



03

Remerciements

05

Préambule

07

Phase I du projet porté par le GAPC

10

Portrait de la situation des plastiques au Québec

14

Portrait des marchés

17

Constats préliminaires

19

Essais de simulation et résultats

26

Recommandations

28

Conclusion

## Mercià nos partenaires financiers

La Phase I du projet porté par le GAPC a été rendue possible grâce au soutien d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), qui en a financé la majeure partie. Le GAPC tient à les remercier sincèrement de leur appui qui a joué un rôle clé dans le succès de cette première et importante étape. Nous souhaitons également souligner la contribution d'Éco Entreprises Québec, qui a aussi soutenu financièrement cette première phase, et les remercions de leur appui et soutien continus et appréciés tout au long du déploiement des travaux.



Environnement et Changement climatique Canada

Environment and Climate Change Canada



## Merci à notre équipe de gestion de projet

Afin de mener à bien l'ensemble des activités prévues au calendrier, le GAPC a eu la chance de pouvoir compter sur une équipe de coordination de projet menée par le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) du Cégep Sorel-Tracy, en collaboration avec Stratzer et Stratégies immobilières LGP. Merci à ces équipiers d'exception qui ont mis leur expertise et leur savoir-faire au service de l'avancement d'une économie circulaire des plastiques au Québec.







## Merci à notre comité consultatif

Tout au long de nos travaux, nous avons pu profiter de l'expertise de partenaires d'exception qui ont joué un rôle essentiel dans le succès de cette première phase. Nous souhaitons donc les remercier chaleureusement de le urappui et le urapportine stimable à not reprojet.

Centre d'études et de recherches intersectorielles en économie circulaire (CERIEC) | Conseil canadien du commerce de détail (CCCD) | Conseil des entreprises en technologies environnementales du Québec (CETEQ) | Conseil Patronal de l'Environnement du Québec (CPEQ) | Éco Entreprises Québec (ÉEQ) | Fédération québécoise des municipalités (FQM) | InnovLOG | Ministère de l'Économie et de l'Innovation | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques | Réseau Environnement | RECYC-QUÉBEC

## Mercià nos partenaires associés

La force du GAPC réside notamment dans sa capacité à mobiliser l'ensemble de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques. Merci à nos nombreux partenaires associés qui soutiennent notre démarche par leur association au projet et leur participation active à nos initiatives.

# Qu'est-ce que le GAPC?

#### Membres fondateurs, objectifs et vision

Le Groupe d'action plastiques circulaires (GAPC) est né de la collaboration entre Cascades, Danone, Dyne-a-Pak, Keurig Dr Pepper Canada, TC Transcontinental et l'Association canadienne de l'industrie de la chimie (ACIC) qui ont uni leurs forces pour contribuer à la construction d'une économie circulaire des plastiques au Québec et au Canada. Fidèle partenaire financier et conseiller depuis les premiers jours, Éco Entreprises Québec (ÉEQ) a rejoint les rangs du Comité directeur en 2021.

Le GAPC mise sur une meilleure adéquation entre les besoins des marchés et les acteurs du recyclage pour proposer des solutions concrètes visant à optimiser la gestion des plastiques tout au long de la chaîne de valeur. Ce faisant, le GAPC souhaite soutenir, au chapitre local et national, le renforcement des marchés existants et émergents et contribuer à accroître la performance de l'industrie pour qu'elle puisse produire des matières recyclées de qualité. Les membres fondateurs du GAPC partagent une vision commune, selon laquelle tous les emballages plastiques mis en marché au Québec et au Canada devraient être collectés, triés, puis recyclés en adéquation avec les besoins du marché (volumes, grades, qualité), créant ainsi une économie circulaire pour les plastiques.



Le GAPC a ainsi donné naissance à un projet portant sur le développement d'une approche circulaire pour le recyclage des plastiques au Québec et au Canada, structuré en trois phases distinctes. La Phase I vise à effectuer une cartographie exhaustive de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques au Québec pour identifier les principaux enjeux, proposer des solutions innovantes et effectuer des essais de simulation destinés à en valider le potentiel. Ces solutions seront mises à l'épreuve lors de la Phase II, par l'entremise de projets pilotes déployés en centres de tri et chez des recycleurs. Une fois le modèle éprouvé, l'initiative pourra être reproduite hors Québec lors de la Phase III du projet.

Grâce au soutien de ses partenaires, le GAPC a conclu récemment les travaux et activités compris dans la Phase I du projet, qui ont donné lieu à la rédaction d'un rapport technique remis au partenaire financier principal de cette phase, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les principaux constats et recommandations émergeant de cette première phase sont résumés dans le présent Livre blanc. La Phase II du projet sera quant à elle lancée à l'automne 2021.

















Au cours des dernières années, la gestion des déchets plastiques est devenue une source de préoccupation grandissante pour la population. En 2018, la fermeture des marchés asiatiques aux matières recyclables provenant de l'étranger a accru la pression exercée sur l'industrie du recyclage nord-américaine, notamment en raison d'une baisse majeure de la valeur de certaines matières, d'une nécessité de diversification des marchés et d'exigences de qualité accrues. Cette « crise » a révélé la nature hétérogène et fragile de l'industrie du recyclage, au Canada comme ailleurs, et mis en lumière l'urgence de mobiliser les forces en présence pour moderniser l'industrie et améliorer sa performance.

Les plastiques sont omniprésents dans l'économie d'aujourd'hui et sont utilisés dans plusieurs secteurs, de l'emballage à la construction, en passant par l'automobile et la santé. Les emballages, alimentaires et autres, représentent d'ailleurs une part importante des déchets plastiques produits au Canada et leur gestion en fin de vie repose en grande partie sur les programmes de collecte sélective. Alors que certaines résines, telles que les bouteilles de PET et le HDPE, sont largement recyclées, d'autres comme le polystyrène ou le polypropylène sont sous-recyclées.

Parce qu'elle vise à optimiser l'utilisation des ressources et à les maintenir en circulation, l'économie circulaire doit être la pierre d'assise d'une gestion repensée des plastiques. Ces matières ayant une valeur reconnue et un marché final bien réel, elles ont un potentiel concret d'être réintroduites dans le cycle économique sous la forme de nouvelles résines et de nouveaux biens. L'opportunité économique est de taille, les possibilités d'innovation sont immenses et les bénéfices environnementaux, multiples.

Partout au Canada, les initiatives se multiplient et les acteurs se mobilisent, cédant la place à un véritable mouvement vers une économie circulaire des plastiques. Les différents paliers de gouvernements œuvrent présentement à diverses stratégies et politiques destinées à encadrer ce changement. Au Québec, le ministre Benoit Charette a amorcé en 2019 le projet de modernisation du système de collecte sélective et d'élargissement du programme de consigne, en favorisant la mise en place d'un modèle reposant sur la responsabilité élargie des producteurs (REP). Au chapitre fédéral, le gouvernement s'est doté d'une Stratégie zéro déchet plastique visant à éliminer la perte des plastiques dans l'environnement, en les gardant en circulation dans une économie circulaire, par l'entremise notamment d'une approche de gestion intégrée et de divers outils règlementaires. Le gouvernement canadien est également à l'origine de la Charte sur les plastiques dans les océans, outil international signé à ce jour par 27 pays et 75 entreprises et organisations.

Les entreprises ne sont pas en reste, mettant de l'avant de nouveaux engagements visant à améliorer la recyclabilité de leurs emballages et à y intégrer une plus grande proportion de contenu recyclé en misant sur les principes d'écoconception, notamment au sein de l'initiative de la Nouvelle économie du plastique de la Fondation Ellen MacArthur. Au Canada, des regroupements de leaders se forment aussi pour soutenir l'avancement de l'économie circulaire. Officiellement lancé en février 2020, le Groupe d'action plastiques circulaires, ou GAPC, s'inscrit dans cette mouvance.



Les membres fondateurs du GAPC ont en commun une volonté d'appuyer une utilisation accrue de plastique recyclé postconsommation et, pour plusieurs, se sont engagés à en intégrer directement dans leurs produits et emballages. Plus encore, ils nourrissent l'ambition de pouvoir s'approvisionner localement, au Québec et au Canada, en résines de qualité issues d'une véritable économie circulaire.

Dans le cadre de ce projet, le GAPC a ainsi choisi de privilégier une approche d'ingénierie inversée, selon laquelle les processus de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques sont repensés pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs de ces matières. À travers les travaux de la Phase I du projet, le GAPC a donc cherché à identifier les défis rencontrés par les différents maillons de la chaîne de valeur qui constituent des obstacles à la production de résines plastiques recyclées correspondant aux besoins des marchés. Des solutions possibles ont également été identifiées et validées à petite échelle pour confirmer leur potentiel, toujours dans cette optique de combler l'écart entre les matières produites par la chaîne de valeur et les exigences réelles des marchés.

# Structure de gouvernance

Le GAPC s'est doté d'une structure de gouvernance solide afin d'assurer le succès de ses projets. Cette structure repose sur différents comités et catégories de partenaires :



#### Comité directeur

Le comité directeur est formé des membres fondateurs du GAPC et d'Éco Entreprises Québec. Son rôle en tant que mandant du projet est d'en assurer la saine gouvernance, la pleine réalisation et l'alignement avec les objectifs et la vision poursuivis.



#### Comité consultatif

Ce comité est formé de partenaires dont l'expertise et le champ d'activités sont liés aux objectifs visés par le projet, et peuvent donc être utiles à son bon déroulement. Ces partenaires partagent la vision du GAPC, sont informés du déroulement du projet de façon privilégiée et sont consultés quant aux orientations et stratégies à mettre en place pour assurer son succès



#### **Gestionnaire de projet**

La gestion de la Phase I du projet a été confiée au CTTEI, dont le mandat consistait à coordonner l'ensemble des activités prévues dans le cadre de cette phase, en plus de recevoir le financement et de gérer le budget et la trésorerie.



#### **Partenaires financiers**

Ces partenaires soutiennent financièrement le projet et en partagent la vision. Ils sont informés de l'avancement des travaux sur une base régulière, et ont la possibilité de participer à différentes activités et de contribuer au projet par leur expertise et leur réseau.



#### Partenaires associés

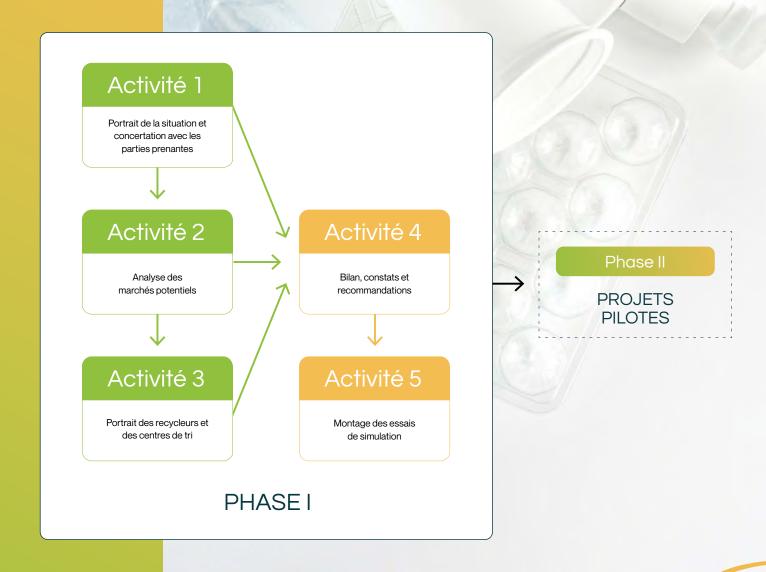
Ces partenaires partagent la vision et les objectifs du projet et souhaitent y être associés. Ils sont informés des progrès effectués de façon privilégiée, et peuvent collaborer à certaines activités et partager leur expertise au bénéfice du projet.

<sup>\*\*</sup>Pour la liste complète de nos partenaires consultatifs et associés, voir www.gapc.ca

# Méthodologie de la Phase I

Afin d'atteindre son objectif, le GAPC a bâti une méthodologie reproductible permettant de cartographier la chaîne de valeur des plastiques, de déterminer les besoins des différents marchés pour les plastiques recyclés, d'identifier les défis rencontrés par les différents maillons de la chaîne et d'établir des hypothèses d'amélioration pour faciliter le maillage au sein de la chaîne de valeur. Plus de 130 entrevues avec des membres de la chaîne de valeur du plastique au Québec ont été effectuées entre avril et décembre 2020.

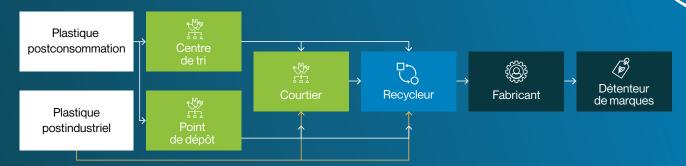
La figure ci-jointe présente les cinq activités qui ont été effectuées dans le cadre de la Phase I. Les résultats de ces activités seront présentés dans les sections suivantes.



Portrait de la situation des plastiques au Québec

Pour bien comprendre la situation des plastiques générés et récupérés au Québec, il faut porter notre attention sur les plastiques postconsommation issus de la collecte sélective, ainsi que ceux de sources postindustrielle et postcommerciale. Il est aussi essentiel de bien comprendre la structure de la chaîne de valeur, qui comprend plusieurs maillons comme illustré dans la figure ci-jointe.

## Structure de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques



La collecte sélective dessert le secteur résidentiel et certaines industries, commerces ou institutions (ICI). Ce sont 35 % des plastiques postconsommation, ou 80 000 tonnes par an, qui sont récupérés par les ménages québécois et qui transigent par les 23 centres de tri du Québec. Plusieurs types de plastiques sont récupérés par la collecte sélective et sont présents en quantités variables, comme vu dans le tableau ci-dessous.

Gisements issus de la collecte sélective au Québec - Caractérisation des matières résiduelles du secteur municipal 2015-2018

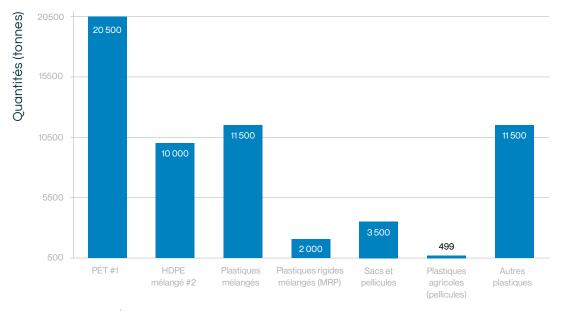
| Type de plastiques           | Génération (tonnes) | Taux de récupération | Proportion de plastique dans<br>la collecte sélective |
|------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|
| PET mélangé #1               | 41 776              | 63 %                 | 4,1 %                                                 |
| HDPE mélangé #2              | 19 238              | 68 %                 | 2,0 %                                                 |
| Sacs et pellicules #2 et #4  | 35 501              | 26 %                 | 1,5 %                                                 |
| Contenants et emballages # 6 | 15 297              | 22 %                 | 0,5 %                                                 |
| Autres plastiques rigides    | 53 054*             | 38 %                 | 3,1 %                                                 |
| Autres plastiques souples    | 62 737              | 12 %                 | 1,1 %                                                 |
| Global                       | 227 602             | 35 %                 | 12,3 %                                                |

Source : ÉEQ et RECYC-QUÉBEC (2021)

Les centres de tri séparent les plastiques postconsommation selon divers procédés : tri manuel, trieurs optiques, systèmes d'aspiration, balistique, etc. Une fois triés, ces plastiques se retrouvent habituellement dans cinq types de ballots : le PET (#1). le HDPE mélangé (#2), les plastiques mélangés (qui peuvent contenir un mélange des différents plastiques #1 à #7), les sacs et pellicules et les plastiques rigides mélangés (ou MRP). Ces ballots sont par la suite vendus directement aux recycleurs ou par l'entremise de courtiers. Les figures ci-jointes montrent la répartition des ventes par type de ballots, ainsi que la variabilité des prix de vente au Québec entre 2018 et 2021. Il est à noter que les prix des résines recyclées ont connu une forte hausse depuis le début de l'année 2021, sous l'impulsion d'une demande croissante des entreprises pour la résine recyclée postconsommation.

À la suite des sondages effectués auprès des recycleurs et selon une extrapolation de leur chiffre d'affaires, le gisement total des plastiques postindustriels et postcommerciaux est quant à lui estimé à 35 500 tonnes. Ces plastiques sont générés par les entreprises et transigent directement vers les recycleurs (74 % ou 26 200 tonnes) ou avec l'aide de courtiers (26 % ou 9 300 tonnes), sans passer par les centres de tri. Les informations colligées ont permis d'établir, entre autres, qu'environ un tiers de ce gisement est constitué de plastiques postcommerciaux (ex.: emballages de palettes, polystyrène expansé, etc.), et que les plastiques postindustriels récupérés en plus grandes quantités incluent le PVC, le PP, le LDPE, l'ABS et le PS. Tout comme les plastiques postconsommation, les plastiques postcommerciaux et postindustriels sont vendus à des recycleurs pour être transformés en matières recyclées prêtes à l'emploi par le marché.

Répartition des ventes des centres de tri du Québec par type de ballots en 2018



Source: RECYC-QUÉBEC (2020)

Catégories de ballots

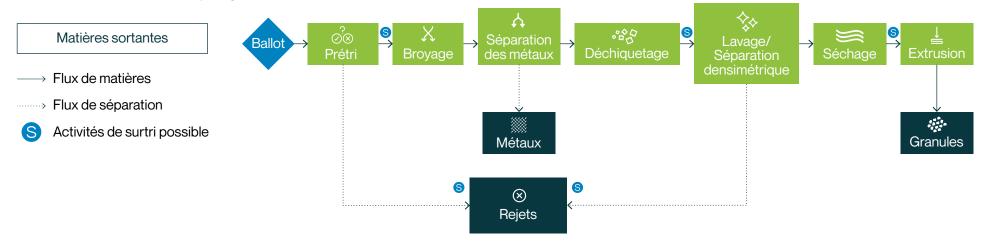
## Indice du prix des ballots de plastiques vendus au Québec entre 2018 et 2021

| Torres de la ellete               | Prix de vente moyen par année (\$/tonne) |      |      |      |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------|------|------|
| Type de ballots                   | 2018                                     | 2019 | 2020 | 2021 |
| PET (#1)                          | 389                                      | 334  | 170  | 259  |
| HDPE mélangé (#2)                 | 479                                      | 419  | 288  | 1007 |
| Plastiques mélangés               | 124                                      | 156  | 165  | 651  |
| Plastiques rigides mélangés (MRP) | 84                                       | 84   | 89   | 197  |
| Sacs et pellicules                | -23                                      | -14  | -45  | -25  |

Source: RECYC-QUÉBEC (2021)

Au Québec, on dénombre 34 recycleurs. Une proportion de 83 % traite à la fois des gisements postindustriels ou postcommerciaux alors que peu d'entre eux se spécialisent dans les matières issues de la collecte sélective. Ils utilisent un éventail de procédés et de technologies de recyclage, lesquels peuvent être regroupés en deux grandes catégories: le recyclage mécanique et le recyclage chimique (ou moléculaire). Le recyclage mécanique est la forme la plus utilisée pour les plastiques au Québec et dans le monde. Comme présenté dans la figure ci-dessous, il permet, à l'aide d'une série d'étapes, de générer des produits tels que des paillettes broyées ou des granules de plastique extrudé.

## Processus courant du recyclage



Malgré sa capacité à traiter une grande quantité de matières, le recyclage mécanique pose son lot de défis. La gestion des rejets, causés par une contamination qui n'a pas été retirée en amont, entraîne des frais importants qui augmentent les coûts d'exploitation et de l'élimination des recycleurs. De plus, à l'étape de séparation, le recyclage mécanique n'est pas toujours en mesure de retirer tous ces contaminants, qui continuent ainsi leur route à travers le processus et altèrent la qualité des produits générés. Cette situation limite la capacité des paillettes et/ou granules produits à répondre aux besoins spécifiques des marchés potentiels. Ces défis ne sont toutefois pas insurmontables: par exemple, la plupart des fabricants combinent résines vierges et recyclées afin de pallier ces enjeux de qualité.

Pour sa part, le recyclage chimique (ou moléculaire) consiste en un ensemble de technologies et de procédés qui font passer les plastiques de leur état solide de base à une autre phase chimiquement différente (liquide ou gazeux), ce qui permet de les purifier par différents procédés de filtration. On distingue trois familles de technologies, soit le recyclage par dissolution (ou encore purification), par dépolymérisation et par conversion. Selon la famille technologique utilisée, il est possible de revenir aux unités de base de la formation des plastiques (polymères, monomères, oligomères), et ainsi viser l'obtention d'une résine recyclée comparable à la résine vierge. En effet, à la différence du recyclage mécanique, le recyclage chimique permet de retirer des contaminants intrinsèques aux produits, par exemple différents additifs comme les colorants. Bien que le recyclage chimique requiert en général davantage d'énergie qu'un recyclage mécanique, sa capacité à produire une résine recyclée dans une structure proche de la résine vierge permet d'envisager l'atteinte des standards de qualité plus stricts de certains marchés. Ces technologies sont donc très prometteuses pour permettre de compléter l'éventail des capacités de recyclage, mais demeurent à ce jour au stade de développement/expérimentation et nécessitent des investissements importants en capitaux. Le Québec compte plusieurs joueurs émergents, parmi lesquels Pyrowave, Polystyvert, Loop Industries et Ernerkem, qui visent à atteindre l'étape de commercialisation de leurs technologies au cours des années à venir.



L'analyse comparative de la chaîne de valeur des résines vierges et recyclées a permis d'identifier certains éléments-clés les distinguant. La chaîne de valeur de la résine vierge, d'un côté, repose sur un approvisionnement connu et contrôlé, dont la qualité est prévisible et le prix relativement stable. Les investissements initiaux requis pour la production de résine vierge sont toutefois imposants et le prix du produit final fluctue en fonction du cours des énergies fossiles.

De l'autre côté, la qualité de la résine recyclée est beaucoup plus inégale en raison des fluctuations et de l'hétérogénéité qui caractérisent l'approvisionnement. Les investissements initiaux sont moindres que ceux requis pour produire de la résine vierge et la valeur de la résine recyclée est plus stable. En revanche, lorsque le prix des énergies fossiles est à la baisse, la compétitivité de la résine recyclée peut en souffrir. Ce fut le cas au cours des dernières années, alors que le bas prix de la résine vierge était considéré par plusieurs comme un frein à l'utilisation de résine recyclée, dont le prix était beaucoup plus élevé. Les ententes à long terme entre acheteurs et recycleurs peuvent toutefois faire partie de la solution en apportant une plus grande stabilité sur le marché.

La demande pour les résines plastiques recyclées demeure tout de même forte au Québec comme ailleurs, et plusieurs fabricants utilisent déjà ces matières dans leurs produits. Nombreuses sont les entreprises qui prennent des engagements fermes quant à leur utilisation de contenu recyclé, contribuant à alimenter cette demande. Plusieurs d'entre elles sont toutefois contraintes de s'approvisionner à l'extérieur du Canada pour répondre à leurs exigences en matière de volumes, de grades et de qualité. Certains projets de règlementation sont également à l'étude pour établir des seuils minimums de contenu recyclé dans les produits et emballages, qui exerceront vraisemblablement une pression additionnelle sur la chaîne de valeur afin qu'elle puisse répondre à la demande grandissante.

# Débouchés finaux pour les plastiques recyclés

Au Canada, les trois débouchés finaux principaux pour les matières plastiques recyclées sont les secteurs de l'emballage (5,5G\$), de la construction (1,6 G\$) et de l'automobile (4,3 G\$), comme illustré par la figure qui suit. Afin d'obtenir le grade alimentaire, les résines recyclées destinées à des emballages alimentaires sont soumises à un processus d'approbation strict imposé par Santé Canada et la Food and Drug Administration (FDA). En raison des exigences élevées, ces résines sont disponibles sur le marché en quantité plus limitée et à un prix plus élevé. Vu leur qualité, ces résines sont convoitées et sont parfois utilisées à des fins autres qu'alimentaires, ce qui contribue à en accroître la rareté. Les résines utilisées à cette fin sont principalement le PET, le PP, le PS, le HDPE et le LDPE. Pour leur part, les emballages non alimentaires comprennent notamment divers types de contenants et sacs à usages industriel et commercial, de même que les films et pellicules fabriqués principalement à partir de LDPE. LLDPE et HDPE.

Le secteur de la construction utilise quant à lui le PS et le PP pour produire notamment des matériaux isolants, des sous-tuiles chauffantes pour la salle de bain ou des blocs de remblai pour les routes. Le secteur automobile utilise quant à lui les résines recyclées (PP, PET, PE, ABS) pour la production de tapis, de marchepieds et de diverses pièces électroniques.

01

#### **EMBALLAGE**

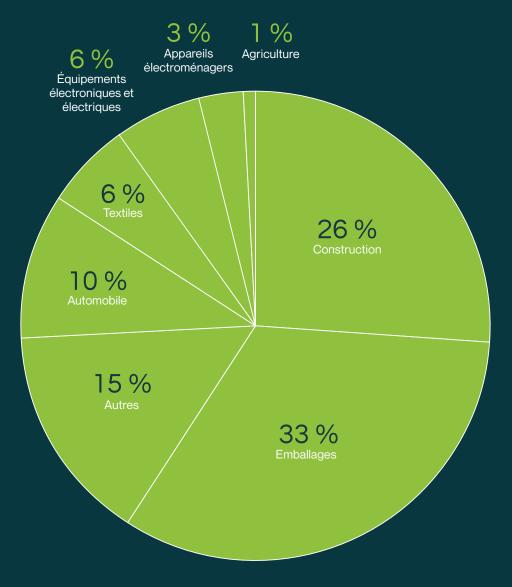
La fabrication d'emballages, films et feuilles de plastique domine avec un marché 5,5 G\$ 02

#### CONSTRUCTION

La fabrication de tuyaux, conduits et profilés domine avec un marché de 1.6 G\$ 03

#### AUTOMOBILE

La fabrication de pièces d'auto diverses domine avec un marché 4.3 G\$



Adapté de : Environnement et Changement climatique Canada (2019). Étude économique sur l'industrie, les marchés et les déchets du plastique au Canada Le marché québécois des résines de plastique recyclé se distingue par une réalité et des défis qui lui sont propres et il importe de s'y attarder pour mieux en comprendre les dynamiques. D'abord, la majorité des fabricants et recycleurs disposent de peu de latitude au chapitre des résines employées, puisqu'ils répondent à des devis précis. À cet égard, les exigences esthétiques (couleur, odeur, transparence) s'avèrent parfois un frein à l'utilisation de résine recyclée. Ils produisent pour la plupart des produits intermédiaires et évoluent donc dans un environnement très compétitif où s'exerce une pression accrue sur les prix, en plus de devoir faire face à la compétition des résines vierges. De plus, l'utilisation de résines recyclées aux propriétés variables requiert souvent des ajustements aux paramètres de production, affectant ainsi l'efficacité et la rentabilité des opérations. Ces fabricants doivent aussi conjuguer avec un approvisionnement parfois instable, dans un environnement où la collaboration entre les différents acteurs peut s'avérer défaillante.

On assiste toutefois à une mobilisation grandissante des acteurs de la chaîne de valeur pour faire face à ces enjeux. Plusieurs modèles d'affaires innovants tendent à émerger, qui constituent autant de pistes de solution potentielles. Notamment, les processus en boucle fermée, l'intégration verticale et la coentreprise ont donné lieu à plusieurs projets couronnés de succès. Par exemple, de grands fabricants automobiles ont ainsi mis sur pied des modèles en boucle fermée pour pouvoir récupérer les matières des véhicules en fin de vie et les réintroduire dans de nouvelles voitures. Les secteurs de la construction et de l'emballage ont quant à eux créé différents regroupements misant sur un maillage plus étroit entre les acteurs de la chaîne de valeur pour mieux répondre aux besoins de chacun.



01

02

03

04

05

Le portrait de la situation des plastiques au Québec et des marchés potentiels pour le plastique recyclé a permis de mettre en relief les défis vécus aux différentes étapes de la chaîne de valeur et de soulever certains constats préliminaires.

#### Il existe une forte demande pour les plastiques recyclés, mais celle-ci n'est pas alignée sur l'offre.

Du fait de l'augmentation des engagements volontaires des entreprises et des nouvelles législations exigeant l'inclusion de contenu recyclé, la demande pour les résines recyclées est en croissance. Cependant, la résine postconsommation disponible actuellement sur le marché ne répond souvent pas aux critères de performance des utilisateurs potentiels, ce qui confirme notre principale hypothèse de départ. En effet, les marchés actuels, tels que ceux de l'automobile, des emballages (alimentaires et non alimentaires) et de la construction, ont des spécifications très élevées, que souvent seule la résine vierge peut atteindre.

#### Ce désalignement est exacerbé par un manque de communication entre les membres de la chaîne de valeur.

L'absence ou le manque de spécifications sur la composition des ballots de plastiques et les lacunes au chapitre de la rétroaction du marché sont des enjeux qui ont été soulevés par les centres de tri. En effet, les besoins des recycleurs ne sont souvent pas suffisamment bien définis et communiqués, ce qui mène à une grande variabilité dans la qualité des ballots de plastiques produits par les différents centres de tri. Il est aussi pratique courante pour les centres de tri de vendre au plus offrant les ballots de plastiques au détriment de l'établissement d'ententes d'approvisionnement à long terme avec des recycleurs locaux. En aval, ceux-ci doivent être à même de réagir à ces fluctuations de volumes et de qualité et d'offrir un produit acceptable sur le marché.

# Assurer le captage de chaque plastique dans le bon ballot de façon constante est un défi qui doit prendre en compte la variété des types de plastique.

Pour favoriser un haut taux de récupération pour l'ensemble des contenants et emballages de manière économique, un modèle de collecte pêle-mêle (une voie) des matières recyclables a été un modèle préconisé au Québec depuis 2006. Ce modèle peut contribuer à un taux de contamination élevé des matières entrantes dans les centres de tri, ces derniers devant gérer des intrants sans aucun contrôle sur les volumes ni sur leur qualité. De plus, les contenants et emballages de plastique sont en constante évolution avec l'apparition de nouveaux formats, couleurs ou additifs, ce qui complexifie le tri. Afin de valider l'efficacité de leurs opérations ou de juger de leur acceptabilité sur le marché, certains centres de tri font du contrôle qualité sur la composition des ballots produits. Ce contrôle qualité est fait de façon ponctuelle par audit visuel (observation des matières sur les convoyeurs ou dans les ballots) ou au moyen de caractérisations manuelles (tri et pesée d'un flux de matières).

#### La situation actuelle diffère selon les plastiques, leur forme, leur taille et leurs propriétés. La solution unique n'existe pas.

Les plastiques ne représentent qu'une faible proportion des matières traitées et vendues par les centres de tri, et plus de la moitié de celle-ci est associée aux ballots de PET et de HDPE. Les ballots de plastiques mélangés et de sacs et pellicules ne représentent respectivement que 1,5 % et 0,4 % du total. Le tri positif des résines les plus abondantes et ayant la meilleure valeur est donc mis en priorité pour produire des ballots spécifiques, alors que les plastiques mélangés et les plastiques souples doivent être surtriés par les recycleurs. Avec une faible quantité de matières répartie dans 23 centres de tri, il n'est pas rentable d'effectuer un tri dédié et de produire des ballots spécifiques pour des plastiques comme le PET thermoformé, le PP ou les plastiques souples.

#### Le taux de rejet élevé associé aux ballots provenant des centres de tri est un enjeu majeur pour les recycleurs.

Les recycleurs de plastiques doivent composer avec une proportion élevée de rejets. Ces pertes proviennent de la forte présence de matières non désirées dans les ballots de plastiques provenant des centres de tri et peuvent représenter de 30 % à 40 % des intrants du procédé de recyclage pour les ballots de plastiques mélangés. La gestion de ces rejets entraîne des coûts importants de surtri et d'élimination, qui ont une incidence sur la viabilité du modèle d'affaires des recycleurs.



L'analyse des données recueillies au cours du projet a permis de dégager certains constats s'articulant autour de la nécessité de restructurer la chaîne de valeur des plastiques postconsommation, et de l'importance de travailler au développement de nouveaux marchés et de modèles d'affaires innovants pour l'intégration de plastiques recyclés dans les produits et les emballages. De manière à tester des solutions pour répondre à certains des constats et freins identifiés, des essais de simulation ont été réalisés dans le cadre de la Phase I du projet.

Les essais ont été élaborés de manière à répondre à trois freins majeurs à la recyclabilité des plastiques ayant émergé tout au long de l'étude, soit :

01

La contamination des ballots

02

Le manque de collaboration entre les différents acteurs de la chaîne de valeur

03

Un volume de plastiques insuffisant et un manque de constance dans l'approvisionnement

Les pages suivantes résument les objectifs, la méthodologie, les résultats et les constats des cinq essais de simulation effectués lors de la Phase I. À la suite des résultats préliminaires et selon les équipements requis, un code de couleurs (vert, jaune, rouge) a été créé afin de représenter le niveau de reproductibilité des essais ailleurs au Canada.

Évaluer l'applicabilité de différentes technologies de reconnaissance visuelle déployées en centres de tri (CDT) ou disponibles commercialement pour la caractérisation en temps réel des matières mises en ballots.

## Méthodologie

#### Technologies à l'étude

Permettant aux équipements de tri mécanisé de reconnaître différents types de plastiques.

- NIR (proche infrarouge)
- Reconnaissance d'obiets

#### Sites d'essai sélectionnés et flux analysés

Ayant recours à l'une ou l'autre des technologies à l'étude.

- Centre de tri Sani-Éco (ligne des contenants : HDPE, plastiques mélangés, aluminium, métaux)
- Centre de tri Groupe Bouffard (collecte sélective en vrac)
- Innofibre (échantillons en provenance de Groupe Bouffard et Société VIA)
- Centre de recherche privé (échantillon en provenance de Sani-Éco)

#### Catégories de tri

Identifiées grâce à une revue des caractéristiques des équipements.

- #1à#6
- Film (PE)
- PLA et dégradables
- Papier et carton
- Multicouches
- Métaux et verre



## Résultats

- La technologie NIR permet d'obtenir une bonne approximation des proportions de matières détectables dans un flux.
- Tant le NIR que la reconnaissance d'objets démontrent des taux de détection très élevés pour les matières détectables.
- Une conversion directe des mesures surfaciques (NIR) ou du nombre de prises (objets) vers des masses ou des volumes n'est pas encore possible.
- Les systèmes de détection ne fonctionnent qu'avec des catégories de matières aux attributs connus et prédéfinis. Par conséquent, une bonne partie du flux pourrait ne pas être détectée, particulièrement lorsque les flux sont fortement contaminés.

#### Conclusion

En ayant recours à un trieur optique situé dans les opérations de tri, il était prévisible que les données de reconnaissance ne soient pas corrélées à la qualité des matières retrouvées à la sortie dans les ballots. Les résultats démontrent toutefois le potentiel de la technologie et des travaux supplémentaires seront nécessaires afin d'en poursuivre l'évaluation.

Selon l'approche d'ingénierie inversée, définir les besoins du marché et revoir les opérations des autres acteurs de la chaîne de valeur afin d'y répondre.

## Méthodologie

#### Étapes de la démarche

- 01 Établir des spécifications sur la composition des ballots
- 02 Modifier les opérations de tri en codéveloppement avec un centre de tri et un recycleur
- 03 Échantillonner et caractériser manuellement les ballots de plastiques
- 04 Obtenir une rétroaction des marchés sur les produits faits à partir de ballots conformes aux nouvelles spécifications

#### Intervenants impliqués

Plastiques mélangés:

- Conteneurs Verts
- Haycore

Pellicules plastiques:

- Société VIA
- Transcontinental Recyclage Montréal
- Modix Plastique

## Résultats

| Matière      | Cible | Composition lors de l'essai |              |
|--------------|-------|-----------------------------|--------------|
|              |       | <b>Tri normal</b>           | Tri amélioré |
| PE et PP     | Max.  | 90,3 %                      | 92,9 %       |
| PET, PVC ET  | 12 %  | 5,5 %                       | 4,1 %        |
| PS           |       |                             |              |
| Contaminants |       | 4,1 %                       | 3,0 %        |

#### Constats

- Les modifications des opérations de tri n'ont pas entraîné d'améliorations significatives de la qualité des ballots.
- Il est estimé que la proportion réelle de PE et de PP est inférieure à la proportion élevée vue dans ce test (62 % plutôt que 90 %); ceci est probablement lié aux spécificités de l'échantillonnage et du centre de tri choisi.
- Les changements au tri des plastiques mélangés ont modifié la qualité des ballots de HDPE (de 93,3 % à 85,9 %) et de contenants multicouches (de 87,8 % à 81,9 %).
- Davantage de plastiques mélangés et de HDPE ont été générés à la suite des changements et la vitesse de production de rejets a chuté de 45 %.

| Matière                | Cible | Composition lors de l'essai |              |
|------------------------|-------|-----------------------------|--------------|
|                        |       | Tri normal                  | Tri amélioré |
| LDPE et HDPE           | Max.  | 70,9 %                      | 77,0 %       |
| PET, PP, PVC souple    | 2%à5% | 7,1 %                       | 5,7 %        |
| Contaminants critiques | 0 %   | 11,0 %                      | 7,9 %        |
| Autres contaminants    | Min.  | 11,0 %                      | 9,4 %        |

#### Constats

- Un trieur affecté au contrôle-qualité a permis de diminuer la contamination de 6 %.
- Malgré cette réduction, les contaminants critiques sont toujours présents à 7,9 % : les spécifications visées ne sont donc pas atteintes.
- Les proportions considérables de contaminants critiques menacent la qualité de la résine recyclée produite.



## Conclusion

Des modifications simples et peu coûteuses apportées aux deux types de tri ont entrainé des améliorations. Des essais additionnels sont ainsi justifiés tout en s'assurant de prendre en considération l'ensemble des opérations afin de ne pas mener à des impacts négatifs indirects sur d'autres ballots.

Évaluer les opportunités de récupérer les rejets de recyclage et d'en faire le traitement.

## Méthodologie

#### Étapes de la démarche

- 01 Identifier les recycleurs pouvant travailler en synergie
- Établir des spécifications pour les rejets à valoriser
- 03 Effectuer des essais de recyclage des rejets
- 04 Valider la conformité des plastiques valorisés

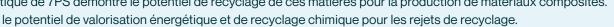
#### Intervenants concernés

Quatre recycleurs partenaires afin de permettre une logistique de cheminement des matières

- Société VIA (ballots de plastiques mixtes)
- Conteneurs Verts (surtri)
- CED-LO (lavage PE/PP)
- 7PS (recyclage des reiets)

## Résultats

- Le bilan de masse des plastiques recyclés dans cet essai démontre que, sur un total de 23,5 tonnes de matières résiduelles, 64,5 % ont été valorisées et 35,5 % rejetées à travers les diverses étapes de tri.
- 28 % des matières ont été spécifiquement rejetées à l'étape du surtri chez Conteneurs Verts :
  - 7.2 % de plastique noir matière non détectable identifiée comme contaminant principal, ne pouvant être séparée par tri optique
  - 4,2 % de PET non valorisé, parmi les contaminants plastiques
  - 0,5 % d'aluminium non valorisé pour cause de manque d'équipement
  - 16,2 % de matières a priori difficiles à valoriser (fibres, terre et autres)
- La séparation distincte du PET, des plastiques noirs et de l'aluminium permettrait leur revente pour valorisation.
- Le frein relève a priori de la rentabilité des opérations de surtri : les coûts apparaissent largement trop élevés par rapport à la valeur des matières qui pourraient être mises en marché.
- Un essai laboratoire conduit dans le mélangeur thermocinétique de 7PS démontre le potentiel de recyclage de ces matières pour la production de matériaux composites.
- Des tests subséquents devront être faits afin de démontrer le potentiel de valorisation énergétique et de recyclage chimique pour les rejets de recyclage.



## Conclusion

Des technologies mécaniques existantes mériteraient d'être explorées davantage afin de recycler les rejets. Cependant, la forte contamination des ballots fait en sorte que le recyclage des plastiques mixtes au Québec est difficilement rentable dans les conditions actuelles. Un meilleur contrôle de la qualité et des mécanismes d'ajustement de prix en fonction de la qualité sont des pistes à considérer.



Évaluer l'efficacité de certaines technologies de désodorisation afin de retirer les composés volatils odorants présents dans des résines recyclées ciblées.

## Méthodologie

#### Étapes de la démarche

À partir de LDPE, comparer différentes technologies on spécialisées pour l'extraction des composés organiques volatils générateurs d'odeurs

- Valider les résultats de désodorisation en laboratoire par une analyse des composés par GC-MS
- 03 Valider les résultats chez les fabricants d'emballage

#### Technologies de désodorisation

- Extraction par CO<sub>2</sub> supercritique
- Dégazage par purge d'air chaud (Refresher d'Erema)

#### Partenaires concernés

- Plastiques Cascades et Transcontinental Recyclage Montréal (fabricants d'emballage)
- CTTEI et Erema (experts désodorisation)
- TransBIOtech et Coalia (analyse et mise en forme des résines désodorisées)

## Résultats

- Les essais ont permis de confirmer le retrait de certaines molécules odorantes présentes dans les résines.
- L'extraction par CO<sub>2</sub> supercritique a permis de retirer certains acides très odorants, mais a entraîné la création d'alcanes dans les résines. Une optimisation des paramètres d'extraction devrait être faite pour empêcher ce phénomène.
- La désodorisation par Refresher d'Erema a permis d'extraire une majorité des composés odorants, mais les acides acétique, propanoïque et butanoïque, caractérisés par une forte odeur d'essence et de rance, étaient tout de même présents.



## Conclusion

Les technologies de désodorisation semblent prometteuses, mais il serait nécessaire d'optimiser les paramètres d'extraction pour assurer l'élimination complète des odeurs.

Tester un modèle d'optimisation du transport en mettant en relation différents intervenants de la chaîne de valeur du PET thermoformé.

## Méthodologie

#### Étapes de la démarche

- 01 Déterminer les joueurs potentiellement concernés
- Établir des scénarios de flux de matières à tester
- 03 Alimenter en données le modèle d'InnovLog et le faire fonctionner
- 04 Déterminer le scénario optimal

#### Scénario 1

Les recycleurs de plastiques mélangés et de PET effectuent le surtri du PET thermoformé, et le vendent ensuite sur le marché

#### Scénario 2

Les recycleurs de plastiques mélangés effectuent un premier surtri du PET thermoformé et les recycleurs de PET, un second



#### Résultats

- Le modèle sélectionne les recycleurs et les acheteurs dont la localisation est optimale, permettant de générer des cartes représentant les flux de matières propres à chaque scénario.
- Dans les deux cas, des flux de ballots partent des centres de tri vers les recycleurs de plastiques mélangés et de PET : la différence est que dans le scénario 1, l'extrant du recycleur de plastiques mélangés est mis en marché alors que dans le scénario 2, il est acheminé au recycleur de PET.
- Le scénario 2 permet une valorisation du PET bouteille en plus du PET thermoformé en provenance du recycleur de plastiques mélangés : un apport additionnel d'environ 800 tonnes valorisées annuellement.

## Conclusion

L'essai a permis de tester sommairement le modèle d'optimisation d'InnovLog, sans toutefois déterminer un scénario à retenir pour la gestion du PET thermoformé. Son utilisation permet d'optimiser les flux spécifiques et d'identifier de nouvelles infrastructures de traitement, ce qui pourra être réalisé en intégrant de nouvelles données au modèle.

# Recommandations

À la lumière de l'ensemble des travaux réalisés lors de la Phase I du projet et des constats qui en ont été dégagés, le GAPC conclut qu'il existe des possibilités concrètes d'optimisation s'appliquant à chacun des maillons de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques et à son ensemble. À l'issue de cette première étape charnière, le GAPC émet donc une série de recommandations formulant autant de pistes de solutions à explorer afin de relever les défis que connaissent actuellement les centres de tri, les recycleurs et les acteurs du marché et de progresser vers la construction d'une réelle économie circulaire des plastiques au Québec et au Canada. Ce sont ces recommandations qui alimenteront la planification de la Phase II du projet mené par le GAPC, au cours de laquelle ces solutions seront mises à l'épreuve dans le cadre de projets pilotes industriels susceptibles de générer des apprentissages et bénéfices concrets pour la chaîne de valeur.

# Recommandations



01

Spécifier les besoins des marchés aux recycleurs et aux centres de tri et établir des normes de qualité claires pour les ballots;

02

Établir des ententes à long terme entre les membres de la chaîne de valeur pour stabiliser les marchés locaux (approvisionnement, débouchés, qualité, etc.), augmenter la compétitivité de la résine recyclée à long terme et favoriser les investissements;

03

Mettre en place des incitatifs financiers à la production de ballots de plastiques de qualité (échelle de prix en fonction du niveau de contamination, programmes gouvernementaux, etc.); 04

Travailler, en collaboration avec Santé Canada, à la simplification du processus d'obtention du grade alimentaire pour les plastiques postconsommation issus de la collecte sélective;

05

Effectuer le suivi des pratiques en émergence au chapitre de la traçabilité et soutenir la mise en place d'un système rigoureux et harmonisé, notamment afin de pouvoir certifier le contenu recyclé;

06

Mettre en place des incitatifs favorisant l'utilisation accrue de résines recyclées (écomodulation, exemptions fiscales, politiques d'approvisionnement, etc.):

07

Favoriser une plus grande synergie au sein de la chaîne de valeur et mettre en place des lieux d'échanges et de communication entre les acteurs de l'industrie;

08

Tester la faisabilité technique et économique du surtri des ballots de plastiques postconsommation afin de modéliser les meilleures pratiques à mettre en place (configuration, localisation, logistique, etc.);

09

Communiquer les limites des processus actuels de collecte, de tri et de recyclage aux fabricants et aux détenteurs de marques afin de favoriser les bonnes pratiques en écoconception et en recyclabilité.



10

Évaluer, en tenant compte des conditions géographiques, économiques et de marché, les types de ballots de plastique devant être produits par les différents centres de tri;

-11

Établir un contrôle de la qualité en temps réel des ballots sortants, afin d'assurer l'atteinte continue des critères de qualité requis par les acheteurs.



12

Explorer des synergies entre recycleurs pour faciliter une plus grande valorisation des rejets de recyclage dans une logique de symbiose industrielle.

13

Investir dans le développement de débouchés alternatifs (recyclage chimique, fabrication de matériaux composites, valorisation énergétique, etc.) pour éviter l'enfouissement des plastiques plus difficiles à recycler et des reiets ultimes de recyclage.



14

Mettre en œuvre les meilleures pratiques en écoconception et en recyclabilité chez les détenteurs de marques et les fabricants d'emballages;

15

Augmenter le taux de contenu recyclé des produits mis sur le marché:

16

Développer des modèles d'affaires innovants entre les joueurs du marché et les autres acteurs de la chaîne de valeur (boucles fermées, intégration verticale, coentreprises, etc.).



17

Mettre à l'épreuve de nouvelles technologies de tri (intelligence artificielle, tri optique, robotique, etc.) et améliorer les procédés existants afin d'optimiser le captage des plastiques et le rendement des opérations, et ce, en tenant compte de la diversité des caractéristiques physiques des emballages plastiques entrants (format, densité, couleurs, etc.).

18

Promouvoir l'utilisation d'un grade de résine intermédiaire afin d'assurer l'utilisation des résines recyclées de grade alimentaire pour les usages qui l'exigent, et dissocier la notion selon laquelle le grade recyclé alimentaire est l'unique gage de qualité.



En adéquation avec sa vision de créer une économie circulaire pour l'ensemble des emballages plastiques mis en marché au Québec et au Canada, le GAPC clôt la Phase I de son projet visant l'optimisation de la gestion des plastiques tout au long de la chaîne de valeur du recyclage.

#### Phase I: mobiliser les acteurs de l'industrie

L'objectif de la Phase I était d'effectuer une cartographie détaillée de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques au Québec, pour déterminer les besoins des marchés, identifier les principaux défis et établir des hypothèses d'optimisation visant à atteindre les spécifications requises, suivant une approche d'ingénierie inversée.

Les travaux effectués brossent le portrait d'une situation perfectible pour l'ensemble de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques au Québec. Les constats dégagés au terme de cette première phase démontrent que des défis et des enjeux sont en effet rencontrés à tous les niveaux, et ce pour l'ensemble des parties prenantes.

Parmi les constats émanant de la Phase I, les travaux ont démontré la pertinence de mobiliser les acteurs de l'industrie et le grand potentiel résidant dans une meilleure adéquation entre le marché et les autres acteurs de la chaîne de valeur. Il existe ainsi une demande croissante pour les plastiques recyclés, mais celle-ci n'est pas alignée sur l'offre. Une optimisation de la chaîne de valeur sera donc essentielle, notamment pour maximiser le captage des différents types de plastiques dans le ballot adéquat. Finalement, il sera important de s'attarder à l'enjeu important que constituent les rejets pour les recycleurs et les coûts associés.

#### L'économie circulaire des plastiques : un enjeu systémique

Au-delà des 18 recommandations proposées dans le présent Livre blanc, le GAPC tient à souligner qu'il existe également certains enjeux systémiques davantage holistiques, relevant d'une responsabilité collectivement partagée. Bien que ces enjeux dépassent le champ d'action du GAPC, le regroupement souhaite mettre en lumière des pistes de réflexion complémentaires à l'élaboration de solutions innovantes et efficientes, notamment :

- Contenu recyclé: Il sera important de promouvoir et de valoriser l'usage de résines recyclées par un engagement plus important des entreprises et la mise en place d'incitatifs gouvernementaux, en plus d'accroître la disponibilité de cette résine (volume/qualité) pour soutenir le développement de marchés locaux dynamiques.
- Consommateurs et éducation: Il s'avère crucial d'assurer l'éducation adéquate des consommateurs relativement aux bons comportements de recyclage et de récupération et à cet effet, des efforts importants de communication doivent être déployés. L'engagement des gouvernements, des municipalités et des producteurs/détenteurs de marques est essentiel pour encourager l'adoption de meilleures pratiques de recyclage et de récupération et permettre aux consommateurs de prendre part de façon positive à la solution.
- Industries, commerces et institutions (ICI): Les ICI sont à l'origine d'une part non négligeable du gisement potentiel de plastiques postconsommation, mais l'information disponible pour quantifier et qualifier ce gisement est présentement largement insuffisante. Par conséquent, il serait essentiel d'accroître notre compréhension des matières générées par les ICI afin qu'elles puissent être adéquatement intégrées dans les pratiques circulaires à mettre en place et que les résultats de ces pratiques puissent être adéquatement communiqués.
- Écoconception: En tant que générateurs des emballages postconsommation transitant par la collecte sélective, les détenteurs de marque ont un grand rôle à jouer dans l'adoption à grande échelle des meilleures pratiques d'écoconception et de recyclabilité. La mise en pratique de ces processus d'amélioration permettra de réduire la quantité de ressources utilisées et fera en sorte que les plastiques qui contribuent au transport et à la conservation des produits et aliments seront triés et recyclés de manière plus efficiente.

# Regard sur la Phase II

La deuxième phase du projet commencera à l'automne 2021. À travers cette phase, le GAPC soutiendra le déploiement de plusieurs projets pilotes en centres de tri et chez des recycleurs pour améliorer concrètement, à court terme, la qualité des matières sortantes et le taux de recyclage de l'ensemble des emballages plastiques postconsommation. En démontrant et en déployant des solutions pour tous les plastiques susceptibles de trouver des débouchés, il sera alors possible d'inciter les citoyens à augmenter la part des contenants et emballages qu'ils mettent dans le bac de récupération en concordance avec les objectifs qui seront annoncés dans le cadre de la modernisation de la responsabilité élargie des producteurs de contenants et d'emballages. Le GAPC souhaite ainsi se positionner comme un catalyseur de changement vers la mise en place d'une économie circulaire des plastiques.





LIVRE BLANC

GROUPE D'ACTION PLASTIQUES CIRCULAIRES

CIRCULAR PLASTICS TASKFORCE

SEPTEMBRE 2021