



RECHERCHE SUR LES NORMES

Une feuille de route en faveur de la circularité et du recyclage des plastiques au Canada – Normes techniques, règlements et recherche

Le paysage actuel et la nécessité d'un changement

Septembre 2020

Auteurs

Tara Immell, Tetra Tech Canada inc.

Wilbert Yang, Tetra Tech Canada inc.

Lauren Quan, Tetra Tech Canada inc.

Scott Farling (conseiller technique), Scott Farling Recycling & Materials Management

Priya Patel, Groupe CSA

Shamily Shanmuganathan, Groupe CSA

Comité consultatif

Christina Seidel, Recycling Council of Alberta

Emily McGill, BSibio

Isaac Yuen, Recycling Council of British Columbia

Jo-Anne St. Godard, Recycling Council of Ontario

Michelle Gowdar, ReGen Composites Corp.

Tessa Vlaanderen, Office de la productivité et de la récupération des ressources

Hélène Vaillancourt, Groupe CSA

Remerciements

This project was undertaken with the financial support of:
Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

Clause de non-responsabilité

Le présent document, produit par Tetra Tech Canada inc. et l'Association canadienne de normalisation, est la propriété de l'Association canadienne de normalisation. Il vise à fournir des informations de nature générale sur le sujet traité. Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs. Tetra Tech Canada inc. et l'Association canadienne de normalisation ne sauraient être responsables d'aucune perte ni d'aucun dommage pouvant résulter de votre utilisation du contenu de cette publication.

Table des matières

Acronymes et abréviations	7
Sommaire	8
1.0 Introduction	11
1.1 Objectifs de recherche	11
1.2 L'industrie des plastiques	11
1.3 Définitions	13
1.3.1 Classification des résines plastiques	13
2.0 Méthodologie du projet	14
2.1 Limitations de la recherche	15
3.0 Flux actuel des plastiques recyclés	16
3.1 Les nombreuses utilisations des plastiques et leur recyclage	16
3.2 Étude de cas : Comment l'UE augmente le recyclage des plastiques	16
3.3 Aperçu du processus de recyclage	17
3.3.1 Le défi de la collecte des plastiques pour le recyclage	17
3.3.2 Sources de déchets plastiques	19
3.4 Programmes d'intendance et REP pour les plastiques	19
3.4.1 Emballage	20
3.5 Pratiques de recyclage de l'industrie	21
3.6 Méthodes de recyclage	23
3.7 Approches innovantes en matière de recyclage	24
3.8 Utilisation actuelle de matériaux recyclés dans la fabrication de plastiques	25
3.8.1 Chefs de file de l'adoption du contenu recyclé	26
3.8.2 Nouveaux marchés pour utilisations secondaires	27

4.0 Perspectives de la chaîne d’approvisionnement	27
4.1 Raffineurs et transformateurs pétrochimiques	28
4.2 Producteurs de résine	28
4.3 Fabricants de produits	28
4.4 Recycleurs	28
5.0 Coût de la résine recyclée par rapport à la résine vierge	29
5.1 Coûts de collecte et de traitement	29
5.2 Taxes sur les matériaux vierges	29
6.0 Qualité du matériau recyclé	30
6.1 Écarts au niveau de la technologie de tri et de la mise en balles	30
6.2 Contamination causée par une utilisation antérieure	31
6.3 Contamination par des additifs	31
6.4 Contamination par des colorants	31
6.5 Contamination à partir de matériaux multiples	31
7.0 Conception de produits pour la recyclabilité	31
8.0 Normes et outils existants	33
8.1 Sommaire	33
8.2 Caractérisation et performances du produit	33
8.3 Terminologie	33
8.4 Contenu recyclé	34
8.5 Lien avec la fabrication	34
8.6 Conception pour la recyclabilité	34
8.7 Balles	35
8.8 Étiquetage	35
9.0 Solutions normatives, outils réglementaires et travaux de recherche possibles	37
9.1 Normes terminologiques	38
9.1.1 Définition de la recyclabilité	38
9.1.2 Définition du recyclage des produits chimiques par rapport à la récupération	39

9.2 Règlements visant à stimuler la demande du marché et à soutenir la gestion de l'environnement	39
9.2.1 Outils de réglementation municipaux	39
9.2.2 Solutions de réglementation provinciales	39
9.2.3 Solutions de réglementation fédérales	39
9.2.4 Gestion des billes de plastique	40
9.3 Normes et étiquetage pour soutenir le recyclage	40
9.3.1 Normes de qualité des balles	40
9.3.2 Normes de couleur	40
9.3.3 Normes de performance et de recyclabilité	41
9.3.4 Normes relatives aux impacts environnementaux	41
9.3.5 Instructions relatives aux étiquettes de recyclage	41
9.3.6 Étiquettes pour résines recyclées	41
9.4 Outils de prise en charge de la fabrication	41
9.4.1 Comparaisons de caractéristiques	41
9.4.2 Emballage sûr	41
9.5 Innovation et technologie pour soutenir le recyclage	42
9.5.1 Additifs de suivi	42
9.5.2 Additifs copolymères pour PE et PP	42
9.5.3 Technologie de tri des taux	42
9.5.4 Norme relative aux plastiques à faible teneur en carbone (LCPS)	42
9.6 Définition des priorités de l'élaboration des normes	42
10.0 Conclusions	47
10.1 Lien des plastiques post-consommation : Offre, demande, coût et qualité	48
10.2 Recyclabilité	49
11.0 Remarques de Conclusion	49
Références	50

Annexe A - Glossaire	55
Annexe B - Annexe informative	57
Appendix C - Liste des principales parties prenantes	62
Liste des tableaux	
Tableau E1: Solutions hautement prioritaires	9
Tableau 1: Codes d'identification des résines plastiques (RIC) et produits communs	14
Tableau 2: Programmes de recyclage des emballages et du papier imprimé au Canada	20
Tableau 3: Exemples d'utilisation de plastique et de meilleures pratiques de l'industrie	21
Tableau 4: Terminologie du recyclage et de la récupération des plastiques dans l'ensemble du secteur	24
Tableau 5: Exemples de propriétaires de marques favorables à une conception pour l'environnement	26
Tableau 6: Exemples d'étiquettes de recyclage standard	36
Tableau 7: Exemples d'étiquettes de recyclage volontaire	37
Tableau 8: Recommandations pour un meilleur recyclage du plastique	43
Tableau B1: Recyclage du plastique pour certains produits	57
Tableau B2: Normes existantes	58
Tableau B3: Spécifications des balles existantes	60
Tableau C1: Résumé des organisations participantes	62
Liste des figures	
Figure 1: Cycle de vie des plastiques produits à partir de l'industrie du pétrole et gazière	12
Figure 2: Sources de déchets plastiques en 2016	12
Figure 3: Gestion des déchets solides - Organigramme	18

Acronymes et abréviations

ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène	MFR	Débit de fluage
ACC	American Chemistry Council	NIR	Proche infrarouge
APR	Association of Plastic Recyclers	PE	Polyéthylène
ASTM	American Society for Testing and Materials	PE-HD	Polyéthylène haute densité
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement	PE-LD	Polyéthylène faible densité
CRD	Construction, rénovation et démolition	PET	Polyéthylène téréphtalate
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques	PHA	Polyhydroxycarboxylates
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada	PLA	Acide polylactique
IA	Intelligence artificielle	PP	Polypropylène
ICI	Industriel, commercial et institutionnel	PRE	Plastics Recyclers Europe
IEC	Commission électrotechnique internationale	PS	Polystyrène
IR	Infrarouge	PVC	Polychlorure de vinyle
IRM	Installation de récupération de matériaux	REP	Responsabilité élargie des producteurs
ISO	Organisation internationale de normalisation	UV	Rayons ultraviolets
LCPS	Norme relative au plastique à faible teneur en carbone		

Sommaire

La quantité actuelle de plastiques non recyclés pose un problème de plus en plus important, surtout que les prévisions de forte croissance se maintiennent pour l'industrie de la fabrication des plastiques. La polyvalence, le faible coût et la facilité de fabrication du plastique ont stimulé une croissance rapide depuis le début de sa production dans les années 1950. Aujourd'hui, le plastique est omniprésent dans la société. Le volume considérable de plastiques produits pose des problèmes environnementaux et de gestion des déchets de plus en plus préoccupants. Pour y remédier, les gouvernements locaux, provinciaux et nationaux introduisent un large éventail de politiques et de mandats pour réglementer les plastiques, en particulier les plastiques à usage unique et les emballages en plastique.

Dans le cadre de la présidence du G7 en 2018, le Canada a défendu l'élaboration de la Charte sur les plastiques dans les océans afin d'aller vers une approche plus durable de la production, de l'utilisation et de la gestion des plastiques. Par l'entremise du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont approuvé en principe une stratégie pancanadienne visant l'atteinte de zéro déchet de plastique. S'appuyant sur la Charte sur les plastiques dans les océans, la stratégie adopte une approche d'économie circulaire des plastiques et fournit un cadre d'action au Canada. La stratégie décrit les domaines dans lesquels des changements sont nécessaires tout au long du cycle de vie du plastique, de la conception à la collecte, en passant par le nettoyage et la valorisation, et souligne les occasions économiques et commerciales liées aux plastiques durables. Cette stratégie devrait être un moteur d'innovation et créer des occasions qui accroîtront la compétitivité des nouveaux modèles commerciaux, des solutions de conception de produits et des technologies de prévention et de récupération des déchets. En 2019, le CCME a approuvé la première phase du plan d'action, identifiant les activités gouvernementales qui appuient la mise en œuvre de la stratégie. Une deuxième phase suivra en 2020 et portera sur les cinq derniers domaines clés de la stratégie.

Le présent rapport a pour but d'explorer le paysage actuel et la possibilité de mettre en place des normes permettant de réaliser une économie circulaire pour les plastiques. Actuellement, au Canada, seuls 9 % des plastiques sont recyclés à leur fin de vie [1]. Environ 90 % des plastiques canadiens proviennent de l'industrie pétrolière et gazière. Presque tous les secteurs de la société utilisent actuellement le plastique et créent des déchets plastiques, allant des environnements résidentiels et professionnels, à la construction et à l'agriculture. Bien que les gouvernements, les entreprises et les organisations se soient engagés à remédier aux faibles taux de recyclage, certains défis et obstacles majeurs affectent toujours la recyclabilité des plastiques.

Les recherches menées aux fins du présent rapport visaient à obtenir l'avis des parties prenantes et des experts de l'industrie, des organismes environnementaux, des défenseurs du recyclage, des gouvernements et des universitaires sur les obstacles, les défis, les possibilités et les solutions normalisées au faible taux de recyclage des plastiques au Canada. Tous les aspects de la chaîne de valeur du plastique ont été examinés dans le cadre d'une série d'entrevues, de réunions et d'études portant sur le système actuel et futur de recyclage des plastiques au Canada et dans d'autres grands pays.

Le présent rapport explore la gestion des plastiques post-consommation et post-industriels à la fin de vie du produit. Les processus de collecte, de tri et de recyclage du plastique et leurs nombreuses étapes/parties prenantes sont interconnectés et influencés par la première utilisation du plastique. Plusieurs grandes marques se sont engagées à accroître leur utilisation de plastique recyclé. Beaucoup ont apporté des changements à leurs produits afin d'en

accroître la recyclabilité en fin de vie, dans le cadre de programmes volontaires comme l'Engagement mondial de la nouvelle économie des plastiques de la Fondation Ellen MacArthur. De nombreux pays ont également mis en place des politiques, des règlements et des normes pour accroître la quantité de contenu recyclé dans les produits manufacturés.

L'utilisation de plastiques post-consommation dans les nouveaux produits est entravée par quatre facteurs importants : (1) le coût, (2) la qualité, (3) l'offre et (4) la demande du marché. Le coût élevé, la qualité variable et l'offre limitée des plastiques post-consommation n'incitent pas la chaîne d'approvisionnement en amont à les utiliser. De la même façon, un promoteur ou un entrepreneur général préférera utiliser de nouveaux matériaux de construction. En effet, les matériaux vierges sont plus économiques, plus faciles à utiliser, de qualité constante et, si nécessaire, disponibles en quantité suffisante. De plus, un matériau dont l'utilisation exige plus de temps et de travail ne présente pas d'intérêt économique.

Un développement intéressant pour tous les participants de l'industrie a été l'augmentation de la demande pour des produits en plastique qui contiennent des plastiques recyclés/post-consommation. Il est devenu évident que les détaillants et les acheteurs institutionnels se renseignent sur le niveau de plastique post-consommation dans les produits qu'ils achètent, voire exigent un certain niveau. La promotion de cette demande croissante du marché à l'égard des plastiques post-consommation est une étape cruciale pour faire augmenter le taux de recyclage des plastiques qui entrent sur le marché canadien. L'élaboration de plusieurs normes et lignes directrices clés est recommandée pour soutenir ce marché, comme le résume le Tableau E1. Les termes « normes » et « lignes directrices » décrits dans la section du présent rapport qui porte sur les solutions (Tableau E1 et Tableau 8) sont utilisés de manière interchangeable et font référence à un processus d'élaboration accrédité fondé sur les normes.

Tableau E1: Solutions hautement prioritaires

Catégorie	Défi et occasion	Recommandations
Terminologie	La terminologie favorise une communication claire tout au long de la chaîne de valeur et réduit le temps consacré à la négociation et à l'élaboration de définitions convenues dans les transactions commerciales. Il existe des normes terminologiques pour la terminologie du recyclage, mais ces définitions sont souvent incohérentes.	Examiner les normes existantes (ISO, APR, PRE) pour déterminer si elles sont adaptées ou élaborer une nouvelle norme canadienne avec des définitions à l'appui de la terminologie nationale du recyclage.
Terminologie	Les méthodes de recyclage sont nombreuses, étant donné la pluralité des plastiques et leurs multiples utilisations à l'heure actuelle. Comparer les principales méthodes de recyclage au moment de prendre des décisions en la matière pourrait apporter un éclairage et soutenir une économie circulaire. Des recherches classent plus de 60 méthodes non mécaniques, mais cette classification n'est pas couramment utilisée aujourd'hui.	Élaborer des définitions et des procédés connexes pour classer les méthodes de recyclage non mécaniques, notamment les technologies de purification, de dépolymérisation et de conversion, afin de soutenir une définition nationale acceptée du recyclage.
Demande	Il existe au Canada des programmes de responsabilité élargie des producteurs (REP) qui couvrent de nombreuses catégories de déchets plastiques, mais pas toutes. La mise en œuvre des programmes REP requis au Canada exigerait que les organisations qui génèrent ou utilisent des produits en plastique en assurent la collecte et le recyclage à la fin de leur utilisation prévue.	Élaborer des programmes nationaux REP pour imposer la responsabilité étendue du produit plastique à la fin de son utilisation, ce qui incitera à la conception de la recyclabilité des produits.

Catégorie	Défi et occasion	Recommandations
Recyclage	Certains produits et résines ont toujours été recyclés en nombre réduit. Des initiatives d'intendance ou de responsabilité des producteurs permettraient d'améliorer le taux de recyclage de ces produits et résines.	Définir un seuil, produit par produit, afin de contrer la faible demande pour certaines résines en établissant un niveau de conformité de l'intendance ou de la responsabilité des producteurs.
Recyclage	Plusieurs organisations ont élaboré des lignes directrices de conception pour la recyclabilité. Toutefois, ces lignes directrices ne sont ni harmonisées, ni propres à chaque catégorie de produits. Une meilleure conception du produit favoriserait un taux de recyclage plus élevé.	Élaborer des lignes directrices et des normes de « conception pour la recyclabilité » qui couvrent toutes les catégories de produits, afin que les meilleures pratiques de recyclabilité soient prises en compte dans la conception des produits. La conception du produit devrait être détaillée à un niveau qui permette aux fabricants de faire des choix de conception favorables à une économie circulaire.
Fabrication	La performance du plastique est importante au moment de la conception du produit, car les besoins varient considérablement d'une utilisation à l'autre. Il existe des normes pour mesurer diverses propriétés, et les propriétés des plastiques vierges sont très bien connues. Les propriétés communes doivent être mieux comprises pour les plastiques recyclés par rapport aux matériaux vierges qui utilisent les mêmes mesures de performance standard.	Élaborer des normes pour répondre aux exigences minimales de performance ainsi que des méthodes de test pour décrire et quantifier un petit ensemble de propriétés essentielles afin de définir la « qualité quasi vierge » dans la résine recyclée.
Innovation	Une norme relative aux plastiques à faible teneur en carbone (LCPS) inciterait à utiliser des produits chimiques renouvelables pour fabriquer du plastique ainsi que du contenu recyclé comme matière première à faible teneur en carbone.	Établir une LCPS pour encourager une économie circulaire du plastique, stimulée par l'énergie renouvelable et le zéro-déchet [2].

La section 9 du rapport présente la feuille de route complète des normes prioritaires.



“Il existe dans la société une notion selon laquelle les plastiques sont très recyclables. Cependant, cette hypothèse est contestée lorsqu’on sait que seule une petite proportion de plastiques sont réaffectés en tant que nouveaux produits en fin de vie.”

1.0 Introduction

1.1 Objectifs de recherche

Le présent rapport de recherche s’intéresse aux facteurs du faible taux de recyclage des plastiques en fin de vie, lequel s’élève à 9 %. Il examine pourquoi les producteurs et fabricants de plastique n’utilisent pas plus de matières plastiques recyclées post-consommation dans leurs produits. Il vise également à déterminer ce qui doit changer pour que les fabricants de plastique intègrent plus de contenu recyclé dans leurs produits. De manière générale, ce rapport cherche à décrire la transition de notre modèle linéaire actuel à un modèle plus durable qui tient compte des principes de l’économie circulaire.

Le plastique est un matériau polyvalent, économique et facile à fabriquer, ce qui le rend omniprésent aujourd’hui dans une large gamme de produits. La croissance rapide de la production de plastique a commencé dans les années 1950 et il n’y a aucun signe de ralentissement de cette industrie. Malheureusement, le volume considérable de plastiques produits pose des problèmes environnementaux et de gestion des déchets en fin de vie. Au Canada, seuls 9 % des plastiques qui finissent dans le flux des déchets seraient recyclés pour être utilisés dans des produits nouvellement fabriqués. Les 91 % restants de déchets de plastique non recyclés sont éliminés dans des décharges contrôlées (86 %), des incinérateurs (4 %), des décharges domestiques non contrôlées et le milieu récepteur (1 %) [1].

Il existe dans la société une notion selon laquelle les plastiques sont très recyclables. Cependant, cette hypothèse est contestée lorsqu’on sait que seule une petite proportion de plastiques sont réaffectés en tant que nouveaux produits en fin de vie. Pour comprendre où le bât blesse, les parties prenantes ont été interrogées afin d’en savoir plus sur leur rôle dans la réussite du recyclage, les méthodes d’augmentation des taux de recyclage, les obstacles à l’utilisation de contenu recyclé et les incitations à utiliser des résines plastiques secondaires dans les nouveaux produits. Des recommandations ont été établies pour rendre les plastiques recyclés plus attrayants pour les fabricants, notamment la mise en place de normes pour augmenter les taux de recyclage.

L’échange avec diverses parties prenantes de l’industrie a permis de cerner plusieurs possibilités qui permettraient d’augmenter le recyclage des plastiques, grâce à des normes volontaires. Les parties prenantes ont pu catégoriser les normes en fonction de la faisabilité de leur mise en œuvre sur le marché canadien. Le résultat est une feuille de route destinée à accroître l’utilisation de plastique post-consommation dans les nouveaux produits.

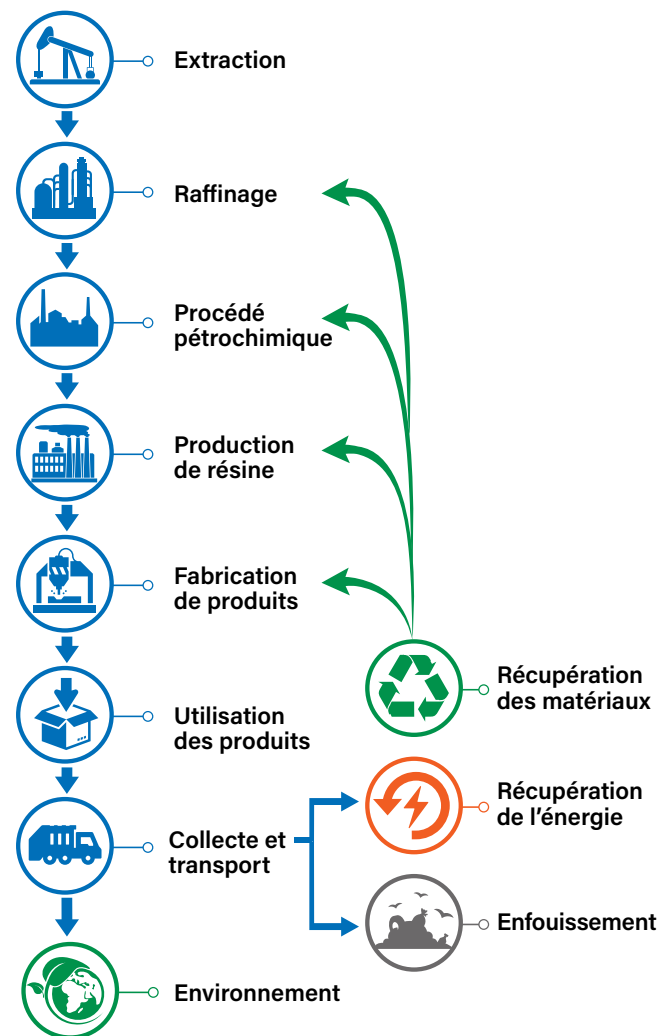
1.2 L’industrie des plastiques

Au Canada, environ 90 % des plastiques proviennent de l’industrie pétrolière et gazière [3]. Les plastiques issus des matières premières pétrolières et gazières sont capables techniquement d’être recyclés pour être ensuite utilisés dans des produits nouvellement

fabriqués. Le cycle de vie des plastiques de l'industrie pétrolière et gazière est illustré à la Figure 1. Ce diagramme présente les différentes étapes du cycle de vie des plastiques, du point d'extraction jusqu'à l'étape finale où le matériau cesse d'être utilisé.

Lorsque les produits en plastique atteignent la fin de leur durée de vie utile, ces matériaux sont jetés et intègrent le système de gestion des déchets solides. Que ces matières plastiques proviennent de maisons unifamiliales ou multifamiliales, de sources industrielles, commerciales et institutionnelles (ICI), de sources de construction, de rénovation et de démolition (CRD) ou

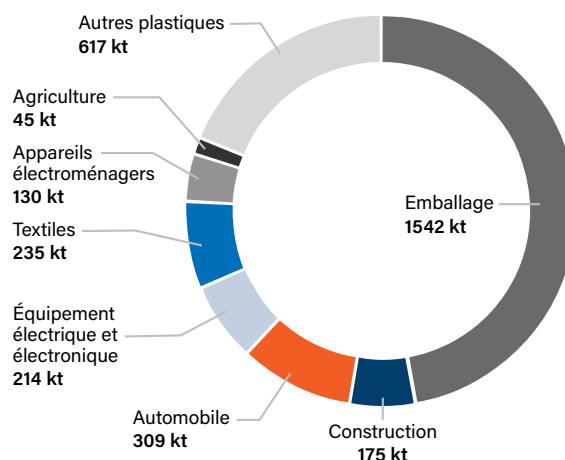
Figure 1 : Cycle de vie des plastiques produits à partir de l'industrie du pétrole et gazière



de sources agricoles, elles se retrouvent dans le flux des déchets. Les déchets sont collectés et transportés jusqu'à différents points en fin de chaîne (récupération d'énergie, enfouissement ou rejet dans l'environnement) ou capturés lors de la phase de récupération des matériaux, où il est possible de les réintégrer aux étapes de la fabrication du plastique.

Les plastiques présents dans le flux des déchets proviennent de plusieurs sources, comme illustré à la Figure 2. La plus grande quantité de déchets plastiques provient de l'industrie de l'emballage.

Figure 2 : Sources de déchets plastiques en 2016 [3]



La collecte des déchets plastiques est la première étape pour garantir le recyclage d'un plus grand nombre de plastiques. La collecte est effectuée à l'aide de systèmes de prise en charge ou de restitution; les détails de ces systèmes varient selon les endroits au Canada.

Après la collecte, les matériaux contenant des plastiques sont transférés vers des installations de tri telles que les installations de récupération des matériaux (IRM), où les différents types de plastiques sont triés par type de polymère ou de résine. Selon les exigences du marché, les polymères seront également triés par application (bouteilles en PET vs thermoformes), couleur (PE-HD naturel vs coloré) ou autres caractéristiques. Les récentes avancées en matière de technologies de tri impliquent des processus automatisés rapides et utilisent l'intelligence artificielle (IA) pour réduire le tri manuel, afin de réduire potentiellement les coûts de tri et de traitement des plastiques.

Une gamme toujours croissante de technologies de recyclage existe dans l'industrie des plastiques partout au Canada. Il existe des ressources nationales pour recycler les résines les plus courantes, ainsi que plusieurs résines techniques telles que l'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS), le polycarbonate-ABS et le polycarbonate. La méthode traditionnelle de recyclage, appelée « recyclage mécanique », implique la séparation, la fusion et la création de résine recyclée, laquelle devient ensuite réutilisable dans la fabrication.

Une autre méthode de recyclage qui tend à exiger davantage de ressources est connue sous le nom de « recyclage chimique », un secteur en développement, avec quelques opérations commerciales au Canada. Les deux principales catégories de recyclage des produits chimiques sont le recyclage par purification et le recyclage moléculaire. Dans le **recyclage par purification**, les polymères sont dissous dans un solvant approprié, filtrés, puis précipités à partir d'une solution pour produire un polymère vierge. Dans le **recyclage moléculaire**, les chaînes de polymères sont décomposées en leurs blocs de construction monomères d'origine, puis repolymérisées pour produire des polymères vierges équivalents.

Les technologies de conversion, telles que la pyrolyse et la gazéification, utilisent des déchets plastiques difficiles à recycler pour créer des combustibles ou d'autres produits chimiques spéciaux. Ces mêmes technologies pourraient être utilisées pour recycler chimiquement les plastiques, comme la pyrolyse du polystyrène pour produire du monomère de styrène, puis par la purification et la repolymérisation.

La méthode de recyclage affecte les propriétés du plastique recyclé. Lorsque la méthode de « recyclage » des plastiques utilise une technologie de conversion, il y a débat entre les membres de l'industrie pour savoir si elle pourrait ou non être appelée « recyclage ». Comme le matériau plastique d'origine est converti en un autre matériau, souvent du gaz de synthèse ou du carburant, le produit obtenu par les technologies de conversion ne renvoie pas toujours le produit à la chaîne d'approvisionnement en plastique. Dans certaines méthodes de conversion, le produit est utilisé pour créer de nouveaux plastiques.

L'objectif final du recyclage des plastiques est d'améliorer la qualité des matériaux recyclés et de trouver des marchés où ces matériaux pourraient être utilisés et non jetés. Pour les résines recyclées, la réutilisation pourrait prendre la forme du produit plastique d'origine recyclé ou d'un autre produit plastique, ou être utilisée dans un produit qui ne contient généralement pas de plastique. Les bouteilles d'eau en plastique recyclées en nouvelles bouteilles d'eau en plastique sont un exemple de retour au produit d'origine, appelé « recyclage en boucle fermée ». Les bouteilles en PE-HD coloré ou les contenants de pesticides recyclés en tuyau de drainage ondulé sont un exemple de retour de matières plastiques usagées à un autre produit en plastique, qu'on appelle « recyclage en boucle ouverte ». L'incorporation de la pellicule plastique en polyéthylène (PE) comme additif polymère dans les liants d'asphalte pour les routes, les aires de stationnement ou les chemins est un exemple d'utilisation de plastique recyclé dans un produit qui ne contient généralement pas de plastique pour fournir une propriété utile au produit. Cette forme de recyclage en boucle ouverte, appelée « recyclage en aval » par certains professionnels, survient lorsque le contenu recyclé d'un produit ne retourne pas au même produit [4]. Cela pourrait inclure l'utilisation de plastique recyclé pour la construction de routes ainsi que la fabrication de bois synthétique pour les meubles d'extérieur.

1.3 Définitions

1.3.1 Classification des résines plastiques

Avec la grande variété de plastiques offerts aujourd'hui, il est important de connaître les différentes résines plastiques afin de comprendre les obstacles qui compliquent l'augmentation du contenu recyclé dans les produits en plastique. Il existe deux types de plastiques : les « thermoplastiques », qui peuvent être refondus pour réutilisation, et les « thermodurcissables », qui, en raison de la réticulation dans la création de l'objet initial, ne peuvent pas être refondus pour réutilisation.

Les six thermoplastiques courants sont les suivants : polyéthylène téréphtalate (PET), polyéthylène haute densité (PE-HD), polychlorure de vinyle (PVC), polyéthylène faible densité (PE-LD), polypropylène (PP) et polystyrène (PS). Ils sont identifiés sur les produits

Tableau 1 : Codes d'identification des résines plastiques (RIC) et produits communs

N° 1 PET	N° 2 PE-HD	N° 3 PVC	N° 4 PE-LD	N° 5 PP	N° 6 PS	N° 7 Autre
Polyéthylène téréphtalate	Polyéthylène haute densité	Chlorure de polyvinyle	Polyéthylène faible densité	Polypropylène	Polystyrène	Autre
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tapis ▪ Tasses ▪ Bocaux ▪ Textiles ▪ Thermoformes ▪ Bouteilles d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flacons de détergent ▪ Tuyaux d'évacuation ▪ Sacs d'épicerie ▪ Contenants de lait ▪ Mobilier d'extérieur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tuyaux ▪ Doublures de piscine ▪ Emballage de sécurité ▪ Tôle ▪ Bardage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sacs à pain ▪ Pellicule plastique ▪ Sacs poubelle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pièces automobiles ▪ Tasses ▪ Crochets de suspension ▪ Bouteilles de jus ▪ Pailles ▪ Ficelle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tasses ▪ Claviers ▪ Garnitures de réfrigérateur ▪ Contenants à emporter ▪ Emballage de transport 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PLA ▪ Acrylique ▪ Polycarbonate

avec des codes d'identification de résine (RIC) n°s 1 à 6, comme normalisés initialement en 1988 et définis dans ASTM D7611/D7611M *Pratique standard pour le codage des articles fabriqués en plastique pour l'identification de la résine*. Lors de l'utilisation du recyclage mécanique, chaque type de résine est presque toujours séparé avant de pouvoir être recyclé. Le code d'identification de résine (RIC) n° 7, « Autre », est une catégorie fourre-tout qui représente tous les autres plastiques qui n'entrent pas dans l'éventail des types 1 à 6, comme détaillé dans le Tableau 1.

Note : Lorsqu'ils sont recyclés, ces RIC sont désignés comme rPET, rPE-HD, rPVC, rPE-LD, RPP et RPS.

2.0 Méthodologie du projet

Cette recherche a été menée en plusieurs étapes. Des experts de l'industrie des plastiques ont été consultés tout au long du processus et le rapport présente leurs réponses éclairées. Les parties prenantes consultées interviennent à toutes les étapes du cycle de vie des plastiques. Ce sont, notamment, des associations industrielles, des fabricants de résine, des transformateurs, des propriétaires de marques, des sociétés de recyclage, des installations de récupération de matériaux, des gouvernements et des universitaires. Ces experts ont fourni des commentaires sur les obstacles, les défis et les solutions normatives potentielles concernant une augmentation de l'utilisation des plastiques recyclés et des résines secondaires dans le développement de produits, grâce à l'amélioration du recyclage et de la recyclabilité des plastiques.

La recherche a été structurée de manière à répondre aux questions clés suivantes :

- Quelles normes et règlements régissent l'utilisation des résines secondaires dans la fabrication?
- Quels sont les principaux obstacles pour les fabricants qui incorporent de plus en plus de plastiques recyclés (résines secondaires) dans les produits en plastique?
- Quels sont les procédés et technologies émergents et novateurs qui contribuent à accroître le contenu recyclé des produits en plastique?
- En quoi des normes techniques remédieraient-elles aux obstacles? Quelles sont les normes nécessaires pour surmonter les obstacles techniques?

La recherche a été coordonnée en quatre étapes afin de créer plusieurs possibilités de participation avec les parties prenantes et les dirigeants de l'industrie. Chaque étape de recherche est résumé ci-dessous.

Étape 1 : Examen du paysage industriel actuel

L'étape 1 a porté sur l'examen de l'industrie canadienne de la fabrication des plastiques, en mettant l'accent sur la circulation des plastiques dans le pays, les règlements et les normes en vigueur, les défis du recyclage et le développement continu de la technologie et des procédés. La recherche a d'abord porté sur les rapports et les programmes de recherche élaborés ces dernières années, notamment :

- Conseil canadien des ministres de l'environnement, « 2018 : Stratégie visant l'atteinte de zéro déchet de plastique » [60];

- Environnement et changement climatique Canada, « Étude économique sur l'industrie, les marchés et les déchets du plastique au Canada » [1]; et
- Chambre des communes du Canada, « La goutte qui fait déborder le verre : réduire la pollution par le plastique au Canada » [3].

La recherche de l'étape 1 a été compilée afin de définir les développements technologiques prometteurs et d'identifier les parties prenantes à mobiliser lors d'entrevues auprès de la chaîne d'approvisionnement.

Étape 2 : Entrevues avec les parties prenantes de) la chaîne d'approvisionnement

Des entrevues ont été menées avec les parties prenantes de l'industrie dans toute la chaîne d'approvisionnement de la fabrication de plastiques pour déterminer les obstacles au recyclage et à l'inclusion de plastiques post-consommation dans les nouveaux produits, les différences entre l'utilisation de plastique recyclé et de plastique vierge, et les innovations offertes dans l'industrie. Quinze parties prenantes ont été impliquées dans des entrevues de 30 minutes au cours du stade 2 à l'aide d'un questionnaire normalisé. Les parties prenantes ont été classées en fonction de leur rôle au sein de la chaîne d'approvisionnement. Toutes les réponses ont été transcrites pour analyse; les réponses ont été rendues anonymes dans chaque catégorie.

À la suite de l'étape 2, un groupe restreint d'experts de l'industrie a été consulté pour examiner et évaluer la recherche à ce jour et commenter les plans envisagés aux stades 3 et 4. Les parties prenantes ont identifié les innovateurs de l'industrie et les dirigeants à interroger au cours des étapes de recherche suivants.

Étape 3 : Entrevues avec des innovateurs du secteur

L'étape 3 de la recherche portait sur la participation des innovateurs de l'industrie et des organisations qui dirigent le développement de technologies et de procédés ayant le potentiel d'accroître le recyclage des plastiques au Canada et ailleurs dans le monde. Treize innovateurs du secteur ont été sollicités, parmi lesquels des responsables de marques, des développeurs de technologies, des recycleurs et des fabricants issus

de différents secteurs. Un questionnaire modifié a été utilisé afin de mener des entrevues axées sur le potentiel de normes visant à promouvoir et à soutenir l'utilisation de plastiques recyclés dans la fabrication. Les réponses aux questions d'entrevue ont été transcrites et rendues anonymes dans des catégories d'innovateurs de l'industrie pour analyse.

Étape 4 : Analyse des écarts de la recherche

L'étape 4 de la recherche visait à combler les lacunes dans les renseignements recueillis aux étapes 1 à 3. Plusieurs méthodes de recherche ont été utilisées pour recueillir des informations supplémentaires, notamment confirmer les réponses des parties prenantes interrogées précédemment, rechercher des brevets technologiques pertinents et examiner les normes et règlements existants qui influencent l'utilisation de plastiques recyclés et d'autres matériaux recyclés dans les grands pays du monde.

Des solutions potentielles liées aux normes ont été élaborées à la suite de l'étape 4. Certains experts de l'industrie ont été consultés pour formuler des commentaires sur ces normes potentielles et fournir un avis supplémentaire sur les considérations clés de l'approche consistant à avoir recours à des normes. Les recherches et recommandations qui en résultent sont résumées dans les sections suivantes.

2.1 Limitations de la recherche

La portée de cette recherche a été intentionnellement limitée afin de maintenir l'accent sur l'augmentation de l'utilisation de matériaux recyclés dans la fabrication. Les normes mentionnées dans les entrevues qui étaient en dehors de cette portée incluaient des normes visant à limiter les fuites de plastique dans l'environnement, telles que les maximums de remise en service des vêtements pour réduire les microparticules de plastique, les filtres sur les machines à laver/drains de tempête pour piéger les particules de plastique et les normes en service pour réduire la poussière des pneus. La recherche sur les bioplastiques a été limitée en raison de l'accent mis par l'étude sur les résines secondaires et sur l'augmentation du contenu dans la fabrication.

3.0 Flux actuel des plastiques recyclés

3.1 Les nombreuses utilisations des plastiques et leur recyclage

Le plastique est partout, à l'instar des déchets plastiques. En 2019, Deloitte a examiné les segments de l'économie canadienne générant ces déchets en 2016 [1].

La popularité du plastique tient à sa performance et à sa grande applicabilité dans de nombreux secteurs. Des avantages de la légèreté des plastiques dans les voitures pour le rendement énergétique aux avantages de la prévention des déchets alimentaires des plastiques dans les emballages alimentaires, le plastique est le matériau de choix pour de nombreuses utilisations. Compte tenu de l'utilisation croissante et étendue du plastique, les problèmes de gestion de fin de vie se font de plus en plus nombreux.

Actuellement, 91 % des plastiques se déplacent de façon linéaire : « fabriquer-utiliser-éliminer » [1]. Concernant le recyclage post-consommation, moins de 1 % de tout le plastique jamais fabriqué a été recyclé plus d'une fois [5]. Cette réalité est nettement différente de l'objectif de la nouvelle économie plastique de la Fondation Ellen MacArthur, qui envisage « [traduit] une économie circulaire pour le plastique, selon laquelle il ne devient jamais un déchet » [6].

3.2 Étude de cas : Comment l'UE augmente le recyclage des plastiques

Les déchets plastiques ne sont pas propres au Canada. L'augmentation des quantités de déchets plastiques et les impacts environnementaux qui en résultent sont une préoccupation mondiale. Pour augmenter le pourcentage de produits recyclés, l'Union européenne a adopté des règlements sur les déchets qui citent des objectifs spécifiques [7]. Ces objectifs sont des pourcentages de recyclage requis pour tous les déchets produits et sont adaptés par flux de déchets. Pour tous les déchets municipaux, un objectif à long terme de recyclage de 65 % est fixé pour 2035. Pour l'emballage, un objectif plus élevé de 70 % de recyclage est fixé pour 5 ans plus tôt, soit 2030. Pour le plastique en particulier, un objectif de recyclage inférieur de 55 % est fixé pour 2030. Avant d'atteindre les objectifs à long terme, les objectifs intermédiaires sont définis par des augmentations de

5 % sur des intervalles de 5 ans. Ainsi, tous les déchets solides municipaux doivent atteindre 55 % de recyclage d'ici 2025, 60 % de recyclage d'ici 2030 et enfin 65 % d'ici 2035; l'emballage doit atteindre 65 % de recyclage d'ici 2025 et 70 % d'ici 2030; le plastique doit atteindre 50 % d'ici 2025 et 55 % d'ici 2030.

« Une stratégie européenne sur les matières plastiques dans une économie circulaire » dans le cadre du plan d'action vers une économie circulaire (révisé en 2020) décrit l'avenir d'une « industrie des matières plastiques intelligente, innovante et durable, dans laquelle la conception et la production respectent pleinement les nécessités de réutilisation, de réparation et de recyclage » [8]. Les détails du plan comprennent des objectifs ambitieux pour 2030, notamment le recyclage de plus de la moitié de tous les déchets plastiques européens, ainsi que les objectifs suivants :

- S'assurer que tous les emballages en plastique de l'UE sont réutilisables ou recyclables de manière rentable;
- Recycler plus de la moitié de tous les déchets plastiques européens;
- Avoir une capacité de tri et de recyclage quadruplée par rapport à 2015;
- Éliminer progressivement les substances de fabrication de plastiques qui entravent le recyclage; et
- Observer une demande quatre fois supérieure sur le marché des plastiques recyclés.

La planification d'une économie circulaire en Europe commence dès le début de la chaîne de valeur en s'assurant que les plastiques sont conçus pour être recyclables. Cependant, les indicateurs qui mesurent uniquement le taux de recyclage ne tiennent compte que de la fin de la chaîne de valeur, au risque de négliger les effets des programmes et des politiques de réduction des déchets. Sinon, l'introduction de mesures à des points de la chaîne de valeur pourrait fournir une meilleure compréhension des progrès vers l'objectif plus large de réduction des déchets plastiques. Par exemple, la mesure d'une diminution de la quantité de produits en plastique générés permettrait de mieux comprendre l'efficacité de l'interdiction du plastique. En outre, la mesure du pourcentage de bouteilles en plastique recyclées en bouteilles en plastique plus d'une



“Les produits contenant du plastique sont largement jetés partout au Canada lorsqu’ils atteignent leur fin de vie. Pour être recyclés, ces déchets plastiques doivent être détournés des décharges, de l’incinération et de l’environnement.”

fois permettrait de mieux comprendre les véritables gains de circularité, mais exigerait des fabricants et des propriétaires de marques qu’ils rendent compte des matériaux produits et importés.

3.3 Aperçu du processus de recyclage

3.3.1 Le défi de la collecte des plastiques pour le recyclage

Les produits contenant du plastique sont largement jetés partout au Canada lorsqu’ils atteignent leur fin de vie. Pour être recyclés, ces déchets plastiques doivent être détournés des décharges, de l’incinération et de l’environnement. Selon la source, les déchets plastiques à recycler sont classés comme post-consommation ou post-industriels (également appelés préconsommation).

Comme l’illustre la Figure 3, les produits en plastique entrent dans le flux de déchets par le biais d’un processus de collecte et sont ensuite transférés à une installation de tri ou directement à une installation de retraitement. La collecte s’effectue par le biais d’un mélange de méthodes, notamment des systèmes de collecte et des lieux de dépôt publics et privés, dont des dépôts de recyclage, des centres écologiques et des points de vente au détail. C’est au cours de ce processus de collecte que de nombreux matériaux différents sont mélangés pour assurer l’efficacité du transport. Les installations de récupération des matériaux permettent ensuite de trier les matériaux en produits qu’ils pourraient vendre sur les marchés des matériaux.

Depuis la station de transfert, les déchets plastiques sont transférés à leur emplacement de traitement. En fonction du point de collecte et de la méthode de traitement, les déchets plastiques empruntent divers itinéraires.

— 3.3.1.1 Installation de récupération des matériaux (IRM)

Dans les installations de récupération des matériaux (IRM) partout au Canada, les déchets plastiques sont triés par type, puis mis en balles pour le transport vers les marchés de produits de base nationaux ou internationaux respectifs. Chaque IRM reçoit un mélange différent de déchets plastiques et utilise une combinaison de main-d’œuvre humaine et de technologies de tri. Les plus petites usines locales dont l’offre est limitée sont souvent en train d’effectuer un tri limité pour éliminer les matériaux non précieux, puis de transférer les matières recyclables vers des usines régionales plus importantes qui ont la taille et la technologie nécessaires pour produire des matériaux de valeur supérieure. Au cours des dernières années, quelques installations de récupération des contenants et des installations de récupération des plastiques ont été établies, qui se concentrent sur le classement élevé des matières plastiques mixtes issues des IRM. Cela a amélioré la valeur du marché des plastiques post-consommation en réduisant la contamination et en améliorant la séparation des couleurs.

— 3.3.1.2 Installation de compost

Les plastiques biodégradables, tels que le PLA, ont la possibilité d'être compostés, compte tenu des bonnes conditions du compostage industriel, et sont considérés comme ayant un rôle dans de nombreuses applications, notamment l'emballage alimentaire. Toutefois, ces matériaux sont parfois mélangés, ou confondus, avec les plastiques non compostables et se transforment alors en contaminants au moment du recyclage. En cas de rejet dans l'environnement, le PLA ne se décomposera pas nécessairement si les conditions que l'on retrouve dans une installation de compostage industriel ne sont pas réunies.

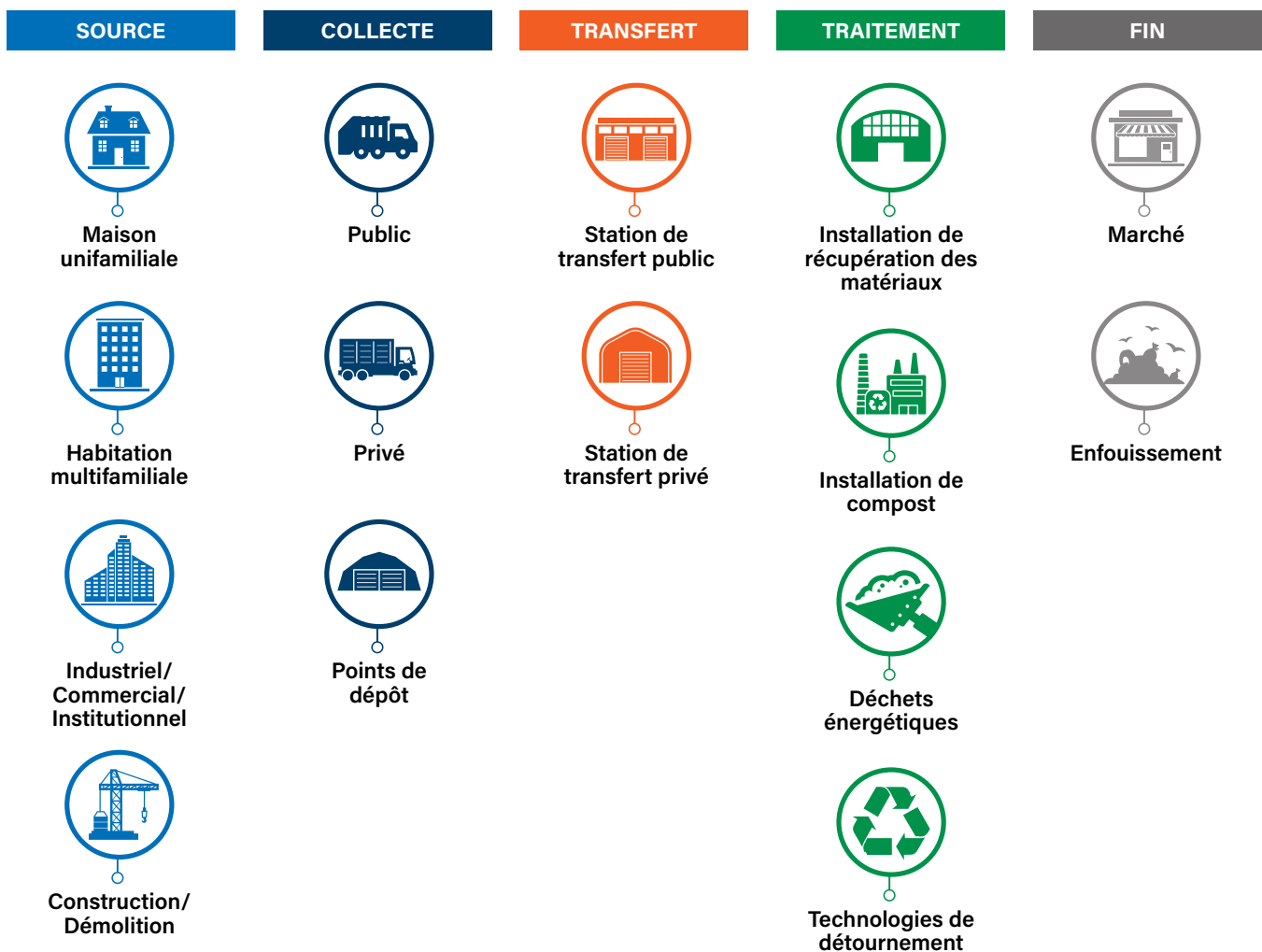
— 3.3.1.3 Déchets énergétiques

On traite également les plastiques en capturant leur contenu énergétique par des procédés de combustion. Selon le procédé employé, en général, les déchets plastiques et mixtes ne sont pas triés, mais brûlés ensemble.

— 3.3.1.4 Autre technologie de détournement

Il existe des installations de conversion thermique mobiles qui vont là où les déchets plastiques sont recyclés en un autre produit et détournés de leur élimination.

Figure 3 : Gestion des déchets solides – Organigramme



La chaîne d'approvisionnement des plastiques recyclés nécessite un lien entre tous les processus mentionnés ci-dessus. Pour qu'un plastique soit recyclé, il doit d'abord être considéré comme un matériau accepté dans le programme de collecte. Une fois collecté, le matériau particulier doit atteindre l'installation de traitement directement ou après avoir été consolidé à une station de transfert. Au IRM, le plastique doit être destiné au tri et à la vente sur les marchés.

3.3.2 Sources de déchets plastiques

Différentes sources génèrent des flux de déchets distincts. Il est possible de séparer les déchets plastiques de chaque source aux fins du recyclage. Les principaux flux de déchets destinés au recyclage des matières plastiques comprennent les déchets résidentiels, les déchets de biens durables, ainsi que les déchets ICI, CRD et agricoles. Chaque flux de déchets contient un mélange différent de produits en plastique :

- Les emballages légers et de petite taille sont présents dans les déchets résidentiels;
- Les déchets automobiles sous forme de véhicules en fin de vie sont collectés dans leur propre flux;
- Les équipements électriques et électroniques sont principalement collectés et traités séparément des autres flux de déchets, mais un nombre limité d'éléments se trouvent dans les déchets résidentiels, ICI et CRD;
- Les textiles post-utilisation se trouvent dans les flux résidentiels, préutilisation dans les flux ICI et dans les déchets des centres de don, après que les articles collectés n'ont pas été en mesure d'être vendus;
- Les matériaux de construction en plastique, préutilisation et post-utilisation, se retrouvent dans les déchets de construction provenant de sources CRD; et
- Les produits blancs post-utilisation, y compris les appareils ménagers, sont collectés dans leur propre flux, tout comme les plastiques agricoles.

Chaque flux de déchets a des voies différentes pour la récupération et le recyclage des matériaux, ce qui se traduit par des qualités et des mélanges différents de la matière première de recyclage.

— 3.3.2.1 Déchets post-consommation

Les biens résidentiels, durables, les déchets CRD et les flux de déchets plastiques agricoles contiennent des produits en plastique qui sont recyclables en résine post-consommation. Ces sources de matières premières plastiques, variées et souvent contaminées, nécessitent des étapes de tri supplémentaires avant le recyclage. Des processus émergents prennent le recyclage mixte des déchets résidentiels et le recyclent en produits avec une quantité limitée de tri. Des processus de conversion utilisent la matière plastique pour alimenter le carburant ou comme substitut de carburant.

Les produits durables contenant des plastiques qui ont atteint leur fin de vie après une utilisation résidentielle sont collectés dans un flux de déchets séparés. Ces produits incluent les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), les véhicules en fin de vie et les produits blancs (appareils). Une fois récupérés, ces produits seront déchetés, et le plastique, séparé des métaux. Avant la récupération, les composants dangereux, doivent être éliminés, notamment le mercure, l'amiante et les réfrigérants.

— 3.3.2.2 Déchets post-industriels/ préconsommation

L'une des sources de plastique provenant de ce flux est les morceaux de coupe de plastique créés par les fabricants de plastique. Il s'agit d'une source propre et souvent uniforme de matière première en plastique utilisée pour fabriquer des plastiques post-industriels recyclés, également appelés « résine préconsommation ».

Outre les morceaux de coupe de plastique préconsommation, les déchets ICI comprennent également diverses sources de matières premières plastiques post-utilisation qui pourraient être fortement contaminées. Certains plastiques utilisés dans les sites ICI sont contaminés à un niveau interdisant le recyclage et n'ont pas, ou peu, de possibilités de détournement. Les déchets médicaux, par exemple, entrent dans cette catégorie.

3.4 Programmes d'intendance et REP pour les plastiques

Le recyclage des plastiques se fait par le biais de programmes d'intendance et de programmes de

responsabilité élargie des producteurs (REP) pour plusieurs des catégories de déchets plastiques au Canada. Dans l'ensemble, les programmes d'intendance et REP favorisent une gestion des déchets respectueuse de l'environnement. Dans l'Union européenne, les lignes directrices largement répandues sur les REP depuis le début des années 2000 ont eu un impact positif sur les chaînes d'approvisionnement mondiales, en veillant à ce que les fabricants, les importateurs et les distributeurs assument la responsabilité des déchets que leurs produits génèrent [9].

L'intendance est définie par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) comme des programmes où les fabricants et les propriétaires de marques ne sont pas directement responsables du financement ou des opérations du programme de recyclage, mais sont financés par les consommateurs ou gérés par des organismes publics ou administratifs [10]. L'intendance pourrait être volontaire ou exigée par la loi; dans certaines versions des programmes d'intendance, les coûts sont directement transmis au consommateur, comme les consignes de bouteilles. Les programmes REP sont définis comme des approches de politique qui exigent qu'un producteur soit responsable de l'ensemble du cycle de vie de ses produits et qui sont habituellement obligatoires. L'introduction d'un REP aboutirait à l'harmonisation des systèmes de collecte,

ceux-ci étant généralement basés sur des catégories de produits telles que l'emballage, l'électronique et les gros appareils, qui contiennent tous des plastiques ainsi que d'autres matériaux divergents. Le recyclage des plastiques résultant des programmes d'intendance et REP varie entre les provinces et au sein de celles-ci. En tant qu'outil politique, un programme REP est mis en œuvre par le biais de rachats de produits, de programmes de collecte, de cibles de recyclage ou de consignations. Dans tous les cas de programmes REP, les coûts associés à l'élimination sont replacés sur le consommateur ou le producteur [11], ce qui s'avère favoriser la recyclabilité.

3.4.1 Emballage

L'emballage destiné à protéger et transporter les articles est souvent conçu pour une utilisation unique. Le consommateur jette l'emballage dès que le produit atteint sa destination. L'emballage plastique a donc une durée de vie utile d'environ six mois [5]. Au Canada, plusieurs provinces ont des programmes REP qui mettent l'accent sur la collecte de l'emballage et du papier imprimé pour recyclage auprès des consommateurs. Les emballages en plastique sont collectés pour être recyclés, ainsi que les emballages en papier, en verre, en acier et en aluminium. L'historique des programmes provinciaux est indiqué au Tableau 2 [12].

Tableau 2 : Programmes de recyclage des emballages et du papier imprimé au Canada

Province	Année est.	Résumé de la responsabilité du producteur	Détails supplémentaires
Colombie-Britannique	2014	Producteur responsable à 100 % du coût de collecte et de traitement des déchets recyclables matériaux	Municipalité responsable de la collecte de certains éléments, collecte de programmes pour d'autres éléments Programme responsable du traitement et de la commercialisation des produits recyclables
Manitoba	2010	Partage des coûts à 80/20 entre l'industrie et la municipalité	Municipalités responsables de la collecte, du traitement et de la commercialisation des produits recyclables
Ontario	2004	Partage des coûts à 50/50 entre l'industrie et la municipalité * transition vers un REP de 100 % d'ici 2025	
Québec	2006	Producteur responsable à 100 % des coûts	
Saskatchewan	2015	Partage des coûts à 75/25 entre l'industrie et la municipalité	

L'objectif de ces programmes est de recueillir les déchets d'emballages de consommation, souvent par le biais de programmes exploités par les municipalités. Les déchets d'emballages plastiques existent également dans d'autres secteurs, y compris la construction, les véhicules et l'agriculture; l'emballage utilisé dans ces secteurs n'est pas couvert par des programmes axés sur les consommateurs.

3.5 Pratiques de recyclage de l'industrie

La deuxième vie des plastiques recyclés est influencée par leur utilisation initiale, en partie en raison des propriétés du matériau créé lors de la première utilisation et des systèmes en place pour collecter et traiter le matériau. Le Tableau 3 résume les meilleures pratiques de l'industrie pour les plastiques recyclés en fonction de leur première utilisation.

Tableau 3 : Exemples d'utilisation de plastique et de meilleures pratiques de l'industrie

Utilisation de plastique par l'industrie	Meilleures pratiques de l'industrie en matière d'utilisation de plastique recyclé
Automobile	
<p>En Ontario, un programme REP couvre désormais les véhicules en fin de vie. En 2016, la province a promulgué le Règlement de l'Ontario 85/16 qui exige une gestion des déchets respectueuse de l'environnement relativement aux véhicules [13]. Le règlement mentionne le métal, mais pas les déchets plastiques. Lors de l'utilisation de plastique dans les automobiles, ce dernier est généralement utilisé pendant 10 à 16 ans environ [5].</p> <p>Au Royaume-Uni, des règlements ont été introduits pour récupérer les matériaux dans les véhicules en fin de vie, exigeant que 85 % du poids puisse être recyclé. La simple récupération des métaux ne répondait pas aux exigences réglementaires. Cela a conduit à une coentreprise entre European Metal Recycling Ltd. (EMR) et MBA Polymers, où les résidus de déchiqueteuses automobiles récupèrent le plastique déchiqueté.</p>	<p>Volvo a dévoilé des plastiques recyclés spécialement fabriqués dans son VUS hybride rechargeable XC60 T8 pour prouver son engagement à utiliser au moins 25 % de plastique recyclé dans chaque nouvelle Volvo lancée à partir de 2025. Volvo adhère également à la ligne directrice 2000/53/EC sur les véhicules en fin de vie de l'Union européenne exigeant que 85 % du véhicule (en poids total) soit recyclé [14].</p> <p>Le contenu recyclé dans les pare-chocs de voiture neufs provenant d'anciens pare-chocs de voiture est un exemple de recyclage en boucle fermée par Toyota. Le contenu recyclé dans les nouveaux garde-boue provenant d'ancien pare-chocs de voiture est un exemple de recyclage en boucle ouverte par Honda [15].</p>
Équipement électrique et électronique	
<p>La plupart des plastiques utilisés dans les équipements électriques et électroniques sont utilisés pendant 6 à 10 ans [5]. Au Canada, 10 provinces et un territoire détiennent des programmes d'intendance et (ou) REP pour les produits DEEE. En Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest, les téléviseurs et les imprimantes, les numériseurs et les photocopieurs sont collectés pour le recyclage. Au Manitoba, au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve-et-Labrador, en Ontario, en Nouvelle-Écosse, à l'Île-du-Prince-Édouard, au Québec et en Saskatchewan, les programmes collectent également les téléphones cellulaires, le matériel audio, les caméras et le matériel vidéo. C'est en Colombie-Britannique qu'existe le programme le plus vaste de collecte qui vise aussi d'autres biens électriques et électroniques.</p> <p>L'Union européenne est en tête de file en matière de recyclage d'appareils électriques et électroniques, à la suite de la législation de 2003 qui a conduit les États membres à mettre en place des programmes REP pour les appareils électroniques. Cette ligne directrice relative aux DEEE exige également que les appareils électroniques vendus dans tous les pays de l'Union européenne portent le logo DEEE, indiquant que les appareils électroniques ne doivent pas être mis dans le flux des déchets envoyés en décharge.</p>	<p>Les fabricants d'appareils électroniques utilisent du plastique recyclé pour leurs produits et leur emballage. Apple publie des rapports environnementaux pour ses produits et vise à utiliser uniquement des produits recyclés ou renouvelables. Dans le rapport environnemental du MacBook Air 13 po de 2018, Apple a utilisé 35 % de plastique recyclé dans l'enceinte, 45 % de plastique recyclé dans l'évent et 87 % d'emballage plastique en moins que pour le MacBook de 2017.</p> <p>Les fabricants collectent également de plus en plus leurs produits. Par exemple, Hewlett Packard propose la collecte gratuite des cartouches d'encre, qu'elle transforme en nouvelles cartouches depuis 2002. En 2018, Apple a étendu sa collecte et son recyclage d'iPhone en introduisant un programme de retour au détail. Les iPhone sont déposés gratuitement dans les magasins pour être recyclés et les clients ont la possibilité de bénéficier d'une remise sur l'achat d'un nouveau téléphone. Les téléphones à recycler sont signalés pour être démantelés par un robot de recyclage nommé Daisy, capable de démonter 15 modèles différents d'iPhone au rythme de 200 par heure [16]. Lorsque les fabricants collectent plus de plastique qu'ils ne sont en mesure d'en utiliser eux-mêmes, ils l'offrent au marché des plastiques recyclés. Par exemple, Dell Canada achète du plastique recyclé pour l'utiliser dans la fabrication et vend le plastique récupéré des produits qui lui sont retournés. Dell utilise en moyenne 30 à 35 % de contenu recyclé dans ses nouveaux produits.</p>

Utilisation de plastique par l'industrie	Meilleures pratiques de l'industrie en matière d'utilisation de plastique recyclé
Textiles	
<p>L'industrie du textile émerge à la fois en tant qu'utilisateur et fournisseur de plastiques recyclés. En plus des collecteurs de vêtements d'occasion établis depuis longtemps, les grands fabricants de vêtements, dont le groupe H&M, ont maintenant des bacs de retour de textiles dans leurs magasins qui acceptent des vêtements de toute marque. Il s'agit d'un exemple de programme d'intendance volontaire de retour au détail qui fonctionne dans chaque magasin H&M.</p> <p>Deux municipalités canadiennes ont interdit le textile dans leurs décharges afin d'encourager le recyclage de ce matériau. À Markham, en Ontario, et à Brandon, au Manitoba, les vêtements sont collectés pour le recyclage. Dans le cadre d'une étude nationale menée auprès de 160 municipalités au Canada, Diabète Canada et l'Université York se concentrent actuellement sur la façon dont le détournement des textiles touche les municipalités [17].</p>	<p>Patagonia est un chef de file de l'industrie du contenu recyclé depuis 1993, date à laquelle la société a commencé à fabriquer du molleton à partir de bouteilles de soda recyclées en polyester. Elle reste aujourd'hui un chef de file du secteur. À l'automne 2019, Patagonia a commencé à utiliser 69 % de contenu recyclé dans ses tissus, avec pour objectif d'utiliser 100 % de matériaux recyclés ou renouvelables d'ici 2025. Patagonia utilise son propre molleton recyclé pour fabriquer son nouveau molleton, certaines fibres provenant d'Unifi, un chef de file dans le secteur des textiles recyclés qui fournit près de 100 marques.</p> <p>Les trois fils de polyester recyclés d'Unifi sont fabriqués à partir de bouteilles en plastique recyclées, d'un hybride de bouteilles recyclées et de fibres préconsommation, ainsi que d'un hybride de bouteilles en plastique et de fibres post-consommation.</p>
Construction	
<p>Le secteur de la construction, que ce soit lors de l'aménagement de zones d'habitation ou de zones commerciales, dépend de la fonctionnalité du plastique pour construire, rénover et démolir les structures. Parmi les plastiques utilisés, citons les matériaux de construction permanents, les plastiques utilisés pendant les phases de travail et les emballages plastiques à usage unique. Lorsque les plastiques sont utilisés dans des matériaux de construction permanents, ils restent dans les bâtiments pendant des décennies. La durée moyenne d'utilisation est de 35 ans [5].</p> <p>Les produits en plastique utilisés dans la construction sont en pleine croissance, car les solutions de rechange en plastique sont approuvées pour les matériaux de construction traditionnels, y compris le bois. Un exemple de responsabilité volontaire des producteurs de bâtiments est le Vinyl Council of Australia, membre d'Armstrong Australia, qui recueille des chutes de fabrication et des matériaux de revêtement de sol en fin de vie contenant du polychlorure de vinyle [18].</p>	<p>Advanced Drainage Systems fournit des tuyaux, des raccords et des chambres composés à 60 % de plastique recyclé. Par l'intermédiaire de sa filiale, Green Line Polymers, Advanced Drainage Systems est devenu le plus grand consommateur de PE-HD no 2 recyclé aux États-Unis [19]. Les tuyaux recyclés installés ont une durée de vie de plus de 30 ans.</p>
Produits blancs	
<p>Les produits blancs comprennent les gros appareils de cuisine et les articles de chauffage, de ventilation et de climatisation, lesquels sont collectés pour être recyclés de diverses façons au Canada. Dans certaines régions, les réfrigérateurs, les lave-vaisselle, les poêles, les laveuses et sècheuses, les fours et les chauffe-eau sont déposés ou récupérés gratuitement par les municipalités ou par les producteurs.</p>	<p>En 2008, la collection verte d'Electrolux a lancé un aspirateur en plastique à 55 % recyclé.</p>

Utilisation de plastique par l'industrie	Meilleures pratiques de l'industrie en matière d'utilisation de plastique recyclé
Agriculture	
<p>Les utilisations du plastique dans le monde agricole sont vastes et variées. Citons la suppression des mauvaises herbes, la protection des rangs, la protection de l'ensilage, les contenants de pesticides et d'engrais, les grands contenants jusqu'à 23 litres, les sacs en plastique, la ficelle et plus encore. Au Canada, Clean Farms est un organisme d'intendance qui opère dans six provinces pour recycler les déchets agricoles, y compris les plastiques [20].</p>	<p>La pellicule plastique agricole a la capacité d'être transformée en produits moulés en plastique 100 % recyclé, tels que bois de paysagement, clôtures, planches pour enclos agricoles, poteaux de bord de route, bancs et tables de pique-nique. Enviroinex, fabricant australien de plastiques recyclés, prend les plastiques agricoles des fermes et les transforme en poteaux de clôture destinés aux exploitations [21].</p> <p>La particularité des enjeux liés aux déchets agricoles a été mise en évidence en 1995, lorsque le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario a publié une fiche d'information sur les défis du recyclage des déchets et emballages plastiques dans le secteur agricole. Ces défis comprennent la terre, le sable, les pierres, la graisse, la végétation, l'eau, d'autres types de plastique, la colle, le ruban et la dégradation causée par la lumière ultraviolette (UV). Il faut une grande quantité d'eau pour nettoyer les produits de ces contaminants avant le recyclage. AK Inovex, au Mexique, a demandé un brevet sans eau en 2015 [22]; et Plastic Forests en Australie nettoie les plastiques agricoles sans eau [23].</p> <p>Au Canada, Merlin Plastics acceptera les plastiques agricoles avec moins de 10 % de contamination [24]. Tous les plastiques agricoles acceptés doivent être séparés.</p>
Autres secteurs	
<p>Les plastiques de cette catégorie sont largement présents dans tous les autres produits contenant des plastiques qui ne correspondent pas aux catégories ci-dessus. Cela comprend les matières plastiques utilisées dans les jouets, les articles de sport, les soins personnels, les meubles, les matelas, les secteurs médicaux et dentaires, les machines industrielles et les produits chimiques [3].</p>	<p>Les sources de déchets plastiques ne sont pas toujours immédiatement évidentes. Par exemple, les jouets sont une catégorie de produits qui génère d'autres déchets plastiques. Lego, le plus grand fabricant mondial de produits à base de pétrole, s'est engagé à remplacer tous ses plastiques à base de pétrole d'ici 2030 [25]. Les meubles sont également une source de déchets plastiques. IKEA a lancé un programme national de rachat visant à fournir des crédits au magasin pour les articles d'occasion qui pourraient ensuite être remis à neuf et revendus ou recyclés [26].</p>

3.6 Méthodes de recyclage

Les voies d'accès au contenu recyclé pourraient être le recyclage mécanique, le recyclage par purification, la décomposition moléculaire et les technologies de conversion. Au Canada, la voie la plus fréquemment utilisée et économiquement viable pour le contenu recyclé est le recyclage mécanique. 97 % du contenu recyclé l'est mécaniquement. Le recyclage mécanique utilise de nombreuses méthodes de lavage des déchets plastiques. Le recyclage par purification et la décomposition moléculaire sont collectivement appelés « recyclage chimique ». Dans la purification, les contaminants tels que les additifs et les colorants sont éliminés du plastique résiduel à l'aide de solvants. Le recyclage par purification permet de conserver les molécules de plastique intactes, sans rompre les

liaisons moléculaires dans les chaînes de polymères. La décomposition moléculaire, également appelée « recyclage chimique », rompt les liaisons moléculaires des chaînes de polymères plastiques. Les produits chimiques, les procédés thermiques et les procédés biologiques pourraient être utilisés pour dépolymériser le plastique qui produit des blocs de construction monomères à partir desquels il est possible de fabriquer le nouveau plastique. La conversion dépolymérise également le plastique et pourrait générer un produit pétrochimique permettant de fabriquer de la résine recyclée ou un combustible liquide ou gazeux, lesquels seront à leur tour utilisés à d'autres fins.

La terminologie associée au recyclage et à la récupération des plastiques n'est pas normalisée dans l'ensemble de l'industrie. Par exemple, la pratique communément

connue sous le nom de « recyclage en boucle fermée », où un produit est retransformé en produit ayant des propriétés équivalentes, est interprétée par certains membres de l'industrie comme un retraitement en tout produit. Le Tableau 4 illustre les normes et définitions existantes faisant référence au même processus par des noms différents [27], [28], [29].

Les définitions de recyclage ne reconnaissent souvent pas les technologies de conversion comme une forme de recyclage, car les plastiques sont transformés en combustible ou en gaz synthétique (gaz de synthèse) plutôt que de devenir des intrants pour les produits nouvellement fabriqués. Les défis techniques, économiques ou commerciaux sont susceptibles de limiter la faisabilité de chacune de ces méthodes.

3.7 Approches innovantes en matière de recyclage

Les nouvelles technologies en cours de développement ont le potentiel de transformer certains aspects des systèmes de recyclage existants, y compris les additifs, les filigranes numériques et le tri robotique. Par exemple, des additifs, y compris des marqueurs opaques, pourraient être ajoutés aux plastiques avec des messages intégrés précis permettant aux trieurs infrarouges dans les IRM de trier plus précisément les matières recyclables. Des additifs permettent d'identifier et de suivre le plastique. Ainsi, il est possible de suivre de façon précise un produit en plastique tout au long de son cycle de vie et de le connecter à la technologie de

chaîne de blocs pour le suivre dans plusieurs itérations de recyclage. Les codes-barres en filigrane invisibles imprimés ou estampés sur des emballages en plastique permettent également de suivre les plastiques dans des bases de données à travers plusieurs itérations de recyclage. Les robots avec IA sont désormais en mesure de trier le recyclage en identifiant les détails des emballages tels que les logos et les images, ce qui permet un tri automatisé plus précis. Les robots en développement promettent d'être plus rapides et plus précis que les trieurs humains qui sont limités à la collecte de 30 à 40 articles par minute à partir d'un tapis transporteur.

La technologie de tri mécanique progresse en permanence pour améliorer la vitesse et la précision. La technologie de tri optique à l'échelle industrielle utilisée dans les IRM aujourd'hui promet un tri encore plus précis et plus rapide à l'avenir. La technologie visuelle permet d'identifier les couleurs et les formes, la technologie proche infrarouge (NIR) permet d'identifier les résines basées sur les niveaux d'absorption infrarouge (IR) pour séparer les plastiques comme le PET et le PVC, et la technologie à rayons X permet d'identifier les additifs dans les plastiques. L'utilisation de technologies telles que le système de tri de polymères combiné IR/ES de National Recycling Technologies permettra le tri du plastique par couleur. Une limitation majeure des technologies NIR pose un défi pour le tri des plastiques noirs en raison de la lumière qui ne rebondit pas sur le plastique noir.

Tableau 4 : Terminologie du recyclage et de la récupération des plastiques dans l'ensemble du secteur

Termes de l'industrie des plastiques	Définitions ASTM	Définitions ISO
Recyclage mécanique : Recyclage en boucle fermée	Recyclage primaire	Recyclage mécanique
Recyclage mécanique : Recyclage en boucle ouverte Dégradation Recyclage en aval	Recyclage secondaire	Recyclage mécanique
Recyclage par purification (dissolution) et décomposition moléculaire (dépolymérisation)	Recyclage tertiaire	Recyclage chimique
Conversion : Valorisation Pyrolyse Gazéification	Recyclage quaternaire	Récupération d'énergie



“La technologie de tri mécanique progresse en permanence pour améliorer la vitesse et la précision. La technologie de tri optique à l'échelle industrielle utilisée dans les IRM aujourd'hui promet un tri encore plus précis et plus rapide à l'avenir.”

Cependant, il existe des additifs à plastique noir pour permettre le tri NIR et des technologies de tri par couleur.

Deux méthodes de recyclage des produits chimiques pourraient être utilisées pour augmenter la pureté des matériaux produits. Dans le recyclage par purification, les solvants chimiques décontaminent et purifient les polymères à un niveau non atteint par des méthodes de recyclage mécanique. Dans le recyclage moléculaire, les procédés thermo-chimiques décomposent les polymères plastiques en leurs blocs de construction (monomères), qui ont ensuite la possibilité d'être affinés et repolymérisés pour produire de la résine vierge équivalente. La séparation des polymères peut ne pas être toujours exacte et la contamination croisée des polymères demeure possible dans le produit final.

De nouvelles méthodes chimiques innovantes sont encore en cours de développement aujourd'hui. De nouvelles méthodes de recyclage sont initialement testées dans les laboratoires, et après la réussite des tests, les méthodes passent à des applications d'essai et commerciales, une fois la viabilité économique prouvée.

La capacité de calculer clairement les intrants et les extrants des matériaux utilisés dans différentes voies de recyclage servirait de base pour la comparaison et la traçabilité. En plus de l'énergie nécessaire au recyclage, cela permettrait de comparer de nouvelles technologies prometteuses et de confirmer qu'on a réellement atteint le contenu recyclé.

3.8 Utilisation actuelle de matériaux recyclés dans la fabrication de plastiques

Au cours des 50 dernières années, le plastique vierge est devenu de plus en plus un produit de choix par rapport au plastique recyclé en raison de la pureté et du prix de la résine vierge. L'utilisation de plastique recyclé dans les emballages et les produits qui ont toujours utilisé du plastique vierge dans le passé nécessite une recherche et un développement de produits supplémentaires. Il existe de nombreux couleurs, qualités et formats de plastique recyclé pour chacun des types de résine (comme décrit à la section 2.3.1). Les fabricants doivent tenir compte des produits dans lesquels le contenu recyclé sera utilisé afin de déterminer les substitutions appropriées des résines recyclées. Des recherches ont révélé des préoccupations précises concernant les différences de produits recyclés, telles que le jaunissement des bouteilles en plastique blanc, le manque de durabilité des produits d'extérieur, le manque de douceur des textiles et de nombreuses préoccupations génériques liées aux propriétés des produits. Dans tous les cas, la poursuite de la recherche et du développement a été citée comme la solution pour surmonter les obstacles à l'utilisation de contenu recyclé.

Il est très important de maintenir des niveaux élevés de santé et de sécurité lors de l'intégration de contenu recyclé dans des produits préalablement fabriqués à partir de contenu vierge. La plus grande préoccupation concerne les applications alimentaires et l'obtention

d'une Lettre de non-objection de la part de Santé Canada qui confirme l'absence de lacunes dans les aspects cliniques ou de qualité du produit. Des inquiétudes ont également été exprimées quant au fait que les plastiques contenant des substances dangereuses doivent être triés sans défaillance lors de la récupération des matériaux, car le recyclage de ce contenu en de nouveaux produits présente des risques inhérents, tels qu'une exposition ultérieure à des substances nocives. Par conséquent, il est nécessaire de retirer ces produits du flux de recyclage de manière fiable ou d'avoir un processus pour décontaminer le plastique recyclé avant de le réutiliser.

Au stade de la fin de vie, le recyclage devient plus difficile à mesure que le niveau de complexité du produit en plastique augmente (colorants, additifs, différents types de matériaux et matériaux multicouches). L'un des défis est la difficulté à séparer efficacement les flux de matériaux. Autre défi, un produit contenant des plastiques est parfois incompatible avec le recyclage pour des raisons de conception.

Dans tous les cas, les propriétés exactes d'une résine recyclée détermineront la gamme de plastiques secondaires pouvant être fabriqués à partir de la résine recyclée. Voir l'Annexe B pour des exemples de produits comprenant du contenu recyclé.

3.8.1 Chefs de file de l'adoption du contenu recyclé

Plusieurs propriétaires de marques se sont volontairement engagés à adopter du contenu recyclé dans leurs nouveaux produits fabriqués au cours des prochaines années. Le Tableau 5 résume les engagements des entreprises qui ont fait le pacte de concevoir des produits plus durables en tant que signataires de l'Engagement mondial de la nouvelle économie des plastiques de la Fondation Ellen MacArthur. Plus de 450 signataires, dont des entreprises de produits emballés, des producteurs de plastiques, des recycleurs et des gouvernements, se sont engagés à respecter la vision suivante qui comporte trois volets :

- éliminer les objets en plastique problématiques et inutiles;
- s'assurer que les plastiques sont réutilisables, recyclables ou compostables; et
- faire circuler des éléments en plastique pour éviter qu'ils ne finissent dans l'environnement.

Bon nombre des plus grandes entreprises mondiales de biens de consommation ont pris l'engagement de réduire les déchets d'emballage et de rendre leur production de plastique transparente pour le public, y compris leur utilisation de contenu recyclé [35]. En moyenne, ces entreprises se sont engagées à utiliser 25 % de contenu

Tableau 5 : Exemples de propriétaires de marques favorables à une conception pour l'environnement

Entreprise	Mesure
The Coca-Cola Company [30]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les emballages en plastique seront 100 % réutilisables, recyclables ou compostables d'ici 2025
L'Oréal [31]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 50 % des plastiques utilisés dans l'emballage seront recyclés ou biosourcés
Marks & Spencer [32]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résines plastiques simplifiées utilisées dans les emballages de produits de marque ▪ Suppression des microbilles dans les produits
Patagonia [33]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de polyester recyclé fabriqué à partir de bouteilles de soda pour créer des fibres pour les vêtements ▪ Les sacs en polyéthylène pour l'emballage seront fabriqués à 100 % à partir de matériaux recyclés en 2020
PepsiCo [34]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conception de tous les emballages pour qu'ils soient recyclables, compostables ou biodégradables d'ici 2025 ▪ Utilisation de 25 % de contenu recyclé dans l'emballage plastique d'ici 2025

recyclé dans leur emballage d'ici 2025. Ensemble, cela entraînera une demande sans précédent de 5,4 millions de tonnes de plastique recyclé d'ici 2025.

Berry Global, le troisième plus grand producteur mondial d'emballages plastiques (en matière de revenus), indique a restreint son engagement à 10 % de contenu recyclé d'ici 2025. Les taux de contenu recyclé possibles dans les emballages en plastique sont illustrés par sa nouvelle gamme d'emballages de soins personnels, où 25 à 100 % des emballages utilisent du contenu recyclé. Cette gamme de produits comprend des bouteilles en PET et en PE-HD, des tubes en PE, des récipients en PP, des bouchons en PP.

L'engagement envers le recyclage des plastiques est soutenu par de nombreux groupes environnementaux à but non lucratif qui rassemblent les membres pour collaborer, partager les meilleures pratiques et s'engager à changer. La Fondation Ellen MacArthur, la Sustainable Packaging Coalition, la Surfrider Foundation, l'American Chemistry Council (ACC), Textile Exchange et Alliance to End Plastic Waste ne sont que quelques-unes des nombreuses organisations qui travaillent pour une utilisation plus durable des plastiques.

Les pays ont également pris des engagements pour réduire les déchets d'emballage. Par exemple, la Norvège est connue pour son excellent taux de recyclage des bouteilles en plastique. Le pays a imposé une taxe aux producteurs de bouteilles en plastique pour les inciter au recyclage. Plus ils recyclent de bouteilles, plus la taxe est basse. À 95 % de recyclage, la taxe baisse à 0. Depuis 2011, la Norvège enregistre un taux de recyclage collectif supérieur à 95 %. 92 % des bouteilles en plastique sont à nouveau recyclées en bouteilles en plastique. Au cours des dernières années, le recyclage en boucle fermée des bouteilles aurait été réalisé plus de 50 fois [36]. Toutefois, le coût de cette méthode de recyclage limite l'application à moins de 15 % des matériaux collectés.

3.8.2 Nouveaux marchés pour utilisations secondaires

La conception de produits en plastique est un domaine en pleine croissance pour les recycleurs qui cherchent à gagner de meilleures marges qu'avec la vente de

billes de plastique. Ces fabricants ne remplacent pas les produits en plastique qu'ils fabriquaient avant à l'aide de plastiques vierges, mais conçoivent de nouveaux produits créés à l'aide de plastiques recyclés. Cette innovation va au-delà de la fabrication de billes et transforme le recycleur en fabricant de plastiques. Ainsi, des produits courants en plastique recyclé, tels que les sacs de plastique à usage unique, ont été mis à l'essai dans des programmes qui utilisent du plastique recyclé pour fabriquer des matériaux de construction, des routes et autre. Souvent, un recycleur de produits utilisés dans un certain secteur concevra des solutions de recyclage en boucle fermée pour son propre secteur.

— 3.8.2.1 Trouver et développer une niche de demande pour les bioplastiques

Une tendance émergente dans les plastiques aujourd'hui est l'utilisation de polymères biodégradables, lesquels sont compostables, et de bioplastiques à base de plantes, lesquels sont impossibles à composter. Les bioplastiques biodégradables, compostables, émergent comme des matériaux prometteurs dans des secteurs d'emballage alimentaire particuliers. Deux bioplastiques compostables sont les polyhydroxyalcanoates (PHA) et l'acide polylactique (PLA). Le PHA est compostable, tandis que le PLA est à la fois compostable et recyclable. D'autres bioplastiques non biodégradables existent. Les bioplastiques biodégradables sont prometteurs pour une utilisation dans les emballages multicouches où les résidus alimentaires restent sur l'emballage. Par exemple, les sachets alimentaires compostables ont été conçus par le VTT Technical Research Centre de Finlande, où toutes les couches, sauf une, ont été conçues pour être compostables [37]. Cette conception permet aux couches bioplastiques biodégradables et aux résidus alimentaires de composter, après quoi les couches recyclables sont recyclées.

4.0 Perspectives de la chaîne d'approvisionnement

Les défis de l'inclusion de contenu recyclé dans la fabrication de nouveaux produits se divisent en quatre catégories principales : (1) l'offre, (2) la demande, (3) le coût et (4) la qualité. L'offre et la demande du marché des plastiques recyclés sont influencées par le coût et

la qualité des produits. Le coût est souvent cité comme l'un des plus grands obstacles au choix du contenu recyclé. La demande accrue de plastique recyclé est un facteur relativement nouveau qui pourrait certainement favoriser la création de systèmes de recyclage de plastique. Les sections 6 et 7 qui suivent traitent des facteurs influencés par la demande et l'offre : le coût et la qualité.

4.1 Raffineurs et transformateurs pétrochimiques

Les raffineurs et les transformateurs pétrochimiques sont surtout favorables à de nouveaux additifs et à de nouvelles méthodes de recyclage des produits chimiques qui faciliteraient le recyclage. Selon eux, les récentes avancées de ces technologies et la nécessité de les commercialiser à grande échelle sont des facteurs clés pour accroître le recyclage à l'avenir. Ils reconnaissent que le faible coût du pétrole et du gaz contribue à créer les résines vierges peu coûteuses qui dominent l'industrie manufacturière.

4.2 Producteurs de résine

Les producteurs de résine ont des gammes de produits de résine recyclée, mais celles-ci ne représentent actuellement qu'une petite partie de leurs activités. L'approvisionnement en résine recyclée est une préoccupation majeure pour ceux qui cherchent à augmenter leurs gammes de produits recyclés. Les producteurs de résine trouvent que la plupart des propriétaires de marque se concentrent sur le prix, sauf s'ils demandent expressément du contenu recyclé. Les producteurs de résine préfèrent utiliser des résines vierges qui, selon eux, surpassent le contenu recyclé dans toutes les mesures de rendement clés. Les producteurs de résine doivent fabriquer du plastique en respectant les caractéristiques particulières demandées par leurs clients. Selon eux, ces spécifications pourraient être respectées avec de la résine vierge, mais les propriétés des matériaux en résine recyclée ont des limites.

4.3 Fabricants de produits

Les fabricants de produits sont favorables à l'inclusion d'une plus grande quantité de contenu recyclé dans leurs produits, mais ils sont confrontés à des obstacles. Un thème émergent est la recherche et le développement.

Des travaux de recherche et développement sur l'utilisation de plastique vierge ont déjà été réalisés. Mais les travaux de recherche et développement sur l'utilisation de contenu recyclé devraient être un effort continu. Pour éviter de devoir poursuivre les travaux de recherche et développement, les fabricants de produits préfèrent que les résines recyclées aient des qualités de matériaux quasi vierges dans la mesure du possible.

Pour eux, l'évolution du paysage de l'utilisation du plastique, des règlements et des interdictions crée une incertitude. À mesure que de nouvelles interdictions sont mises en place, les fabricants s'inquiètent de l'approvisionnement pour la fabrication de nouveaux produits. Leur but serait de reproduire leurs produits actuels avec les mêmes normes de qualité, lorsqu'ils utilisent des matériaux recyclés. Par exemple, les résines recyclées sont plus rugueuses que les résines vierges dans la fabrication de vêtements; les résines recyclées sont plus fragiles et moins durables; et les résines recyclées ne produisent pas de plastique totalement transparent, ce qui est souvent exigé pour les bouteilles contenant des boissons.

4.4 Recycleurs

Les recycleurs reconnaissent qu'il serait possible d'augmenter le recyclage du plastique si davantage de produits étaient conçus pour le recyclage.

Les recycleurs mécaniques recherchent des approches pratiques pour le recyclage en boucle ouverte, qui leur permettent de transformer le plastique fourni en quelque chose de nouveau. Tous ne sont pas d'accord pour dire que le plastique recyclé est capable de remplacer le plastique vierge. Ils suggèrent que les barrières perçues fassent l'objet d'une enquête approfondie pour déterminer quelles barrières techniques existent en réalité. L'approbation des utilisations qui entrent en contact avec les aliments est citée comme un exemple de véritable barrière. Des exemples de recyclage en boucle ouverte sont fournis à la section B.2 de l'annexe B.

Dans de nombreux cas, les recycleurs sont en train de devenir des fabricants de produits recyclés, en plus de producteurs de billes recyclées, parce que les marges sont plus élevées dans la fabrication des produits. Lors de la fabrication d'un produit en plastique recyclé qui n'a



“Certains économistes de l’environnement approuvent la mise en place de taxes sur les matières vierges pour encourager l’utilisation de matériaux recyclés. Ces taxes ont le potentiel de réduire et (ou) d’égaliser le coût relatif des matériaux vierges par rapport aux matériaux recyclés, ce qui rend les matériaux recyclés plus attractifs sur le plan économique.”

jamais été fabriqué auparavant, il existe des obstacles à l’obtention d’une utilisation acceptée pour le produit.

Les recycleurs par purification et par décomposition moléculaire (produits chimiques) bénéficient de la qualité quasi vierge de leur production, et doivent prendre de l’expansion pour devenir commercialement viables. Ces entités recyclent les déchets plastiques que les recycleurs mécaniques sont incapables de recycler, ramenant le plastique à un état quasi vierge.

Les recycleurs par conversion ont cité leur capacité à prendre n’importe quel plastique comme intrant. Ainsi, les règlements californiens excluent la conversion de la définition du recyclage, limitant ainsi la capacité de l’État à augmenter le recyclage des plastiques comme défini par la législation.

5.0 Coût de la résine recyclée par rapport à la résine vierge

Le coût est considéré comme un défi majeur dans le passage des plastiques vierges aux plastiques recyclés. Les plastiques recyclés coûtent relativement plus cher, en partie en raison du faible prix du pétrole et du gaz. Les résines recyclées doivent être collectées et traitées avant que les plastiques soient transformés en résine.

5.1 Coûts de collecte et de traitement

Les plastiques mis au rebut collectés à partir de sources unifamiliales et multifamiliales sont généralement transportés vers un IRM local pour le tri et la mise en

balles. Les capacités de tri de la plupart des IRM sont limitées. Cela influe à la fois sur le type et la quantité des matériaux pouvant être collectés, ainsi que les coûts de traitement unitaire, lesquels sont fortement influencés par les économies d’échelle.

Dans les zones dotées de programmes de recyclage à flux unique, la quantité de tri requise par les IRM est plus importante que dans les zones où les programmes de recyclage nécessitent un certain niveau de séparation des sources de matériaux. Dans les zones où la collecte est séparée de la source, les résidents doivent fournir un niveau initial de séparation, ce qui se traduit par une réduction du traitement au niveau des IRM et une réduction de la contamination du produit. Les deux programmes produisent des mélanges variables de matières plastiques, ainsi que des articles non destinés à des balles de plastique, tels que des particules alimentaires, du papier, du verre, du métal et d’autres résines plastiques. La séparation des plastiques au niveau des IRM s’effectue de façon manuelle, automatisée ou mixte.

5.2 Taxes sur les matériaux vierges

La Suède et le Royaume-Uni ont instauré des taxes visant à décourager l’utilisation de ressources naturelles vierges. En Suède, la taxe a été introduite pour atteindre un objectif politique de 30 % de gravier et de 70 % de substitut dans la construction de routes. Cet objectif a été atteint avec une diminution du taux de gravier à

19 %. Au Royaume-Uni, cependant, la taxe a été jugée inefficace. Ces pays ont décidé de taxer les ressources naturelles vierges dans le but, notamment, d'encourager l'utilisation de matériaux recyclés. En effet, l'utilisation de matériaux vierges a généralement des effets externes plus négatifs que l'utilisation de matériaux recyclés [38].

L'utilisation continue de matériaux vierges entraînera la croissance continue des déchets plastiques. Certains économistes de l'environnement approuvent la mise en place de taxes sur les matières vierges pour encourager l'utilisation de matériaux recyclés. Ces taxes ont le potentiel de réduire et (ou) d'égaliser le coût relatif des matériaux vierges par rapport aux matériaux recyclés, ce qui rend les matériaux recyclés plus attractifs sur le plan économique. Le fait d'imposer une taxe dès le début de la production, plutôt qu'une taxe sur les déchets en fin de vie utile, rend la logistique de la taxation plus gérable. Taxer la production de plastique pourrait conduire à moins de parties à taxer, n'inciterait pas à une élimination illégale pour éviter les taxes de fin d'utilisation et pourrait être utilisée conjointement avec les taxes sur l'élimination des déchets. Toutefois, toute taxe imposée aux producteurs canadiens devrait tenir compte des impacts économiques et concurrentiels sur une industrie ayant un niveau élevé d'exportation et de commerce international.

6.0 Qualité du matériau recyclé

Outre le coût, la préférence à l'égard de la résine vierge plutôt qu'à l'égard de la résine recyclée s'explique par la qualité. La résine recyclée est décrite comme présentant un risque de problèmes de qualité et d'irrégularité.

6.1 Écarts au niveau de la technologie de tri et de la mise en balles

La technologie de tri elle-même présente des défis dans le recyclage des plastiques. Par exemple, dans certaines régions du Canada, dont Toronto, il est impossible de trier les plastiques noirs par tri optique parce que les plastiques noirs absorbent la lumière au lieu de la renvoyer au capteur [39]. En raison de cette limitation technologique, le plastique noir n'est pas accepté dans le programme de recyclage de la boîte bleue de Toronto.

Dans le cadre de l'Engagement mondial de la nouvelle économie des plastiques, les marques évitent d'utiliser du plastique noir. Par exemple, Nestlé s'est engagée à éliminer les capsules de café noir foncé au cours du premier trimestre de 2020.

La nouvelle résine de PLA présente également des défis en matière de gestion des déchets lorsqu'elle est mise au rebut. Le PLA a été développé pour être composté ou recyclé. Une installation de compost ne possèdera pas nécessairement la technologie de compostage industriel requise pour biodégrader le plastique. Une installation de tri qui fait appel à une main-d'œuvre humaine pour le tri manuel risque de ne pas identifier et retirer le plastique en raison de sa similarité visuelle avec les plastiques conventionnels. Les plastiques compostables pourraient donc ajouter une source de contamination aux plastiques recyclés. La ressemblance des plastiques compostables, notamment le PLA et le PET, pourrait affecter l'efficacité du tri. Une technologie automatisée, comme le tri optique, serait nécessaire pour différencier ces deux matériaux dans les bouteilles d'eau. Le fait de ne pas retirer le PLA des processus de recyclage mécanique risquerait d'endommager les machines, car la température de fusion du PLA est inférieure à celle du PET, ce qui entraîne sa fonte hâtive lors du processus de recyclage. La quantité de matières plastiques biodégradables dans les flux de déchets est aujourd'hui très faible. Cependant, l'utilisation de bioplastiques compostables et de bioplastiques devrait augmenter au cours des années à venir, ce qui aura une incidence sur les systèmes de recyclage.

Une fois les matériaux suffisamment triés, les plastiques sont condensés en balles commercialisables pour être vendus sur les marchés des matières plastiques. La technologie de tri à degrés variables et les contaminants introduits par l'utilisateur se traduisent par toute une gamme de qualités offertes pour le plastique mis en balles. En raison du grand degré de variabilité des balles produites par différentes IRM, les documents marketing nécessitent souvent des discussions et l'envoi de photos entre acheteurs et vendeurs. Une balle de plastique de mauvaise qualité entraîne parfois la nécessité de trier davantage les plastiques déjà mis en balles avant qu'ils soient recyclés.

6.2 Contamination causée par une utilisation antérieure

Les plastiques recyclés contiennent des niveaux de contamination non présents dans les plastiques vierges, même si les IRM et les recycleurs suivent les meilleures pratiques de tri et de mise en balles. La source de contamination est liée à l'utilisation antérieure des produits recyclés. Selon leur source, les plastiques post-consommation contiennent différents résidus, notamment des aliments pourris, des parfums, des peintures et de la terre. Les déchets de plastique post-industriels n'ont pas été utilisés par les consommateurs et n'ont pas de contamination introduite par l'utilisation. Ils sont donc souvent considérés comme de meilleure qualité pour le recyclage.

6.3 Contamination par des additifs

La façon dont un produit est conçu pourrait avoir un impact important sur la qualité du plastique recyclé résultant lorsque ce produit atteint sa fin de vie. De nombreux additifs sont mélangés au plastique pour améliorer des propriétés de performance précises. Chaque agent de remplissage modifie les propriétés des plastiques et les plastiques recyclés contenant ces additifs ne fonctionnent pas de la même façon que les plastiques vierges. Les exemples incluent le carbonate de calcium, le talc, la fibre de verre, les stabilisateurs UV, les plastifiants au phtalate de DEHP et les métaux [40]. Un autre exemple est celui des additifs qui limitent l'inflammabilité des plastiques puisque les plastiques sont naturellement inflammables.

Dans certains cas, la contamination qui en résulte est si importante que les règlements empêchent le recyclage des plastiques contenant certains additifs.

6.4 Contamination par des colorants

Un autre contaminant qui a un impact négatif sur la qualité provient des colorants ajoutés au plastique, lesquels sont utilisés pour ajuster la couleur et l'apparence d'un plastique. Sauf si les plastiques de couleurs mixtes sont triés par couleur, leur recyclage génère un produit recyclé gris. En raison du mélange de colorants, les produits en plastique nécessitant des exigences particulières en matière d'esthétique et de marquage sont plus facilement fabriqués à partir

de résines vierges. Avant d'ajouter des colorants, les plastiques vierges sont offerts dans différentes couleurs, notamment blanc naturellement opaque pour le PVC, blanc cireux semi-transparent pour le PP et noir transparent pour le PET. Dans le cadre de l'Engagement mondial de la nouvelle économie des plastiques, les marques s'éloignent des couleurs. Par exemple, les bouteilles de Sprite sont en train de passer du vert au transparent afin de faciliter le recyclage des bouteilles en nouvelles bouteilles et d'augmenter le rPET à 50 % en 2020.

6.5 Contamination à partir de matériaux multiples

Les plastiques de nature hétérogène sont une autre source de contamination. Différents types de polymères sont mélangés ou superposés pour créer un produit en plastique avec un mélange de résistance, de flexibilité et de poids. Ces produits mélangés entrent ensuite dans le flux de recyclage avec une contamination polymérique. Lors de la création de résines secondaires, ces mélanges de polymères plastiques souhaités dès la première utilisation créent des incertitudes quant à la qualité des plastiques secondaires. De plus en plus, le laminé monomatériau est choisi dans le cadre de l'Engagement mondial de la nouvelle économie des plastiques. Par exemple, la chocolaterie Ferrero passe à des pellicules plastiques monomatériaux qui augmentent la qualité du plastique recyclé provenant de son emballage en chocolat.

7.0 Conception de produits pour la recyclabilité

Les choix de conception des produits en plastique sont importants, en particulier lorsque ces produits arrivent en fin de vie et entrent dans le flux de gestion des déchets. La conception initiale d'un produit en plastique a la capacité d'améliorer comme de réduire sa recyclabilité en fin de vie. Les plastiques thermodurcissables n'ont la possibilité d'être façonnés qu'une seule fois, ce type de plastique n'est donc pas recyclable par recyclage mécanique. En revanche, les thermoplastiques sont théoriquement recyclables, mais les choix de conception tels que ceux mentionnés ci-dessus peuvent entraver leur recyclabilité.



“Plusieurs propriétaires de marques sont actuellement en train de concevoir pour l’environnement, prenant des engagements volontaires pour générer des produits plus durables dans le cadre de l’Engagement mondial de la nouvelle économie des plastiques.”

Un avenir durable et circulaire est un avenir dans lequel la conception d’un produit ne limite pas les utilisations subséquentes du matériau. Cependant, dans l’économie linéaire actuelle, les propriétaires de marques conçoivent des produits en plastique considérés comme non recyclables en raison de la difficulté ou du coût du recyclage. Lorsque les propriétaires de marques fournissent des spécifications détaillées aux fabricants sans exiger de recyclabilité en fin d’utilisation, les fabricants créent des produits qui contiennent des additifs, des colorants et des types de plastique parfois difficiles à recycler en fin de vie. Se concentrer sur la phase de conception et réfléchir explicitement à la manière dont le choix des polymères, des colorants et des additifs influence la fin de vie du produit est communément appelé « concevoir pour l’environnement ». On parle également de « conception pour recyclabilité », plus précisément. Responsabiliser les propriétaires de marques quant à la fabrication, l’utilisation et la gestion de fin de vie des produits, de façon générale, permettra d’améliorer la conception, de réduire ces impacts et d’obtenir des plastiques plus durables.

Les pratiques courantes au stade de la conception pourraient être considérées comme une contamination pendant le recyclage. Par exemple, le mélange de résines pendant le processus de fabrication est une source de contamination au stade du recyclage. Associés à l’ajout de plastifiants, de colorants, de retardateurs de flamme,

de stabilisateurs et de métaux, ces choix de conception de produits présentent dès le départ des défis en matière de recyclage en fin de vie du produit.

Plusieurs guides de conception de produits en plastique existent déjà. Citons ceux de l’Association of Plastics Recyclers (APR), du British Plastics Federation (BPF), de l’European PET Bottle Platform (EPBP), de Plastics Recyclers Europe (EuPR), de Recycling of Used Plastics Limited (RECOUP), du Consumer Goods Forum et du Wrap Recycling Action Program (WRAP). L’emploi de monomères sans additifs supplémentaires est un sujet qui revient régulièrement concernant l’amélioration de la recyclabilité et de l’approvisionnement en plastique recyclé [27]. En théorie, un seul polymère, tel qu’une bouteille d’eau ou de soda en PET, pourrait être fondu et réformé un nombre infini de fois. Cependant, une fois les colorants ajoutés, il est difficile de supprimer le colorant, ce qui limite les marchés pour le produit recyclé.

Plusieurs propriétaires de marques sont actuellement en train de concevoir pour l’environnement, prenant des engagements volontaires pour générer des produits plus durables dans le cadre de l’Engagement mondial de la nouvelle économie des plastiques. En particulier dans l’utilisation de l’emballage, il devient courant pour les entreprises multinationales de s’engager à rendre leur emballage plastique plus durable. Ces engagements soutiennent une économie circulaire.

8.0 Normes et outils existants

8.1 Sommaire

Les normes existantes relatives aux plastiques proviennent de diverses sources et sont influencées par les activités qui avaient cours au moment de leur élaboration. En raison de leurs diverses perspectives et priorités, ces normes présentent des exigences, des lignes directrices et des solutions d'environnement parfois incohérentes ou opposées.

Les organismes nationaux et internationaux de normalisation ont élaboré des normes qui appuient les terminologies, les classifications et les spécifications de rendement en matière de recyclage. Ces organismes ont des normes générales qui peuvent être prises en considération par l'industrie canadienne du recyclage des plastiques.

Le comité technique de l'Organisation internationale de normalisation sur l'économie circulaire cherche à élaborer des dispositifs, des orientations, des outils et des exigences pour encadrer la mise en œuvre des activités de toutes les organisations concernées et maximiser leur contribution au développement durable. L'ISO/TC 323, *Économie circulaire*, se concentre sur les marchés publics, la production et la distribution, la fin de vie, ainsi que sur des domaines plus vastes tels que les changements de comportement dans la société et l'évaluation.

8.2 Caractérisation et performances du produit

Les propriétés du plastique et leurs performances varient considérablement. Les fabricants sélectionnent les plastiques en fonction de l'application et des performances souhaitées. Les considérations importantes concernant les propriétés plastiques incluent la résistance à la traction, le module de flexion d'élasticité/rigidité, l'impact/dureté Izod, la température de déflexion thermique et l'absorption d'eau [41].

Les propriétés plastiques appartiennent à différentes catégories, telles que physique, mécanique, thermique, électrique et optique. La mesure de ces propriétés permet de caractériser les plastiques et de les comparer avec d'autres matériaux.

Les normes de performance définissent les procédures d'essai simulant les performances des produits dans des conditions de fonctionnement. Les normes normatives identifient les caractéristiques du produit testables, telles que l'épaisseur, le type et la dimension du matériau. Au Canada, les plastiques recyclés sont soumis aux mêmes tests et normes de produits que les plastiques vierges. Au Japon, des normes particulières en matière de plastique recyclé ont été élaborées et répondent aux besoins en matière de contenu recyclé dans des applications ciblées, notamment le bois plastique, les palettes en plastique, les barrages routiers médians, les couvercles d'eau de pluie et les piquets d'arpentage. Les normes japonaises se concentrent sur le produit en plastique recyclé remplaçant différents matériaux tels que le bois ou le métal. Avoir des normes semblables au Canada permettrait d'aider les fabricants à se lancer sur de nouveaux marchés pour le plastique recyclé.

De nouveaux marchés pour de tels produits, comme les blocs de béton, sont en cours de développement à une échelle limitée au Canada. Travailler en collaboration avec les innovateurs des premiers stades afin de standardiser les performances requises pour les blocs de plastique recyclés pourrait encourager une fabrication de plastique recyclé, d'autres nouveaux produits de plastique recyclé et l'acceptation de blocs de plastique recyclés comme matériau de remplacement.

8.3 Terminologie

Il est nécessaire de clarifier et de définir la terminologie relative aux plastiques. Les termes sont différents parce qu'ils dépendent du point de vue d'une organisation. Par exemple, l'industrie du recyclage du plastique a une terminologie qui se concentre sur l'emballage, car l'emballage plastique représente près de 50 % de tous les déchets plastiques. Quant à la norme ISO 21067 – *Emballage – Vocabulaire : Partie 1 – Termes généraux*, elle présente une autre terminologie, celle de l'industrie de l'emballage. D'autres exemples de normes sont énumérés à l'Annexe B. Une liste de références aux normes dans le langage approprié devrait être élaborée pour les règlements futurs axés sur l'emballage plastique recyclé.

Il existe des normes internationales, telles que l'ISO 14021 qui guide l'utilisation des termes environnementaux.

L'industrie et les organisations du secteur public peuvent avoir besoin de développer leurs propres définitions et glossaires en plus des normes terminologiques de référence définies par d'autres organisations. Par exemple, la Fondation Ellen MacArthur a approuvé les définitions des autres et créé ses propres définitions dans le cadre de sa promotion de l'économie circulaire. En 2013, la Fondation a adopté la définition de l'UE sur le recyclage des matériaux de l'article 3, paragraphe 7, de la Directive 94/62/CE et les définitions du Centre for Remanufacturing and Reuse (Centre britannique pour la remanufacturation et la réutilisation) pour toute autre terminologie de recyclage utilisée dans son rapport sur la terminologie circulaire [42].

En 2018, l'Association of Plastics Recyclers (APR) aux États-Unis et Plastics Recycling Europe (PRE) ont convenu d'une définition de « recyclage » [43]. La définition comporte quatre points et se lit comme suit : « [traduit] Le produit doit être fabriqué à l'aide d'un plastique collecté pour recyclage, a une valeur marchande et (ou) est soutenu par un programme mandaté par la législation; doit être trié et agrégé en flux définis pour les processus de recyclage; a le potentiel d'être traité et récupéré ou recyclé par des procédés commerciaux; et devient une matière première utilisée dans la production de nouveaux produits. »

8.4 Contenu recyclé

La validation du contenu recyclé dans les produits est d'une importance capitale pour l'industrie afin de s'assurer que les déclarations sont comparables entre les produits et les fabricants. En vertu des normes existantes, les matériaux sont quantifiés en fonction des registres d'achat, d'expédition et de déchets de matériaux utilisés pour calculer un équilibre de masse avec les fabricants déclarant généralement un contenu recyclé moyen ou minimum. La qualification des matériaux en tant que matériaux recyclés repose sur la capacité à retracer les matériaux jusqu'à leur origine, ce qui nécessite que les fabricants et les recycleurs de plastique documentent en détail les matériaux utilisés dans la fabrication, y compris leur provenance. Les normes élaborées par le Comité européen de normalisation et les comités membres fournissent des orientations sur la traçabilité des plastiques recyclés et des cadres pour l'élaboration de normes relatives à ces plastiques.

8.5 Lien avec la fabrication

Bien qu'il existe une perception selon laquelle les fabricants pourraient utiliser de la résine plastique vierge ou recyclée lorsqu'ils fabriquent de nouveaux produits, les processus de fabrication existants ne sont généralement pas conçus pour utiliser immédiatement des plastiques recyclés. L'utilisation de matières plastiques recyclées est limitée par des propriétés précises telles que la couleur, la clarté, la résistance et la flexibilité. Les propriétés requises des produits manufacturés limitent souvent le choix des fabricants à certaines résines recyclées ou résines vierges. Davantage de travaux de recherche et développement sont nécessaires pour adapter les procédés de fabrication existants à l'utilisation de résines recyclées. Les recycleurs, quant à eux, ont créé de nouveaux procédés de fabrication, spécialement conçus pour les plastiques recyclés. Ces produits en plastique fabriqués par les recycleurs créent de nouveaux marchés pour les plastiques recyclés. Par exemple, ReGen Composites au Canada fabrique un bloc de construction renouvelable [44] et le recycleur Replas en Australie fabrique une vaste gamme de mobilier d'extérieur [45].

Bien que certaines marques et certains fabricants commencent à concevoir leurs produits pour la recyclabilité, ces efforts doivent se normaliser dans l'ensemble du secteur. Les fabricants ont besoin d'incitatifs afin de concevoir leurs produits pour la recyclabilité. Les choix de conception dès le début peuvent limiter la contamination et rendre les résines recyclées aussi performantes que les résines vierges. Dans certaines industries, les spécifications des produits en plastique ont été créées par des organisations industrielles pour fournir des lignes directrices qui augmentent la recyclabilité du plastique. La fabrication de plastiques destinés à l'industrie alimentaire est un défi majeur en raison des exigences relatives à la santé et à la sécurité.

8.6 Conception pour la recyclabilité

Pour que les déchets plastiques soient recyclés, le produit doit être recyclable en fin de vie. Si les fabricants respectent une norme de conception axée sur la recyclabilité, les produits en plastique usagés pourraient trouver un marché de recyclage en boucle

fermée après avoir été collectés et traités. Les bouteilles d'eau en plastique en sont un exemple. Les bouteilles consommées sont transformées en bouteilles d'eau neuves encore et encore [5]. Les spécifications de conception pour aider les fabricants à réaliser la recyclabilité doivent être créées produit par produit. Ces spécifications pourraient aider les fabricants à faire des choix de conception pour une économie circulaire.

Les colorants dans les plastiques sont susceptibles de rendre les déchets plastiques impropres au recyclage en boucle fermée. De nombreuses couleurs sont actuellement utilisées par les fabricants, mais seul un ensemble limité serait considéré comme hautement recyclable. La limitation de l'utilisation de colorants est un facteur important dans le développement de normes qui traitent de la conception de la recyclabilité.

8.7 Balles

Les acheteurs et les vendeurs de plastiques dans l'industrie du recyclage négocient les spécifications et les exigences individuelles lors du transfert de propriété de plastiques mis en balles. Ces spécifications déterminent ce qui se trouve dans la balle et le niveau de contamination attendu.

Des spécifications propres à chaque secteur ont déjà été élaborées pour standardiser la qualité des balles de plastique. Les spécifications des balles sont adaptées à des produits en plastique particuliers. Une large gamme de normes de balles en Amérique du Nord sont rédigées par l'APR et couvrent des produits tels que les bouteilles en plastique, les pellicules plastiques flexibles et le plastique rigide [46]. La Plastic Recycling Corp. of California (PRCC) fournit des spécifications pour les bouteilles, tandis que l'American Chemistry Council (ACC) fournit des spécifications pour les pellicules plastiques flexibles [47]. D'autres normes sont énumérées à l'Annexe B.

8.8 Étiquetage

Il existe une longue histoire d'étiquetage des produits en plastique. Malgré la perception du public, les RIC (nos 1 à 7) estampés sur la plupart des emballages en plastique ne sont pas des instructions de recyclage, mais plutôt des descriptions de la teneur en résine. Plus

d'informations sont nécessaires pour mieux expliquer au public la signification des étiquettes existantes sur les produits. Pour être recyclés, les plastiques doivent être collectés auprès des consommateurs en fin d'utilisation. L'amélioration de l'étiquetage pourrait aider le public à trier ces matériaux, réduisant ainsi les niveaux de contamination.







L'adoption volontaire d'étiquettes uniformes est en cours aux États-Unis et au Canada afin de minimiser la contamination involontairement introduite par les consommateurs. Les étiquettes How2Recycle^{MD} fournissent aux consommateurs des instructions de recyclage et sont conformes aux lignes directrices de la Federal Trade Commission des États-Unis sur les déclarations de marketing environnemental [48]. How2Recycle^{MD} est une initiative du Sustainable Packaging Coalition Industry Group, un groupe de parties prenantes travaillant de concert avec GreenBlue, un organisme à but non lucratif pour l'environnement [49].

Le Tableau 6 fournit des exemples d'étiquettes de recyclage standard actuellement utilisées dans le monde entier. Ces étiquettes indiquent comment recycler un produit et fournissent les instructions dont les consommateurs ont besoin pour le recycler correctement.

Le Tableau 7 donne des exemples d'étiquettes de recyclage volontaire qui appuient les déclarations relatives au contenu recyclé. Les normes fournissent la structure que les étiquettes peuvent utiliser pour refléter le suivi des plastiques recyclés, ce qui garantit que les déclarations de recyclage sont respectées conformément aux exigences des étiquettes. Les étiquettes indiquent également quel organisme fait la déclaration aux consommateurs, ce qui permet de la vérifier. Il existe des normes pour donner aux consommateurs la confiance que les déclarations de recyclage sont significatives.

Des normes existent également pour suivre le flux de plastique recyclé, car il est recyclé afin d'éviter que le plastique vierge soit étiqueté frauduleusement comme recyclé. La norme CEN EN 15343, *Plastiques – Plastiques recyclés – Traçabilité du recyclage des plastiques et évaluation de la conformité et de la teneur en produits*

Tableau 6 : Exemples d'étiquettes de recyclage standard

Symbole	Exigence	Application	But
	Obligatoire	Europe	Indique une collecte séparée pour les DEEE (appareils électroménagers, ordinateurs, éclairage, jouets, outils et appareils électronique de télécommunication, par exemple) [50].
	Volontaire	Royaume-Uni	Système d'étiquetage destiné à communiquer des instructions de recyclage simples et cohérentes sur l'emballage. Vers un système d'étiquetage binaire conforme à la norme ISO 14021 [51].
 Reproduit de : https://www.ademe.fr/en/node/276874	Obligatoire	France	Étiquette apposée sur tout emballage ou produit ménager recyclable concerné par l'EPR [52].
	Volontaire	Australasie	Système d'étiquetage standardisé sur les meilleures instructions de recyclage disponibles sur certains produits d'emballage [48].
	Volontaire	États-Unis	Système d'étiquetage standardisé sur les meilleures instructions de recyclage disponibles sur certains produits d'emballage [48].
 Reproduit de : https://www.jcpra.or.jp/tabid/603/index.php	Obligatoire	Japon	L'étiquette indique que le matériau est en plastique recyclable [54].

recyclés, est une norme pertinente en matière de contenu recyclé dans les produits en plastique. Cette norme garantit que le plastique commercialisé comme recyclé a effectivement été recyclé.

Il existe également plusieurs déclarations environnementales de tiers. Par exemple, Global GreenTag est une entreprise de certification qui évalue la durabilité globale d'un produit. Reconnue en Australie, en Nouvelle-Zélande, en Malaisie, en Afrique du Sud, en Afrique, en Asie du Sud-est et dans 70 autres pays, Global GreenTag effectue des analyses du cycle de vie et émet des déclarations de produits conformes à la norme ISO 14025. Ces certifications sont également conformes aux normes LEEDv4^{MD} (plus de 140 pays) et BREEAM^{MD} (plus de 40 pays). Souvent, des industries particulières auront leurs propres normes

de performance environnementale, comme dans le cas de Textile Exchange. Certaines normes soutiennent également les entreprises qui souhaitent faire des déclarations environnementales sur leurs produits. En voici deux exemples :

- ISO 14021:2016, *Marquage et déclarations environnementaux - Autodéclarations environnementales (Étiquetage de type II)*;
- ISO 14026:2017, *Marquages et déclarations environnementaux - Principes, exigences et lignes directrices pour la communication des informations d'empreinte* (couvre la communication des informations d'empreinte environnementale et contient des exigences relatives aux procédures de vérification).

Tableau 7 : Exemples d'étiquettes de recyclage volontaire

Nom de l'étiquette volontaire	Application	But
Certification de contenu recyclé <i>DIN</i>	Allemagne	Indique que le contenu recyclé a été calculé conformément à la norme DIN EN ISO 14021 et que la traçabilité est conforme à la norme DIN EN 15343 [55].
RCS 100 <i>Textile Exchange</i>	International	La norme de déclaration de recyclage RCS 100 de Textile Exchange est une norme de suivi des matières premières recyclées pour la chaîne de traçabilité. Cette norme, utilisée dans l'industrie textile, est basée sur la terminologie ISO [39].
Global Recycle Standard <i>Textile Exchange</i>	International	Va au-delà de la norme RCS 100 pour vérifier les déclarations sociales, environnementales et de traitement chimique dans l'industrie textile [56].
Certified Recycled Content <i>SCS Global Services</i>	International	Précise le pourcentage minimal de contenu recyclé dans un produit [57].
Étiquette Choix environnemental <i>EcoLogo</i>	Canada	Confirme qu'un produit a été conçu pour l'environnement. Exige que tout le cycle de vie d'un produit respecte des normes environnementales strictes [58].
Marque The Green Dot <i>PRO Europe</i>	Europe	Indique qu'une contribution financière a été versée à un organisme national qualifié de récupération des emballages [59].

Veuillez-vous reporter à l'Annexe B pour obtenir une liste de normes supplémentaires relatives à l'emballage.

9.0 Solutions normatives, outils réglementaires et travaux de recherche possibles

Plusieurs solutions normatives dans le monde entier appuient le recyclage du plastique. Les normes pourraient jouer un rôle important dans la promotion de la demande à l'égard de la recyclabilité des plastiques. Des lignes directrices harmonisées, des normes volontaires et des règlements pourraient également appuyer la demande de recyclage des plastiques. La valeur des normes sur le marché canadien du recyclage pourrait réduire les obstacles au recyclage des plastiques, comme indiqué à la section 4, notamment le coût, la qualité, l'offre et la demande du marché.

En 2018, le CCME a publié sa stratégie pancanadienne visant l'atteinte de zéro déchet de plastique, laquelle appelle à « encourager les efforts déployés par

l'industrie pour accroître de 50 % le contenu recyclé des produits en plastique d'ici 2030, là où cette mesure pourra être mise en place » [60]. La stratégie a identifié les 10 domaines de résultats suivants qui permettront de développer des actions futures et d'orienter les efforts collectifs vers l'élimination des déchets plastiques :

1. Conception du produit
2. Plastiques à usage unique
3. Systèmes de collecte
4. Marchés
5. Capacité de recyclage
6. Sensibilisation des consommateurs
7. Activités aquatiques
8. Recherche et surveillance
9. Nettoyage
10. Action mondiale



“Les solutions normalisées pourraient appuyer des actions qui entraînent zéro déchet plastique pour le Canada.”

En 2019, le CCME a approuvé la première phase du plan d'action, laquelle consiste à définir les activités gouvernementales qui soutiendront la mise en œuvre de la stratégie [61]. Les domaines d'action de la phase 1 sont les suivants :

1. Responsabilité élargie des producteurs
2. Produits à usage unique et jetables
3. Exigences et normes nationales relatives aux performances
4. Incitations pour une économie circulaire
5. Investissements dans l'infrastructure et l'innovation
6. Marchés publics et opérations écologiques

Les solutions normalisées pourraient appuyer des actions qui entraînent zéro déchet plastique pour le Canada. La prochaine section du présent rapport traite des principaux facteurs nécessaires pour construire la structure requise et améliorer la recyclabilité des plastiques. L'offre et la demande du marché (sous l'influence du coût et de la qualité) des produits plastiques et des résines plastiques appropriées sont basées sur la dynamique des raffineurs et des procédés pétrochimiques, des producteurs de résine, des fabricants de produits et des recycleurs. Afin d'améliorer ce lien, cinq catégories d'occasions ont été décrites à la section 10 qui suit : (1) les normes terminologiques, (2) les règlements pour stimuler la demande, (3) les

normes et l'étiquetage pour soutenir le recyclage, (4) les outils pour soutenir la fabrication, et (5) l'innovation et la technologie pour soutenir le recyclage.

9.1 Normes terminologiques

9.1.1 Définition de la recyclabilité

Il est nécessaire de développer un consensus dans les définitions telles que le contenu recyclé et la recyclabilité dans la conception des produits. Cela pourrait être réalisé par l'élaboration de normes et de nouvelles lois. La première étape de l'élaboration des normes et de la législation consiste à définir les termes utilisés dans les documents. Dans l'industrie du recyclage des plastiques, les termes nécessitant des définitions précises incluent *ce que le recyclage signifie pour un produit dans une économie circulaire*, car le recyclage n'entraîne pas toujours un processus de recyclage en boucle fermée. Différents types de recyclage doivent également être définis, car toutes les méthodes considérées comme des méthodes de recyclage par certains ne seront pas reconnues comme des méthodes de recyclage par la législation et les normes.

La terminologie normalisée est une priorité en Californie, où la législation et les définitions relatives aux emballages et aux produits sont en cours d'élaboration par le biais de la *Circular Economy and Pollution Reduction Act* (Loi relative à l'économie circulaire et à la réduction de la pollution). C'est la première du genre en Amérique du Nord. L'un des principaux résultats de

cette nouvelle législation est de déterminer ce qui sera classé comme « recyclage ». Le même processus a été introduit au niveau fédéral américain avec la Break Free from *Plastic Pollution Act* (Loi relative à la libération de la pollution par les plastiques) de 2020.

9.1.2 Définition du recyclage des produits chimiques par rapport à la récupération

Il est nécessaire d'évaluer l'utilisation des méthodes thermiques dans la définition du recyclage du plastique. Le recyclage des produits chimiques utilise des méthodes de conversion thermique pour transformer les déchets plastiques en combustibles fossiles pouvant être traités et transformés en combustible ou en résine plastique. De nombreuses définitions du recyclage ne reconnaissent pas les méthodes de conversion thermique permettant de transformer les déchets plastiques en carburant comme méthode de recyclage. Cependant, certains estiment que les monomères créés à partir de plastique à l'aide de méthodes de conversion sont considérés comme une forme de recyclage en boucle ouverte et que tout autre sous-produit de carburant pourrait être utilisé aux fins de l'économie circulaire.

La récupération est une approche où l'énergie est récupérée de la combustion des déchets. Un exemple serait des centrales de récupération combinée de la chaleur et de l'énergie qui utilise les déchets plastiques comme combustible pour créer une source de chaleur et d'énergie. En Europe, ces types de centrales de récupération d'énergie sont utilisés pour compenser l'utilisation des combustibles fossiles. Le combustible solide récupéré est également utilisé par les centrales thermiques et les fours à ciment comme substitut aux combustibles fossiles. On doit déterminer si les méthodes de conversion thermique telles que le recyclage ou la récupération de produits chimiques sont des aspects importants de la terminologie du recyclage.

9.2 Règlements visant à stimuler la demande du marché et à soutenir la gestion de l'environnement

9.2.1 Outils de réglementation municipaux

Dans toute l'Amérique du Nord, les municipalités élaborent des outils réglementaires qui influencent l'industrie de la fabrication des plastiques. Citons, par

exemple, l'interdiction des plastiques à usage unique et de certains produits ne contenant pas un niveau minimum de plastique recyclé. Ces initiatives ont un impact sur ce qui pourrait être vendu ou fourni au client, et comment les fabricants conçoivent et (ou) génèrent leurs produits. Ce sont des exemples d'initiatives municipales pouvant amener les fabricants à concevoir des produits qui pourraient être recyclés ou réutilisés plusieurs fois, ou fabriqués avec des plastiques recyclés. Elles augmentent également la demande en plastique recyclé.

9.2.2 Solutions de réglementation provinciales

Des règlements provinciaux pourraient être élaborés pour interdire certains matériaux plastiques comme les plastiques à usage unique et les produits qui ne répondent pas à certains niveaux de contenu recyclé. Dans certaines provinces, des règlements ont été élaborés qui exigent que les intendants de produits élaborent des programmes REP, qui comprennent la collecte, le traitement et l'élimination ou le détournement appropriés des produits en fin de vie. Les programmes REP sont financés par ceux qui utilisent le produit et ces programmes autofinancés contribuent à rendre les plastiques recyclés plus viables économiquement. Les programmes REP augmentent également la quantité de plastique recyclé disponible.

9.2.3 Solutions de réglementation fédérales

Au Canada, la plupart des programmes REP sont élaborés province par province. En Europe, les programmes REP sont établis par le pays. Un programme REP national permet de normaliser les définitions dans tout le pays ainsi que d'établir et de financer des protocoles de collecte, de traitement et de commercialisation à plus grande échelle des plastiques recyclés. Un programme REP national permettrait de soutenir la gestion en fin de vie des produits en plastique et de réaliser des économies d'échelle pour soutenir les installations avancées de tri et de traitement des matériaux. Les provinces fortement peuplées produisent une quantité de matériaux suffisante pour justifier les installations grandes et complexes qu'exige la création de matières premières aux fins du recyclage des plastiques à grande échelle. Mais les provinces et les territoires moins

peuplées ne généreront pas suffisamment de matières à eux seuls. La coordination du tri et de la transformation dans quelques installations régionales pourrait fournir à l'industrie du recyclage une plus grande certitude quant à la disponibilité et à la cohérence des matières premières destinées à la fabrication et pourrait accroître l'efficacité du système de recyclage.

Un programme REP national pourrait également être structuré de façon à appuyer les municipalités, les régions et les provinces dans la collecte et le tri des matières recyclables afin d'établir les niveaux de pureté souhaités pour soutenir une infrastructure de recyclage ou de recyclage avancé au Canada. Les programmes de recyclage n'ont pas atteint toutes les régions du Canada en grande partie en raison du coût logistique élevé de la collecte et du transport des matières recyclables dans les zones à faible densité de population. Même dans les zones où la population est plus dense, les programmes de recyclage municipaux existants sont confrontés à des pressions budgétaires constantes qui menacent leur efficacité permanente, le financement constant des programmes de collecte et les infrastructures de tri.

À l'instar des initiatives municipales et provinciales, des règlements fédéraux permettraient d'interdire certains matériaux plastiques comme les plastiques à usage unique et les produits qui ne répondent pas à certains niveaux de contenu recyclé.

9.2.4 Gestion des billes de plastique

Il est de plus en plus préoccupant que les billes utilisées dans la production de plastiques se retrouvent dans les environnements marins et sur les plages du monde entier en raison de déversements lors du chargement, du transport et du stockage. Des programmes tels qu'Operation Clean Sweep ont vu le jour pour empêcher ces billes de plastique d'entrer dans l'environnement, et plusieurs de ces programmes sont maintenant en place à l'échelle internationale et nationale [62]. Toutefois, une surveillance et une gestion plus poussées sont nécessaires pour conseiller aux entreprises impliquées dans la manipulation de matériaux à base de billes de plastique d'adopter des mesures de contrôle précises. D'autres règlements pour traiter de telles mesures de contrôle soutiendraient les objectifs de l'Operation Clean Sweep.

9.3 Normes et étiquetage pour soutenir le recyclage

9.3.1 Normes de qualité des balles

Les municipalités, les recycleurs et les associations industrielles publient leurs propres normes de qualité et lignes directrices pour les balles qu'ils achètent ou vendent. Les normes relatives aux balles varient en fonction du niveau de contamination, du type de plastique et de la couleur. Il existe également des méthodes de test pour les balles, avec une méthode de test distincte pour chaque balle pour s'assurer du respect des spécifications.

La commercialisation des balles pourrait se banaliser et stimuler les échanges, grâce à des désignations mondiales standard pour les types de balles les plus courants achetés et vendus. L'éventail de la variété et de la qualité des balles a une incidence sur le marché des produits recyclables. L'établissement de normes sur les balles simplifierait et accélérerait les transactions et éviterait aux vendeurs et aux acheteurs d'avoir à créer des fiches techniques individuelles.

Des exemples des différentes spécifications de balle utilisées aujourd'hui sont résumés à l'Annexe B.

9.3.2 Normes de couleur

Bien que des colorants soient ajoutés aux plastiques pour améliorer l'esthétique, ce processus affecte considérablement la recyclabilité. Si les couleurs ajoutées aux plastiques se limitaient à un sous-ensemble de couleurs standard, la quantité de tri par couleur serait considérablement réduite et la qualité marchande des plastiques mis en balles pourrait être améliorée. Par exemple, les lignes directrices de conception des bouteilles en PET de l'APR indiquent que les bouteilles doivent être claires, vertes ou bleues. Il s'agit d'un sous-ensemble très limité de la façon dont les bouteilles en plastique PET peuvent être colorées pour être considérées comme hautement recyclables. Les exigences en matière d'additifs colorants destinés à soutenir le recyclage peuvent être développées par le biais de normes de recyclabilité. Les contrats d'approvisionnement gouvernementaux ou la législation sur l'emballage pourraient également spécifier un sous-ensemble très limité de couleurs pour influencer les produits standard offerts.

9.3.3 Normes de performance et de recyclabilité

Il est nécessaire d'évaluer la recyclabilité et les performances du produit pour s'assurer qu'une caractéristique n'est pas compromise par une autre. De nombreuses normes développées sont particulières à des produits individuels et plusieurs normes industrielles ont également été élaborées pour certains produits. Par exemple, la Fondation Ellen MacArthur a créé des lignes directrices sur la recyclabilité pour les jeans. Les normes de recyclabilité particulières aux produits pourraient soutenir l'expansion de la conception pour la recyclabilité tout en garantissant les performances des produits. D'autres normes de conception pour les catégories de produits communes permettront une conception et une recyclabilité efficaces des produits.

9.3.4 Normes relatives aux impacts environnementaux

Il y a un manque d'indicateurs clés et de mesures de performance pour les méthodes de recyclage et de gestion du plastique. Les approches analytiques doivent être normalisées pour quantifier les impacts environnementaux. L'analyse du cycle de vie utilise des méthodes quantifiables pour attribuer une valeur numérique qui permettrait des comparaisons entre les méthodes de recyclage. Cette analyse sera importante pour garantir que les méthodes de recyclage présentant le plus d'avantages environnementaux obtiennent les meilleurs scores.

9.3.5 Instructions relatives aux étiquettes de recyclage

Les normes permettraient de créer des étiquettes efficaces qui aident les consommateurs à comprendre comment recycler leurs plastiques en fin de vie. Un étiquetage efficace indiquerait également comment éviter la contamination lors du recyclage des plastiques. L'amélioration de l'étiquetage avec des instructions de recyclage serait l'occasion de sensibiliser le public au recyclage et à la façon de créer un processus plus efficace.

9.3.6 Étiquettes pour résines recyclées

Les étiquettes de produits qui identifient la quantité de contenu recyclé utilisée dans la production du produit pourraient aider les consommateurs à mieux comprendre

les caractéristiques importantes du recyclage et à prendre des décisions d'achat plus significatives. Lorsque les fabricants utilisent des plastiques recyclés et soutiennent les principes d'une économie circulaire en matière de plastiques, les consommateurs qui font des choix écologiques veulent en connaître les avantages sociaux. Les parties prenantes ont exprimé que de telles étiquettes pourraient accroître la demande de ces produits recyclés parmi les consommateurs.

9.4 Outils de prise en charge de la fabrication

9.4.1 Comparaisons de caractéristiques

Il n'existe pas de méthodes de test normalisées qui comparent la qualité des résines recyclées à la résine vierge. Une norme de classification qui décrit les différences entre la résine recyclée et la résine vierge permettrait aux fabricants de mieux comprendre les caractéristiques du produit. Les plastiques recyclés ont besoin de descripteurs comparables aux plastiques vierges, afin de fournir aux entreprises des assurances que les produits recyclés présentant des caractéristiques « quasi vierges » sont comparables aux produits vierges, et qu'une base de référence convenue a été mise au point. Les normes de performance existantes pour les résines vierges pourraient alors être adaptées pour les plastiques recyclés.

9.4.2 Emballage sûr

Les produits en plastique destinés à l'emballage alimentaire ou à d'autres produits de santé doivent obtenir l'approbation des organismes de santé pour les applications d'emballage. L'élaboration d'une norme canadienne précisant les exigences et les procédures en matière de plastique pour les aliments et les emballages liés à la santé est importante pour s'assurer que les exigences de salubrité sont respectées. Afin de soutenir l'utilisation de matières plastiques recyclées dans l'emballage, il est nécessaire de poursuivre les travaux de recherche et développement pour analyser la déviation de la teneur en matières recyclées par rapport à celle des matières plastiques vierges. En classant la différence entre les propriétés d'un plastique recyclé et les niveaux vierges, les entreprises habituées aux produits vierges auront une base de référence connue à partir de laquelle opérer lors de l'utilisation de résines recyclées.

9.5 Innovation et technologie pour soutenir le recyclage

9.5.1 Additifs de suivi

Le plastique recyclé est traçable avec un additif ou un filigrane qui suit l'utilisation du plastique et les mouvements le long de la chaîne de valeur. Une méthode de suivi entièrement fiable pour le plastique recyclé est particulièrement prometteuse pour le plastique recyclé qui entre en contact avec les aliments. Ce suivi lèvera les inquiétudes en matière de santé liées à l'utilisation antérieure du plastique.

BASF Corporation teste un additif qui utilise la technologie de chaîne de blocs, et Digimarc possède un code-barres invisible utilisé pour l'emballage dans les grands magasins et actuellement mis à l'essai dans une usine de recyclage européenne. Ces technologies promettent non seulement d'accroître l'approvisionnement en plastique recyclé, mais aussi de prévenir les fraudes et les problèmes de santé dans les déclarations environnementales faisant état de pourcentages de recyclage.

9.5.2 Additifs copolymères pour PE et PP

Le PE (polyéthylène) et le PP (polypropylène) représentent les deux tiers du plastique mondial, mais ne pourraient pas être utilisés ensemble pour créer des utilisations secondaires viables. Une fois que les PE et PP sont mélangés pendant le processus de collecte, ils doivent être séparés avant d'être utilisés comme contenu recyclé. Un nouveau polymère tétrabloc est en cours de développement par des chercheurs de l'Université Cornell qui permettra d'alterner les segments PE et PP afin qu'ils soient utilisés ensemble pour créer un produit solide et polyvalent.

9.5.3 Technologie de tri des taux

Des travaux de recherche et des programmes pilotes sur les nouvelles technologies de tri des taux permettraient aux IRM de mieux comprendre les méthodes de tri existantes et la façon dont les technologies se comparent. Pour les régions qui collectent de petites quantités de déchets plastiques, mieux comprendre les capacités de tri disponibles permettrait aux installations

de collaborer pour optimiser les possibilités de tri entre les IRM primaires plus petites et les IRM secondaires plus grandes.

9.5.4 Norme relative aux plastiques à faible teneur en carbone (LCPS)

Le développement d'une norme relative aux plastiques à faible teneur en carbone (LCPS) pourrait stimuler la demande à l'égard du plastique recyclable, tout en incitant à l'utilisation de ressources à faible teneur en carbone. Tout comme le recyclage des plastiques utilise moins d'énergie et émet moins de carbone que la production de plastiques vierges, l'utilisation d'un système mixte (utilisant à la fois des plastiques recyclés et des plastiques vierges) pourrait diminuer l'intensité en carbone de la fabrication de plastique. Cet outil pourrait être structuré de manière à dissuader le recours aux combustibles fossiles et à stimuler l'innovation. Selon les experts de l'industrie, il s'agit peut-être du domaine le plus important de l'élaboration de normes (avec la responsabilité élargie des producteurs) que le gouvernement fédéral est susceptible d'entreprendre afin de promouvoir une économie circulaire pour les plastiques. La LCPS vise [2] :

- à créer une demande pour les plastiques recyclés fournis par la REP;
- à encourager l'innovation dans le recyclage des plastiques;
- à générer des produits chimiques plastiques renouvelables; et
- à intégrer des normes dans les marchés publics.

9.6 Définition des priorités de l'élaboration des normes

L'information contenue dans ce rapport provient d'experts techniques, de sources Internet, de documentation scientifique et d'entrevues avec les parties prenantes. L'échange avec diverses parties prenantes de l'industrie a permis de cerner plusieurs possibilités qui permettraient d'augmenter les taux de matériaux recyclés dans les produits. Les parties prenantes ont pu catégoriser les normes en fonction de la faisabilité de leur mise en œuvre sur le marché canadien. Le résultat

est un résumé des outils destinés à accroître l'utilisation de plastiques post-consommation dans les nouveaux produits. Le Tableau 8 est organisé en fonction du type d'outil recommandé (normes volontaires, règlements ou recherche) pour soutenir le recyclage des plastiques, et en priorité pour créer la structure de recyclage

nécessaire à la mise en œuvre d'améliorations de grande valeur dans la recyclabilité des plastiques. Les termes « normes » et « lignes directrices » décrits dans le Tableau 8 sont utilisés de manière interchangeable et font référence à un processus d'élaboration accrédité fondé sur les normes.

Tableau 8 : Recommandations pour un meilleur recyclage du plastique

Priorité	Défi et occasion	Recommandations	Type (Normes, règlements ou recherche)	Référence
Terminologie et définitions				
Élevée	<p>La terminologie favorise une communication claire tout au long de la chaîne de valeur. La définition du terme « recyclable » est complètement différente selon les personnes et les contextes. Certains interprètent ce terme d'un point de vue techniquement faisable et d'autres, d'un point de vue pratique.</p> <p>La mise en place d'une réglementation permet à tous les niveaux de l'industrie et du gouvernement de bénéficier d'un ensemble de termes communs. À l'heure actuelle, avec plusieurs municipalités partout au Canada qui interdisent les articles en plastique, la terminologie n'est pas cohérente. Avec un ensemble commun de terminologie, les réglementations entre les juridictions pourraient être plus facilement harmonisées.</p>	<p>Examiner les normes existantes (ISO, APR, PRE) pour déterminer si elles sont adaptées ou élaborer une nouvelle norme canadienne avec des définitions à l'appui de la terminologie nationale du recyclage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Adopter des définitions communes de la terminologie du recyclage pour assurer la cohérence à tous les niveaux de l'industrie et du gouvernement. Consulter les organismes gouvernementaux pour déterminer la terminologie et les définitions requises pour l'action réglementaire. Cela fournira un ensemble de termes harmonisés à l'échelle nationale et compris de façon uniforme dans l'ensemble du Canada. Les mots généralement associés aux cibles de recyclage doivent être définis. Par exemple : contenu recyclé post-consommation recyclable, contenu recyclé préconsommation, réutilisation des emballages et plastique à usage unique. 	Normes	Consulter la section 10.1 – Normes terminologiques
Élevée	<p>Il existe de nombreuses méthodes de recyclage en raison de la vaste gamme de plastiques et de leurs diverses utilisations actuelles. Comparer les principales méthodes de recyclage au moment de prendre des décisions en la matière permettrait de réduire la consommation d'énergie globale et de mieux répondre aux propriétés requises. Des recherches classent plus de 60 méthodes non mécaniques, mais cette classification n'est pas courante aujourd'hui.</p>	<p>Élaborer des définitions et des procédés connexes pour classer les méthodes de recyclage non mécanique, notamment les technologies de purification, de dépolymérisation et de conversion (p. ex., pour appuyer la future législation ce qui peut constituer la définition juridique du recyclage).</p>	Normes	Consulter les sections 4.6 – Méthodes de recyclage et 4.7 – Approches innovantes en matière de recyclage

Priorité	Défi et occasion	Recommandations	Type (Normes, règlements ou recherche)	Référence
Recommandations pour augmenter la demande à l'égard de l'utilisation de produits recyclés				
Élevée	Programmes de responsabilité étendue du producteur (REP) au Canada pour de nombreuses catégories de déchets plastiques, mais pas toutes. La mise en œuvre des programmes REP requis au Canada exigerait que les organisations qui génèrent ou utilisent des produits en plastique en assurent la collecte et le recyclage à la fin de leur utilisation prévue.	Élaborer des programmes REP nationaux pour imposer la responsabilité étendue du produit plastique en fin de vie, ce qui incitera à la conception de la recyclabilité du produit.	Règlements	Consulter la section 10.2 – Règlements pour stimuler la demande du marché
Moyenne	Les billes de plastique se perdent actuellement dans l'environnement pendant le transport, le stockage et la fabrication des produits en plastique. S'assurer que les entreprises de transport et les fabricants de billes ont la possibilité de limiter cette fuite en délivrant des permis et en maintenant une surveillance environnementale par le biais d'un organisme de conformité.	Développer des exigences réglementaires pour minimiser les fuites environnementales de billes de plastique en définissant le transport et le stockage des billes dans l'environnement.	Règlements	Consulter la section 10.2.4 – Gestion des billes de plastique
Moyenne	Les produits qui détaillent les déclarations de contenu recyclé n'ont pas les niveaux minimums acceptables. Si des cibles hiérarchisées pour le contenu recyclé sont définies, les fabricants auraient des exigences itératives et communes à respecter, ce qui conduirait à une augmentation du contenu recyclable dans le développement des produits. Un système d'évaluation à plusieurs niveaux permettrait une certaine flexibilité en fonction de la faisabilité.	Identifier un niveau minimum acceptable de résine recyclée dans le développement du produit, pour confirmer qu'un produit a été créé à l'aide d'un seuil précis de résine recyclée. Concevoir ces seuils à utiliser par les étiquettes destinées aux consommateurs.	Normes	Consulter la section 10.3.4 – Normes relatives aux impacts environnementaux
Moyenne	De nombreuses normes et lignes directrices de l'industrie déclarent qu'un produit a été conçu pour l'environnement et (ou) pour la recyclabilité. La possibilité de confirmer la conformité d'un tiers permettrait de renforcer la confiance des consommateurs et de stimuler les objectifs de l'entreprise en matière de conception pour la fin de vie.	Établir un niveau de conformité minimal pour les produits et définir des types de formats qui permettent un choix plus efficace après l'achat de produits hautement recyclables. Une assurance tierce faciliterait également le tri et la séparation pour le recyclage en boucle fermée.	Normes	Consulter la section 10.3.4 – Normes relatives aux impacts environnementaux
Moyenne	Les municipalités et les provinces sont souvent le moteur ou le catalyseur du recyclage et devraient recevoir des directives et une portée de responsabilité pour aider à la mise en œuvre des objectifs de recyclage et de réduction des plastiques.	Encourager les actions de recyclage axées sur les municipalités et les provinces en déterminant le rôle et les exigences des gouvernements en matière de recyclage du plastique.	Règlements	Consulter la section 10.2.1 – Outils de réglementation municipaux
Moyenne	Les systèmes de collecte du recyclage au Canada varient selon la province et la municipalité. La création d'une méthode de collecte uniforme des produits en plastique encouragera la collecte uniforme dans tout le pays. La cohérence permettra de réduire la confusion des consommateurs, d'améliorer la qualité et la quantité des balles, et donc d'accroître l'offre et la demande de matières recyclables.	Créer un système de collecte uniforme avec des exigences minimales pour que les municipalités puissent y adhérer.	Règlements	Consulter la section 10.2.2 – Solutions de réglementation provinciales et la section 10.2.3 – Solutions de réglementation fédérales

Priorité	Défi et occasion	Recommandations	Type (Normes, règlements ou recherche)	Référence
Recommandations pour augmenter la demande à l'égard de l'utilisation de produits recyclés				
Faible	Le plastique est un matériau de choix. Par rapport aux autres matériaux de choix (p. ex., verre, papier, métal, bioplastiques), les outils d'analyse du cycle de vie servant à mesurer l'impact de ce matériau sur l'environnement sont incohérents. Instaurer une méthode commune de mesure de l'impact environnemental tenant compte des différents choix de matériaux permettra de garantir un bénéfice net pour l'environnement en toute confiance.	Développer des méthodes d'analyse du cycle de vie comparables à tous les matériaux recyclables (c.-à-d. pour faciliter les choix entre les matériaux, tels que le papier et le plastique).	Normes	Consulter la section 2.2 – L'industrie des plastiques (Figure 1)
Recommandations pour accroître le soutien aux recycleurs et au recyclage				
Élevée	Certains produits et résines ont toujours été recyclés en nombre réduit. Pour ces résines et produits, définir la responsabilité des producteurs ou élaborer des initiatives d'intendance améliorera les taux de recyclage de ces produits respectifs.	Définir un seuil produit par produit pour contrer la faible demande de certaines résines en définissant un niveau de conformité pour la responsabilité/l'intendance du producteur.	Règlements	Consulter la section 9.5 – Lien avec la fabrication et à la section 10.2 – Règlements visant à stimuler la demande et à soutenir la gestion environnementale
Élevée	Plusieurs organisations ont élaboré des lignes directrices de conception pour la recyclabilité. Toutefois, ces lignes directrices ne sont ni harmonisées, ni propres à chaque catégorie de produits. Une conception améliorée du produit favoriserait des taux de recyclage plus élevés.	Élaborer des lignes directrices et des normes de conception pour la recyclabilité qui couvrent toutes les catégories de produits, afin que les meilleures pratiques de recyclabilité soient prises en compte dans la conception des produits. La conception du produit devrait être détaillée à un niveau qui permette aux fabricants de faire des choix de conception favorables à une économie circulaire. Les lignes directrices de conception devraient être classées par catégorie et par impact sur l'environnement.	Normes	Consulter la section 10.3.3 – Normes de performance et de recyclabilité
Moyenne	Actuellement, les acheteurs, les vendeurs et les associations industrielles ont des normes relatives aux balles. La commercialisation et la cohérence des balles se banaliseront et stimuleront les échanges, grâce à l'élaboration de désignations standard pour les types de balles achetées et vendues.	Créer des normes nationales généralisées pour uniformiser le commerce des balles populaires.	Normes	Consulter la section 10.3.1 – Normes de qualité des balles
Moyenne	La technologie de tri actuelle évolue rapidement. Il serait possible de comparer les recycleurs en informant les municipalités et les transformateurs de ceux qui sont susceptibles de répondre à leurs besoins de vente et d'achat. Cela permettrait également de commencer à définir et à développer les IRM secondaires dotées de capacités de tri avancées.	Étudier la technologie de tri des taux en créant des classifications indiquant ce qu'il est possible de trier dans l'installation.	Recherche	Consulter la section 10.5.3 – Technologie de tri des taux

Priorité	Défi et occasion	Recommandations	Type (Normes, règlements ou recherche)	Référence
Recommandations pour accroître le soutien aux recycleurs et au recyclage				
Moyenne	Des milliers de couleurs sont actuellement utilisées dans les produits en plastique. Si un nombre limité de couleurs étaient considérées comme recyclables, les organisations qui prennent des décisions d'achat (p. ex., les contrats d'approvisionnement du gouvernement) pourraient préciser les couleurs jugées nécessaires pour le développement de produits. Cela permettrait de stimuler la demande de produits conçus pour la recyclabilité.	Identifier les couleurs les plus efficaces pour les plastiques recyclables.	Recherche	Consulter la section 10.3.2 – Normes de couleur
Moyenne	Actuellement, les étiquettes sont susceptibles de provoquer la contamination des bacs caustiques utilisés dans le recyclage mécanique par un plastique recyclable. La définition de la manière dont les étiquettes pourraient être utilisées pour accroître la recyclabilité, y compris leurs matériaux et leurs adhésifs, permettrait de réduire la contamination par recyclage mécanique.	Trouver une procédure ou une méthode permettant de déterminer si une étiquette de produit est recyclable.	Recherche	Consulter la section 10.3.3 – Performances et recyclabilité Normes
Moyenne	Les produits plastiques potentiellement dangereux varient en fonction de l'application. Lorsqu'il est utilisé pour le contact avec les aliments, par opposition à l'utilisation générale de l'emballage, le plastique recyclé utilisé doit être suivi de manière très précise. La classification des articles interdits pour différentes applications améliorera la transparence du marché, réduira les erreurs de communication et accélérera les approbations tierces pour les produits.	Classifier les additifs et les applications jugés dangereux pour certains produits (c.-à-d. les applications alimentaires) au moyen de méthodes d'essai normalisées.	Normes	Consulter la section 10.4.2 – Emballage sûr
Faible	Les consommateurs trouvent difficile de comprendre les instructions de recyclage relatives aux différents types de produits en plastique du marché. Étiqueter les plastiques recyclables avec de meilleures instructions permettrait d'indiquer comment gérer au mieux les produits recyclables à la fin de leur utilisation et d'améliorer les taux de recyclage.	Élaborer des instructions nationales de recyclage sur les étiquettes des consommateurs afin de s'assurer que les plastiques largement distribués sont dirigés vers les flux de recyclage appropriés en fin d'utilisation. Ainsi, la demande des fabricants à l'égard des plastiques recyclés bénéficierait d'un flux entrant.	Règlements	Consulter la section 9.8 – Étiquetage (Tableau 6)
Recommandations pour soutenir les fabricants				
Élevée	La performance du plastique est importante au moment de la conception du produit, car les besoins varient considérablement d'une utilisation à l'autre. Des normes existent pour diverses propriétés. Les propriétés des plastiques vierges sont très bien connues. Les propriétés communes doivent être mieux comprises pour les plastiques recyclés par rapport aux matériaux vierges qui utilisent les mêmes mesures de performance standard.	Normes pour répondre aux exigences minimales en matière de performances et des méthodes de test pour décrire et quantifier un petit ensemble de propriétés essentielles afin de définir la « qualité quasi vierge » dans la résine recyclée.	Normes	Consulter la section 10.3.3 – Normes de performance et de recyclabilité

Priorité	Défi et occasion	Recommandations	Type (Normes, règlements ou recherche)	Référence
Recommandations pour soutenir les fabricants				
Moyenne	<p>Les transformateurs et les fabricants de plastiques traditionnels sont habitués à utiliser des matériaux vierges. En classant la différence entre les propriétés d'un plastique et les niveaux vierges, les entreprises habituées aux produits vierges auront une base de référence connue à partir de laquelle opérer lors de l'utilisation de résines recyclées dans la recherche et le développement.</p> <p>Par exemple, lorsque l'on envisage un plastique transparent « quasi vierge », la quantité de teinte jaune pourrait avoir progressivement des limites jaunes définies.</p>	Étudier le taux de déviation (en fonction des propriétés et des caractéristiques) du contenu recyclé par rapport aux concurrents vierges s'en rapprochant le plus.	Recherche	Consulter la section 10.4.1 – Comparaisons de caractéristiques
Approches novatrices pour améliorer le recyclage				
Élevée	Une norme relative aux plastiques à faible teneur en carbone (LCPS) inciterait à utiliser des produits chimiques renouvelables pour fabriquer du plastique ainsi que du contenu recyclé comme matière première à faible teneur en carbone.	Établir une LCPS pour encourager une économie circulaire en plastique alimentée par l'énergie renouvelable et le zéro gaspillage [2].	Normes	Consulter la section 10.5.4 – Norme relative aux plastiques à faible teneur en carbone (LCPS)
Moyenne	La déclaration frauduleuse par les fabricants de contenu recyclé dans leurs produits est un problème potentiel. La technologie permettrait de faire un suivi du contenu recyclé et de limiter les fausses déclarations.	Développer ou adopter des technologies telles qu'un additif de suivi de chaîne de blocs ou un filigrane invisible Digimarc.	Recherche	Consulter la section 10.5.1 – Additifs de suivi

10.0 Conclusions

L'utilisation de plastiques post-consommation dans les nouveaux produits est entravée par quatre facteurs importants : (1) l'offre, (2) la demande du marché, (3) le coût et (4) la qualité. D'après les parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement, les clients et les fabricants de produits se renseignent sur le niveau de plastique post-consommation dans les produits qu'elles fournissent, voire exigent un certain niveau. Le soutien de cette demande croissante du marché à l'égard des plastiques post-consommation est une étape cruciale pour faire augmenter le taux de recyclage des plastiques qui entrent sur le marché canadien. Voici la liste des outils à fort impact et à forte valeur ajoutée qui, selon le présent rapport, pourraient soutenir l'augmentation de la demande du marché à l'égard des plastiques post-consommation :

- Examiner les normes existantes pour déterminer si elles sont adaptées ou élaborer une nouvelle norme canadienne avec des définitions à l'appui de la terminologie nationale du recyclage.
- Élaborer des définitions et des procédés connexes pour classer les méthodes de recyclage non mécanique, y compris les technologies de purification, de dépolymérisation et de conversion, afin de soutenir une définition du recyclage acceptée à l'échelle nationale.
- Élaborer des programmes nationaux REP pour imposer la responsabilité étendue du produit plastique à la fin de son utilisation, ce qui incitera à la conception de la recyclabilité des produits.
- Définir un seuil produit par produit pour contrer la faible demande de certaines résines en définissant un niveau de conformité pour la responsabilité/l'intendance du producteur.



“Le coût des plastiques post-consommation intègre les coûts de collecte et de traitement, lesquels sont plus élevés que pour les plastiques vierges.”

- Élaborer des lignes directrices et des normes de conception pour la recyclabilité qui traitent de toutes les catégories de produits afin de s’assurer que les meilleures pratiques de recyclabilité sont prises en compte dans la conception des produits. La conception du produit devrait être détaillée à un niveau qui permette aux fabricants de faire des choix de conception favorables à une économie circulaire.
- Élaborer des normes pour répondre aux exigences minimales de performance ainsi que des méthodes de test pour décrire et quantifier un petit ensemble de propriétés essentielles afin de définir la « qualité quasi vierge » dans la résine recyclée.
- Établir une norme relative au plastique à faible teneur en carbone (LCPS) pour encourager une économie circulaire du plastique, stimulée par l’énergie renouvelable et le zéro-déchet [2].

10.1 Lien des plastiques post-consommation : Offre, demande, coût et qualité

Les fabricants de la chaîne d’approvisionnement en amont ont été incapables d’intégrer largement l’utilisation de plastiques post-consommation dans leurs produits, en raison de leur coût élevé, de leur qualité variable et de leur offre limitée. Le coût est souvent cité comme l’un des plus grands obstacles au choix du contenu recyclé. La demande accrue de plastiques

recyclés est un facteur relativement nouveau qui pourrait certainement favoriser la création de systèmes de recyclage de plastique.

Le coût des combustibles fossiles influence le coût des plastiques vierges. Le coût des plastiques post-consommation intègre les coûts de collecte et de traitement, lesquels sont plus élevés que pour les plastiques vierges. La mise en place d’un système national de responsabilité élargie des producteurs (REP), comme il en existe déjà dans certaines régions du Canada, permettrait de remédier à cet écart sur le plan du coût. Bien que ce soit un coût supplémentaire pour les fabricants, ce coût serait répercuté sur les consommateurs, ce qui pourrait aider financièrement les plastiques post-consommation.

D’autres recherches seront nécessaires pour mieux comprendre comment un tel programme pourrait être élaboré et mis en œuvre et examiner de façon plus approfondie les quantités, les caractéristiques et les pratiques de gestion des divers secteurs, afin que les programmes et les cadres puissent être évalués et élaborés. Élaborer des systèmes qui rentabilisent les avantages environnementaux des plastiques recyclés devrait être une considération primordiale.

Les plastiques post-consommation doivent être collectés et traités avant qu’ils ne puissent remonter la chaîne d’approvisionnement vers leur marché final.

Dans la plupart des IRM, le niveau de collecte et de traitement tend à se concentrer sur la valeur des types de plastique collectés, le volume disponible pour le traitement et les processus de tri limités par type de plastique. Cela permet de recueillir une plus petite quantité de plastiques post-consommation de qualité variable et qui contiennent des niveaux variables de contaminants.

Il faut un niveau secondaire de traitement susceptible d'améliorer la qualité, séparer la couleur et réduire les contaminants dans les matières plastiques. Ces IRM secondaires permettent également d'agréger des matériaux pour générer une masse critique nécessaire au tri et à la récupération des matériaux de manière réalisable. Selon la taille de la IRM, ce niveau de traitement plus élevé pourrait augmenter le coût d'utilisation des plastiques post-consommation destinés à la refabrication.

En résumé, l'offre et la demande du marché (sous l'influence du coût et de la qualité) des produits plastiques et des résines plastiques appropriées sont basées sur la dynamique des raffineurs et des procédés pétrochimiques, des producteurs de résine, des fabricants de produits et des recycleurs. Afin d'améliorer ce lien, cinq catégories de possibilités et d'outils ont été analysées pour soutenir la chaîne d'approvisionnement en amont : (1) les normes terminologiques, (2) les règlements pour stimuler la demande du marché et la gestion de l'environnement, (3) les normes et l'étiquetage pour soutenir le recyclage, (4) les outils pour soutenir la fabrication et (5) l'innovation et la technologie pour soutenir le recyclage.

10.2 Recyclabilité

Les recycleurs de plastiques ont exprimé des opinions bien arrêtées selon lesquelles les produits en plastique qui entrent sur le marché doivent être conçus pour être recyclables afin que les systèmes de collecte et de traitement puissent récupérer plus de matériaux et que le traitement requis soit moins rigoureux pour générer un produit plus facile à intégrer en amont

de la chaîne d'approvisionnement. Les matériaux d'emballage spécialisés sont des prouesses d'ingénierie multicouches très difficiles à traiter et à recycler. Les normes visant à identifier les produits recyclables et à limiter la conception des produits fabriqués à partir de plastiques difficiles à recycler doivent faire l'objet d'une enquête approfondie.

Diverses organisations ont élaboré des lignes directrices de conception pour la recyclabilité [63]-[64], mais elles ne sont pas harmonisées. Par conséquent, les taux de recyclage sont inégaux selon les domaines. Il s'agit d'un domaine à fort impact et à forte valeur ajoutée dans lequel une plus grande normalisation doit être développée.

11.0 Remarques de Conclusion

L'industrie des plastiques est actuellement confrontée à de nombreux obstacles qui empêchent d'intégrer plus de contenu recyclé dans la fabrication des nouveaux produits. Ces obstacles relèvent des catégories du coût, de la qualité, de l'offre et de la demande. L'élaboration de normes pourrait aplanir certains de ces obstacles. Cependant, la barrière des coûts demeure, tout comme le rapport entre la demande et la perception d'une offre limitée en matière de contenu recyclé. Les normes visant à faciliter le tri et à augmenter les taux de déviation atténueront les problèmes d'approvisionnement.

Prioriser chaque possibilité d'augmenter la demande est une nécessité pour améliorer les taux de recyclage des plastiques. La mise en place de normes qui permettent aux consommateurs de reconnaître les produits contenant du contenu recyclé et ceux qui sont facilement recyclables stimulera la demande de la consommation. L'engagement continu des producteurs d'inclure du contenu recyclé dans leurs produits favorisera la demande à l'égard de la marque. L'engagement renouvelé du gouvernement d'augmenter le contenu recyclé garantira également le fait que les marques tiennent leur engagement.

Références

- [1] Environnement et Changement climatique Canada, « Étude économique sur l'industrie, les marchés et les déchets du plastique au Canada », 2019. [En ligne]. Disponible : http://publications.gc.ca/collections/collection_2019/eccc/En4-366-1-2019-fra.pdf
- [2] U. Valiante, « A Vision for Circular Economy for Plastics in Canada », février 2019. [En ligne]. Disponible : <https://institute.smartprosperity.ca/library/publications/vision-circular-economy-plastics-canada-benefits-plastics-without-waste-and-how>
- [3] Chambre des communes, « La goutte qui fait déborder le verre : Réduire la pollution par le plastique au Canada », juin 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/ENVI/Reports/RP10583500/envirp21/envirp21-f.pdf>
- [4] J. Kirchherr, D. Reike et M. Hekkert, « Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions », vol. 127, pp. 221-232, 2017.
- [5] R. Geyer, J. R. Jambeck et K. L. Law, « Production, use, and fate of all plastics ever made », *Science Advances*, vol. 3, n° 17, 2017.
- [6] Fondation Ellen MacArthur, « Pour une nouvelle économie des plastiques », 2017. [En ligne]. Disponible : <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/new-plastics-economy>
- [7] Commission européenne, « New waste rules will make EU global front-runner in waste management and recycling », 18 avril 2018. [En ligne]. Disponible : https://ec.europa.eu/info/news/new-waste-rules-will-make-eu-global-front-runner-waste-management-and-recycling-2018-apr-18_fr
- [8] Commission européenne, « Une stratégie européenne sur les matières plastiques dans une économie circulaire », 2018. [En ligne]. Disponible : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=EN>
- [9] L. Bergkamp, « How the EU's product stewardship regulations affect global supply chains », 2019.
- [10] Giroux Environmental Consulting, « Key Elements of Extended Producer Responsibility and Product Stewardship Programs in Canada », 11 mars 2016. [En ligne]. Disponible : https://www.ccme.ca/files/Resources/waste/extended/Giroux%20Environmental_Key%20Elmnts%20EPR%20Prdct%20StwrdsHP%20Prgms%201.0.pdf
- [11] Organisation de coopération et de développement économiques, « Extended producer responsibility. », [En ligne]. Disponible : <https://www.oecd.org/fr/env/outils-evaluation/extendedproducerresponsibility.htm> [Accès le 6 février 2020].
- [12] S. Messer, « The Latest News on Canadian Extended Producer Responsibility (EPR) Programs », [En ligne]. Disponible : <https://greenblue.org/canadian-extended-producer-responsibility/>
- [13] Gouvernement de l'Ontario, « Règl. de l'Ont. 85/16 : ENREGISTREMENTS VISÉS À LA PARTIE II.2 DE LA LOI – VÉHICULES HORS D'USAGE », 30 septembre 2017. [En ligne]. Disponible : <https://www.ontario.ca/fr/lois/reglement/160085>

- [14] Journal officiel des communautés européennes, « Directive 2000/53/CE du Parlement européen et du Conseil », 18 septembre 2000. [En ligne]. Disponible : https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:02fa83cf-bf28-4afc-8f9f-eb201bd61813.0006.02/DOC_1&format=PDF
- [15] Blue Planet Recycling, « Car Bumpers Made from TPO », [En ligne]. Disponible : <https://mbapolymers.com/news/news-2010-emr-leading-the-way/>
- [16] J. Martin et I. Sherr, « How Apple's Daisy iPhone recycling robot works », 18 avril 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.cnet.com/news/how-apples-daisy-iphone-recycling-robot-works/>
- [17] City of Brandon, « Textile Diversion Program », 2020. [En ligne]. Disponible : <http://brandonenvironment.ca/news-and-events/60-how-to-make-your-lawn-even-more-green-this-summer>
- [18] S. Shooshtarian, M. Khalfan, P. Wong, R. Yang et T. Maqsood, « How to stop 20m tons of construction industry waste going to landfill each year », 12 juillet 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2019/jul/construction-industry-waste-landfill>
- [19] Advanced Drainage Systems Inc., « Management of a Precious Resource », avril 2019. [En ligne]. Disponible : https://www.ads-pipe.com/sites/default/files/ADS_Brochure_single%20page%205.119%20lr.pdf
- [20] AgriRÉCUP, « Coup d'œil sur les programmes », 2020. [En ligne]. Disponible : <https://agrirecup.ca/coup-doeil-sur-les-programmes/>
- [21] « Envorinex », [En ligne]. Disponible : <https://envorinex.com/environmental> [Accès le 18 juillet 2020].
- [22] Bioplastics Magazine, « Bioplastics Magazine », 6 janvier 2015. [En ligne]. Disponible : <https://www.bioplasticsmagazine.com/en/news/meldungen/20150106-AK-Inovex.php>
- [23] Plastic Forests, « Innovative Approach To Waste Plastic Film Grabbing Attention », The Australian Financial Review, Westpac, 13 février 2018. [En ligne]. Disponible : <https://plasticforests.com.au/innovative-approach-to-waste-plastic-film-grabbing-attention/>
- [24] Merlin Plastics, « Agricultural Plastics Initiative », [En ligne]. Disponible : <https://albertacare.org/images/stories/powerpoint/MerlinPlasticsAgriculturalPlasticsInitiativeR1.pdf>
- [25] S. Kundu, « Lego Takes On The Challenge To Find A Strong, Sustainable Alternative Plastic », 30 octobre 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.forbes.com/sites/sujatakundu/2019/10/30/lego-challenge-to-find-a-strong-sustainable-alternative-plastic/#7b3940b73647>
- [26] IKEA, « IKEA Canada lance un programme national de revente à l'appui de ses ambitions d'activités circulaires », IKEA, [En ligne]. Disponible : <https://www.ikea.com/ca/fr/this-is-ikea/newsroom/ikea-canada-lance-un-programme-national-de-revente-a-l-appui-de-ses-ambitions-d-activites-circulaires-pub7f9e6671>
- [27] J. Hopewell, R. Dvorak et E. Kosior, « Plastics Recycling: challenges and opportunities », *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 364, n° 11526, pp. 2115-2126, 2009.
- [28] S. Al-Salem, P. Lettieri et J. Baeyens, « Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review », *Waste Management*, vol. 29, n° 110, pp. 2625-2643, 2009.
- [29] S. Kumar, A. K. Panda et R. K. Singh, « A review on tertiary recycling of high-density polyethylene to fuel », *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 55, n° 111, pp. 893-910, 2011.

- [30] C. C. Company, « Sustainable Packaging », 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.coca-colacompany.com/sustainable-business/packaging-sustainability>
- [31] L'Oréal, « Politique en matière d'emballages plastiques », 21 mars 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.loreal.com/fr/articles/politique-en-matiere-demballages-plastique/>
- [32] T. Sykes, « Is moving to a single polymer the answer? », 22 décembre 2017. [En ligne]. Disponible : <https://packagingeurope.com/marks-spencer-plan-a-packaging-single-polymer-roadmap/>
- [33] Patagonia, « What We're Doing About Our Plastic Problem », 13 juin 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.patagonia.com/blog/2019/06/what-were-doing-about-our-plastic-problem/>
- [34] Pepsico, « Packaging », 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.pepsico.com/sustainability/packaging>
- [35] Fondation Ellen MacArthur, « New Plastics Economy Global Commitment. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/new-plastics-economy> June 2019 Report », 2019.
- [36] M. Taylor, « Can Norway help us solve the plastic crisis, one bottle at a time? », 12 juillet 2018. [En ligne]. Disponible : <https://www.theguardian.com/environment/2018/jul/12/can-norway-help-us-solve-the-plastic-crisis-one-bottle-at-a-time>
- [37] Fondation Ellen MacArthur, « VTT Technical Research Centre of Finland », [En ligne]. Disponible : <https://www.newplasticseconomy.org/innovation-prize/winners/vtt-technical-research-centre-of-finland>
- [38] P. Soderholm, « Taxing virgin natural resources: Lessons from aggregates taxation in Europe », *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 55, no 111, pp. 911-922, 2011.
- [39] K. Gladysz, « You can now recycle black plastic at this Toronto grocery store », 29 avril 2019. [En ligne]. Disponible : <https://dailyhive.com/toronto/black-plastic-recycling-sweet-potato-grocery-toronto-april-2019>
- [40] J. Hahladakis, C. Velis, R. Weber, E. Iacovidou et P. Purnell, « An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling », *Journal of Hazardous Materials*, vol. 344, pp. 179-199, 2018.
- [41] Curbell Plastics, « Plastic Properties Table », [En ligne]. Disponible : <https://www.curbellplastics.com/Research-Solutions/Plastic-Properties>
- [42] Fondation Ellen MacArthur, « Vers une économie circulaire », 2013. [En ligne]. Disponible : <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Allen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>
- [43] Plasteurope, « European and US organisations define “recyclable” / Definition sets four conditions to be applied worldwide / Comments invited from all stakeholders », 17 juillet 2018. [En ligne]. Disponible : https://www.plasteurope.com/news/PLASTICS_RECYCLING_t240194/
- [44] ReGen Composites, « Our first product is a renewable construction block ».
- [45] Replas, « Products », 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.replas.com.au/products/>
- [46] The Association of Plastics Recyclers, « The APR Design Guide for Plastics Recyclability », 2020. [En ligne]. Disponible : <https://plasticsrecycling.org/apr-design-guide/apr-design-guide-home/99-apr-design-guide>

- [47] American Plastics Council, « Plastic Film Recovery Guide », septembre 1999. [En ligne]. Disponible : <https://plastics.americanchemistry.com/Plastic-Film-Recovery-Guide/>
- [48] How2Recycle, « Un monde plus propre commence avec nous », 2020. [En ligne]. Disponible : <https://fr.how2recycle.info/>
- [49] How2Recycle, « À propos », 2020. [En ligne]. Disponible : <https://fr.how2recycle.info/about>
- [50] Commission européenne, « Directive 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) », 13 février 2003. [En ligne]. Disponible : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32002L0096>
- [51] The On-Pack Recycling Label, « Label Objectives », [En ligne]. Disponible : <https://www.oprl.org.uk/about-oprl/label-objectives/>
- [52] The Recycling Store, « Recycling Symbols », [En ligne]. Disponible : http://therecyclingstore.org/?page_id=865 [Accès le 4 février 2020].
- [53] Planet Ark, « Australasia Recycling Label », 2019. [En ligne]. Disponible : <https://recyclingnearyou.com.au/arl/>
- [54] A. Gordenker, « Logo for recyclables », 18 février 2010. [En ligne]. Disponible : <https://www.japantimes.co.jp/news/2010/02/18/reference/logo-for-recyclables/#.XkMdCjFKhPa>
- [55] DIN CERTCO, Certification Scheme: Products made from recycled materials.
- [56] Textile Exchange, « Recycled Claim Standard (RCS) 2.0 and Global Recycled Standard (GRS) 4.0 Released », [En ligne]. Disponible : <https://textileexchange.org/recycled-claim-standard-rcs-2-0-global-recycled-standard-grs-4-0-released/>
- [57] SCS Global Services, « Recycled Content Certification », [En ligne]. Disponible : <https://www.scsglobalservices.com/services/recycled-content-certification>
- [58] Gouvernement du Canada, « Étiquettes et déclarations environnementales », [En ligne]. Disponible : <https://www.ic.gc.ca/eic/site/Oca-bc.nsf/fra/ca02523.html>
- [59] PRO Europe, « The Green Dot Trademark », [En ligne]. Disponible : <https://www.pro-e.org/the-green-dot-trademark>
- [60] Le Conseil canadien des ministres de l'environnement, « Stratégie visant l'atteinte de zéro déchet de plastique », 23 novembre 2018. [En ligne]. Disponible : https://www.ccme.ca/files/Resources/fr_waste/fr_plastics/STRAT%20VISANT%20L%20e2%80%99ATTEINTE%20DE%20Z%20c3%89RO%20D%20c3%89CHET%20DE%20PLASTIQUE.pdf
- [61] Plastic Action Centre, « CCME June 27th 2019 Meeting: Update on Strategy on Zero Plastic Waste », 27 juin 2019. [En ligne]. Disponible : <https://plasticactioncentre.ca/directory/june-27th-2019-update-ccme-strategy-on-zero-plastic-waste/#:~:text=On%20June%2027th%2C%202019%2C%20Ministers,National%20performance%20requirements%20and%20standards>
- [62] T. Karlsson, L. Arneborg, G. Brostrom, B. C. Almroth, L. Gipperth et M. Hasselov, « The unaccountability case of plastic pellet pollution », *Marine Pollution Bulletin*, vol. 129, n° 11, pp. 52-60, 2018.

- [63] Plastics Recyclers Europe, « Design for Recycling », 2018. [En ligne]. Disponible : <https://www.plasticsrecyclers.eu/design-recycling>
- [64] Association of Plastic Recyclers, « The APR Design Guide for Plastics Recyclability », 2020. [En ligne]. Disponible : <https://www.plasticsrecycling.org/apr-design-guide/apr-design-guide-home>
- [65] M. Khullar, « Plastic Roads Offer Greener Way to Travel in India », 13 novembre 2009. [En ligne]. Disponible : <https://www.nytimes.com/2009/11/14/business/global/14plastic.html>
- [66] Green Toys, « How We Make 100% Recycled Toys », [En ligne]. Disponible : <https://www.greentoys.com/pages/our-story>
- [67] Family Handyman, « Trex decking: Here's what you need to know », [En ligne]. Disponible : <https://www.familyhandyman.com/decks/trex-decking-what-you-need-to-know/>
- [68] B. Sharma, B. Moser, K. Vermillion, K. Doll et N. Rajagopalan, « Production, characterization and fuel properties of alternative diesel fuel from pyrolysis of waste plastic grocery bags », *Fuel Processing Technology*, vol. 122, pp. 79-90, 2014.
- [69] K. Golani, « Startup Builds Affordable Homes Out of Recycled Plastic », 9 novembre 2017. [En ligne]. Disponible : <https://www.gaiashomes.com/building-homes-recycled-plastic/>
- [70] Unifi, « Repreve », [En ligne]. Disponible : <https://unifi.com/repreve> [Accès le 6 février 2020].
- [71] Good News Network, « Adidas Test to Sell Shoes Made of Ocean Plastic Was So Successful, They're Going Even Further », 23 mars 2019. [En ligne]. Disponible : <https://www.goodnewsnetwork.org/adidas-shoes-from-ocean-plastic-going-even-further/>
- [72] Good News Network, « Adidas Makes First Ever Football Jerseys Out of Recycled Materials », 22 août 2018. [En ligne]. Disponible : <https://www.goodnewsnetwork.org/adidas-makes-first-ever-football-jerseys-out-of-recycled-materials/>
- [73] Plastics Recyclers Europe, « Bales Characterization Guidelines », 2018. [En ligne]. Disponible : <https://www.plasticsrecyclers.eu/bales-characterization-guidelines>
- [74] Plastic Recycling Corp. of California, 13 mai 2019. [En ligne]. Disponible : <https://prcc.biz/wp-content/uploads/2019/05/PET-Specifications-2019.pdf>
- [75] Cheminfo Services Inc., « Profile of the Plastics Recycling Sector in Canada », 2016.

Annexe A – Glossaire

Terme	Définition
Acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS)	Thermoplastique utilisé historiquement pour fabriquer des jouets (p. ex. des blocs LEGO ^{MD}), des équipements de sport et des pièces d'automobiles.
Antioxydant	Substance qui inhibe l'oxydation. Utilisé comme additif dans le plastique pour prolonger la durée de vie d'un produit en maintenant sa résistance, sa rigidité et sa flexibilité.
Plastiques techniques	Les plastiques techniques sont conçus pour offrir de meilleures propriétés de poids/résistance et de résistance à la chaleur. Exemples : ABS, PC/ABC et PC.
Polystyrène expansé	Polymère thermoplastique largement utilisé. Largement utilisé dans les applications quotidiennes, y compris l'emballage (dont l'emballage alimentaire), la construction de routes, l'isolation sonore, l'isolation thermique, la protection des marchandises fragiles, les planches à voile, et plus encore.
Plastomètre par extrusion	Instrument utilisé pour déterminer le taux de fluage (MFR) et le débit de fluage volumique d'une résine plastique fondue.
Charge d'alimentation	Toute matière première
Gazéification	La gazéification consiste à chauffer des déchets plastiques pour produire un mélange de gaz industriels appelé gaz de synthèse, ou gaz synthétique, qu'il est possible de brûler pour produire de l'électricité ou utilisé pour produire du diesel et de l'essence.
Polymère halogéné	Polymères qui incluent des halogènes dans leur structure, tels que le chlorure de polyvinyle (PVC) ou le polytétrafluoroéthylène (PTFE ou Téflon). Les polymères incluent notamment des additifs halogénés polymères ou non polymériques, tels que le copolymère bromé de butadiène styrène (polymère FR) ou l'hexabromocyclododécane (HBCD), respectivement.
Polyéthylène haute densité (PE-HD)	Ce plastique sert à fabriquer des contenants de lait, des flacons de détergent, du mobilier d'extérieur, des tuyaux de drainage ondulés et des sacs poubelle.
Polyéthylène faible densité (PE-LD)	Ce plastique est le type de plastique recyclé le plus courant et est utilisé pour fabriquer des sacs d'aliments surgelés, des couvercles de récipients flexibles et bien plus encore.
Débit de fluidité (MFR)	Le MFR est une indication de poids moléculaire moyen. Les molécules avec un débit plus élevé ont un poids moléculaire plus faible. Par exemple, une résine plastique avec un MFR de 20 g/10 min indique un poids moléculaire plus faible qu'une résine plastique avec un MFR de 10 g/10 min.
Débit de fluidité à chaud (MFR)	Autre terme pour le débit de fluidité.
Débit volumétrique à chaud	Le débit volumétrique à chaud est une indication du volume moyen.
Lettre de non-objection	Une évaluation du plastique recyclé fabriqué par une autorité sanitaire indiquant que l'autorité sanitaire n'a pas d'objection à ce que le plastique recyclé soit utilisé dans des applications alimentaires.
Acide polylactique (PLA)	L'acide polylactique est un polymère fabriqué à partir de ressources renouvelables, notamment l'amidon de maïs, les racines de tapioca ou la canne à sucre.
Additifs plastiques	Articles ajoutés aux résines plastiques pour améliorer la stabilité, les propriétés mécaniques, le traitement, l'esthétique et les performances, y compris les antioxydants, les modificateurs d'impact, les lubrifiants, les colorants, les produits chimiques ignifuges et les plastifiants.

Terme	Définition
Chlorure de polyvinyle (PVC)	Le troisième polymère plastique synthétique le plus largement produit au monde. Ajuster le PVC permet de répondre à des besoins particuliers. Ce matériau est utilisé pour fabriquer une grande variété de produits ayant divers degrés de résistance, rigidité, couleur et transparence. Certains usages incluent l'emballage alimentaire, les tuyaux d'eau et d'égout, l'isolation pour les câbles, les produits de construction, les produits médicaux, et bien d'autres produits de loisirs.
Code d'identification de la résine (RIC)	Le code d'identification de la résine est un numéro identifiant le type de résine qu'un produit en plastique contient. Il s'agit d'une norme internationale élaborée en 1988 par la Society of the Plastics Industry, Inc. et actuellement administrée par ASTM International, ASTM D7611.
Norme	Lignes directrices décrivant comment suivre ou compléter les processus. La conformité n'est pas obligatoire.
Plastifiant	Additif qui réduit l'attraction entre les chaînes de polymères dans les matériaux utilisés dans les plastiques pour fabriquer des matériaux, en particulier le PVC, plus flexible et durable.
Polycarbonate	Thermoplastique utilisé pour fabriquer des CD et des DVD, des bouteilles pour boisson, des contenants de stockage d'aliments et des verres de lunettes.
Polyéthylène (PE)	Le polymère plastique synthétique le plus largement produit au monde et le thermoplastique le plus courant. Sous forme haute densité (n° 2) et faible densité (n° 4), il est utilisé pour fabriquer des sacs d'épicerie en plastique, des bouteilles de shampooing, etc. De nombreuses autres variétés de PE existent également, notamment le PE à masse moléculaire ultra-haute densité (UHMW) utilisé pour fabriquer des planches à découper, etc., et le polyéthylène faible densité linéaire (LPE-LD) utilisé pour l'emballage étirable, etc.
Polyéthylène téréphtalate (PET)	Ce plastique est utilisé pour fabriquer des bouteilles et de boissons gazeuses, de la moquette, des vêtements, des bouteilles de nourriture et des contenants alimentaires.
Polypropylène (PP)	Le deuxième polymère plastique synthétique le plus largement produit au monde. Les utilisations courantes incluent les bacs et couvercles d'emballage, les contenants à emporter et les boîtiers de batterie automobile, les pare-chocs, les garnitures et les panneaux.
Polystyrène (PS)	Thermoplastique rigide ou expansé, transparent ou coloré. Les utilisations courantes incluent les tasses, les plateaux à biscuits, les boîtes de CD, les produits de mousse de service alimentaire et la mousse d'emballage de transport. Le polystyrène très résistant aux chocs (HIPS ou PS-HI) est modifié et généralement utilisé dans les applications électroniques telles que les claviers, les souris et les cartouches d'encre.
Pyrolyse	La pyrolyse est le processus de chauffage des déchets plastiques sans oxygène pour produire du pétrole brut synthétique, des combustibles ou des matières premières chimiques.
Règlement	Règles établies par les organismes gouvernementaux. Instructions sur la manière dont les lois sont appliquées.
Stabilisant	Additif en plastique utilisé pour garantir que les produits conservent leurs propriétés physiques pendant l'utilisation et résistent à une exposition au froid, à la chaleur et aux rayons UV.
Thermoplastique	Polymère plastique susceptible d'être chauffé et refroidi à plusieurs reprises, permettant de fondre et de refondre les produits en tant que nouveaux matériaux. Les types courants de thermoplastiques sont le polyéthylène téréphtalate (n° 1), le polyéthylène haute densité (n° 2), le chlorure de polyvinyle (n° 3), le polyéthylène faible densité (n° 4), le polypropylène (n° 5), le polystyrène (n° 6), le polycarbonate (PC) et l'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS).
Thermodurcissable	Polymère plastique qui ne peut pas être réchauffé et refroidi de façon répétée et ne peut être formé qu'une seule fois.

Annexe B – Annexe informative

B.1 Recyclage en boucle ouverte

Il existe de nombreuses applications de recyclage des plastiques en boucle ouverte où ces derniers sont triés et séparés mécaniquement, puis transformés en différents produits qui ne nécessitent pas les mêmes propriétés de matériau que les produits d'origine. Le Tableau B1 présente plusieurs exemples de recyclage en boucle ouverte.

Tableau B1 : Recyclage du plastique pour certains produits

Première utilisation	Deuxième utilisation	Entreprise/ Organisation	Commentaires
Sacs d'épicerie [65]	Chaussée composite	Emballage associatif solide/liquide Gestion des déchets plastiques	La construction routière coûte 3 % plus cher que l'asphalte traditionnel. Les entreprises d'entretien et de réparation ne sont pas aussi demandées. Les routes de déchets plastiques sont deux fois plus résistantes que les routes traditionnelles. L'Indian Road Congress a des lignes directrices pour les routes de déchets plastiques (2013).
Contenants de lait [66]	Jouets (100 % de contenu recyclé)	Green Toys	Green Toys a recyclé 88 415 808 (et ce n'est pas fini) contenants de lait en jouets.
Sacs à provisions et pellicule plastique [67]	Terrasses en bois	Trex	Une terrasse typique de 46,5 m ² (500 pi ²) contient 140 000 sacs en plastique recyclés. À un moment donné, Trex a déclaré qu'elle utilisait la moitié de la pellicule recyclée disponible aux États-Unis.
Sacs en plastique (PE-HD) [68]	Carburant diesel	Université de l'Illinois	Méthode de pyrolyse utilisée. Satisfait à presque toutes les propriétés des carburants conformes aux spécifications diesel ASTM D975 et EN 590. L'indice de cétane dérivé et le pouvoir lubrifiant étaient supérieurs au carburant diesel classique.
Déchets mélangés [69]	Premières maisons (Inde)	Gaias Homes	Une maison de 100 m ² (résistant aux tremblements de terre et au feu) utilise jusqu'à 2 tonnes de plastique. Le coût commence à 3 250 \$. Une main-d'œuvre non qualifiée est capable de la construire en 2 à 5 jours. Les maisons durent jusqu'à 500 ans (estimation).
Bouteilles d'eau [70]	Chaussures/vêtements	Unifi	Le PET est fondu pour créer du fil.
Filets de poisson/déchets de plastique de plage [71]	Chaussures	Adidas/Parley pour les océans	Les déchets sont transformés en fils.
Filets de pêche/plastiques océaniques [72]	Maillots de football pour l'Université de Miami	Adidas/Parley pour les océans	Les uniformes sont fabriqués à partir de fils traités avec 70 % de plastique recyclé/filets de pêche.

B.2 Normes influant sur le recyclage des plastiques

Les organisations travaillant dans le domaine du recyclage et de la fabrication des plastiques ont pris plusieurs mesures pour élaborer des normes, des lignes directrices et des spécifications destinées à rationaliser le travail au sein de l'industrie. Bon nombre de ces documents ne sont pas universellement reconnus ou adoptés assez largement pour créer des efficacités dans le recyclage des plastiques, mais offrent des informations et des cadres utiles pour des normes supplémentaires potentielles.

Tableau B2 : Normes existantes

Type	Titre
Normes générales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BSI 8001 : Framework for implementing the principles of the circular economy in organisations (cadre de mise en œuvre des principes de l'économie circulaire dans les organisations) ▪ ISO 15270 Plastiques – Lignes directrices pour la valorisation et le recyclage de déchets plastiques ▪ D5033 Guide standard pour le développement des normes ASTM relatives au recyclage et à l'utilisation des plastiques recyclés ▪ CEN 15353 – Plastiques – Plastiques recyclés – Lignes directrices pour l'élaboration de normes relatives aux plastiques recyclés ▪ ASTM D5003-00 Guide standard pour le développement des normes ASTM relatives au recyclage et à l'utilisation des plastiques recyclés (retiré en 2007) ▪ Le Guide standard ASTM D7209 pour la réduction des déchets, la récupération des ressources et l'utilisation de matériaux et produits polymères recyclés a été retiré sans remplacement en 2015. Le guide ASTM D7209 a été introduit en 2007 en remplacement du Guide standard ASTM D5033 pour le développement des normes ASTM relatives au recyclage et à l'utilisation des plastiques recyclés retiré. <p>Les normes du présent rapport se concentrent sur celles relatives aux plastiques conventionnels. Il existe également des normes axées spécifiquement sur les bioplastiques, telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CEN 16640 Produits biosourcés – Teneur en carbone biosourcé – Détermination de la teneur en carbone biosourcé par la méthode au radiocarbone ▪ CEN 16785-1 Produits biosourcés – Teneur biosourcée – Partie 1 : Détermination de la teneur biosourcée par une analyse au radiocarbone et une analyse élémentaire <p>Ainsi que des normes axées sur le compostage, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CEN 13432 Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation ▪ Autriche 5810 Biodegradable plastics – biodegradable plastics suitable for home composting (plastiques biodégradables – plastiques biodégradables aptes au compostage domestique) ▪ France 51-800 Plastiques – Spécifications pour les plastiques aptes au compostage domestique
Terminologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASTM D883 Terminologie standard relative aux plastiques ▪ ASTM D1600 Terminologie standard pour les termes abrégés relatifs aux plastiques ▪ Norme européenne EN 13440:2003 : Emballage – Taux de recyclage – Définition et méthode de calcul ▪ VDI 2343 BLATT 1 – Recycling of electrical and electronic products – Principles and terminology (recyclage des produits électriques et électroniques – principes et terminologie) ▪ ASTM D4092 : Terminologie standard pour les plastiques : propriétés mécaniques dynamiques
Contenu recyclé	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UL 2809 Environmental Claim Validation Procedure for Recycled Content (procédure de validation des déclarations environnementales pour le contenu recyclé) ▪ DS/EN 15343 Plastiques – Plastiques recyclés – Traçabilité du recyclage des plastiques et évaluation de la conformité et de la teneur en produits recyclés ▪ La série de publications du CEN définit également les caractéristiques des plastiques recyclés aux normes CEN 15344 à CEN 15347. ▪ SCS Global Services Recycled Content Standard, V7.0 – Third-party substantiation of recycled content claims – Qualifying and quantifying materials (justificatif de déclarations de contenu recyclé par un tiers – qualification et quantification des matériaux) ▪ SCS Global Services Recycling Program Standard – Third-party substantiation of recycling/diversion claims – Qualifying and quantifying materials (preuve tierce de déclarations de recyclage/détournement – qualification et quantification des matériaux)

Type	Titre
Emballage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ISO 21067-1 : Emballages – Vocabulaire – Partie 1 : Conditions générales ▪ ISO 21067-2 : Emballages – Vocabulaire – Partie 2 : Emballage et conditions environnementales ▪ ISO 6590-2 : Emballages – Sacs – Vocabulaire et types – Partie 2 : Sacs faits d’un film thermoplastique flexible (la partie 1 traite des sacs en papier) ▪ ISO 15867 : Grands récipients vrac (GRV) pour marchandises non dangereuses – Terminologie ▪ Étant donné que de nombreux engagements de l’industrie stipulent que l’emballage doit être recyclé ou réutilisé, des normes sont en cours de développement pour définir la réutilisation. ▪ CEN/TR 14520 – Emballage – Réutilisation – Méthode d’évaluation de la performance d’un système de réutilisation ▪ Europe : CEN 13429 : Réutilisation ▪ Japon : JSA JIS Z 0130-3 Réutilisation <p>Étant donné que de nombreux engagements de l’industrie stipulent que l’emballage doit être recyclé ou réutilisé, des normes sont en cours de développement pour définir la réutilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CEN/TR 14520 – Emballage – Réutilisation – Méthode d’évaluation de la performance d’un système de réutilisation ▪ Europe : CEN 13429 : Réutilisation ▪ Japon : JSA JIS Z 0130-3 Réutilisation <p>De nombreuses normes existent également pour clarifier l’impact environnemental des emballages.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ISO 18601 : Emballage et environnement – Exigences générales pour l’emploi des normes ISO dans le domaine de l’emballage et l’environnement ▪ ISO 18602 : Emballage et environnement – Optimisation du système d’emballage ▪ ISO 18603 : Emballage et environnement – Réutilisation ▪ ISO 18604 : Emballage et environnement – Recyclage de matériau ▪ ISO 18605 : Emballage et environnement – Récupération d’énergie ▪ ISO 18606 : Emballage et environnement – Recyclage organique ▪ ISO 21067 : Emballages – Vocabulaire – Partie 2 : Emballage et conditions environnementales ▪ CEN 13193 : Emballage – Emballage et environnement – Terminologie ▪ JSA JIS Z 0130-3 – Emballage et environnement
Contamination	<p>Ces normes identifient et classent les propriétés considérées comme des contaminants dans le processus de recyclage.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ASTM D6288 Pratique standard pour la séparation et le lavage des plastiques recyclés avant les essais ▪ ASTM D5577 Guide standard pour les techniques de séparation et d’identification des contaminants dans les plastiques recyclés ▪ ASTM D5814 Pratique standard pour la détermination de la contamination dans les flocons et copeaux de poly (téréphtalate d’éthylène) (PET) recyclés à l’aide d’un test de plaque ▪ ASTM D5991 Pratique standard pour la séparation et l’identification de la contamination en poly (chlorure de vinyle) (PVC) dans les flocons de poly (téréphtalate d’éthylène) (PET) ▪ ASTM D6265 Pratique standard pour la séparation des contaminants dans les polymères à l’aide d’un test de filtre d’extrudeuse
Bioplastiques	<p>Les normes du présent rapport se concentrent sur celles relatives aux plastiques conventionnels. Il existe également des normes axées spécifiquement sur les bioplastiques, telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CEN 16640 Produits biosourcés – Teneur en carbone biosourcé – Détermination de la teneur en carbone biosourcé par la méthode au radiocarbone ▪ CEN 16785-1 Produits biosourcés – Teneur biosourcée – Partie 1 : Détermination de la teneur biosourcée par une analyse au radiocarbone et une analyse élémentaire <p>Ainsi que des normes axées sur le compostage, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CEN 13432 Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation ▪ Autriche 5810 Biodegradable plastics – biodegradable plastics suitable for home composting (plastiques biodégradables – plastiques biodégradables aptes au compostage domestique) ▪ France 51-800 Plastiques – Spécifications des plastiques adaptés au compostage domestique

B.3 Spécifications des balles

L'industrie du recyclage des plastiques a pris plusieurs mesures pour coordonner les attentes communes en matière de matériaux recyclés, afin de faciliter la communication et la conformité entre les différentes étapes du processus de recyclage. L'un de ces domaines de travail consiste à définir des spécifications pour les balles de plastique recyclé. Des exemples de spécifications existantes sont résumés dans le Tableau B3.

Tableau B3 : Spécifications des balles existantes

Entreprise/ Organisation	Commentaires	Caractéristiques techniques
<p>Association of Plastic Recyclers (APR) [46]</p>	<p>De nombreux types de balles sont spécifiés dans les normes de modèle par l'APR.</p> <p>Comme indiqué par l'APR, « [traduit] ce modèle n'est pas destiné à remplacer les spécifications des acheteurs individuels, dont beaucoup peuvent avoir différents contenus et tailles de balles. Il est plutôt destiné à fournir une référence aux fournisseurs. »</p> <p>Les spécifications des balles du modèle APR comportent sept composants standard :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vue d'ensemble du contenu de la balle ▪ Niveaux acceptables de contaminants ▪ Contaminants acceptables à aucun niveau ▪ Avertissements ▪ Taille de la balle/poids d'expédition minimum ▪ Fil de balle ▪ Entreposage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bouteilles naturelles en PE-HD ▪ Vérification des balles en bouteilles naturelles en PE-HD avec méthodes de test ▪ Bouteilles en PE-HD de couleur ▪ Vérification des balles en bouteilles en PE-HD de couleur avec méthodes de test ▪ Plastiques rigides volumineux par injection de PE-HD ▪ Pellicule de couleur en PE-LD ▪ Pellicule de mélange pour mobilier en PE-LD ▪ Pellicule PE Ag avec broyeur ▪ Pellicule PE Ag sans broyeur ▪ Pellicule transparente en PE ▪ Sacs et pellicules de vente au détail en PE ▪ Bouteilles en PET ▪ Vérification des balles en PET avec méthodes de test ▪ Thermoformes en PET ▪ Petits plastiques rigides en PP, tous les plastiques rigides en PP ▪ Pellicule de bord de rue IRM ▪ Bacs et couvercles, bacs et couvercles avec plastiques rigides encombrants ▪ Plastiques rigides volumineux mixtes ▪ Spécifications des balles du modèle de pellicule ▪ Mousse de classe dépôt densifiée en polystyrène ▪ Mousse de classe IRM densifiée en polystyrène ▪ Polystyrène solide/en mousse ▪ Polystyrène solide ▪ Bouteilles et TOUS les autres plastiques rigides, bouteilles 3 à 7 et PETITS plastiques rigides (anciennement présélectionnés) ▪ TOUS les plastiques rigides, bouteilles n° 1 à 7 et PETITS plastiques rigides (anciennement tous les plastiques rigides)
<p>Plastics Recyclers Europe (PRE) [73]</p>	<p>Comme le précise Plastics Recyclers Europe, « [traduit] ces lignes directrices ne sont pas destinées à remplacer les spécifications existantes qui ont été convenues contractuellement. Elles sont conçues pour fournir de l'information de référence aux fournisseurs de tout déchet collecté. »</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lignes directrices relatives aux balles en PE-HD ▪ Lignes directrices relatives aux balles en PET coloré ▪ Lignes directrices relatives aux balles en PET transparent ▪ Lignes directrices relatives aux balles en PET bleu transparent ▪ Lignes directrices relatives aux balles en PET bleu clair ▪ Lignes directrices relatives aux balles de pellicule en PE ▪ Lignes directrices relatives aux balles de pellicule en PP

Entreprise/ Organisation	Commentaires	Caractéristiques techniques
Plastic Recycling Corporation of California (PRCC) [74]	Cette organisation vend plus de 90 millions de kilos (200 millions de livres) de PET mis en balles chaque année.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spécifications des balles en PET
American Chemistry Council (ACC) [47]	Lignes directrices pour les entreprises, les recycleurs et les administrations locales sur la récupération des pellicules plastiques.	<p>Un exemple est donné :</p> <p>Propriétés de balle préférées spécifiées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimension : 1,83 m (72 po) max. ▪ Densité en vrac : 240,3 kg/m³ (15 lb/pi³) minimum ▪ Lattage : Matériau antirouille ▪ Intégrité : Doit être entretenu lors de l'expédition, du déchargement et du stockage. ▪ Configuration d'expédition : empilée, sans palettes ▪ Contaminants courants inacceptables (soumis à une limite de 2 %) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Polypropylène orienté (OPP) ▪ Polypropylène tissé (PP) (p. ex. emballage bois, sacs alimentaires et de céréales) ▪ Mousse de polyuréthane ▪ Nylon (p. ex., emballage alimentaire, épaisseur et fonte) ▪ Conditionnement en polystyrène (p. ex. mousse rigide, moulée, feuille moulée, par exemple) ▪ Lattage (p. ex. PET, PP, nylon et ficelle) ▪ PVC d'emballage en PVDC ▪ Emballage en PE réticulé ▪ Plastique rigide (bouteilles, bidons, récipients, etc.) ▪ Récipients en verre ▪ Métaux ferreux et non ferreux ▪ Papier et carton ▪ Saleté, roche et autres grains inorganiques
Merlin Plastics [24]	Plastiques agricoles.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <10 % de contamination ▪ La ficelle en PP et la pellicule en PE doivent être séparées. ▪ Doit être compacté/densifié ▪ Les plastiques agricoles doivent être séparés (sac à grains en PE, capot d'ensilage en PE, emballage de balles en PE, pellicule de serre en PE, ficelle en PP et cordon)
EFS Plastics	Capable de supporter des niveaux élevés de contamination.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pellicule plastique, sans aucune contamination du papier
Diverses entreprises de recyclage	Les entreprises privées définissent des normes en fonction des besoins.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PE-LD, PE, PP ▪ p. ex., contamination >10 % ▪ p. ex., 95 % de PE dans une balle

Annexe C – Liste des principales parties prenantes

En janvier et février 2020, 15 parties prenantes de la chaîne d’approvisionnement et 13 innovateurs industriels ont participé à des entrevues. Ces entrevues portaient sur les obstacles à l’augmentation du contenu recyclé dans les produits en plastique nouvellement fabriqués et sur les normes possibles pour favoriser des taux de recyclage plus élevés pour le plastique au Canada. L’approche multipartite a permis d’échanger avec des personnes issues de l’industrie, du gouvernement et du milieu universitaire. Le Tableau C1 résume les organisations associées qui ont fourni un contexte pour les normes proposées.

Tableau C1 : Résumé des organisations participantes

Organisations participantes	
Fabricant de produits en plastique	Recycleur de plastique
Grand gouvernement régional	Producteur de matériaux utilisant des déchets post-consommation
Recycleur de plastique chimique	Ministère fédéral de l’Environnement
Groupe industriel américain	Producteur de déchets au carburant
Résine plastique et fabricant de produit	Recycleur de plastique
Fabricant de produits en plastique	Chercheur
Recycleur et fabricant de produits utilisant des déchets post-consommation	Association provinciale de recyclage des plastiques
Grande municipalité	Conseil du recyclage
Responsable de marque	Association fédérale de recyclage des plastiques
Organisation d’intendance	Consultant en recyclage
Producteur de produits chimiques	Groupe de réflexion/chercheur sur les politiques
Fournisseur de technologie et de logiciels	Autorité provinciale en matière de recyclage
Producteur de bioplastique	Fabricant de vêtements de sport
Ministère de l’Environnement américain	Conseil du recyclage

Recherche du Groupe CSA

Dans le but de favoriser l'adoption de solutions normatives fondées sur le consensus afin d'accroître la sécurité et de favoriser l'innovation, le Groupe CSA soutient et effectue des recherches dans des domaines qui visent les industries nouvelles ou émergentes ainsi que sur des sujets et des questions qui touchent une vaste gamme de parties prenantes actuelles et potentielles. Les résultats de nos programmes de recherche étayeront l'élaboration de solutions normatives futures, ils offriront aux industries des directives provisoires sur la conception et l'adoption de nouvelles technologies et ils contribueront à démontrer notre engagement continu envers l'édification d'un monde meilleur, plus sécuritaire et plus durable.