



Comment le calculateur de carbone traduit les stratégies zéro déchet en bénéfices climatiques

Le cas de Barcelone

Étude de cas

Sommaire

2 Introduction

3 Historique et contexte

4 Le calculateur de carbone

5 Application de l'outil à Barcelone

5 Émissions de carbone de référence liées à la gestion des déchets

6 Stratégie zéro déchet proposée pour Barcelone

8 Résultats et impact potentiel

9 Ventilation des économies potentielles par activité

10 Impact global

11 Monétisation des économies de carbone

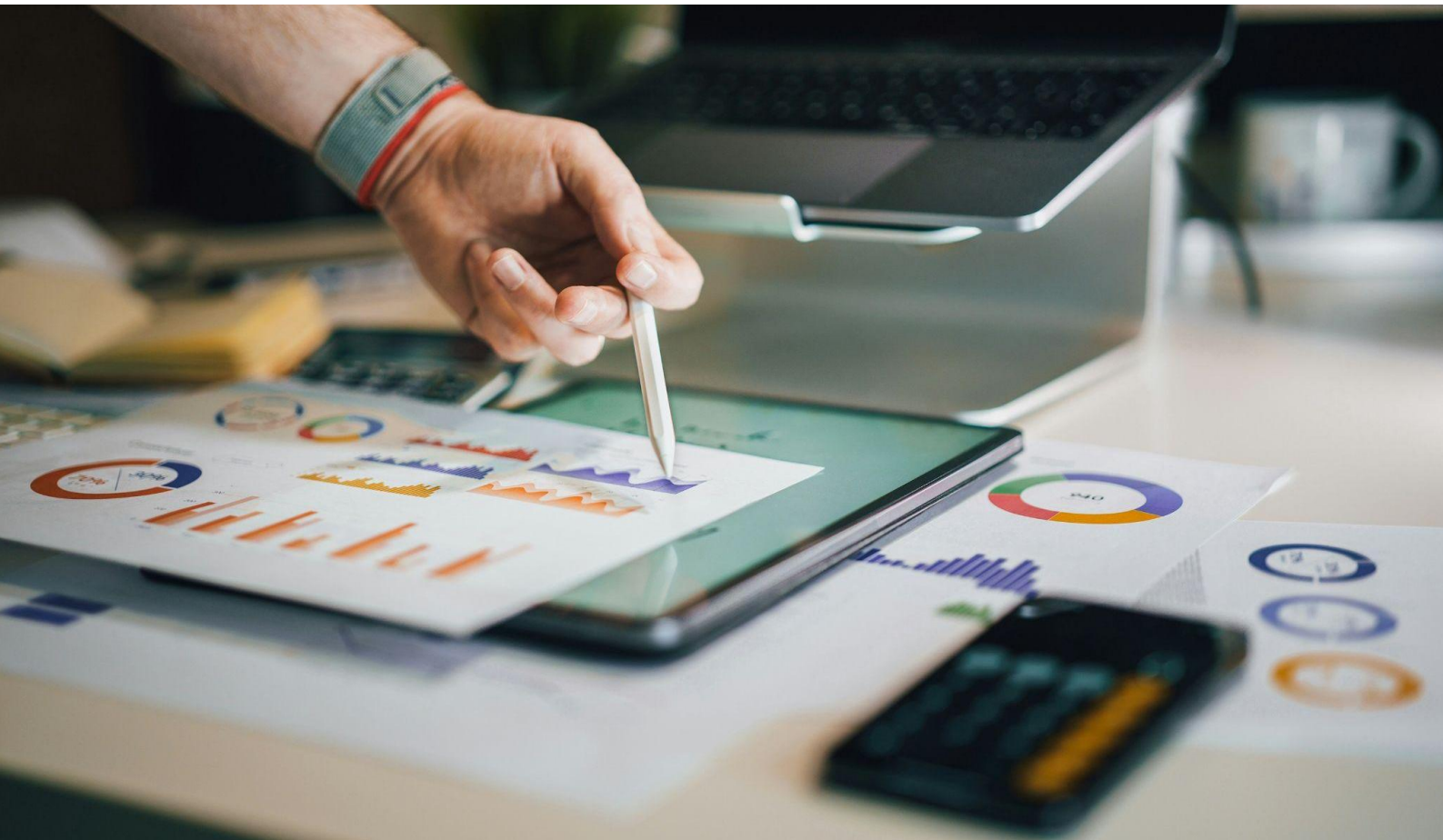
12 Conclusion

Introduction

Confrontées à des systèmes de gestion des déchets complexes qui contribuent fortement aux émissions de carbone, les villes sont à la pointe de la lutte mondiale contre le changement climatique. Barcelone, métropole dynamique de 1,6 million d'habitants, ne fait pas exception à la règle.

Alors que les centres urbains du monde entier cherchent des solutions innovantes pour réduire leur empreinte carbone, l'intersection de la gestion des déchets et de l'action climatique est devenue un champ de bataille critique. Pourtant, au milieu de l'enchevêtrement des différents systèmes, règlements et cadres, un aspect fondamental reste souvent sous-estimé : les bénéfices de la prévention des déchets en termes d'émissions de carbone.

Grâce à l'introduction de notre révolutionnaire [calculateur de carbone](#), des villes comme Barcelone peuvent quantifier et concrétiser l'immense potentiel des stratégies zéro déchet pour faire progresser leurs programmes climatiques et utiliser les fonds destinés à l'atténuation du changement climatique pour les financer.



Historique et contexte

Capitale de la Catalogne, Barcelone est reconnue depuis longtemps pour son engagement dans la durabilité et l'innovation. Ces dernières années, elle a fait d'importants progrès dans ses engagements climatiques. Le plan climatique 2018-2030¹ de la ville définit deux objectifs : réduire les émissions de gaz à effet de serre de 45 % d'ici 2030 (par rapport aux niveaux de 2005) et atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Toutefois, comme beaucoup de villes, Barcelone peine à intégrer pleinement ses stratégies de gestion des déchets dans ses objectifs climatiques plus larges.

Le défi consiste non seulement à améliorer les taux de recyclage mais aussi à repenser fondamentalement l'approche de la ville concernant l'utilisation des ressources et la production de déchets. La gestion des déchets traditionnelle est essentiellement axée sur des solutions en aval qui traitent les déchets après leur production. Cependant, **les économies de carbone les plus importantes résident dans les stratégies de prévention et de réutilisation qui empêchent la génération de déchets.**



« Le conseil municipal de Barcelone a eu recours à l'expertise de [Rezero](#) pour élaborer le Plan zéro déchet 2021-2027 de la ville. Ce plan, destiné à réaliser la transition vers un avenir zéro déchet, établit des mesures innovantes pour répondre à l'urgence climatique par une utilisation efficace des ressources et une gestion intelligente des déchets. Il implique activement la communauté locale et les principales parties prenantes afin de garantir une transition réussie. Grâce à cette initiative, Barcelone est devenue un modèle à suivre pour les autres grandes villes européennes engagées dans la démarche zéro déchet. En utilisant le calculateur d'émissions, la ville ouvre la voie à l'utilisation de paramètres qui évaluent aussi bien les émissions liées à la gestion des déchets que les stratégies de réduction et de réutilisation ».

Alba Cabrera – Rezero

¹ www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/climate_plan_maig.pdf

Le calculateur de carbone

C'est ici que le calculateur de carbone, mis au point par [Zero Waste Europe](#) en collaboration avec la société de conseil catalane [Inèdit](#) et implanté par [Mission Zero Academy](#), entre en jeu. Lancé en 2021, cet outil innovant peut non seulement calculer les économies d'émissions réalisées grâce à un meilleur tri et recyclage des déchets mais aussi prendre en compte l'impact des activités de prévention et de réutilisation. Pour une ville comme Barcelone, cette approche globale met en évidence l'empreinte carbone réelle de ses systèmes de gestion des déchets ainsi que les économies potentielles réalisables grâce aux stratégies zéro déchet.

Reposant sur les principes de l'analyse du cycle de vie, la méthodologie de l'outil prend en compte les émissions de toute la chaîne de gestion des déchets, de la collecte à l'élimination finale en passant par le transport et le traitement. Elle intègre des données sur les différents flux de déchets, tels que les déchets organiques, le papier et le carton, le verre, les matières plastiques et les déchets résiduels. À partir des données spécifiques à la ville relatives à la production et à la composition des déchets ainsi qu'aux pratiques actuelles de gestion des déchets, l'outil peut établir un scénario de référence des émissions.

Ce qui distingue ce calculateur, c'est sa capacité à modéliser divers scénarios zéro déchet. Les utilisateurs peuvent saisir les éventuels changements en matière de prévention des déchets, d'initiatives de réutilisation et d'amélioration des taux de recyclage afin de connaître les réductions d'émissions qui en résultent. Cette caractéristique permet aux villes d'essayer différentes stratégies et de quantifier leur impact potentiel avant leur mise en œuvre, ce qui facilite la prise de décisions fondées sur des données factuelles dans le cadre de la politique de gestion des déchets urbains.

En outre, l'outil va bien au-delà du simple calcul. Il sert également d'instrument pédagogique qui aide les responsables municipaux et le public à comprendre le lien souvent ignoré entre la gestion des déchets et le changement climatique. En fournissant des résultats précis et quantifiables, il fait le pont entre les stratégies de prévention des déchets et les plans d'action climatique, et démontre comment des changements apparemment mineurs dans la gestion des déchets peuvent entraîner des réductions importantes de l'empreinte carbone globale de la ville.

Le calculateur de carbone a été rigoureusement testé et affiné dans le cadre de projets pilotes dans différentes villes, dont Barcelone. Ces applications concrètes ont non seulement validé sa précision mais elles ont aussi démontré sa polyvalence, car il peut être adapté à différents contextes urbains et systèmes de gestion de déchets.

Application de l'outil à Barcelone

Barcelone, ville de 1,6 million d'habitants et destination touristique majeure, fait face à des défis importants en matière de gestion des déchets solides municipaux. En 2021, la ville a généré² environ 42 431,35 tonnes de déchets, soit 1,23 kg/personne/jour³. Le taux de collecte sélective de la ville s'élève à 41,65 %, un chiffre supérieur à la moyenne espagnole mais qui ne répond pas à l'objectif de recyclage de l'UE fixé à 55 % pour 2025 et est loin de l'ambitieux objectif de Barcelone de 67 % d'ici 2027. La plupart des déchets collectés séparément sont recyclés, les déchets organiques sont compostés ou traités dans des installations de digestion anaérobie. Les déchets résiduels sont essentiellement acheminés vers des usines de traitement biomécanique, une petite portion étant destinée à l'incinération et à la mise en décharge.

Bien que Barcelone ait considérablement amélioré sa gestion des déchets ces dix dernières années, de nouveaux progrès sont indispensables pour atteindre les objectifs de recyclage et de préparation en vue du réemploi de l'Union européenne ainsi que les propres objectifs climatiques de la ville.

Émissions de carbone de référence liées à la gestion des déchets

L'application du calculateur de carbone à l'actuel système de gestion des déchets de Barcelone révèle l'importance de l'impact climatique des déchets de la ville. **D'après les données de 2019, les émissions de carbone de référence liées aux activités de gestion des déchets de Barcelone s'élèvent à environ 172 770 tonnes de CO₂e par an, ce qui équivaut aux émissions annuelles de 30 000 Européens.** Ce chiffre prend en compte les émissions liées à la collecte, au transport, au traitement et à l'élimination finale des déchets ainsi que les émissions évitées grâce au recyclage et à la valorisation énergétique.

La répartition des émissions par flux de déchets montre **que les déchets organiques et les déchets résiduels sont les principaux contributeurs (respectivement 40 % et 35 % des émissions totales)**. Cela est dû au potentiel méthane élevé des déchets organiques dans les décharges et aux procédés à forte intensité énergétique nécessaires au traitement des déchets résiduels. Les activités de recyclage, en

² estadistiques.arc.cat/ARC/#

³ www.idescat.cat/pub/?id=resmc&n=6997&geo=mun:080193,prov:08

particulier du papier et du carton, contribuent à éviter des émissions mais les taux de recyclage actuels ne sont pas suffisants pour compenser les émissions provenant des autres flux de déchets.

Stratégie zéro déchet proposée pour Barcelone

En vue de relever ces défis et de réduire sensiblement les émissions de carbone, le calculateur de carbone a été utilisé pour modéliser 7 actions concrètes de la stratégie zéro déchet de Barcelone, parmi les nombreuses autres qui auraient pu être ajoutées. Cette stratégie ciblée, alignée sur les principes de la hiérarchie des déchets et sur les objectifs climatiques de la ville, comprend les éléments clés suivants :

1. Prévention des déchets⁴ :

- Mettre en place une campagne de réduction du gaspillage alimentaire dans toute la ville.
- Introduire une interdiction des plastiques à usage unique.
- Promouvoir les systèmes d'emballage réutilisables dans les secteurs du commerce de détail et de l'hôtellerie.

2. Réutilisation et réparation :

- Établir un réseau de Repair Cafés (cafés de réparation) et de magasins de seconde main.
- Créer un centre municipal de réutilisation pour les meubles et les articles ménagers.
- Développer une plateforme numérique de partage et d'échanges de biens.

3. Renforcement de la collecte sélective :

- Étendre les systèmes de collecte porte-à-porte pour obtenir une couverture de 80 %.
- Mettre en place des systèmes de paiement aux déchets (*pay-as-you-throw*) pour encourager la réduction de ces derniers.
- Mettre en place un système de consigne pour les récipients de boisson.

4. Amélioration de la gestion des déchets organiques :

- Augmenter la collecte sélective des déchets organiques afin de récupérer 80 % des déchets produits.
- Améliorer les installations de compostage en vue de produire un compost de grande qualité.
- Promouvoir le compostage domestique et communautaire.

⁴ ajuntament.barcelona.cat/neteja-i-residus/en/presentation/waste/zero-waste-plan

5. Optimisation du recyclage :

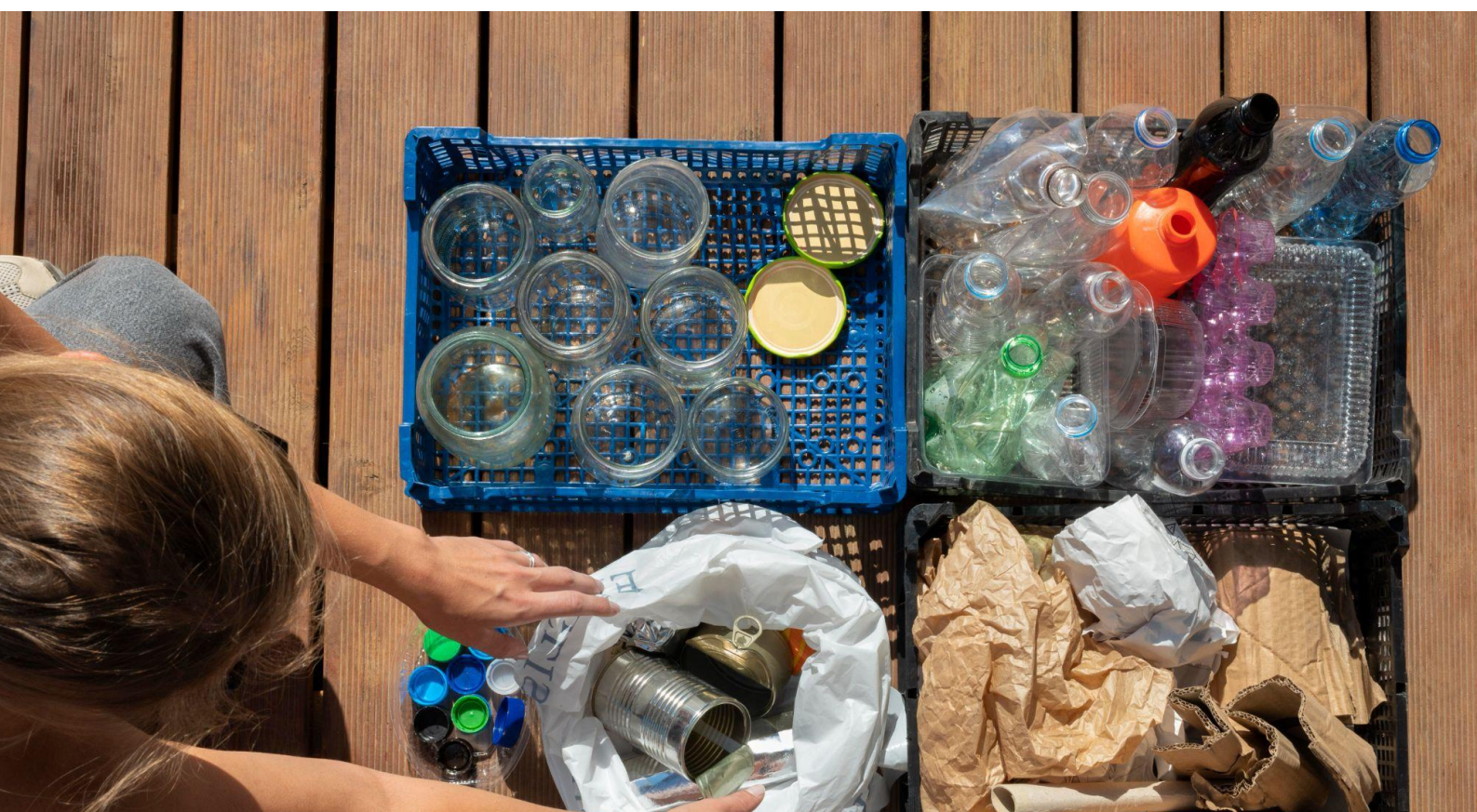
- Investir dans des technologies de tri avancées dans les installations de recyclage.
- Développer des marchés locaux pour les matériaux recyclés.
- Mettre en place des régimes de responsabilité élargie des producteurs.

6. Réduction des déchets résiduels :

- Éliminer progressivement l'incinération et la mise en décharge.
- Investir dans des installations de traitement biomécanique.
- Mettre en place des contrôles rigoureux des déchets commerciaux et industriels.

7. Éducation et engagement de la communauté :

- Lancer un programme complet de sensibilisation au zéro déchet dans les écoles.
- Organiser des événements et des ateliers communautaires sur la réduction des déchets.
- Développer une application mobile d'information sur le tri et le recyclage des déchets.



Résultats et impact potentiel

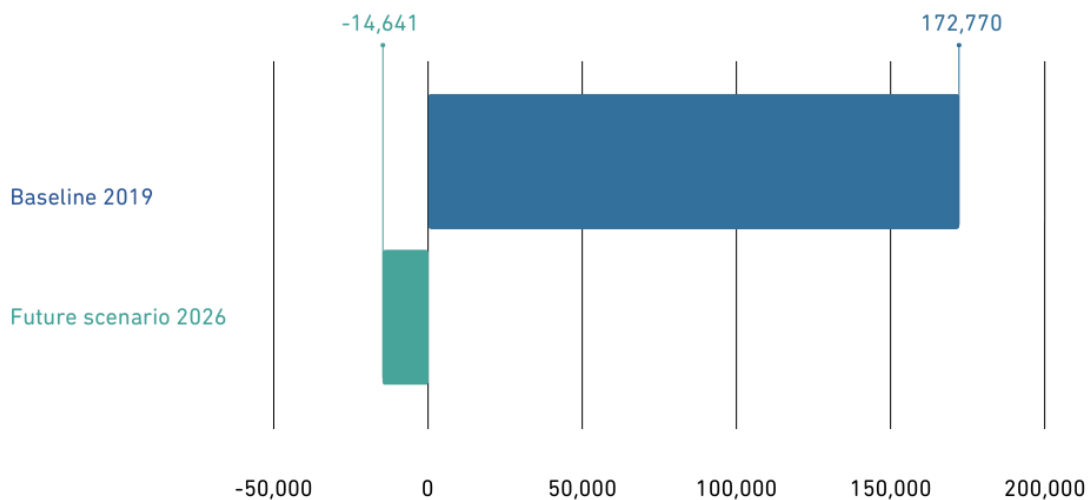
Le calculateur de carbone prévoit que la mise en œuvre de ces 7 actions dans le cadre d'une stratégie zéro déchet permettrait à Barcelone de réduire considérablement ses émissions de carbone liées aux déchets, en diminuant ses émissions annuelles de plus de 187 000 tonnes de CO₂e, ce qui équivaut aux émissions moyennes de 32 000 Européens ou 28 millions d'arbres.

Cela entraînerait une diminution significative de l'impact climatique de la ville et changerait complètement la dynamique : la ville ne serait plus un émetteur net d'émissions et réaliserait, au contraire, des économies supplémentaires de 14 641 tonnes de CO₂e par an comparativement à la situation de référence. Cette réduction serait atteinte grâce à la combinaison de trois facteurs : diminution de la production totale de déchets, augmentation des taux de recyclage et meilleure efficacité du traitement des déchets organiques et résiduels.

Figure 1-2 : Projection des émissions de carbone de la ville de Barcelone.

Scénario	Émissions générées par le système de gestion des déchets	Émissions évitées par le système de gestion des déchets	Émissions liées aux stratégies zéro déchet		TOTAL	Unité
			Ajoutées	Évitées		
Situation de référence 2019	337 912	-165 143			172 770	Tonnes de CO ₂ e
Scénario futur 2026	262 142	- 215 940	44 677	- 105 520	-14 641	Tonnes de CO ₂ e

Overall GHG emissions (tonnes CO₂eq)



Les résultats mettent en lumière le potentiel impact cumulatif à long terme de ces mesures. Si ces dernières continuent d'être appliquées sur une période de 10 ans, la mise en œuvre de cette stratégie zéro déchet peut éviter l'émission de jusqu'à 2 millions de tonnes de CO₂e.

L'application du calculateur de carbone au système de gestion des déchets de Barcelone révèle un potentiel important de réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce à la mise en place d'une stratégie globale zéro déchet. Non seulement les résultats montrent l'ampleur des réductions possibles, mais ils identifient aussi les domaines d'intervention les plus efficaces.

Ventilation des économies potentielles par activité

1. Prévention des déchets :

L'activité ayant le plus d'impact en termes de réduction des émissions est la prévention des déchets. En mettant en œuvre des mesures de réduction de la production globale de déchets, en particulier des déchets organiques et plastiques, Barcelone peut éviter, chaque année, environ 80 000 tonnes de CO₂e, **ce qui correspond à près de 42 % des économies potentielles globales.**

2. Augmentation du recyclage :

L'augmentation des taux de recyclage, passant des actuels 39 % à 50 % (objectif de recyclage actuel de l'UE), de l'ensemble des flux de déchets entraînerait une réduction annuelle d'environ 50 000 tonnes de CO₂e, soit 26 % des économies totales. Cela inclut aussi bien les émissions évitées grâce à la mise en décharge et à l'incinération que les bénéfices liés au recyclage des matériaux.

3. Amélioration du traitement des déchets organiques :

L'optimisation du traitement des déchets organiques grâce au renforcement du compostage et de la digestion anaérobie, passant de 122 847 tonnes en 2019 à 189 437 tonnes en 2026, peut entraîner une réduction annuelle de 35 000 tonnes de CO₂e, ce qui représente 19 % des économies totales.

4. Optimisation du traitement des déchets résiduels :

Passer de l'incinération au traitement biomécanique, plus efficace, pour les déchets résiduels contribuerait à la réduction d'environ 24 000 tonnes de CO₂e par an, soit 13 % des économies totales.

Impact global

Ce niveau de réduction contribuerait de manière significative aux objectifs climatiques de Barcelone. Il représenterait environ 15 % de la réduction totale des émissions nécessaire pour que la ville atteigne son objectif de réduction de 45 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2005.

L'impact s'étend bien au-delà des seules émissions de carbone. La stratégie zéro déchet offre aussi d'autres avantages, à savoir :

- Réduction de la pollution de l'air et de l'eau liée aux installations de traitement des déchets.
- Préservation des ressources naturelles grâce à l'augmentation du recyclage et de la réutilisation.
- Remplacement des engrais de synthèse par le compost, un amendement du sol naturel.
- Création d'emplois verts dans les secteurs du recyclage et de la réparation.
- Amélioration de la propreté urbaine et de la qualité de vie des habitants.
- Économies de coûts pour la commune grâce à la réduction des besoins en matière de traitement des déchets.

Il est important de noter que l'obtention de ces résultats nécessite des investissements importants dans les infrastructures, des changements de politique et des campagnes de mobilisation du public. Cependant, le calculateur de carbone fournit un argument de poids en faveur de ces investissements en montrant clairement les bénéfices environnementaux substantiels qui peuvent être obtenus grâce à une approche globale zéro déchet.

En quantifiant ainsi l'impact potentiel, les urbanistes et les décideurs politiques de Barcelone ont de solides arguments pour privilégier la réduction et la gestion des déchets en tant qu'élément clé de la stratégie climatique de la ville. Les résultats mettent en évidence le potentiel souvent négligé de la gestion des déchets dans la lutte contre la crise climatique et fournissent une feuille de route pour transformer Barcelone en une ville bas-carbone et plus durable.

Monétisation des économies de carbone

Le concept « prix du carbone » consiste à assigner une valeur monétaire aux émissions de carbone réduites ou évitées grâce aux stratégies zéro déchet. Cette approche permet aux villes de quantifier financièrement l'impact climatique de leurs décisions en matière de gestion des déchets et de justifier plus facilement les investissements dans des pratiques durables.

En ce qui concerne Barcelone, en utilisant le prix actuel du système d'échange de quotas d'émission de l'UE (ETS) d'environ 80 € par tonne de CO₂ (en 2024)⁵, la réduction annuelle des émissions de 187 000 tonnes correspondrait à un prix du carbone de près de 15 millions d'euros par an. **Sur une période d'exécution de 10 ans, cela représente une valeur potentielle cumulée de 150 millions d'euros en coûts carbone évités. Une somme importante qui pourrait financer une bonne partie des investissements nécessaires à la mise en œuvre de l'ensemble des changements proposés.**

Toutefois, il est important de noter que ce chiffre sous-estime probablement la valeur réelle de la réduction de carbone. De nombreux experts soutiennent que le coût social du carbone (qui comprend des impacts plus larges sur l'environnement et la santé) est beaucoup plus élevé, éventuellement de l'ordre de 150 à 200 euros par tonne. Si on utilise ces estimations plus élevées, la valeur de la réduction des émissions de Barcelone pourrait se chiffrer à 37,5 millions d'euros par an (375 millions sur 10 ans).

Potentiel des instruments de financement climatique pour financer la transition en monétisant les économies de carbone réalisées grâce aux stratégies zéro déchet :

Le prix important du carbone associé à la stratégie zéro déchet de Barcelone ouvre des perspectives de financement climatique en faveur de la transition. Les sources de financement possibles sont les suivantes :

1. **Obligations vertes** : Barcelone pourrait émettre des obligations vertes municipales spécifiquement liées à des initiatives zéro déchet, attirant ainsi des investisseurs socialement responsables prêts à soutenir des projets ayant un retour social et environnemental.
2. **Marchés des crédits carbone** : bien que les villes ne puissent actuellement pas participer directement aux marchés carbone, on observe un intérêt croissant pour les systèmes de crédits carbone urbains. Barcelone pourrait éventuellement monétiser la réduction de ses émissions avec de futurs mécanismes de marché carbone urbain, sous la forme d'outils locaux de compensation carbone pour les citoyens de la ville et des environs.
3. **Fonds nationaux pour le climat** : à mesure que les pays renforcent leurs engagements en faveur du climat, il est probable que le financement national des actions climatiques municipales augmente.
4. **Partenariats public-privé** : des collaborations avec des entités du secteur privé désireuses d'améliorer leurs références en matière environnementale pourraient apporter d'autres sources de financement.

⁵ sandbag.be/carbon-price-viewer/

Conclusion

Le calculateur de carbone est un outil puissant qui permet aux villes d'évaluer l'impact climatique de leurs initiatives zéro déchet. Le cas de Barcelone souligne l'importance de ces stratégies au vu des économies d'émissions significatives réalisées, notamment sur la prévention et la réutilisation.

Si la ville parvient à monétiser les économies d'émissions liées aux stratégies zéro déchet, cela peut changer beaucoup de choses et créer un précédent important, incitant de nombreuses autres communes à changer radicalement leurs rapports aux ressources et à éliminer progressivement les déchets.

Au moment de la rédaction de cette étude de cas, d'autres villes européennes utilisent cet outil pour comprendre l'impact climatique et les bénéfices de leurs stratégies zéro déchet. Zero Waste Europe continuera de développer des études de cas illustrant le potentiel de réduction des émissions de carbone d'autres villes grâce au calculateur de carbone.

[Consultez notre site Web pour obtenir plus d'informations sur le calculateur de carbone et savoir comme l'utiliser,](#)



Mission Zero Academy (MiZA) est un centre de renforcement des capacités destiné aux décideurs locaux, aux PME et aux autres organisations qui souhaitent franchir une étape dans leurs stratégies zéro déchet et dans la mise en œuvre de l'économie circulaire. MiZA privilégie les méthodes fondées sur des preuves et approuvées par des experts et accompagne les professionnels des secteurs public et privé.



Zero Waste Europe (ZWE) est le réseau européen de communautés, de dirigeants locaux, d'experts et d'agents de changement qui œuvrent pour une meilleure utilisation des ressources et l'élimination des déchets dans notre société. Nous plaçons pour des systèmes durables, pour une refonte de notre rapport aux ressources et pour une transition mondiale vers la justice environnementale, en accélérant une transition juste vers le zéro déchet pour le bien des hommes et de la planète.



Zero Waste Europe tient à remercier l'Union européenne pour son aide financière. Zero Waste Europe est seule responsable du contenu du présent document, lequel ne reflète pas nécessairement l'opinion du bailleur de fonds susmentionné. Le bailleur de fonds ne peut être tenu responsable de toute utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans ce document.

Auteur : Joan Marc Simon (fondateur de ZWE)

Relecteurs : Kaisa Karjalainen (directrice de Mission Zero Academy) et Jack McQuibban (responsable de la mise en œuvre locale de Zero Waste Europe)

Éditeurs : Giulia Lodi (chargée de communication et réseaux)

Date : mars 2025

Informations générales : hello@zerowasteeurope.eu

Médias : news@zerowasteeurope.eu

Sujets liés aux villes : cities@zerowasteeurope.eu

zerowasteeurope.eu

www.zerowastecities.eu

www.missionzeroacademy.eu

