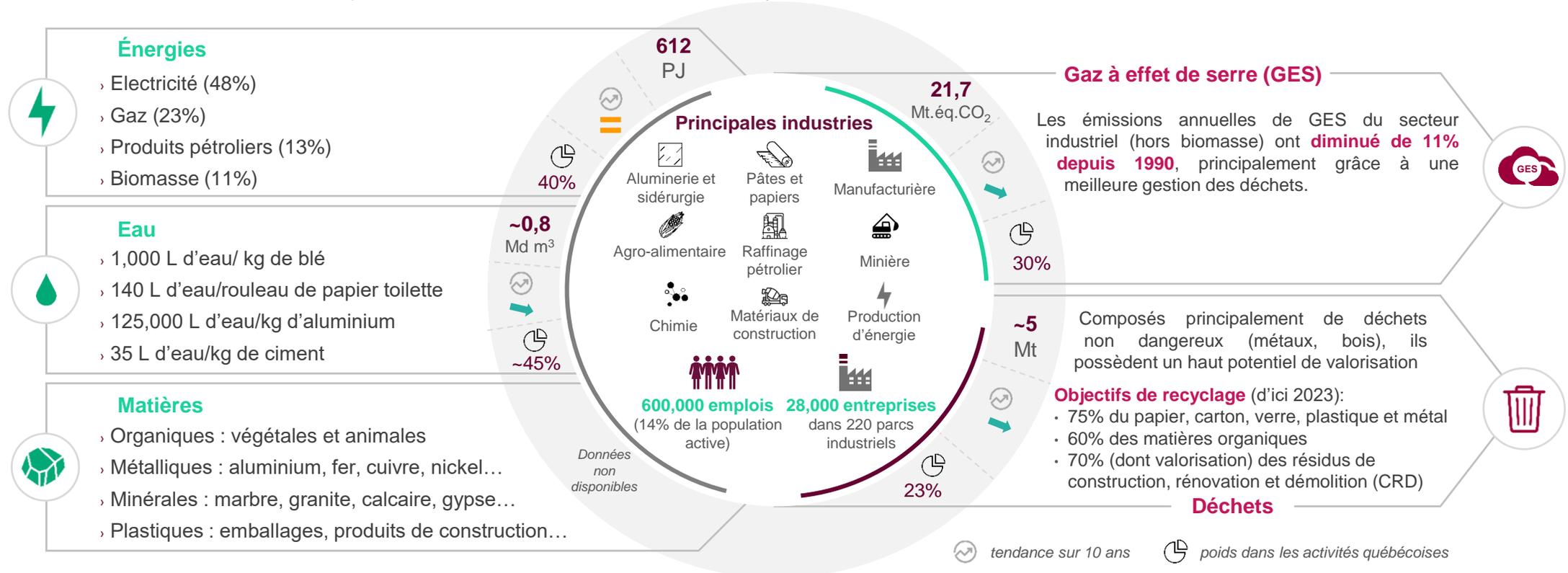
Pilier de l'économie circulaire, l'écologie industrielle est une approche qui vise, pour les acteurs économiques d'un secteur géographique, à favoriser la mutualisation, le réemploi, la réutilisation et le recyclage des ressources industrielles pour en optimiser l'utilisation et réduire l'empreinte environnementale.

Source : Institut EDDEC, Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

Principes et enjeux de l'écologie industrielle

L'écologie industrielle est une réponse du secteur de l'industrie pour réduire son empreinte carbone et matière

Le tissu économique québécois s'est particulièrement tertiarié au cours des vingt dernières années mais l'économie industrielle linéaire représente toujours une part majeure dans la consommation de ressources et la production d'extrants valorisables en fin de cycle.



L'écologie industrielle est un levier des acteurs économiques pour contribuer à la transition écologique et aux objectifs provinciaux, en permettant de réduire les empreintes carbone et matières. Cette évolution des modes de production et de consommation industriels contribue à renforcer le modèle circulaire au sein de l'ensemble de l'économie.

Sources : Chaire de gestion du secteur de l'énergie, Statistique Canada, RECYC-QUÉBEC, Institut de la statistique du Québec, Données agrégées Sia Partners 2015-2020

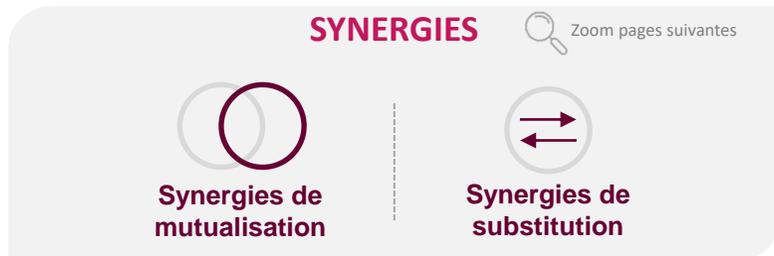
Principes et enjeux de l'écologie industrielle

L'écologie industrielle ou l'introduction de cercles vertueux pour les acteurs économiques d'un territoire

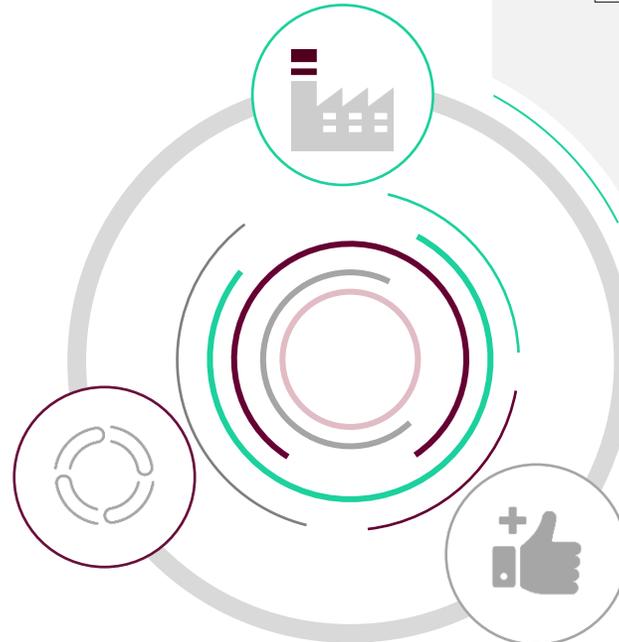
L'écologie industrielle repose sur une gestion collective des flux alimentant l'activité industrielle et générés par celle-ci. Sa mise en place permet d'activer des **synergies** entre un ensemble d'acteurs d'un même territoire qui constitue une **symbiose industrielle**.

Ces initiatives sont pérennisées et pilotées par un **animateur de symbiose** qui joue le rôle d'intermédiaire entre les différentes parties prenantes industrielles. En plus de faciliter les contacts, il assure la conformité et la validation technique, économique, sociale et réglementaire des projets.

2. [Comment] Créer les synergies qui bouclent les flux

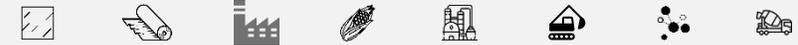


1. [Qui] Faire collaborer un panel d'**acteurs variés** autour des industries



ACTEURS

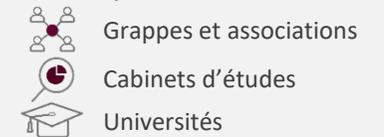
1. Les industries



2. Les institutions publiques



3. Les experts



EXTERNALITES

- > Réduction des coûts 
- > Augmentation des ventes 
- > Création de nouvelles activités 
- > Réduction de la consommation de matières premières et d'énergies 
- > Réduction des émissions de GES 
- > Réduction des déchets 
- > Préservation d'emplois industriels 
- > Création de nouveaux emplois 

3. [Pourquoi] Réduire l'**empreinte environnementale** des activités tout en générant des **bénéfices** économiques et sociaux

L'écologie industrielle concerne tous les types d'activités industrielles et nécessite la collaboration des acteurs privés et publics pour mettre en place des synergies efficaces. Sans incitations environnementales et sociales majeures du gouvernement, les opportunités économiques constituent la principale motivation des entreprises à s'engager dans un projet.

Principes et enjeux de l'écologie industrielle

Les mécanismes : créer des synergies pour boucler les flux d'énergie, de matières, de personnes

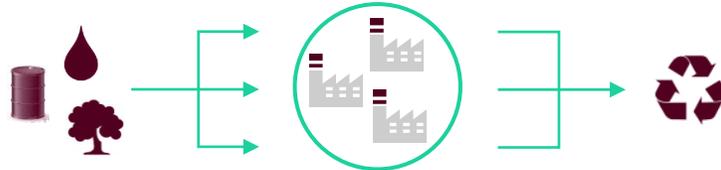
SYNERGIES DE MUTUALISATION

La mutualisation permet de **rationaliser l'utilisation des ressources**

Mutualisation des approvisionnements

Mutualisation des équipements

Mutualisation du recyclage



Types de flux à mettre en synergie

Exemples



Mutualisation d'équipements : partage de biens entre plusieurs entreprises pour favoriser l'usage à la propriété



Mutualisation de services ou de transports : partage de services / transports entre plusieurs entreprises pour favoriser l'usage à la propriété



Achats groupés : approvisionnements communs de matières premières, énergie, produits finis et semi-finis



SYNERGIES DE SUBSTITUTION

L'utilisation des **flux sortants d'une entreprise comme intrants pour une autre entreprise** du territoire permet de valoriser les ressources locales

Valorisation des flux sortants

Substitution des flux entrants

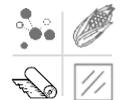


Types de flux à mettre en synergie

Gisements



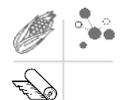
Flux hydrauliques et thermiques : récupération de la chaleur fatale (issue de fours, de séchoirs), réutilisation des eaux industrielles usagées



Flux énergétiques : réinjection de biogaz (issu de la production industrielle / de la méthanisation), autoconsommation d'électricité locale



Flux de déchets : valorisation des sous-produits, récupération des coproduits, valorisation des effluents



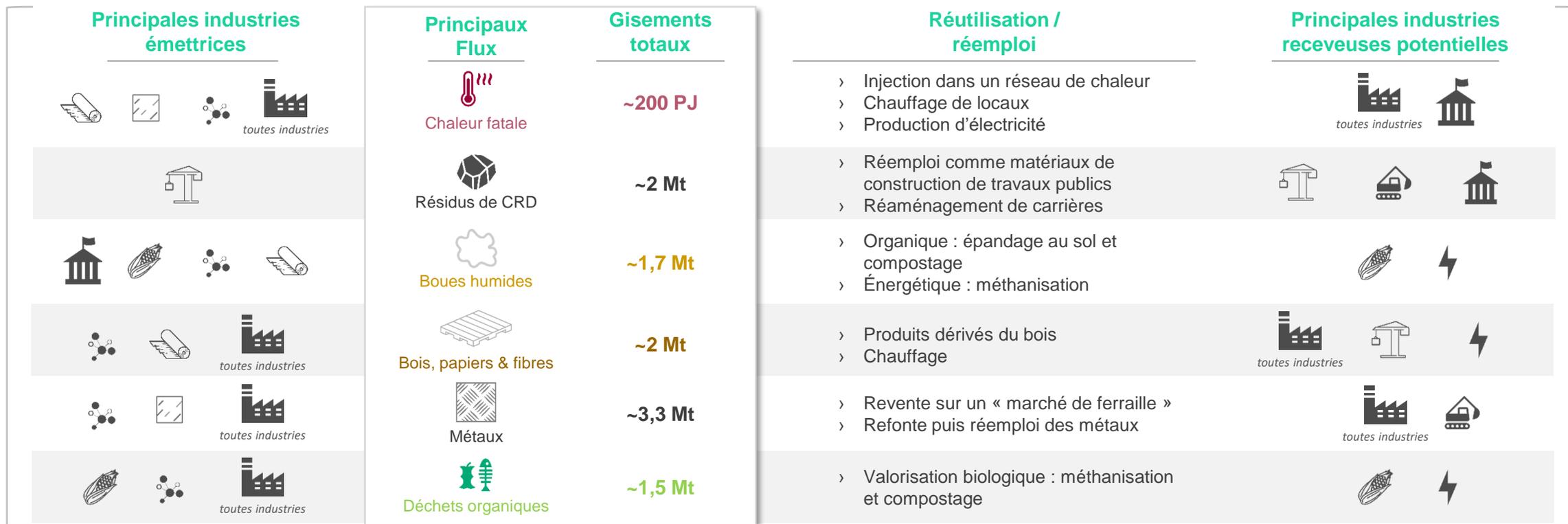
Zoom page suivante

Grâce au développement de synergies entre les entreprises d'un secteur géographique, l'écologie industrielle permet de rationaliser l'utilisation de ressources et de valoriser les déchets. Cette optimisation des échanges de flux génère des gains économiques pour les entreprises et augmente l'attractivité des territoires.

Principes et enjeux de l'écologie industrielle

Des gisements de flux à forts potentiels pour créer les synergies de substitution et dynamiser les territoires industriels québécois

Les secteurs des pâtes et papiers, de l'agroalimentaire, de la sidérurgie et de la chimie ont les plus importants gisements de ressources qui peuvent être réutilisés par d'autres entreprises. Les résidus de bois et les déchets organiques représentent notamment un potentiel de valorisation énergétique intéressant.

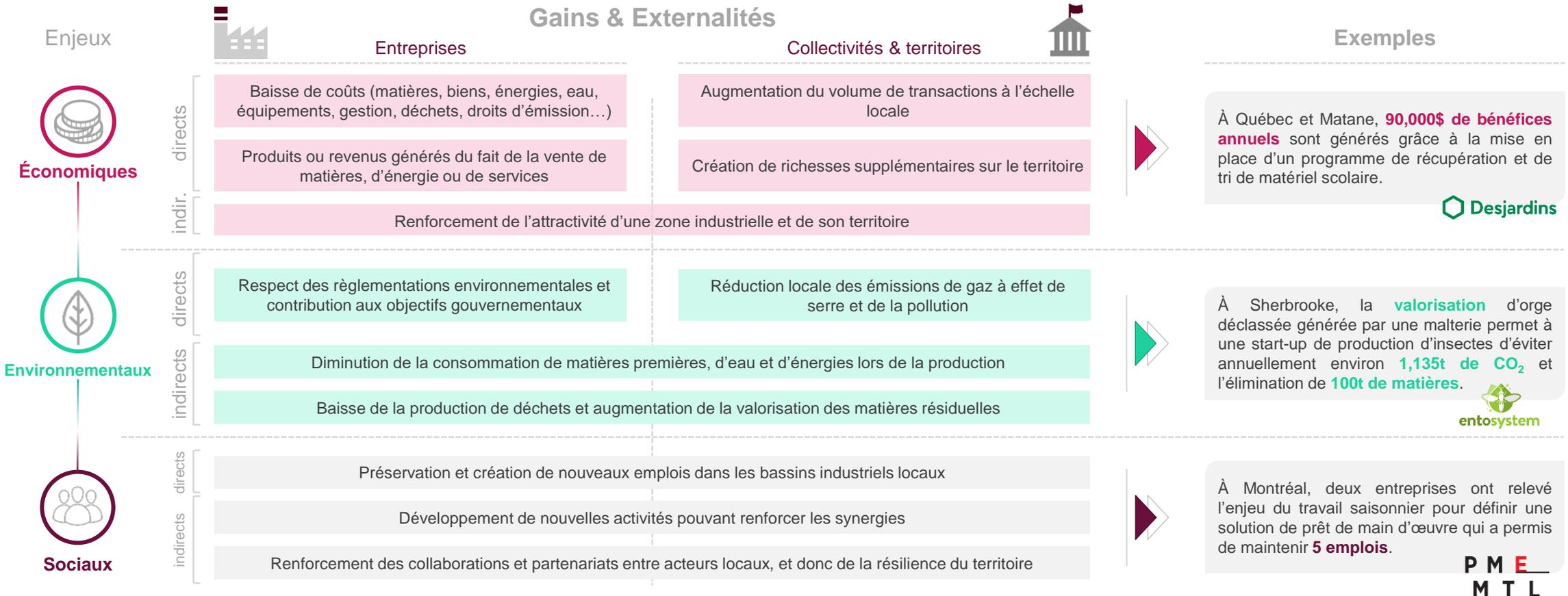


Les gisements de matières et/ou chaleur que l'on peut mettre en synergies restent plus ou moins importants et exploitables selon les territoires et les acteurs économiques en place. Toutefois n'importe quelle entreprise peut intervenir dans la mise en place d'une synergie en tant que fournisseur ou receveur d'un flux.

Sources : Commission sur les enjeux énergétiques du Québec, RECYC-QUÉBEC, MELCC

Principes et enjeux de l'écologie industrielle

Les gains et externalités de l'écologie industrielle s'inscrivent dans une approche de croissance durable et solidaire



Parce que les acteurs principaux de l'écologie industrielle sont des entreprises privées, le levier économique est prédominant pour initier et développer une synergie. L'efficacité environnementale résultant de cet engagement doit être durable pour créer un véritable avantage concurrentiel pour le territoire, source d'attractivité et de développement du bassin d'emplois.

Sources : Centre de transfert technologique en écologie industrielle

2

La dynamique de l'écologie industrielle au Québec



La dynamique de l'écologie industrielle au Québec

Un cadre réglementaire au Canada laissant une grande autonomie aux provinces



Un cadre réglementaire qui varie dans chaque province

De nombreux textes encadrent l'impact des activités industrielles sur l'environnement (Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur le transport des matières dangereuses, etc.), mais les programmes en application ne sont pas encore harmonisés au niveau fédéral.

On compte plus de 120 programmes de REP (responsabilité étendue des producteurs) à travers les différentes provinces. Chacun de ces programmes établit les règlements pour les producteurs autour d'un type de produit (ex.: peinture, pneus, ...)



Des initiatives publiques et privées au niveau local

Plusieurs entreprises ou municipalités initient leur propre programme de réduction de leur déchets et mettent en place des boucles circulaires pour faciliter le recyclage ou la réutilisation de leur produits ou ressources.

Parmi les différents exemples, on peut citer **le programme NISP Canada** (National Industrial Symbiosys Program). Ce programme de symbiose industrielle a permis d'identifier des synergies dans les régions géographiques du Grand Vancouver et du Grand Edmonton. Ce projet pilote a montré un retour économique s'élevant à 7\$ pour chaque dollar investi.



Des provinces plus avancées : l'Ontario, première province à définir un cadre réglementaire pour réduire ses déchets

L'Ontario s'est fixé deux objectifs ambitieux : atteindre le zéro déchet dans la province et atteindre zéro émission de gaz à effet de serre provenant du secteur des déchets.

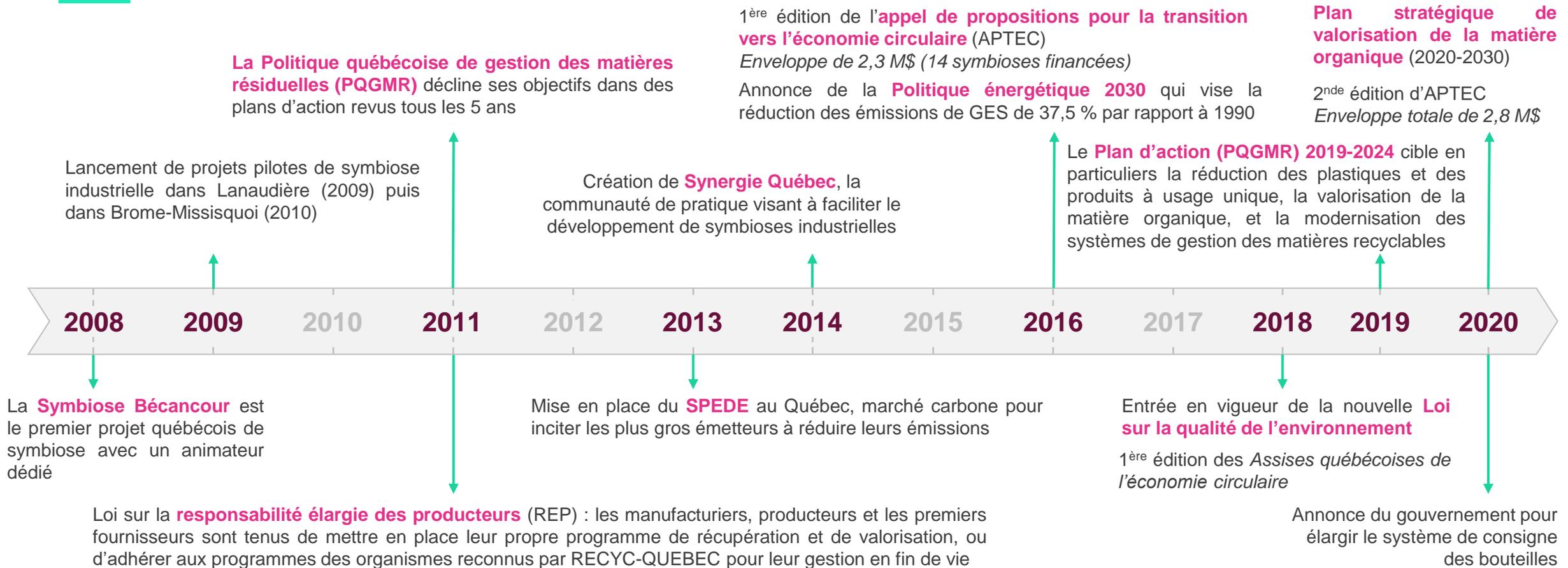
La Loi de 2016 sur la récupération des ressources et l'économie circulaire vise à :

- minimiser l'utilisation de matières premières
- maximiser la durée de vie utile de matériaux et d'autres ressources grâce à la récupération des ressources
- minimiser les déchets produits à la fin de la vie utile de produits et d'emballages

Des initiatives locales sont mises en place au sein de certaines organisations, villes ou provinces mais il n'existe aujourd'hui pas de cadre réglementaire au niveau fédéral quant à l'utilisation des ressources et la réduction des déchets.

La dynamique de l'écologie industrielle au Québec

Une démarche encore récente au Québec



Les nouvelles réglementations, programmes de financement et la mise en place de Synergie Québec en 2014 ont permis de structurer les initiatives d'écologie industrielle et d'accélérer leur développement au Québec. La volonté du gouvernement d'être moteur dans cette dynamique s'affiche notamment dans le plan d'action 2019-2024 de gestion des matières résiduelles.

La dynamique de l'écologie industrielle au Québec

Des organismes et programmes de financement, pour accélérer la mise en place de l'EI, couplés à des mesures fiscales incitatives

Plusieurs organismes et programmes de financement pour dynamiser les initiatives d'écologie industrielle et appuyer la réglementation



RECYC-QUÉBEC est la référence pour tout ce qui touche la gestion responsable des matières résiduelles au Québec. L'organisme pilote plus de 20 programmes pour soutenir les initiatives de réduction des déchets. Un appel à projet (**APTEC**) est en cours pour soutenir la mise en place de symbioses industrielles au Québec. **Le budget de ce programme s'élève à 2,8M\$.**



Éco Entreprises Québec est un organisme privé à but non lucratif qui permet aux 3,400 entreprises et organisations assujetties à la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) de remplir leurs obligations légales concernant le recyclage de leurs contenants, emballages et imprimés (CEI).



Le **centre de transfert technologique en écologie industrielle** a pour mission d'accroître la performance des entreprises et des collectivités par la recherche et le développement d'approches et de technologies novatrices en écologie industrielle. Le projet **Synergie Québec appuie la mise en place des symbioses sur le territoire Québécois.**



Fiscalité

Différentes mesures fiscales sont en place au Québec pour favoriser l'écologie industrielle, notamment :

- Responsabilité élargie des producteurs
- Responsabilité élargie du consommateur
- **Marché du carbone** : le SPEDE cible les entreprises émettant annuellement plus de 25,000 tonnes équivalent CO₂
- Taxe à l'enfouissement
- Redevances exigibles pour l'élimination de matières résiduelles



Des initiatives locales

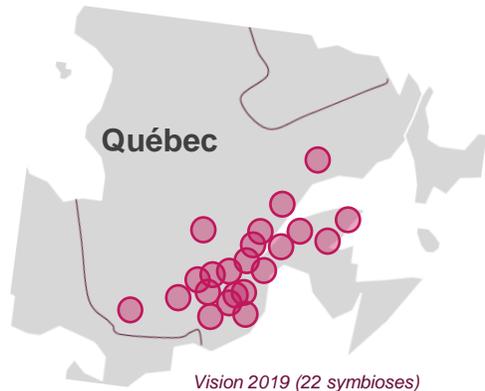
En parallèle des dispositifs en place, des **initiatives sont lancées en autonomie** par le biais de financements privés.

Les informations relatives à ces projets ne sont pas toujours facilement récupérables notamment à travers les recueils de données globaux du CTTÉI. Ces projets contribuent cependant eux aussi à l'atteinte des objectifs environnementaux du gouvernement.

Les institutions et établissements publics, sont des acteurs indispensables à la recherche de solutions techniques viables et au lancement des initiatives d'écologie industrielle. Ils soutiennent financièrement le développement de la filière pour réduire l'empreinte matière et carbone du secteur industriel.

La dynamique de l'écologie industrielle au Québec

De premiers résultats prometteurs, témoins d'une nouvelle dynamique pour le Québec



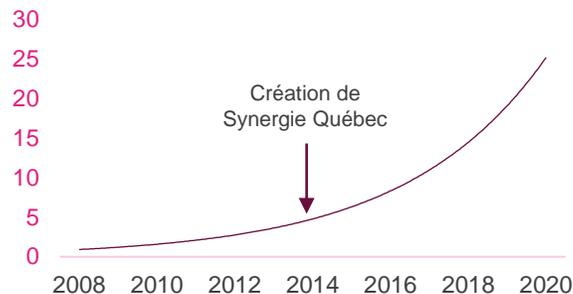
25 symbioses (2020) répertoriées par Synergie Québec

SYNERGIE Québec

La communauté **Synergie Québec** est une communauté de pratiques dédiée aux symbioses industrielles et aux projets d'économie circulaire animée par le CTTÉI. Créée en 2014, elle rassemble désormais plus de **60 animateurs** et environ **2,200 entreprises** unies par la volonté de réaliser des gains financiers et de contribuer à la croissance locale tout en favorisant le développement durable. Ce réseau a **documenté près de 5,800 ressources** et fournit des services de recherche appliquée, de l'animation, des outils, des méthodologies et de la visibilité à tous ceux qui participent à la transition vers l'économie circulaire.

Chaque symbiose réunit un ensemble d'entreprises qui mettent en place localement des synergies qui vont durer plusieurs années. Tous les ans, en moyenne **10 nouvelles synergies voient le jour dans chaque symbiose au Québec.**

Évolution du nombre de symbioses actives au Québec (2008-2019)



Les retombées de Synergie Québec pour la période 2015-2019 (données du CTTÉI)



2,200 entreprises impliquées
420 synergies réalisées



17,800 tonnes de matières déviées de l'élimination



9,200 tonnes de CO₂ évitées



4,3 M\$ d'économie pour les entreprises participantes

Au Québec, les synergies se concrétisent et les premiers résultats tangibles démontrent déjà le potentiel économique, environnemental et social de ces symbioses. Catalysées par Synergie Québec, ces symbioses se multiplient depuis 2014 et couvrent de plus en plus de territoires.

La dynamique de l'écologie industrielle au Québec

Zoom – Synergie Lanaudière : un pionnier québécois des symbioses industrielles territoriales

Historique du projet



Lanaudière est la deuxième région du Québec à avoir mis en place une symbiose industrielle en 2009. Favorisant la revalorisation des matières résiduelles sur 4 parcs industriels, l'initiative avait mobilisé en 2018 **349 organisations** et permis la concrétisation de **45 synergies**.

Suite à la réalisation d'une étude des potentiels de gisements et d'un diagnostic territorial, **Synergie Lanaudière a reçu 180,000 \$ de la part de RECYC-QUÉBEC** en 2017 pour continuer à jouer le rôle d'intermédiaire entre les acteurs économiques locaux afin de concevoir un maillage local et favoriser la pérennité des synergies.

Principales synergies mises en œuvre



SYNERGIES DE MUTUALISATION

- Mutualisation des **processus de récupération** des chutes post-industrielles
- Mutualisation d'un **biométhaniseur** pour la production de biogaz



SYNERGIES DE SUBSTITUTION

- **200,000 t** de bardeaux d'asphalte et **200,000 t** d'autres matières résiduelles (pneus, textiles, plastiques non recyclables...) détournées de l'enfouissement et revalorisées en combustibles alternatifs depuis 2006 (synergies mises en place avant le lancement de la symbiose)
- Fabrication de tuyaux industriels à partir de résidus de plastique récupérés et conditionnés
- Fabrication de produits cosmétiques à partir de résidus de vin et de raisins

Industries implantées



Facteurs clés de succès

- > La proximité avec les acteurs locaux
- > La complémentarité des soutiens financiers pour l'animation et le pilotage du projet

Gains générés (2018)

- **+20,000 \$** d'économies
- **52,000 \$** d'échanges inter-organisations
- **392,000 t** de matières disponibles
- **554 t** de matières échangées
- **380 t** de CO₂ évitées
- **1 191** offres et demandes répertoriées

En étant une des premières à recevoir un financement public, la symbiose de Lanaudière a joué un rôle de pionnière au cours des dix dernières années en faisant bénéficier les symbioses suivantes de retours d'expérience. Forte de près de 350 organisations, c'est toujours l'un des territoires du Québec qui génèrent le plus de synergies annuellement.

La dynamique de l'écologie industrielle au Québec

Zoom – Synergie Montréal : levier de relance de l'économie industrielle du secteur

Historique du projet



Lancé en 2016 par PME MTL Est-de-l'Île et en partenariat avec le CTTÉI, **Synergie Montréal** a pour stratégie de relancer l'économie du secteur.

L'objectif consiste à mettre en place une symbiose industrielle afin de mailler les entreprises entre elles et faire en sorte que **les extrants des unes puissent devenir les intrants des autres** de manière à tirer des bénéfices économiques et environnementaux de la réintroduction des déchets dans le cycle de production. La densité du parc industriel de l'île a permis d'obtenir rapidement des résultats significatifs avec la réalisation de **55 synergies** impliquant **251 entreprises** en 2018.

Industries implantées



Facteurs clés de succès

- > Le dynamisme de zones industrielles denses
- > Les outils et ressources pour comprendre les financements accessibles et l'information administrative

Exemple de synergies mises en œuvre



Gains générés (2018)

- +100,000 \$ d'économies
- 1,023 t de matières réutilisées
- 1,540 t de CO₂ évitées
- 25 emplois créés sur 2016-2018

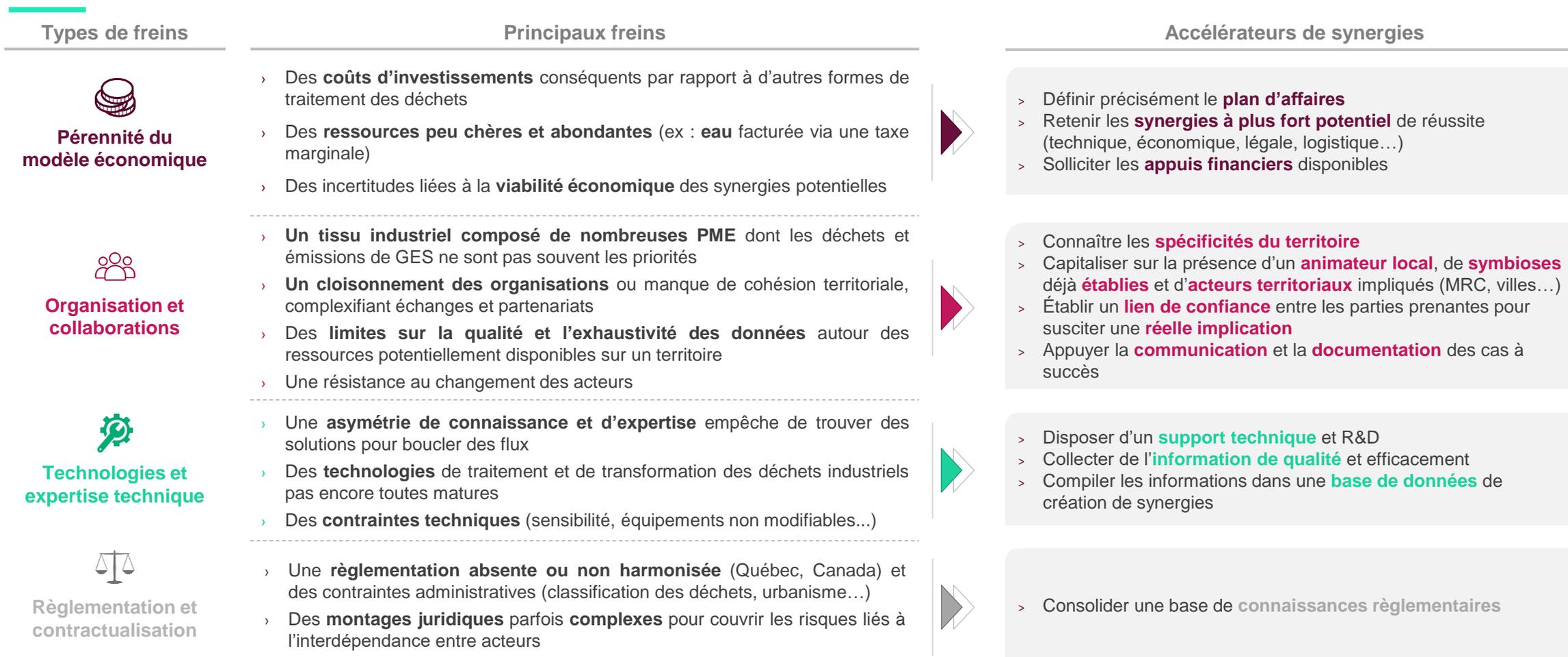
Le projet étendu sur l'ensemble de la ville de Montréal

En 2019, le projet est étendu à l'ensemble du territoire montréalais et bénéficie d'un **investissement de 450,000 \$** de la Ville de Montréal pour effectuer le maillage entre entreprises et créer de nouvelles synergies. Cela doit permettre de réduire la quantité de déchets puisque plus de **929,000 t** de matières résiduelles étaient générées en 2018.

La mise en place de nouvelles synergies à Montréal contribue à une réduction des matières résiduelles générées et s'aligne avec les objectifs de réduction des déchets de la Ville de Montréal. Dans la continuité de cette initiative et des autres en cours, la Ville de Montréal a adopté en août 2020 un plan directeur de gestion des matières résiduelles 2020-2025 visant à tendre vers une agglomération zéro déchet.

La dynamique de l'écologie industrielle au Québec

Des défis à relever pour industrialiser la démarche à l'échelle du Québec



Piloté par le CTTÉI, la récente dynamique d'écologie industrielle québécoise est en pleine structuration et doit faire face à de nombreux défis. Afin de pérenniser et accélérer son développement, le soutien public et gouvernemental reste indispensable.

3

Scénarios pour un changement d'échelle



Scénarios pour un changement d'échelle

L'industrialisation de l'écologie industrielle passera par le changement d'échelle du nombre de nouvelles initiatives et de leur portée

Nous observons une réelle augmentation du nombre d'initiatives d'écologie industrielle au Québec avec **près de 25 symbioses à la fin de l'année**. Grâce aux outils et méthodologies développés notamment par Synergie Québec, la mise en œuvre de nouvelles symbioses devrait s'accélérer et ces dernières pourront couvrir le territoire sur une maille plus fine, soit à **l'échelle des zones industrielles**.

Avec les différents retours d'expérience, il est désormais envisageable **de basculer dans une industrialisation plus dynamique des démarches EI**, avec un **changement d'échelle** du nombre de nouvelles synergies lancées chaque année.

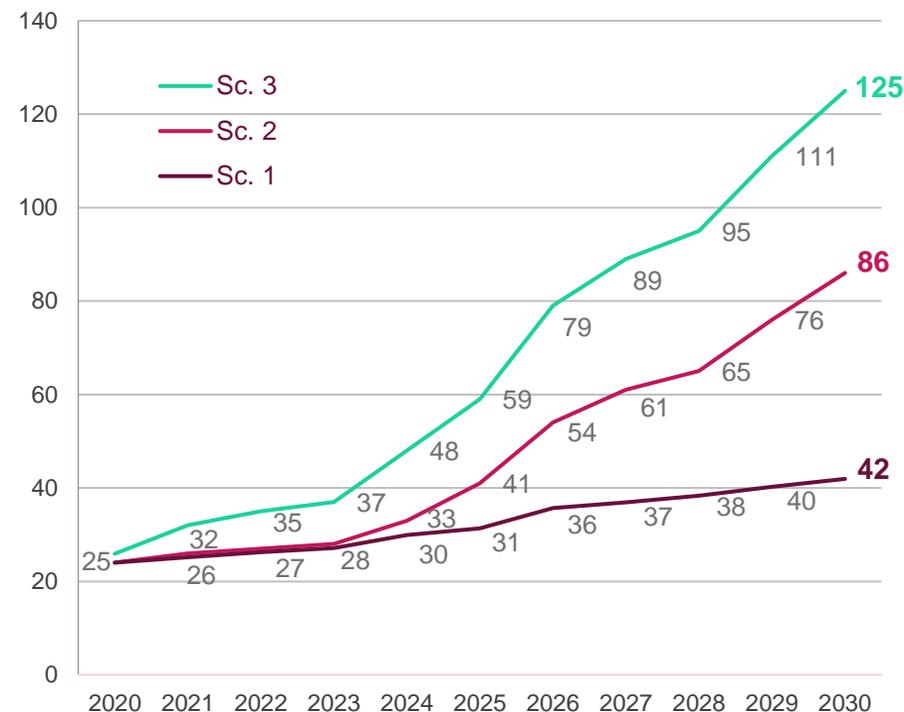


Cette analyse vise à estimer les **effets économiques, sociaux et environnementaux** pouvant résulter d'un changement d'échelle de l'écologie industrielle à la maille du Québec.

Nous avons ainsi défini 3 scénarios qui modélisent la rapidité avec laquelle le **changement d'échelle pourrait intervenir** :

- **Pas de changement d'échelle (Sc. 1)** : La poursuite d'une croissance qui suit la dynamique observée actuellement, sans changement d'échelle, induit un nombre de nouvelles symbioses augmentant de façon linéaire tous les ans pour atteindre **42 à la fin de l'année 2030**.
- **Une décennie pour changer d'échelle (Sc. 2)** : Grâce à l'intensification de l'investissement public à partir de 2024 et à la mise en place de réglementations et fiscalités plus strictes en matière de déchets et d'émissions, la création de nouvelles symbioses devraient s'accélérer. Nous considérons qu'un apprentissage continu de 2020 jusqu'à 2024 permet ensuite de doubler la performance des synergies en termes d'externalités économiques et environnementales, ainsi que les coûts d'opération évités. On compterait alors **86 symbioses actives en 2030**.
- **Un changement d'échelle rapide (Sc. 3)** : En reprenant les hypothèses du scénario 2 et avec une plus forte contribution financière du secteur privé, **l'écologie industrielle pourrait changer d'échelle**, pour atteindre **125 symbioses actives en 2030**. **Plus d'un parc industriel sur deux au Québec** aurait alors rejoint la dynamique ce qui demeure un scénario réaliste.

Projections du nombre de symbioses au Québec



Scénarios pour un changement d'échelle

Hypothèses retenues sur la base de projets réalisés à l'échelle provinciale

Afin d'évaluer les moyens nécessaires pour changer d'échelle, nous nous sommes basés sur **des indicateurs liés au financement des symbioses**. Au sein de celles-ci, des synergies se concrétisent entre industriels et permettent des **gains économiques ainsi que des externalités positives en termes de GES et de déchets valorisés**.

Développement des symbioses

Les **soutiens financiers publics et privés** permettent de couvrir le développement et les activités des symbioses notamment l'animation d'ateliers avec le tissu industriel local.

On **considère par ailleurs que les symbioses industrielles vont se multiplier sur les prochaines années et couvrir des territoires plus petits, à l'échelle des zones industrielles**. De fait, le nombre d'animateurs (ETP) affectés par symbiose va être réduit de 1,4 aujourd'hui à 1 par symbiose en 2030

Mise en place de synergies

On estime que **10 nouvelles synergies seront concrétisées par année par symbiose**.



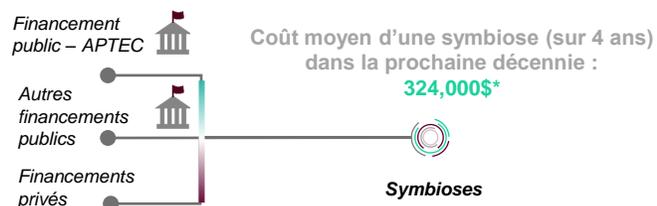
Performance annuelle d'une symbiose

Mesures des gains & externalités potentiels

Les **bénéfices économiques** ainsi que les **externalités environnementales** potentielles ont été évalués selon les résultats des symbioses actives au Québec dans les 5 dernières années.

Basés sur la dynamique et les retours d'expérience, **les gains des synergies devraient doubler à partir de 2024 dans les scénarios 2 et 3**. En effet, considérant l'expertise acquise par les animateurs et la politique de relance verte, nous faisons l'hypothèse que les animateurs se focaliseront sur des initiatives plus prometteuses en termes de retombées dans les prochaines années.

Structure des financements



*l'ensemble des modélisations intègre un taux d'actualisation de 4%

Part du soutien public

Scénario 1 :	80%	Continuité dans les financements actuels, avec une augmentation de 25% en 2024 puis 2028
Scénario 2 :	80%	Financement public augmenté de 75% en 2024 puis 2028
Scénario 3 :	25-50%	Financement public du scénario 2 bonifié par le privé à hauteur de 50% dès 2020 puis 75% à partir de 2024

Durée de vie des synergies : Les synergies ont une durée de vie de 8 ans au maximum

50% des synergies mises en place subsisteront **4 années**



50% des synergies mises en place subsisteront **8 années**

NB. Aujourd'hui, certaines synergies sont ponctuelles et ne durent qu'une seule année alors que d'autres visent des échanges pendant plusieurs années. Il est aujourd'hui difficile d'obtenir des données consolidées sur la durée de vie de ces synergies car ces initiatives sont récentes au Québec.

Voici les gains annuels par symbiose (données CTTÉ) :

- GES évités : **25 t.éq.CO₂ / an**
- Flux de matières évités : **61 t déchets évités / an**
- Coûts d'opération évités : **5,700 \$ / an** (inclus les investissements d'achat de matériels, matières, etc.)



Spécificités au scénario 3 - Des symbioses de plus grande ampleur

Dans un contexte où le gouvernement mettrait en place des réglementations plus incitatives sur la gestion des déchets, des ressources et sur les émissions de CO₂, nous envisageons un intérêt plus important de grands industriels à lancer des synergies.

Ainsi, 10 symbioses à plus à grande échelle verront le jour dès 2025. Voici les gains pour ce type de symbiose :

- CO₂éq évités : **3,000 t.éq.CO₂ / an**
- Flux de matière évités : **4,200 t déchets évités / an**
- Coûts d'opération évités : **1,260,000 \$ / an**

Scénarios pour un changement d'échelle

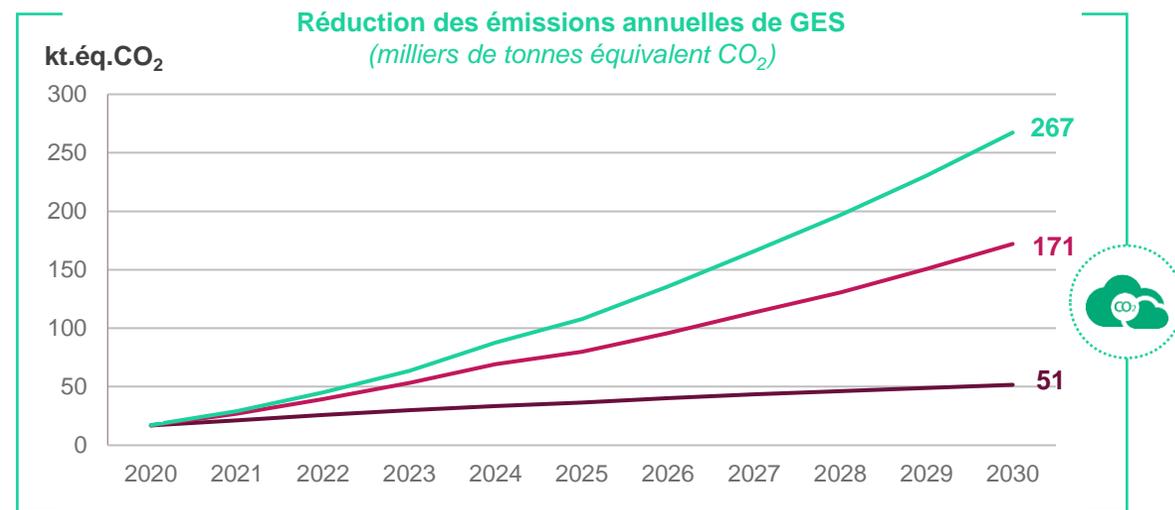
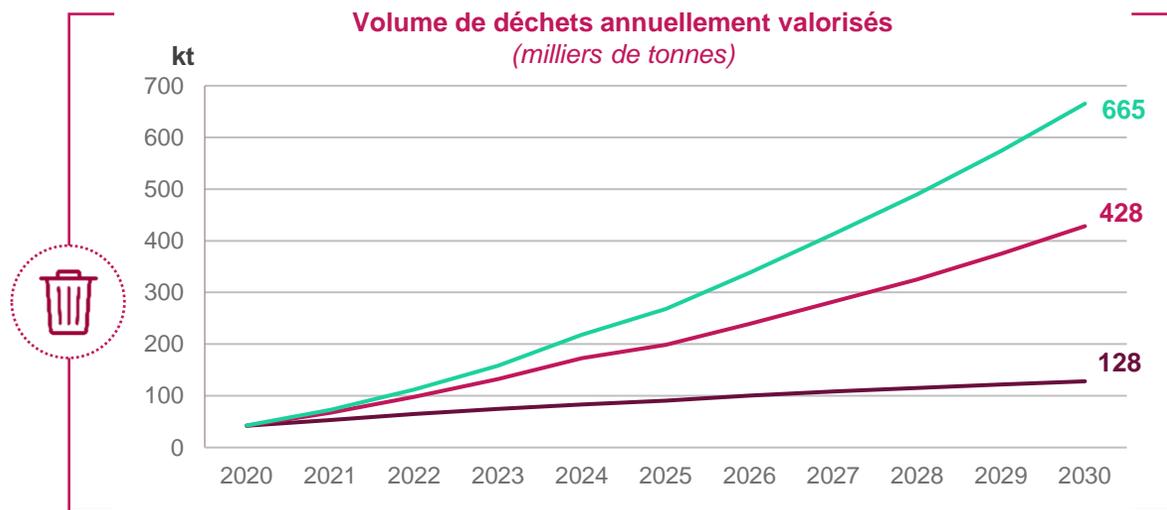
Trois scénarios pour placer l'EI dans le développement industriel québécois et accompagner la transition écologique

Externalités environnementales

Scénario 1 : avec une croissance assez linéaire des indicateurs environnementaux, ce scénario permet **sur l'année 2030 de valoriser 128,000 tonnes de déchets et d'éviter 51,000 tonnes de GES**. Cela représente l'équivalent de la suppression d'environ 10,600 voitures des routes du Québec.

Scénario 2 : avec l'amélioration opérationnelle continue des symbioses et l'augmentation des subventions publiques, ce scénario permet **sur l'année 2030 de valoriser 428,000 tonnes de déchets et d'éviter 171,000 tonnes de GES**. Cela représente l'équivalent de la suppression d'environ 35,500 voitures des routes du Québec.

Scénario 3 : avec l'appui structurant des financements privés et de grands industriels incités par un cadre réglementaire spécifique, ce scénario permet **sur l'année 2030 de valoriser 665,000 tonnes de déchets et d'éviter 267,000 tonnes de GES**. Cela représente l'équivalent de la suppression d'environ 55,500 voitures des routes du Québec.

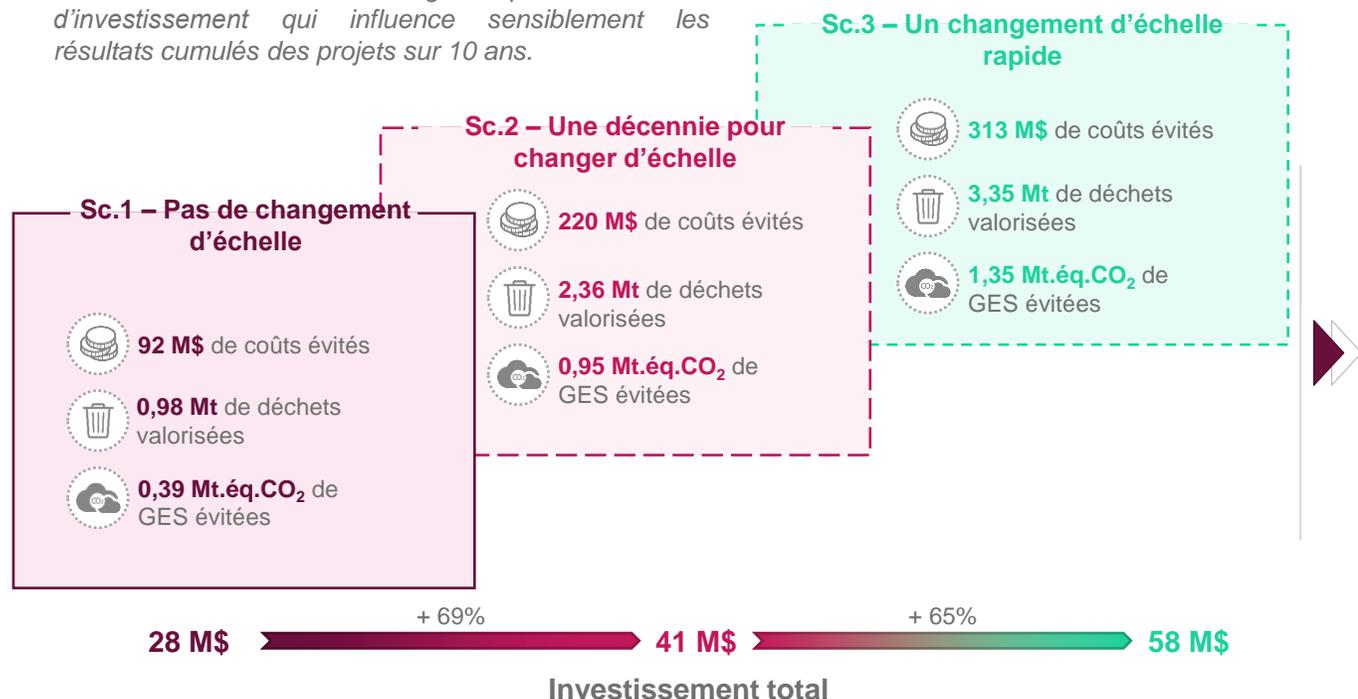


Scénarios pour un changement d'échelle

Des scénarios pour un changement d'échelle à fort impact et pouvant s'appuyer sur un contexte propice à l'économie circulaire

Quelle que soit la tendance qui sera observée dans les années à venir, les démarches liées à l'écologie industrielle pourront significativement **contribuer au renouveau du secteur industriel**, tant sur les aspects socio-économiques qu'environnementaux. Les projections réalisées démontrent l'intérêt de soutenir les dynamiques les plus ambitieuses, et aux investissements les plus importants, en s'appuyant sur des tendances structurelles qui corroborent cette transformation sectorielle.

Les trois scénarios se distinguent par leur niveau d'investissement qui influence sensiblement les résultats cumulés des projets sur 10 ans.



Contexte favorisant les scénarios les plus ambitieux



L'écologie industrielle apparaît aujourd'hui comme une des solutions à privilégier par les acteurs industriels pour contribuer à **la sobriété matière et carbone**.



La Politique énergétique 2020-2030 et la politique de gestion des matières résiduelles 2019-2024 visent en 2030 l'amélioration de 15% de l'efficacité énergétique et la réduction de 40% des produits pétroliers consommés, ainsi que le recyclage accru de la plupart des matières résiduelles d'ici 2023. Ces trajectoires devront alors notamment faire appel aux principes de l'économie circulaire.



La **crise sanitaire du COVID-19** souligne la fragilité des chaînes de production mondialisées. En réponse à la crise économique qui y est associée, le soutien politique pourra se traduire par une aide publique aux stratégies de relocalisation d'activité industrielle et la mise en place de mesures visant à améliorer la résilience du secteur industriel dont l'écologie industrielle fait partie.

La nécessaire amélioration de la résilience de nos systèmes productifs permet d'envisager une massification des démarches liées à l'économie circulaire, et par conséquent à l'écologie industrielle, dans les années à venir. Le contexte actuel est alors favorable à une profonde évolution de notre modèle économique qui ne pourra se concrétiser sans un accompagnement au déploiement massif des nouvelles dynamiques.

Conclusions et convictions portées par Sia Partners



Conclusions et convictions portées par Sia Partners

Optimiser l'environnement réglementaire pour soutenir le foisonnement de nouvelles réflexions autour de l'écologie industrielle



Accompagnement public

Élargir les modes de financement des projets d'écologie industrielle afin de compenser leur manque de maturité, tout en exploitant leur fort potentiel d'externalités socio-économiques et environnementales positives

Constats & convictions

- › L'écologie industrielle québécoise est véritablement née au cours des 4 dernières années suite au **lancement de l'APTEC et d'autres financements publics**.
- › À date, le nombre de symbioses et leur portée restent trop limités pour devenir un **véritable outil de la transition écologique** et de la **relocation des industries dans les territoires**.
- › **L'accompagnement financier public** des nouveaux projets EI doit être renforcé pour accélérer le changement d'échelle tout en favorisant l'investissement privé.

Préconisations

- › Aux niveaux fédéral et provincial, **allouer spécifiquement un budget** pour la R&D et l'investissement dans la filière écologie industrielle
- › **Augmenter les subventions** pour le développement de nouvelles symbioses et pour les activités de recyclage
- › **Inciter l'investissement privé** pour bénéficier d'un effet de levier



Normes et réglementation

Inciter les porteurs de projet à amorcer une dynamique d'écologie industrielle par l'assouplissement du cadre réglementaire définissant les modalités de réalisation des projets

Constats & convictions

- › Les normes et règles en vigueur n'ont pas fait l'objet d'ajustements, jugés indispensables, pour **lever les freins au développement de l'EI** et faciliter la mise en place de nouvelles synergies.
- › Les **mécanismes d'incitations** sont des outils pertinents pour **orienter les acteurs privés vers la mise en place de synergies** à impact environnemental notable (déchets, chaleur, CO₂...).
- › **Le volume de matières résiduelles** et déchets non valorisés reste **toujours conséquent** et sa proportion éliminée représente une perte sèche pour l'économie du Québec.

Préconisations

- › Définir un référentiel des matériaux harmonisé local pour **faciliter l'étude des échanges et l'inter-comparabilité** des projets
- › **Construire, consolider et harmoniser des politiques fédérale et provinciale** contraignantes de réduction des externalités négatives (taxe carbone, prix de l'eau, etc.)
- › Introduire des incitations pour **l'utilisation de matériaux secondaires** et la mise en place de synergies à forts gains

Conclusions et convictions portées par Sia Partners

Engager chaque initiative locale avec un objectif de triple impact : économique, social et environnemental



Leadership

Rassembler largement les acteurs de l'écologie industrielle en encourageant les entités de référence à mobiliser leur expertise dans la réalisation de projets à forte valeur économique, sociale et environnementale

Constats & convictions

- › **Plusieurs organismes** (RECYC-QUÉBEC, ÉEQ, CTTEI, etc.) contribuent à dynamiser les initiatives EI.
- › **Énergéticiens et gestionnaires de déchets** sont des acteurs indispensables par leur **expertise technico-économique**, leur **capacité d'investissement** et leurs **moyens logistiques**.
- › Les entreprises restent **peu sensibilisées aux possibilités de mutualisation et substitution**.

Préconisations

- › **Renforcer la position et les responsabilités des acteurs en place** en impliquant le collectif, les industriels, et les consommateurs
- › **Communiquer sur les enjeux** autour de l'EI pour fédérer et engager les changements de comportements



Rôle des coordinateurs

Renforcer le rôle des acteurs-tiers pour assurer le dialogue entre parties prenantes et favoriser la création de nouvelles synergies

Constats & convictions

- › L'écologie industrielle amène des acteurs de nature très différente à collaborer autour de projets parfois complexes. Il est dès lors **nécessaire qu'un coordinateur**, avec une expertise des enjeux industriels, assure le pilotage transverse et le suivi des initiatives.
- › Les **campagnes de sensibilisation** en entreprise constituent un autre levier de changement d'échelle.

Préconisations

- › **Développer un espace ouvert à tous** pour l'indication des besoins et la promotion des politiques
- › **Concevoir et divulguer des programmes de formation**
- › Créer un **référentiel unique des organismes d'accompagnement** des initiatives EI



Innovation territoriale

Faire de l'écologie industrielle un catalyseur des solutions innovantes permettant au secteur industriel de s'affirmer toujours davantage comme moteur des transformations économiques et technologiques au sein d'un territoire

Constats & convictions

- › L'EI est innovante par sa **source de développement** et **créatrice d'emplois**.
- › L'EI **fait appel à l'innovation technologique** pour massifier les données sociales et économiques. Aujourd'hui, un travail **d'amélioration de la qualité de données** est nécessaire à la consolidation de la filière.
- › Au-delà des synergies entre industriels, l'EI doit valoriser son ancrage territorial par l'optimisation de **ses flux avec des acteurs non industriels** (bâtiments publics, secteur agricole, tertiaires, etc.).
- › L'EI doit s'appuyer **sur les dynamiques locales existantes** pour **renforcer la résilience** d'un territoire.

Préconisations

- › **Privilégier les synergies « Victoire rapide »** pour initier une dynamique locale et un engagement des acteurs tout en testant aussi des synergies à plus grande échelle
- › **S'appuyer sur des start-ups et outils digitaux** pour modéliser le potentiel et mesurer la performance

Vos contacts



Alexandre Bonaldi

Conseiller Directeur

✉ alexandre.bonaldi@sia-partners.com

☎ 514 791-6925



Julien Toussaint

Conseiller Superviseur Senior

✉ julien.toussaint@sia-partners.com

☎ 438 929-2773



Julien Masson

Conseiller Senior

✉ julien.masson@sia-partners.com

☎ 514 886-8591



Climate Analysis Center

www.energylab.sia-partners.com/

@SiaEnergie



Sia Partners réinvente le métier du conseil et apporte un regard innovant et des résultats concrets à ses clients à l'ère du digital. Avec plus de 1,700 conseillers dans 17 pays, nous allons générer un chiffre d'affaires annuel de plus de CAD\$420M pour l'exercice en cours. Notre présence globale et notre expertise dans plus de 30 secteurs et services nous permettent d'accompagner nos clients dans le monde entier. Nous accompagnons leurs initiatives en stratégie, projets de transformation, stratégie IT et digitale et data science. En tant que pionniers du Consulting 4.0, nous développons des consulting bots et intégrons dans nos solutions la disruption créée par l'intelligence artificielle.

Suivez-nous sur [LinkedIn](#) et [Twitter @SiaPartners](#)

Pour plus d'information:

www.sia-partners.com

*Sia Partners Panama, une société membre du groupe Sia Partners

A black and white photograph showing a low-angle view of several tall skyscrapers reaching towards the sky. The perspective is from the ground looking up, creating a sense of height and scale. The sky is visible between the buildings, with some clouds.

Abu Dhabi
Amsterdam
Baltimore
Bruxelles
Casablanca
Charlotte
Chicago
Denver
Doha
Dubai
Francfort
Greater Bay Area
Hambourg
Hong Kong
Houston
Londres
Luxembourg
Lyon
Milan
Montréal
New York
Panama*
Paris
Riyadh
Rome
Seattle
Singapour
Tokyo
Toronto