



CEC
CCA
CCE

Étude marquante sur la gestion des déchets de bioplastiques post-consommation et les marchés secondaires au Mexique

Transformation du recyclage et de la gestion
des déchets solides au Mexique

Résumé



Table des matières

1. Contexte et portée de l'étude	1
2. Méthode de recherche	3
2.1 Flux de matières et gestion des déchets	4
2.1.1 Gestion des déchets	7
3. Aperçu du marché	8
3.1.1 Recyclage et valorisation des déchets de bioplastiques	13
4. Cadre réglementaire	13
5. Constats et recommandations	14
6. Conclusions	17
6.1 Conclusions partagées sur la gestion des déchets de plastique au Canada et aux États-Unis	18
7. Bibliographie	20

* **Crédit photo – Page couverture** : Plantes en fil tissé issu de résidus de l'industrie automobile, artisanes de Jalpan de Serra, Querétaro, Mexique – Avec l'autorisation de Neaton Auto Mexicana.

Liste des tableaux

Tableau 1 – Types de bioplastiques importés, par pays d’origine et principales applications	4
Tableau 2 – Entreprises commercialisant ou produisant des matières premières pour les bioplastiques au Mexique	5
Tableau 3 – Coût commercial de différents types de bioplastiques et temps de biodégradation.....	8

Liste des figures

Figure 1 – Répartition des groupes de plastiques, selon l’Agence européenne pour l’environnement	2
Figure 2 – Capacité de production mondiale de bioplastiques en 2024.....	9
Figure 3 – Capacité de production mondiale de bioplastiques en 2029.....	10
Figure 4 – Flux de déchets de bioplastiques, par type de résine et de produit, au Mexique, 2022 (en kilotonnes)	11
Figure 5 – Consommation apparente de PLA au Mexique, 2015-2024 (en kilotonnes)	12

Sigles et acronymes

AMB	<i>Asociación Mexicana de Bioplásticos, A.C.</i> (Association mexicaine des bioplastiques)
Bio-PA	polyamide biosourcé
Bio-PE	polyéthylène biosourcé
Bio-PET	polyéthylène téréphtalate biosourcé
Bio-PP	polypropylène biosourcé
Bio-PVC	polychlorure de vinyle biosourcé
CCE	Commission de coopération environnementale
DGS	déchet visé par une gestion spéciale
DSM	déchet solide municipal
kt	kilotonne
LC	lieu d'élimination définitive contrôlé
LED	lieu d'élimination définitive des déchets solides municipaux ou des déchets visés par une gestion spéciale
LPGIR	<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i> (Loi générale sur la prévention et la gestion intégrée des déchets)
PBAT	polybutylène adipate téréphtalate
PBS	poly(succinate de butyle)
PCL	polycaprolactone
PE	polyéthylène
PEF	polyéthylène furanoate
PET	polyéthylène téréphtalate ou téréphtalate de polyéthylène
PHA	polyhydroxyalcanoates
PLA	acide polylactique
PP	polipropileno
PS	poliestireno

1. Contexte et portée de l'étude

Dans le cadre du projet « Transformation du recyclage et de la gestion des déchets solides en Amérique du Nord » de son Plan opérationnel pour 2021, la Commission de coopération environnementale (CCE) a commandé des études sur le recyclage et la gestion des déchets de papier et de carton, de plastique et de bioplastiques pour le Canada, les États-Unis et le Mexique. L'objectif de ce projet était d'accélérer la mise en place de pratiques d'économie circulaire et de gestion durable de ces matières, et de générer des retombées économiques et environnementales pour la région.

Le présent document se rapporte à l'étude sur les déchets de bioplastiques au Mexique (les études sur les déchets de papier et de carton et les déchets de plastique sont présentées dans des documents distincts). En outre, une série d'études similaires portant sur le Canada et les États-Unis a été publiée récemment¹. Ce document présente, avec autant de détails que permettent les données disponibles, un aperçu de l'état actuel de la gestion des déchets de bioplastiques, des obstacles à leur circularité et des possibilités de surmonter ces obstacles.

L'information qu'il contient vise à appuyer la collaboration et l'échange de connaissances avec les parties prenantes, et à présenter aux responsables des politiques des recommandations fondées sur des données probantes pour améliorer la gestion et la circularité des déchets de bioplastiques au Mexique.

Pour ce faire, on a examiné la situation dans la chaîne de valeur des bioplastiques dans chaque pays, les tendances du marché en matière de production, d'importation et de demande, les politiques courantes et nouvellement adoptées, et les considérations et pratiques exemplaires concernant la gestion des déchets.

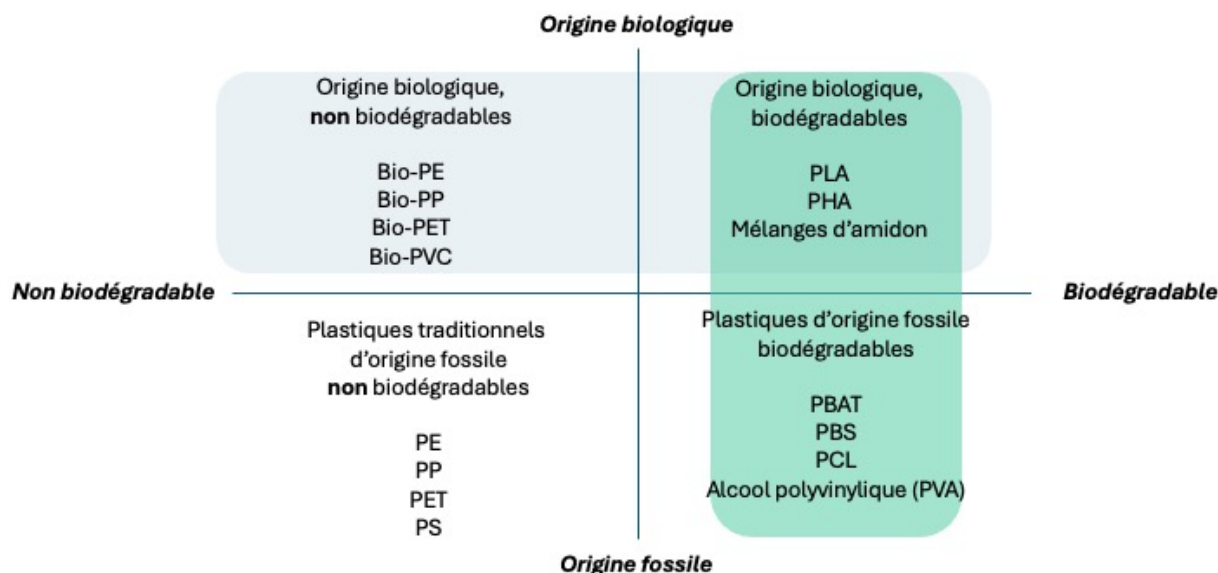
Dans le contexte de cette étude, les bioplastiques sont considérés comme une famille de matières qui peuvent être d'origine biologique (biosourcées) ou biodégradables, ou avoir les deux propriétés.

Il existe aussi des plastiques d'origine fossile (pétrochimiques) qui sont biodégradables et conçus pour se minéraliser dans des conditions environnementales précises favorisant ce processus, comme le compostage, les milieux marins ou même les milieux anoxiques, comme les biodigesteurs.

Selon l'origine de la matière première et les caractéristiques de biodégradabilité du produit, on peut classer les bioplastiques en trois groupes.

¹ CCE (2025), [Transformation du recyclage et de la gestion des déchets solides en Amérique du Nord](#), Commission de coopération environnementale.

Figure 1 – Répartition des groupes de plastiques, selon l'Agence européenne pour l'environnement



Source : Figure élaborée par les auteurs à partir de données provenant de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) et de European Bioplastics (EUBP).

La figure 1 montre les types de plastiques avec lesquels on interagit dans la vie quotidienne. Ces matériaux incluent les plastiques traditionnels, tous dérivés du pétrole, ainsi que ceux qui, grâce à leur capacité de se décomposer naturellement en un laps de temps raisonnable et de produire des résidus sûrs, sont classés comme biodégradables ou compostables.

Le présent document traite des trois groupes de bioplastiques suivants :

Plastiques d'origine biologique biodégradables : les bioplastiques à la fois biosourcés et biodégradables comprennent l'acide polylactique (PLA) et les polyhydroxyalcanoates (PHA). Parmi les bioplastiques les plus utilisés, le PLA provient principalement de ressources, dont le maïs. Il possède des propriétés similaires à celles du polyéthylène téréphtalate (PET), un plastique traditionnel de la famille des polyesters, mais il est moins résistant aux températures élevées. Les PHA sont une famille de biopolymères dont les propriétés peuvent varier considérablement en fonction du type de polymère qu'ils comportent. On les fabrique à partir de cellules végétales ou par biotechnologie en utilisant des cultures bactériennes.

Plastiques d'origine biologique non biodégradables : ce groupe comprend le polyéthylène biosourcé (bio-PE), qui a des propriétés similaires à celles du polyéthylène traditionnel, ainsi que le polyéthylène téréphtalate biosourcé (bio-PET), qui présente des caractéristiques similaires à celles du PET. Ces deux bioplastiques sont le plus souvent fabriqués à partir de canne à sucre. Ce processus permet également d'obtenir du bioéthanol comme produit intermédiaire. Le polyamide biosourcé (bio-PA), bioplastique recyclable doté d'excellentes propriétés d'isolation thermique, appartient également à ce groupe.

Plastiques d'origine fossile biodégradables : la biodégradabilité dépend de la structure chimique du polymère; on peut donc obtenir des plastiques biodégradables à partir de pétrole, moyennant un traitement approprié. Les polycaprolactones (PCL) ou le succinate de polybutylène (PBS) en sont des exemples.

Les bioplastiques les plus courants ont des propriétés et des applications diverses. On les confond parfois avec les plastiques oxodégradables, soit des plastiques traditionnels qui, grâce à l'ajout d'additifs, ont la capacité de se fragmenter en particules plus petites. Ce processus ressemble à la biodégradation, mais n'en est pas.

Au Mexique, le traitement des déchets de bioplastiques post-consommation dans des installations industrielles de compostage constitue le mode de gestion attendu. Cependant, aucune installation de ce type n'existe actuellement; les installations de compostage existantes servent principalement pour traiter des déchets d'élagage, dans des installations à ciel ouvert.

La ville de Mexico représente l'entité fédérée aux règlements sur les bioplastiques les plus évolués. Elle s'est dotée d'une procédure administrative pour autoriser la commercialisation de ces produits, avec en complément une obligation pour les entreprises de soumettre des plans de gestion. De plus, elle a mis en œuvre une règle d'application locale exigeant des rapports semestriels sur les ventes et la récupération des déchets post-consommation.

2. Méthode de recherche

Étant donné le caractère émergent du marché des bioplastiques au Mexique, les renseignements disponibles sur ce sujet proviennent principalement de recherches secondaires dans des sources électroniques. S'ajoutent à ces renseignements des données venant de quelques rares organisations qui documentent le marché national. Des bases de données de parties prenantes actives dans l'achat et la vente de bioplastiques, en particulier sur les marchés européen et nord-américain, ont alimenté ces recherches.

Les données du marché ont été obtenues en partie à partir des informations de l'*Instituto Nacional de Estadística y Geografía* (INEGI, Institut national de la statistique et de la géographie) du Mexique et de plateformes d'importation de matières premières. On a alors pu concevoir un diagramme de Sankey illustrant la répartition des importations de résines plastiques biodégradables.

Selon l'analyse du marché, la croissance s'explique principalement par l'émergence de micro et de petites entreprises produisant des bioplastiques à partir de déchets agro-industriels. Toutefois, aucune entreprise agricole recensée n'utilise sa production de biomasse exclusivement pour produire des bioplastiques.

Compte tenu de la nature émergente de ce secteur, il importe de considérer les renseignements sur le marché comme non consolidés.

2.1 Flux de matières et gestion des déchets

Le Mexique est un importateur net de granulés de PLA, de PHA, d'amidon, de polybutylène adipate téréphtalate (PBAT), de PBS et de fibres de cellulose provenant de la bagasse ou du bambou. Selon les informations communiquées directement par l'*Asociación Mexicana de Bioplásticos, A.C.* (AMB, Association mexicaine des bioplastiques), si d'autres matières premières peuvent améliorer la valeur ou l'efficacité des bioplastiques en matière de biodégradabilité ou de compostabilité, leur disponibilité au Mexique reste limitée, car l'Europe, les États-Unis et des pays émergents d'Asie en sont les premiers consommateurs ou marchés desservis.

Le tableau 1 présente les principaux types de bioplastiques importés au Mexique.

Tableau 1 – Types de bioplastiques importés, par pays d'origine et principales applications

Type de bioplastique	Pays d'origine	Principales applications
PLA	Allemagne, États-Unis, Chine et Pays-Bas	Emballages, filaments et ustensiles
PHA	États-Unis, Chine, Corée du Sud, Pays-Bas et Singapour	Produits compostables et ustensiles biodégradables
Plastique venant de l'amidon	De maïs : États-Unis, Brésil, Turquie et France De pomme de terre : Danemark, Pays-Bas, Allemagne, France et États-Unis De blé : États-Unis	Sacs, films et ustensiles
PBAT et PBS	Chine et États-Unis	Optimisation des propriétés du PLA ou de l'amidon
Cellulose (fibres végétales)	Mexique (en partie) et importée des États-Unis, de l'Allemagne, de la Chine, du Brésil et de la Suède	Films et emballages biodégradables

Source : Tableau élaboré par les auteurs à partir de diverses sources : European Bioplastics (2024), Databridge Market Research (2024) et Global Growth Insights (2024).

Le Mexique dispose de vastes étendues de terres où l'on cultive des matières premières, principalement à des fins alimentaires ou forestières. Or, l'utilisation d'une partie de ces terres pour d'autres applications, telles que la culture d'espèces qui serviront de matières premières pour la production de biopolymères et, par conséquent, pour la fabrication de produits jetables, constitue une question qui soulève de sérieux enjeux de changement d'affectation des terres, à l'échelle nationale et internationale.

Ainsi, les matières organiques proviennent surtout des déchets agro-industriels (noyaux d'avocat et de mangue, bagasse, algues, etc.), desquels on extrait des matières, comme l'amidon, la cellulose et la biomasse en général, pour obtenir les bases chimiques nécessaires à la fabrication de bioplastiques.

Cette utilisation de matières premières issues de déchets résulte de projets de recherche et développement (R et D) de plus en plus nombreux. De tels projets se déroulent dans divers établissements universitaires : l'Université nationale autonome du Mexique (UNAM), l'Université autonome métropolitaine (UAM), l'*Instituto Politécnico Nacional* (IPN, Institut polytechnique national), des universités d'État et des centres de recherche, comme ceux de l'Université autonome de l'État de Hidalgo (UAEH), du *Centro de Investigación en Química Aplicada* (CIQA, Centre de recherche en chimie appliquée), de l'*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey* (ITESM, Institut technologique et d'études supérieures de Monterrey) et de l'Université populaire autonome de l'État de Puebla (UPAEP), entre autres, dont les recherches en la matière couvrent l'extraction d'amidons et d'autres composés à partir de déchets agro-industriels.

Au Mexique, la production de bioplastiques est fortement sectorisée et concentrée dans de petites entreprises ou des entreprises récemment créées et ayant des capacités installées inférieures à 100 tonnes par mois. La plupart de ces entreprises utilisent des déchets agro-industriels comme matière première plutôt que des cultures exclusivement destinées à cet usage.

Tableau 2 – Entreprises commercialisant ou produisant des matières premières pour les bioplastiques au Mexique

Entreprise	Étape	Données générales
Avani Eco-México	Production et transformation	Filiale d'Avani Eco-Indonesia, basée à Mexico
BioSolutions	Production et transformation	Entreprise mexicaine fondée en 2013 qui produit des matières bioplastiques à partir de cellulose ou de biomasse agro-industrielle, sous la marque PolyAgave
Biofase	Production, importation et transformation	Entreprise qui vend des résines bioplastiques ou des résines plastiques biodégradables, produites à partir de noyaux d'avocat et pouvant être traitées par injection, extrusion ou thermoformage
Bioelements	Importation et transformation	Entreprise qui commercialise et transforme des résines compostables de PBAT et d'amidon

Étude marquante sur la gestion des déchets de bioplastiques post-consommation et les marchés secondaires au Mexique

Entreprise	Étape	Données générales
Ecoplaso	Production	Entreprise qui produit des bioplastiques à partir de déchets organiques sous trois formes (feuilles, granulés et filaments 3D) et dont l'usine peut produire de 300-400 kg/jour
Green Loop	Production et transformation	Entreprise basée à Querétaro qui produit des biopolymères et des produits compostables certifiés
Green Plastics (GPI)	Importation et transformation	Entreprise qui importe du PBAT pour fabriquer des sacs compostables sous la marque Ecosolutions
Xeiba Nutringredients	Production	Microentreprise
Polybion	Fabrication	Entreprise basée à Guanajuato ayant une usine de biofabrication industrielle alimentée par l'énergie solaire, d'une capacité installée de 1,1 million de pieds carrés par an de biotextile Celium®
Polyone México, DVA Plastics, Resirene	Importation et commercialisation	Entreprise qui produit du PBAT ou des mélanges de PLA pour transformation par d'autres entreprises
Plastigreen y Green & Compostable México	Importation et commercialisation	Entreprise qui produit des résines de PBAT et de PLA
Plastinova	Production	Entreprise liée à l' <i>Instituto Tecnológico de Tepic</i> (Institut technologique de Tepic) qui fabrique des biocomposés à partir de déchets d'agave et de matrices bioplastiques
Tecnología Regenerativa Mexicana (TRM)	Importation et transformation	Entreprise qui produit des plastiques compostables à partir d'un mélange de PBAT et d'amidon

Source : Tableau élaboré par les auteurs à partir de données provenant d'INECC, 2020.

Parmi les grandes marques internationales qui produisent des résines et des biopolymères à grande échelle, on compte Braskem Idesa, BASF, Novamont, NatureWorks, Dupont, FKUR Kunststoff GmbH, Arkema France et Corbion. Certaines ont des bureaux de commercialisation au Mexique.

Commercialisation et marché des consommateurs

Les restrictions sur la commercialisation de plastiques à usage unique au Mexique, en particulier dans le secteur de l'emballage, ont conduit au remplacement des plastiques traditionnels par d'autres matières, comme le papier, le carton et les bioplastiques. Cette transition a connu des résultats divers et, dans certains cas, a eu des effets inattendus. On pense aux conséquences sur la conservation et le transport des denrées alimentaires. Ces substitutions peuvent réduire la durée de conservation de produits, tels que le pain et les pâtisseries, ou causer des problèmes durant le transport de légumes frais (p. ex. un excès d'humidité).

Au chapitre de la commercialisation, la chaîne de valeur pour les bioplastiques est très semblable à celle des plastiques traditionnels. Toutefois, c'est le commerce de gros qui en est le principal moteur. Ainsi, les importations se font directement auprès du fabricant ou de ses représentants ou distributeurs nationaux, qui fournissent la matière première aux usines de transformation. Ensuite, cette matière première entre principalement dans la fabrication de contenants et d'emballages destinés au marché, en particulier celui des chaînes de restauration rapide et de livraison à domicile. Dans le commerce de détail, il n'y a pratiquement pas de consommation directe, puisque les produits finaux coûtent cher et que les commerçants informels préfèrent les produits jetables traditionnels peu coûteux et facilement accessibles.

2.1.1 Gestion des déchets

La récupération des déchets de bioplastiques post-consommation demeure très limitée. Même lorsqu'un marquage ou une étiquette indique qu'ils sont compostables ou biodégradables, ces déchets aboutissent généralement dans la collecte de plastiques traditionnels, principalement parce qu'ils ressemblent beaucoup aux plastiques à usage unique.

Pour des déchets comme les gobelets de papier recouverts de PLA, les contenants moulés fabriqués à partir de fibres naturelles et les couverts (cuillères, fourchettes et couteaux) faits de bioplastiques, ils aboutissent couramment avec les déchets mixtes dans un lieu d'élimination définitive.

Toutefois, selon l'AMB, des initiatives sont en place pour encourager la collecte sélective et le compostage à grande échelle dans les deux installations reconnues de Mexico, qui peuvent toutes deux traiter les bioplastiques.

Dans le cas du PLA, qui n'est pas tout à fait recyclable, il ressemble à un plastique traditionnel, le PET. En principe, on ne peut pas recycler ces deux types de plastiques ensemble lorsqu'ils se retrouvent mélangés dans un conteneur de recyclage; il faut d'abord les trier par matière.

À cet égard, on craint que l'utilisation croissante du PLA n'entrave les mesures déjà en place pour recycler les plastiques (www.lifeder.com/bioplasticos/). Des entreprises mexicaines ont néanmoins pris des mesures pour accepter ces matières et les utiliser dans la fabrication de filaments pour l'impression 3D, ou dans la fabrication de panneaux ou de planches en plastique.

3. Aperçu du marché

Selon les estimations de Global Growth Insight (2024), la valeur du marché mondial des plastiques biodégradables en 2024 a atteint 3 982 millions de dollars américains (\$ US). En se basant sur l'année 2023, Databridge Market Research (2024) a estimé la valeur du marché à 2 482 M\$ US pour 2024, tandis que The Brainy Insights (2024) a rapporté une valeur de 7 060 M\$ US en 2022 et prévoyait un taux de croissance de 20,03 % entre 2022 et 2030. Comme on peut le constater, la valeur du marché mondial varie en fonction de la source consultée.

Les plastiques biodégradables les plus intéressants et les plus consommés, par type, sont les suivants :

- PLA
- Mélanges d'amidon
- Polyesters d'origine fossile biodégradables (PHA)
- Autres (cellulose, amidon ou sucre de canne)

Les applications les plus intéressantes et les plus fréquentes des plastiques biodégradables sont les suivantes :

- Emballages et sacs
- Biens de consommation
- Agriculture et horticulture
- Textiles
- Secteur de la santé
- Autres

En outre, les bioplastiques sont généralement faits de matières se dégradant sous l'action de bactéries, d'où leur capacité à se transformer en composés essentiels, comme l'eau, le dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres composés élémentaires au terme d'un processus de compostage ou de biodigestion. Pourtant, cette caractéristique entraîne des enjeux en matière d'entreposage, de distribution et de durée de conservation.

Tableau 3 – Coût commercial de différents types de bioplastiques et temps de biodégradation

Bioplastique		Coût commercial (\$ US/kg)*	Temps de biodégradation
ATP	Amidon thermoplastique	<1	14-110 jours (dans le sol)
PLA	Acide polylactique	2,90-3,15	Biodégradable dans un compost industriel
PHA	Polyhydroxyalcanoate	6,0-6,5	60-365 jours (dans le sol); 14-90 jours (dans l'eau de mer)

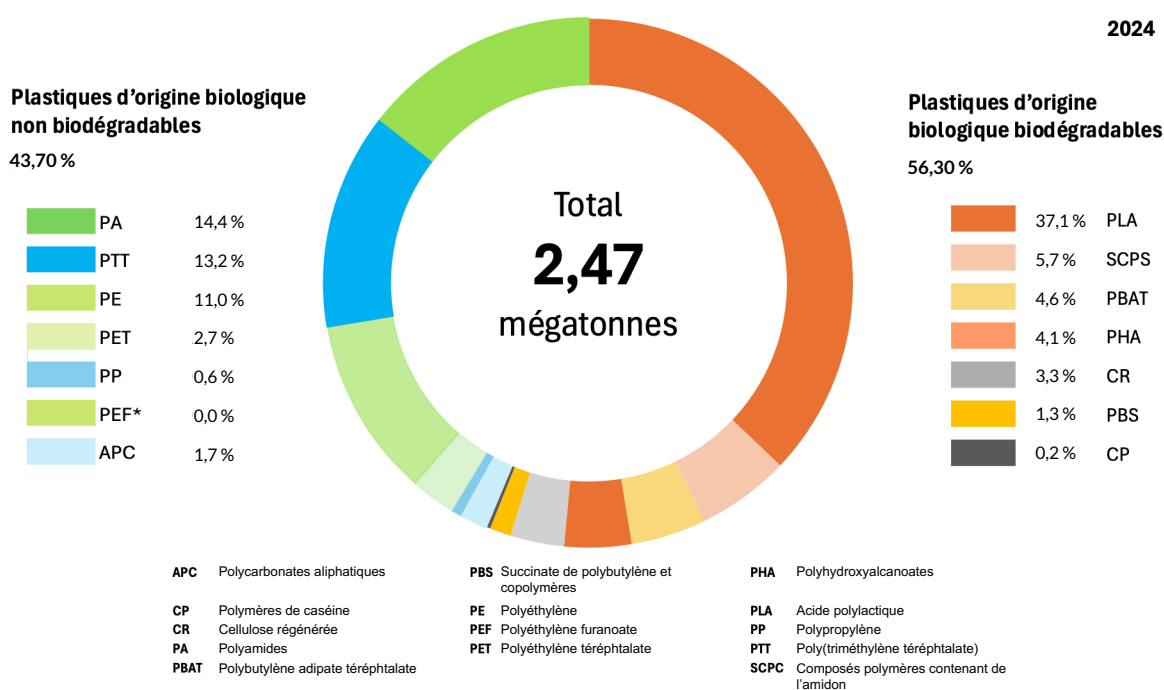
Étude marquante sur la gestion des déchets de bioplastiques post-consommation et les marchés secondaires au Mexique

Bioplastique		Coût commercial (\$ US/kg)*	Temps de biodégradation
Bio-PE	Polyéthylène biosourcé	1,50-1,70	Non biodégradable
Bio-PET	Polyéthylène téréphtalate biosourcé	<1	Non biodégradable
PBAT	Polybutylène adipate téréphtalate	1,55-1,75	90-365 jours dans le compost ménager
PCL	Polycaprolactone	0,9-1,25	90-365 jours dans le compost ménager
PBS	Succinate de polybutylène	6,70-7,40	74-365 jours dans le compost ménager

Remarque : * Prix courants en 2024.

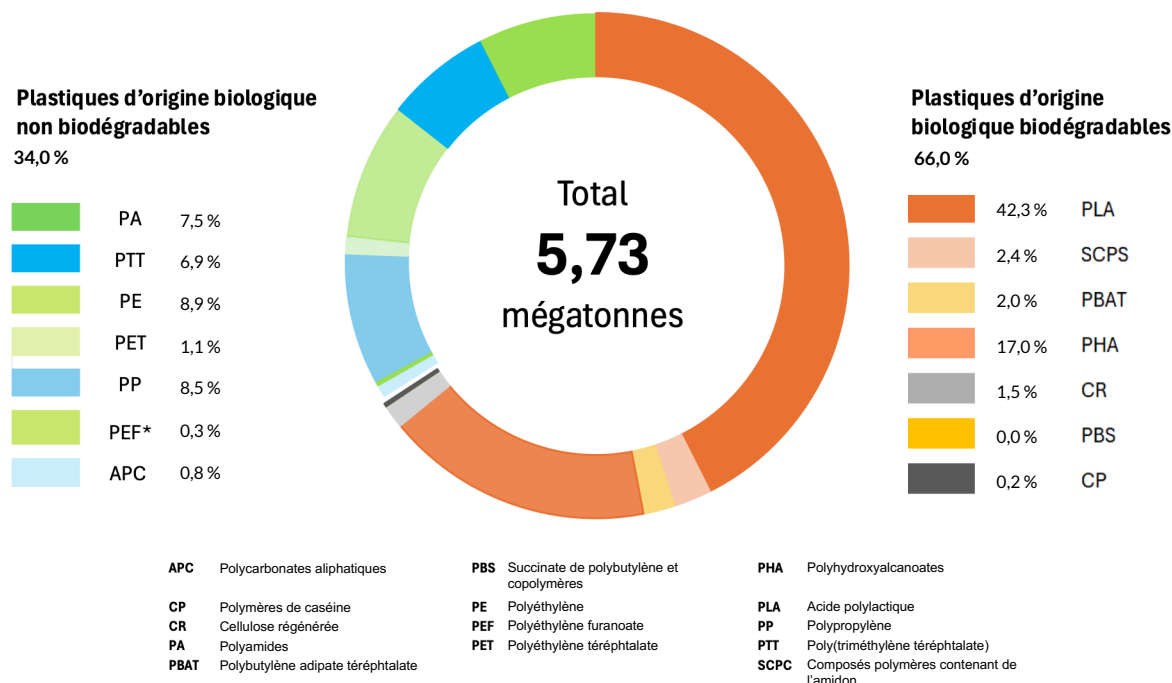
Source : Tableau adapté de M. Ghasemlou, C. J. Barrow et B. Adhikari (2024).

Figure 2 – Capacité de production mondiale de bioplastiques en 2024



Source : Figure adaptée de European Bioplastics (2024).

Figure 3 – Capacité de production mondiale de bioplastiques en 2029



Source : Figure adaptée de European Bioplastics (2024).

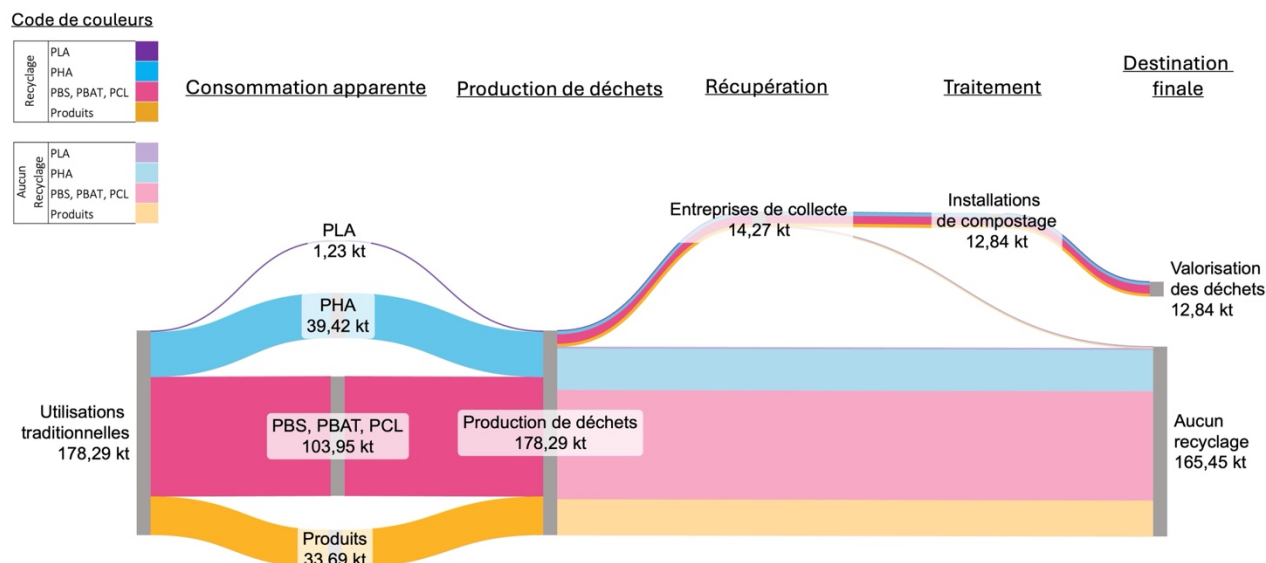
Au Mexique, la fabrication de bioplastiques n'en est qu'à ses débuts et se fait à petite échelle, comparativement aux matières pétrochimiques. La figure 4 offre un aperçu du trajet des résines bioplastiques et de produits finis en bioplastique compostable au Mexique pour 2022, illustré par un diagramme de Sankey.

Ce diagramme se fonde sur des données de la consommation apparente de bioplastiques au Mexique, censée correspondre à la balance commerciale du pays, étant donné la faible production nationale de ces matières. Les données sur les importations et exportations de résines bioplastiques correspondent aux codes suivants du Système harmonisé (SH) de désignation et de codification des marchandises (ces codes proviennent de la base de données Comtrade des Nations Unies, le référentiel de statistiques des Nations Unies sur le commerce des produits de base) :

- SH 390770 : acide polylactique (PLA), sous formes primaires;
- SH 390791 : autres polyesters, non saturés, sous formes primaires (ce code fait référence aux PHA);
- SH 390799 : autres polyesters, saturés, sous formes primaires (ce code fait référence au PBS, au PBAT et au PCL);
- SH 392329 : sacs, sachets, pochettes et cornets, utilisés pour le transport ou l'emballage de marchandises, en matières plastiques autres que les polymères de l'éthylène (ce code fait référence aux produits compostables).

Selon les estimations de l'AMB, 80 % des importations nettes de ces produits restent dans la ville de Mexico et seuls 10 % des déchets qui en découlent sont récupérés pour être valorisés. De cette part, 1 % correspondent à des matières qui ne peuvent pas être recyclées.

Figure 4 – Flux de déchets de bioplastiques, par type de résine et de produit, au Mexique, 2022 (en kilotonnes)



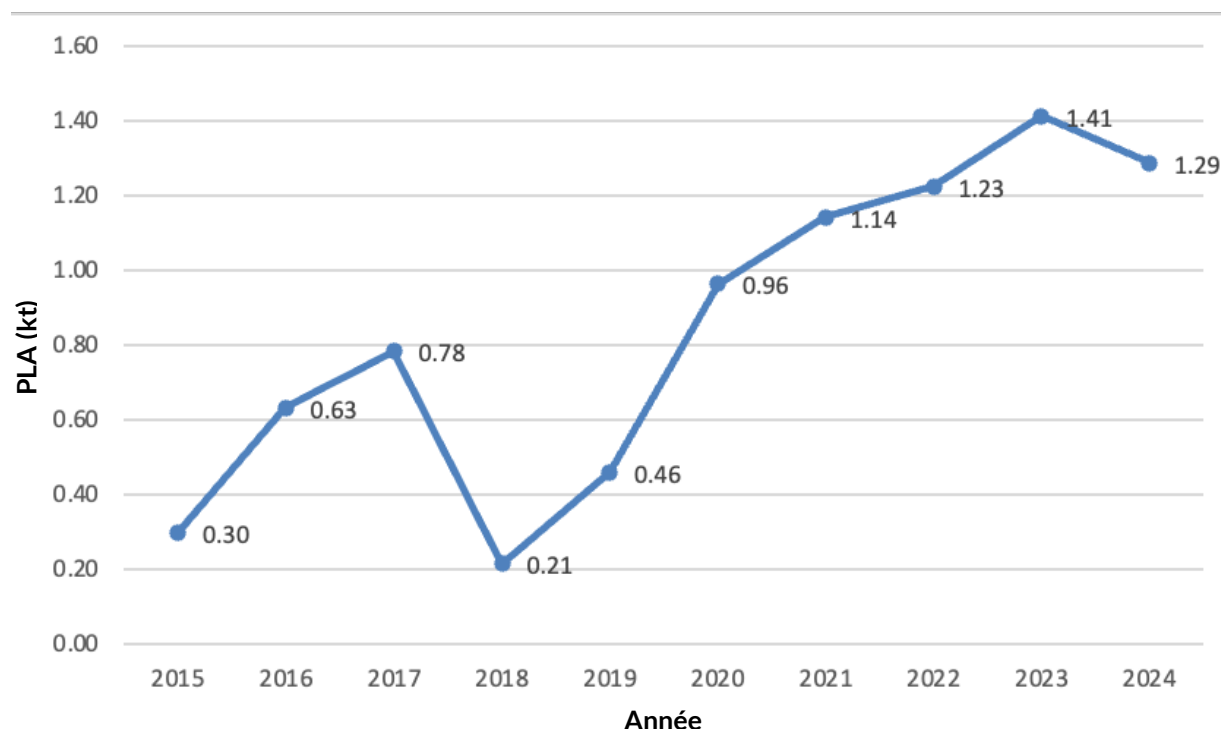
Source : Figure élaborée par les auteurs à partir de données provenant de l'AMB (2025) et de la base de données Comtrade des Nations Unies (2024).

En 2022, le Mexique a consommé 1,23 kt de PLA, 39,42 kt de PHA, 103,95 kt de PBS, de PBAT et de PCL, et 33,69 kt de produits finis fabriqués à partir de bioplastiques. En prenant ces données comme référence, on a estimé la production de déchets à 178,29 kt, dont 165,45 kt ne sont pas recyclés, 14,27 kt sont collectés et 12,48 kt sont récupérés dans les installations de recyclage. La même année, la valeur pécuniaire du marché des bioplastiques au Mexique était de 768 502 567 \$ US, répartis comme suit : 3 640 520 \$ US pour le PLA, 110 216 283 \$ US pour les PHA, 466 426 041 \$ US pour le PBS, le PBAT et le PCL, et 188 219 723 \$ US pour les produits finis.

Une analyse des données de la balance commerciale, obtenues dans la base de données Comtrade des Nations Unies, sur une période de dix ans, de 2015 à 2024, a permis de déterminer les tendances de consommation apparente par type de résine. Dans l'ensemble, la consommation apparente de bioplastiques a affiché des taux de croissance positifs au cours de cette période.

Par exemple, la consommation apparente de PLA au Mexique est passée de 0,3 kt en 2015 à 1,29 kt en 2024.

Figure 5 – Consommation apparente de PLA au Mexique, 2015-2024 (en kilotonnes)



Source : Figure élaborée par les auteurs à partir de données provenant de la base de données Comtrade des Nations Unies (2024).

Étant biodégradables et compostables, les bioplastiques constituent une solution de rechange écologique intéressante et réduisent les conséquences des plastiques traditionnels à usage unique. La législation encourage d'ailleurs l'envoi de ces matières vers des installations de compostage ou, dans le cas des sacs, leur utilisation pour la collecte des déchets organiques et leur élimination au moyen de systèmes de gestion des déchets locaux.

Cependant, la récupération des bioplastiques n'attire pas les récupérateurs informels en raison de leur faible épaisseur. En effet, il faut une grande quantité d'unités pour obtenir un kilo de matière. Étant donné des prix très bas, voire inexistants, voilà qui les rend peu intéressants.

D'autre part, alors que le gouvernement ne dispose pas d'installations industrielles de compostage, le secteur privé ne s'intéresse pas à la production de compost – des coûts de fabrication et de vente élevés en font une activité peu rentable.

En revanche, les initiatives de compostage suscitent un intérêt croissant comme stratégie de formation technique dans les établissements universitaires. Or, ces derniers n'ont pas d'installations industrielles certifiées ou reconnues pour le traitement des déchets post-consommation compostables ou biodégradables.

Bien que l'AMB ait pris des mesures pour récupérer les matières et les envoyer au compostage, bouclant ainsi le cycle prévu pour les bioplastiques, aucun rapport n'est encore disponible sur les volumes traités dans le cadre de ce programme.

Au Mexique, on destine en premier lieu les déchets de bioplastiques post-consommation à des installations de compostage. À l'international, on vise plutôt à ce qu'ils se dégradent plus rapidement que les plastiques traditionnels s'ils se retrouvent dans l'environnement, afin de limiter leur impact sur la faune et les écosystèmes marins.

Ces conditions constituent le cadre de référence pour la gestion des déchets de bioplastiques post-consommation. Ces déchets ne sont pas récupérés parce qu'ils ne présentent aucun intérêt économique pour les récupérateurs informels et les centres de collecte, qui n'acceptent généralement pas ces matières. De plus, aucune installation industrielle de compostage certifiée (publique ou privée) ne reçoit ce type de déchets de manière continue au Mexique.

En d'autres termes, il n'existe aucun marché secondaire pour le recyclage des déchets de bioplastiques post-consommation. Ils sont donc traités avec les déchets mélangés et envoyés à l'élimination définitive qui, dans le meilleur des cas, correspond à une décharge. Selon la région du pays, ils peuvent également aboutir dans un lieu d'élimination définitive contrôlé (LC) ou non contrôlé (LNC).

3.1.1 Recyclage et valorisation des déchets de bioplastiques

Les propriétés de biodégradabilité et de compostabilité des bioplastiques constituent l'un de leurs principaux atouts. Elles offrent aux consommateurs une option intéressante pour réduire l'impact environnemental des plastiques traditionnels.

Au Mexique, la réglementation actuelle prévoit l'élimination des déchets de bioplastiques par le système de collecte des déchets organiques. Ils sont ensuite transportés vers des installations industrielles de compostage (où ils subissent des processus aérobies) ou de digestion anaérobie, qui transforment ces matières en CO₂, en eau et en biomasse. Dans le cas de la digestion anaérobie, la matière organique se dégrade jusqu'à produire du biogaz, constitué de méthane (CH₄) et d'autres composés.

4. Cadre réglementaire

La réglementation applicable aux bioplastiques au Mexique s'inscrit généralement dans des règlements régissant les plastiques traditionnels et, occasionnellement, dans des dispositions relatives aux déchets solides municipaux (DSM) ou aux déchets visés par une gestion spéciale (DGS).

L'élaboration de nouvelles politiques publiques influence directement, et même indirectement, la mise en place d'un cadre réglementaire concernant les bioplastiques. En effet, les restrictions sur

l'utilisation des plastiques à usage unique favorisent une adoption plus large des bioplastiques ou des additifs accélérant leur dégradation dans l'environnement. Comme les bioplastiques sont des matières souhaitables pour remplacer les plastiques traditionnels dans certaines applications, ils représentent pour le secteur privé une option pour maintenir ses activités économiques.

Au Mexique, la réglementation sur les plastiques est étroitement liée aux politiques publiques et aux tendances internationales en matière d'économie circulaire (portées par la Fondation Ellen MacArthur), aux ententes sur la pollution plastique (y compris la pollution marine), au Partenariat d'action mondial pour le plastique et aux conventions signées avec des entités mexicaines, ainsi qu'aux initiatives du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) concernant l'environnement, la résilience, la durabilité et, bien sûr, les plastiques. Tous ces éléments ont façonné les politiques nationales relatives aux interdictions et restrictions sur les plastiques à usage unique.

Toutefois, cette nouvelle structure de politique nationale, pour être complète, a besoin d'instruments qui offriront de la certitude au secteur privé. Il est donc nécessaire de bien définir l'orientation des mesures liées aux plastiques et leur incidence sur l'environnement et la santé publique.

5. Constats et recommandations

Au cours de cette étude, nous avons pu dégager des constats à chaque étape, section et partie. Ces constats ont fait ressortir des possibilités et des pistes d'amélioration dans les différents volets qui concernent tant le secteur public que privé.

La présentation de ces constats ne vise ni à émettre des jugements de valeur sur les faits constatés ni à les évaluer; elle vise plutôt à décrire les éléments qui fournissent des informations ou des connaissances sur les conditions actuelles de gestion des déchets de bioplastiques au pays.

Constat 1

Au Mexique, les bioplastiques entrent principalement dans la fabrication de produits à usage unique. Ces produits sont destinés en premier lieu au secteur alimentaire, puis au secteur de la santé et, ces dernières années, aux secteurs agricole, automobile et textile. Cependant, dans tous les cas, il n'existe aucun mécanisme clair pour leur récupération, leur gestion, leur recyclage et leur valorisation. On présente souvent ces produits comme des options pour faire face aux interdictions et restrictions sur les plastiques traditionnels.

Recommandation 1

Renforcer le cadre juridique afin de couvrir l'ensemble du cycle de vie des bioplastiques fabriqués au Mexique, en particulier lorsque leur matière première provient de cultures. Cette mesure revêt une importance considérable, étant donné que la production, l'importation et l'utilisation de bioplastiques sont des activités stimulées par la

réglementation et que l'obligation implicite est associée à une interdiction plutôt qu'à une approche de production durable.

Recommandation 2

Axer la production de bioplastiques sur la récupération, la gestion et la valorisation des déchets agro-industriels, afin de promouvoir la gestion et la valorisation d'importants volumes de déchets. On générera ainsi de nouvelles possibilités économiques pour le pays.

Recommandation 3

Formuler un cadre juridique, à l'échelle nationale ou dans chaque État, qui encourage la production de bioplastiques à partir de déchets, assure la sécurité des investissements et favorise la croissance de ce marché.

Recommandation 4

Concevoir et mettre en œuvre des instruments économiques qui stimulent la fabrication de produits à partir de déchets, ce qui renforcerait le marché des bioplastiques, du biométhane et de la biomasse. Ces instruments faciliteraient aussi la gestion des déchets agro-industriels post-consommation.

Recommandation 5

Établir un cadre politique national qui fournit des lignes directrices d'élimination définitive des déchets, élargit les options de recyclage mécanique et de valorisation thermique et facilite une communication claire de ces options.

Constat 2

Au Mexique, il n'existe pas d'infrastructure propre à la gestion des déchets de bioplastiques. Ces déchets sont ainsi inclus dans la collecte des DSM et traités dans les installations traditionnelles disponibles.

Recommandation 1

Diriger les déchets de bioplastiques compostables vers les installations traitant les déchets organiques et mener des campagnes de communication et de sensibilisation sur le sujet pour assurer une mise en œuvre réussie. Bien que le tri des déchets organiques et inorganiques constitue une avancée, il ne suffit pas pour assurer l'économie circulaire. Cette mesure permettrait de récupérer les bioplastiques compostables séparément des plastiques traditionnels.

Recommandation 2

Promouvoir la construction et l'exploitation d'installations industrielles de compostage et de biodigestion pour traiter les déchets organiques et les bioplastiques, puisque le compostage constitue la méthode de gestion minimale pour les déchets de bioplastiques post-consommation au Mexique. Pour appuyer cette mesure, on doit également promouvoir la commercialisation du compost comme instrument économique incitant à la création d'infrastructures conçues pour la réception de bioplastiques.

Constat 3

Les acteurs de la chaîne de valeur des bioplastiques sont peu motivés à investir dans des installations de récupération, de gestion et de valorisation des déchets post-consommation. Le compostage a une faible valeur économique, ce qui limite l'élaboration de plans de gestion et la mise en place d'un marché secondaire solide.

Recommandation 1

Concevoir des plans de gestion des déchets de bioplastiques dans l'ensemble du pays et dans chaque État. Ces plans doivent prévoir des incitations économiques et des prix compétitifs pour les matières récupérées, condition indispensable pour rendre le recyclage viable et mettre en œuvre les principes de la responsabilité élargie des producteurs (REP) et de l'économie circulaire.

Constat 4

Étant donné les connaissances très limitées du public au sujet des bioplastiques, les déchets générés sont traités de la même manière que les plastiques sans valeur commerciale. Cette situation réduit considérablement leur potentiel de recyclage, qu'il soit matériel ou thermique.

Recommandation 1

Mener, en collaboration avec le gouvernement et le secteur privé, des campagnes d'information sur les propriétés, les avantages, les inconvénients, les utilisations et la gestion appropriée des bioplastiques.

Recommandation 2

Mettre en œuvre des programmes de formation technique pour former du personnel spécialisé en fabrication, en compostage, en biodigestion et en recyclage des bioplastiques.

Constat 5

Le Mexique est un importateur net de résines bioplastiques. Au cours des dix dernières années, le PLA a enregistré la plus forte croissance de la consommation apparente (35,61 %), suivi des PHA (11,34 %) et, dans une moindre mesure, du PBS, du PBAT et du PCL (5,16 %).

Recommandation 1

Promouvoir l'accès à des protections du taux de change. Ainsi, les producteurs pourront planifier les coûts et atténuer l'effet de la volatilité des taux de change sur la production nationale de produits fabriqués à partir de résines bioplastiques.

Recommandation 2

Établir un étiquetage clair et encourager la récupération et la gestion sélectives des déchets de bioplastiques en vue de leur recyclage. Si la tendance se maintient, la consommation de PLA et de PHA et, dans une moindre mesure, de PBS, de PBAT et de PCL devrait augmenter considérablement dans un avenir proche.

Recommandation 3

Encourager le développement de jeunes pousses sur le marché national et renforcer les liens entre l'industrie et le milieu universitaire de manière à accélérer l'innovation et à consolider la chaîne de valeur des bioplastiques.

6. Conclusions

La consommation de bioplastiques pose d'importants défis en matière de disponibilité sur le marché, de compétitivité des coûts et de perception de ces matières par les consommateurs. L'emplacement des sources d'approvisionnement et de production des matières premières, l'exploitation d'économies d'échelle et la promotion de la demande en bioplastiques recyclés sont autant de facteurs qui peuvent influencer positivement la dynamique du marché. Il importe aussi de dissiper les idées fausses sur leur dégradabilité. Un étiquetage approprié et l'utilisation de stratégies de marketing et de communication innovantes doivent renforcer la perception qu'ont les consommateurs des performances mécaniques et environnementales de ces matières.

Les facteurs qui influencent directement les coûts de production des bioplastiques incluent : la disponibilité des matières premières naturelles, telles que l'amidon, la cellulose ou les graisses végétales, et l'accès limité à la machinerie et à la technologie. Par conséquent, la production de plastiques traditionnels présente un meilleur bilan économique que celle des bioplastiques – situation qui limite la compétitivité de ces matériaux sur les marchés primaire et secondaire.

La production industrielle de bioplastiques a besoin de biomasse pour générer des intrants, comme l'amidon et la cellulose. Elle peut alors rivaliser avec la production de denrées alimentaires, d'aliments pour animaux et de bioénergie. Voilà qui pose un défi supplémentaire en matière de durabilité.

La réglementation environnementale est le principal moteur d'un changement de matières premières et de l'utilisation à grande échelle des bioplastiques. Sans ce moteur, la croissance du marché serait limitée, car les coûts de production se répercuteraient sur les consommateurs finaux.

Au Mexique, des règlements visant la commercialisation des plastiques biodégradables prévoient leur gestion et leur élimination dans des installations industrielles de compostage. Pourtant, le manque d'infrastructures empêche l'application uniforme et efficace de ces dispositions réglementaires dans toutes les entités fédérées.

En plus de la faible valeur marchande des bioplastiques post-consommation, il s'agit de matières dont le recyclage est peu viable à l'heure actuelle. Cette situation ne favorise en rien leur récupération et leur recyclage selon des critères d'économie circulaire. Le fait qu'ils remplacent les matières premières d'origine fossile et se dégradent plus rapidement que les plastiques traditionnels constitue donc leur principal avantage.

6.1 Conclusions partagées sur la gestion des déchets de plastique au Canada et aux États-Unis

En décembre 2024, la CCE a publié une étude sur la gestion des bioplastiques, accompagnée d'un résumé, pour le Canada et les États-Unis². Les deux documents comprennent une section sur les obstacles au recyclage des déchets de bioplastiques. Ces obstacles présentent d'importantes similarités avec ceux relevés au Mexique.

Au Mexique, ce sont surtout des microentreprises qui produisent les bioplastiques; elles utilisent les déchets agro-industriels, plus comme stratégie pour éliminer ces déchets qu'en réponse à une demande consolidée de résines sur le marché national. Le secteur de production du pays se concentre sur l'importation de biens de consommation et l'achat de résines (en particulier le PLA et les PHA) pour la fabrication de biens de consommation.

Au Canada et aux États-Unis, le marché compte sur des systèmes de production comprenant des mécanismes de REP, ainsi que des systèmes de collecte sélective intégrant des tarifs. Au Mexique, s'il existe des plans de gestion, ils ne sont mis en œuvre que dans certains États ou certaines municipalités et n'incluent pas toujours de système de tarification.

Malgré ces différences, le coût de production élevé des bioplastiques par rapport à celui des plastiques traditionnels constitue le principal obstacle à leur production et à leur utilisation. C'est sans compter le manque d'infrastructures permettant la dégradation adéquate des déchets récupérés, situation qui mène à une élimination inappropriée qui pourrait neutraliser les avantages environnementaux que procure leur utilisation.

L'absence de classification permettant d'identifier les bioplastiques dans le flux de recyclage constitue un autre défi majeur. Sans différenciation, ces matières (en particulier celles qui sont biodégradables) se retrouvent mélangées aux flux de recyclage des plastiques traditionnels, de manière à entraîner une contamination. En Europe et aux États-Unis, les associations de recyclage se sont inquiétées devant ce problème. Elles soulignent que les bioplastiques nuisent à l'exploitation de matières, comme les bouteilles en PET ou les films plastiques souples.

² Le résumé en français et le rapport complet de l'étude en anglais se trouvent aux adresses suivantes : www.cec.org/fr/publications/etude-marquante-sur-la-gestion-des-dechets-de-bioplastiques-aux-etats-unis-et-au-canada/ et www.cec.org/publications/milestone-study-on-bioplastics-waste-management-in-the-us-canada-2/.

Figure 6. Obstacles à la circularité des bioplastiques au Mexique, Canada et aux États-Unis, et des solutions

			
Obstacle à la circularité	Cause possible	Solution proposée	Mesures à l'intention des décideurs politiques
Étiquetage trompeur	Allégations trompeuses non interdites Absence de politiques nationales	Établir des dispositions réglementaires afin de garantir un étiquetage adéquat des produits qui indique clairement s'ils sont compostables dans des installations industrielles ou dans des systèmes de compostage ménagers.	Interdire l'utilisation d'étiquettes trompeuses Mener des recherches et définir des critères et des moyens d'évaluation appropriés
Manque de cohérence de la politique sur les plastiques à usage unique à l'échelle nationale	Absence de politique nationale limitant ou interdisant les plastiques à usage unique	Normaliser les politiques dans ce domaine dans l'ensemble du pays	Déterminer les matériaux qui sont considérés comme des plastiques à usage unique inutiles sur lesquels on doit imposer des restrictions, ainsi que les conditions de commercialisation des autres matériaux
Manque d'infrastructures pour récupérer et recycler les plastiques recyclables et compostables	Faibles volumes de marché et économies d'échelle	Séparer les bioplastiques des plastiques traditionnels	Promouvoir l'utilisation de meilleures technologies de tri en offrant des fonds d'investissement fédéraux
	Manque d'infrastructures de compostage ou capacité limitée de traitement des déchets alimentaires	Investir dans des infrastructures de traitement des déchets organiques et alimentaires	Améliorer l'accès aux infrastructures de gestion des déchets organiques en accordant des subventions fédérales pour leur gestion sur les terres agricoles

7. Bibliographie

ASTM International (2021), *ASTM D6400-21, Standard Specification for Labeling of Plastics Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities*, à l'adresse :

<www.astm.org/d6400-21.html>.

Biodegradable Products Institute (2023), « Certified compostable products », à l'adresse :

<www.bpiworld.org/> (consulté le 11 juin 2025).

Comité européen de normalisation (2002), *EN 13432 : Emballage - Exigences relatives aux emballages valorisables par compostage et biodégradation - Programme d'essai et critères d'évaluation de l'acceptation finale des emballages*, Comité européen de normalisation, à l'adresse : <www.cen.eu/>.

DIN CERTCO (2023), « Certification of compostable and biobased plastics », à l'adresse :

<www.dincertco.de/dincertco/en/main-navigation/products-environmental-labels/compostable-biobased-plastics/>.

EPA (1995), *Biodegradability, aerobic aqueous biodegradation (screening test): OPPTS 796.3200*, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, United States Environmental Protection Agency.

European Bioplastics (2024), « Bioplastics market development update 2024 », à l'adresse :

<www.european-bioplastics.org/market/>.

Flores, A., F. Loutfi, Ma. de Lourdes González et P. Alarcón (2024), *Situación de las políticas sobre economía circular en México*, document de travail, WRI México, Mexico, à l'adresse :

<<https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00153>>.

Flores, L. (2023), « Bioplásticos ¿Hacia dónde va el mercado? », *Tecnología del Plástico*, à l'adresse :

<www.plastico.com/es/noticias/bioplasticos-hacia-donde-va-el-mercado>.

Fonds mondial pour la nature (2022), « ¿El plástico biodegradable y compostable es bueno para el medio ambiente? No necesariamente », à l'adresse : <www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/el-plastico-biodegradable-y-compostable-es-bueno-para-el-medio-ambiente-no-necesariamente>.

Ghasemlou, M., C. J. Barrow et B. Adhikari (2024), « The future of bioplastics in food packaging: An industrial perspective », *Food Packaging and Shelf Life*, vol. 43, n° 101279.

Global Growth Insights (2025), « Tamaño del mercado de bioplásticos », à l'adresse :

<www.globalgrowthinsights.com/es/market-reports/bioplastics-market-100768> (consulté le 11 juin 2025).

González López, M. E., S. D. J. Calva Estrada, M. S. Gradilla Hernández et P. Barajas Álvarez (2023), « Current trends in biopolymers for food packaging: a review », *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 7, n° 1225371, à l'adresse : <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1225371>>.

Grand View Horizon, « Bioplastics-market/Mexico », à l'adresse :

<www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/bioplastics-market/mexico> (consulté en juin 2025).

Hernández, Lizete (2022), « Polybion construye primera planta de biofabricación de celulosa en el mundo », *Mexico Industry*, à l'adresse : <<https://mexicoindustry.com/noticia/polybion-construye-primera-planta-de-biofabricacion-de-celulosa-en-el-mundo>> (consulté le 19 juin 2025).

INECC. 2020. *Panorama general de las tecnologías del reciclaje de plásticos en México y en el mundo. Diciembre 2020*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, at: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/608513/89_2020_Documento_Plastico.pdf>.

ISO (2021), *ISO 17088:2021, Plastiques – Recyclage organique – Spécifications pour les plastiques compostables*, Organisation internationale de normalisation, à l'adresse : <<https://www.iso.org/fr/standard/74994.html>>.

ISO (s. d.), *ISO 14024:2018(fr), Labels et déclarations environnementaux – Délivrance du label environnemental de type I – Principes et procédures*, à l'adresse : <www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:14024:ed-2:v1:fr>.

Juyal, V. N.d. *Global biodegradable plastics market size, share and trends analysis report: Industry overview and forecast to 2032*. [Trans.] Data Bridge Market Research, à l'adresse : <www.databridgemarketresearch.com/es/reports/global-biodegradable-plastics-market>.

Marcolite, à l'adresse : <<https://marcolite.com/es-mx/>>.

Norma Mexicana NMX-AA-022-1985, à l'adresse : <<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-022-1985.pdf>>.

Norma Mexicana NMX-AA-15-1985, à l'adresse : <<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-015-1985.pdf>>.

Norma Mexicana NMX-AA-61-1985, à l'adresse : <<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa061.pdf>>.

Normex (2025), « Certificación de biodegradabilidad », à l'adresse : <<https://normex.com.mx/certificacion-de-producto-3/>>.

NYCE (2019), « Pruebas de laboratorio y certificación compostable », à l'adresse : <www.nyce.org.mx/>.

PNUE (2024), *Perspectives mondiales de la gestion des déchets 2024 – Au-delà de l'ère des déchets : transformer les détritux en ressources*, résumé analytique, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, à l'adresse : <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44992>>.

PO (2008), « Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas », *Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas*, dernière modification publiée le 27 novembre 2018.

PO (2018), « Ley de Residuos del Estado de Sinaloa », *Periódico Oficial del Estado de Sinaloa*, dernière modification publiée le 21 février 2020.

PO (s. d.), « Ley de Residuos del Estado de Tlaxcala », *Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala*, numéro spécial, 15 juin 2023.

POC (2021), « Ley Ambiental para el Estado de Chiapas », *Periódico Oficial del Estado de Chiapas*, dernière modification publiée en 2019, à l'adresse :
<https://consejeriajuridica.chiapas.gob.mx/Marco_Juridico/Leyes/pdf/LEY%20AMBIENTAL%20PARA%20EL%20ESTADO%20DE%20CHIAPAS.pdf>.

POE (1991), « Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur », *Periódico Oficial del Estado de Baja California Sur*, dernière modification publiée le 12 décembre 2018.

POE (1999), « Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí », *Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí*, dernière modification publiée le 5 septembre 2024.

POE (2001), « Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit », *Periódico Oficial del Estado de Nayarit*, dernière modification publiée le 7 juin 2021.

POE (2005), « Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Guanajuato », *Periódico Oficial del Estado de Guanajuato*.

POE (2005), « Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Coahuila de Zaragoza », *Periódico Oficial del Estado de Coahuila de Zaragoza*, dernière modification publiée le 24 juillet 2020.

POE (2006), « Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima », *Periódico Oficial del Estado de Colima*, dernière modification, décret 488, P.O. 40, 2 juin 2018.

POE (2006), « Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Puebla », *Periódico Oficial del Estado de Puebla*.

POE (2007), « Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco », *Periódico Oficial del Estado de Jalisco*.

POE (2007), « Ley de Residuos Sólidos y de Economía Circular del Estado de Morelos », *Periódico Oficial del Estado de Morelos*, dernière modification publiée le 15 février 2023.

POE (2007), « Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Durango », *Periódico Oficial del Estado de Durango*, décret 390, 63^e législature, 12 juillet 2007.

POE (2008), « Ley de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero », *Periódico Oficial del Estado de Guerrero*, dernière modification publiée le 2 avril 2019, n° 27, suppl. 1.

POE (2008), « Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora », *Periódico Oficial del Estado de Sonora*.

POE (2010), « Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo », *Periódico Oficial del Estado de Sonora*, dernière modification publiée le 29 décembre 2016, tome CLXVI, n° 31, section 28.

POE (2011), « Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo », *Periódico Oficial del Estado de Hidalgo*, dernière modification publiée dans le suppl. 1 le 20 août 2024.

POE (2012), « Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Tabasco », *Periódico Oficial del Estado de Tabasco*.

POE (2014), « Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua », *Periódico Oficial del Estado de Chihuahua*, n° 50, 21 juin 2014 (entrée en vigueur le 6 mars 2015).

POE (2019), « Ley de Residuos Sólidos del Estado de Nuevo León », *Periódico Oficial del Estado de Nuevo León*.

POE (2019), « Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Chiapas y sus Municipios », *Periódico Oficial del Estado de Chiapas*, nouveau texte, n° 039, 19 juin 2019.

POE (2019), « Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos del Estado de Campeche », *Periódico Oficial del Estado de Campeche*, dernière modification, 1^{er} juillet 2022.

POE (2019), « Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos », dernière modification, décret 1228, approuvé par la LXV^e législature le 4 avril 2023 et publié dans le *Periódico Oficial del Estado de Oaxaca*, n° 16, section 28, le 22 avril 2023.

POE (2019), « Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo », *Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo*, dernière modification le 22 décembre 2023.

POE (2021), « Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Baja California », *Periódico Oficial del Estado de Baja California*, n° 21, section II, 26 mars 2021, tome CXXVIII.

POE (2021), « Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Querétaro », *Periódico Oficial del Estado de Querétaro*.

POEA (2024), « Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes », *Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes*, 2000, à l'adresse :
<<https://eservicios2.aguascalientes.gob.mx/NormatecaAdministrador/archivos/EDO-18-50.pdf>>.

POEQR (2015), « Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo », *Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo*, dernière modification publiée le 16 août 2018, à l'adresse : <<https://documentos.congresoqroo.gob.mx/leyes/L22-XV-16082018-741.pdf>>.

POG (2010), « Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas », *Periódico Oficial del Estado de Zacatecas*, dernière modification, POG 23-03-2013.

POGEG (2009), « Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero », *Periódico Oficial del Estado de Guerrero*, dernière modification, 2 avril 2019, aux adresses : <<http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/leyes/pdf/LAMBIENTEM.pdf>> et <<https://congresogro.gob.mx/legislacion/ordinarias/ARCHI/LEY-DEL-EQUILIBRIO-ECOLOGICO-Y-LA-PROTECCION-AL-AMBIENTE-DEL-ESTADO-DE-GUERRERO-878-2021-03-10.pdf>>.

POGG (2006), « Código para la Biodiversidad del Estado de México », *Periódico Oficial del Estado de México*, dernière modification, 5 avril 2024.

Ruiz Suárez, L. G., A. Gavilán García, A. Mendoza Cantú, T. Ramírez Muñoz et J. A. Araiza Aguilar (2022), *Atlas Nacional de Residuos Sólidos Urbanos*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), 311 p., à l'adresse : <www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693803/125_2022_Atlas_Nacional_Residuos_Solidos.pdf>.

Sánchez, Joselyn (2025), « Estudiante de la UAEH desarrolla bioplásticos de lirio acuático; analizan su uso en la presa Endhó », *La Jornada Hidalgo*, 15 mars 2025, à l'adresse : <<https://lajornadahidalgo.com/estudiante-de-la-uaeh-desarrolla-bioplasticos-de-lirio-acuatico-analizan-su-uso-en-la-presa-endho/>> (consulté le 19 juin 2025).

Secretaría de Economía (2018), « NMX-AA-180-SCFI-2018: Que establece los métodos y procedimientos para el tratamiento aerobio de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la información comercial y de sus parámetros de calidad de los productos finales », à l'adresse : <<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD1/NMX-AA-180-SCFI-2018.pdf>>.

Secretaría de Economía (2019), *NMX-E-273-NYCE-2019: Industria del plástico-Plásticos compostables-Especificaciones y métodos de prueba*, à l'adresse : <https://www.nyce.org.mx/>.

Sedema (2019), « NACDMX-010-AMBT-2019: Especificaciones técnicas que deben cumplir las bolsas y los productos plásticos de un solo uso », Secretaría del Medio Ambiente, Mexico, à l'adresse : <www.sedema.cdmx.gob.mx/>.

Sedema (2025), « Convoca SEDEMA a sumarse a la Evaluación de Circularidad para obtener distintivo », nouvelle publiée le 14 mars 2025, Secretaría del Medio Ambiente, Mexico, à l'adresse : <<https://sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/convoca-sedema-sumarse-la-evaluacion-de-circularidad-para-obtener-distintivo#:~:text=El%20Distintivo%20de%20Circularidad%20es,Nivel%20%3A%2090%25%20de%20cumplimiento>>.

Semarnat (2002), « NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final », *Diario Oficial de la Federación*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, à l'adresse : <www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003>.

Semarnat (2003), NOM-083-SEMARNAT-2003, *Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, à l'adresse : <www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>.

Semarnat (2013), « Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos », Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, à l'adresse : <www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>.

Semarnat (2020), *Panorama general de las tecnologías del reciclaje de plásticos en México y en el mundo*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Standards Australia (2006), AS 4736-2006, *Biodegradable plastics – Biodegradable plastics suitable for composting and other microbial treatment*, Standards Australia International.

TÜV Austria (2023), « OK compost HOME & INDUSTRIAL certification », à l'adresse : <<https://okcert.tuvaustria.com/ok-compost-home-en/>>.

USDA (2023), « BioPreferred® Program: Product certification », département de l'Agriculture des États-Unis, à l'adresse : <www.biopreferred.gov/>.

WWF. 2022. « ¿El plástico biodegradable y compostable es bueno para el medio ambiente? No necesariamente. » World Wildlife Fund, à l'adresse : <www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/el-plastico-biodegradable-y-compostable-es-bueno-para-el-medio-ambiente-no-necesariamente>.



CEC
CCA
CCE

cec.org

