

Améliorer le marché du carbone du Québec: Quelques idées



Juin 2025

À propos des collaborateurs

Pierre-Olivier Pineau est professeur au Département des sciences de la décision de HEC Montréal et titulaire de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie.

Vincent Thivierge est professeur adjoint au Département de science économique et à l'Institut de l'environnement de l'Université d'Ottawa.

À propos de Clean Prosperity

Clean Prosperity est une organisation canadienne de défense du climat qui préconise des solutions pragmatiques pour faire prospérer l'économie à faibles émissions de carbone. Nous élaborons des politiques adaptées au marché pour inciter les entreprises privées à être compétitives, à innover et à investir dans les technologies à faibles émissions de carbone. À nos yeux, la décarbonisation de l'économie canadienne est une occasion importante de générer de la croissance économique dans tout le pays, au profit de toute la population.

Pour en savoir plus, consultez cleanprosperity.ca.

Table des matières

Abréviations	3
Résumé	4
Introduction	6
1. Le marché du carbone québécois	10
1.1 Contexte de la Western Climate Initiative	10
1.2 Caractéristiques de base du marché québécois du carbone	11
2. Résultats du marché du carbone	16
2.1 Émissions de GES, plafonds et droits d'émission	16
2.2 Produit de la vente aux enchères	20
2.3 Obligations de conformité	22
2.4 Participation au marché du carbone	23
3. Principaux enjeux du marché du carbone du Québec	26
3.1 Réduction des émissions de GES : encore loin du but	26
3.2 Obstacles à l'efficacité et à la performance	32
3.3 Répartition problématique des coûts et des bénéfices	33
Conclusion	37
Références	39

Abréviations

CARB	California Air Resources Board (Agence de la qualité de l'air de Californie)
CBAM	Carbon border adjustment mechanism (mécanisme d'ajustement carbone aux frontières)
CCCC	Comité consultatif sur les changements climatiques
GES	Gaz à effet de serre
FIEEEEC	Forte intensité d'émissions et exposées aux échanges commerciaux
RGGI	Regional Greenhouse Gas Initiative (initiative régionale pour la réduction des gaz à effet de serre)
SEQE	Système d'échange de quotas d'émission
SPEDE	Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission
UE	Union européenne
WCI	Western Climate Initiative

Résumé

Le Québec dispose d'un système de tarification du carbone distinct de celui des autres provinces canadiennes. Le système québécois, un marché de plafonnement et d'échange lié à la Californie, demeure incompris pour beaucoup. Ce rapport vise à faire la lumière sur les caractéristiques clés du système québécois de plafonnement et d'échange.

Depuis 2013, les grands émetteurs industriels québécois doivent remettre au gouvernement de la province un droit d'émission pour chaque tonne d'émission de gaz à effet de serre (GES) dont ils sont responsables. En 2015, le système, aussi connu sous le nom de système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) a été élargi pour inclure les distributeurs de carburant. Ils doivent désormais acheter des droits équivalant à la quantité d'émissions de GES rejetées dans l'atmosphère par la combustion des carburants qu'ils vendent. Le nombre de droits d'émission mis en circulation chaque année est plafonné, et ce plafond diminue au fil du temps. Ce système de plafonnement et d'échange est exploité conjointement avec l'État de Californie, ce qui crée un marché plus large pour ces droits d'émission et un prix unique du carbone entre la Californie et le Québec.

La vaste couverture des sources d'émissions (environ 75 % des émissions sont assujetties au système de plafonnement et d'échange au Québec) et la notion de plafonnement absolu et décroissant des émissions de GES offrent, en principe, un cadre solide et efficace pour fixer le prix des émissions de carbone et atteindre l'objectif de réduction des émissions de GES de la province d'ici 2030 de 37,5 % par rapport aux niveaux de 1990. Cependant, malgré un marché fonctionnel, des prix en hausse et la participation croissante des acteurs financiers, actuellement le Québec n'est pas en



bonne voie pour atteindre sa cible pour 2030. De nombreux problèmes empêchent le système de plafonnement et d'échange d'atteindre ses objectifs. Il s'agit principalement de la surallocation des droits d'émission et du fait que le plafond n'est pas véritablement contraignant. En effet, le gouvernement californien peut émettre des droits supplémentaires lorsqu'un prix plafond est atteint, et pourrait fournir aux émetteurs québécois des droits au-delà du plafond provincial. Une telle dynamique est susceptible d'émerger, car la cible de réduction des GES de la Californie pour 2030 est plus ambitieuse que celle du Québec, ce qui augmente le risque que les prix atteignent le plafond. Malgré les restrictions sur la vente de droits à prix plafonnés de la Californie, nous continuons de croire que le prix plafond californien pourrait avoir une incidence sur la réalisation de l'objectif du Québec.

Autre point de préoccupation : les droits générés en Californie et achetés par des émetteurs québécois peuvent-ils être considérés comme des réductions valides de l'inventaire de GES du Québec? Si les droits de la Californie sont achetés par des émetteurs québécois au prix plafond ou au prix plancher, ils n'éliminent pas la possibilité d'émissions supplémentaires en Californie, ce qui compromet la validité de ces droits en tant que réductions au Québec. Certains types de fuites de carbone, liés aux échanges d'électricité entre la Californie et d'autres États américains, pourraient également affaiblir la validité des droits californiens.

Néanmoins, les réformes coordonnées du système de plafonnement et d'échange entreprises par les gouvernements du Québec et de la Californie en 2025 offrent au Québec des occasions de régler ces problèmes. En plus de la réforme prévue, nous formulons les recommandations suivantes :

- Retirer les droits excédentaires et invendus.
- Réformer l'utilisation des crédits compensatoires comme mécanisme de conformité.
- Prévoir que le système couvre presque toutes les émissions de GES.
- Tenir compte du fait que les droits importés pourraient ne pas représenter des réductions mondiales d'émissions.

Si le gouvernement du Québec réussit à réformer le système de plafonnement et d'échange, certains éléments de son marché du carbone pourraient servir d'exemple aux autres provinces canadiennes. D'autres provinces pourraient s'en inspirer pour trouver des moyens de relier des marchés partout au Canada, afin de créer un système unifié de tarification du carbone et d'accroître l'efficacité des initiatives de réduction des émissions. L'intégration d'un plus grand nombre de sources d'émissions et de juridictions au sein d'un système unique de tarification du carbone peut favoriser les options de réduction à moindre coût.

Introduction

Depuis 2013, le gouvernement du Québec exige que les émetteurs industriels de gaz à effet de serre (GES) détiennent un permis, appelé droit d'émission, pour chaque tonne de GES émise. Les distributeurs de combustibles de la province sont également assujettis au système depuis 2015 afin de couvrir les GES liés à ces combustibles, qui sont rejetés lors de leur utilisation.

Chaque année, le gouvernement fixe la quantité maximale de GES qui peut être émise. Celle-ci diminue au fil du temps. Les émetteurs peuvent acheter des droits au gouvernement lors de ventes aux enchères et les échanger entre eux. Les entreprises qui sont exposées à la concurrence nationale et internationale reçoivent des droits gratuits, mais ces allocations gratuites diminuent avec le temps.

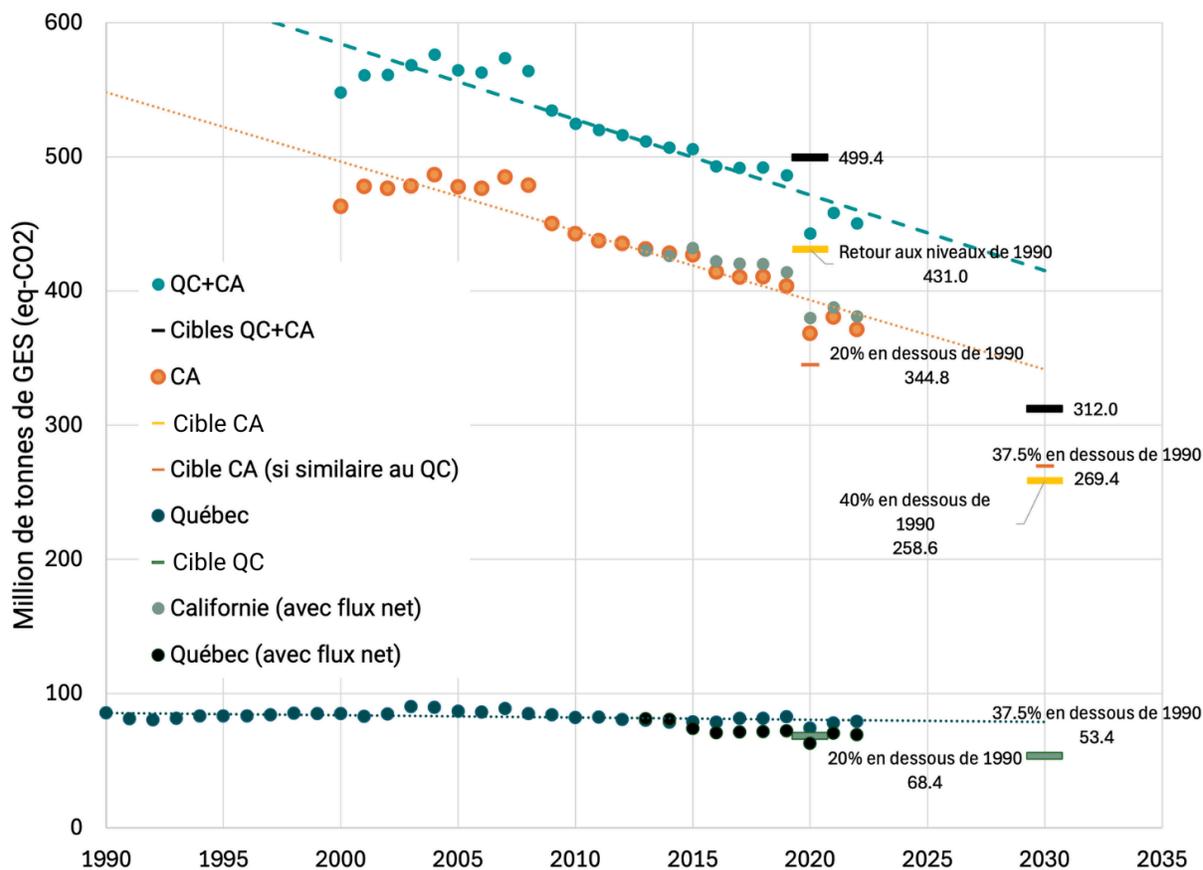
Cette approche de plafonnement et d'échange crée un prix du carbone unique qui couvre une plus grande part des émissions que le système de tarification du carbone industriel du gouvernement fédéral canadien.

Ce marché de plafonnement et d'échange est unique au Canada, même si l'Ontario et la Nouvelle-Écosse ont eu le même système de plafonnement et d'échange dans le passé. Ce système promet une réduction optimale des émissions, car le nombre de droits disponibles diminue chaque année. Malgré le succès administratif du système et des recettes plus élevées que prévu, les émissions au Québec et en Californie (son partenaire sur le marché) ne sont pas en bonne voie pour atteindre leurs objectifs pour 2030, comme le montre la figure 1. Depuis 2013, c'est même le Québec qui a connu la plus faible baisse d'émissions parmi les huit provinces ayant réduit leurs émissions¹. Ceci explique peut-être pourquoi le Québec, de même que la Californie, envisage de réformer leur marché de plafonnement et d'échange.

Ce rapport explique les bases du marché de plafonnement et d'échange entre la Californie et le Québec, documente ses résultats et analyse certaines de ses principales difficultés.

¹ Entre 2013 et 2022, les émissions ont diminué dans toutes les provinces, sauf le Manitoba (+1,9 %) et la Colombie-Britannique (+6,9 %). La baisse la plus importante a été enregistrée en Nouvelle-Écosse (-18,1 %), alors que le Québec n'a réduit ses émissions de GES que de 0,3 % (ECCC, 2024a). Voir également la figure 3.

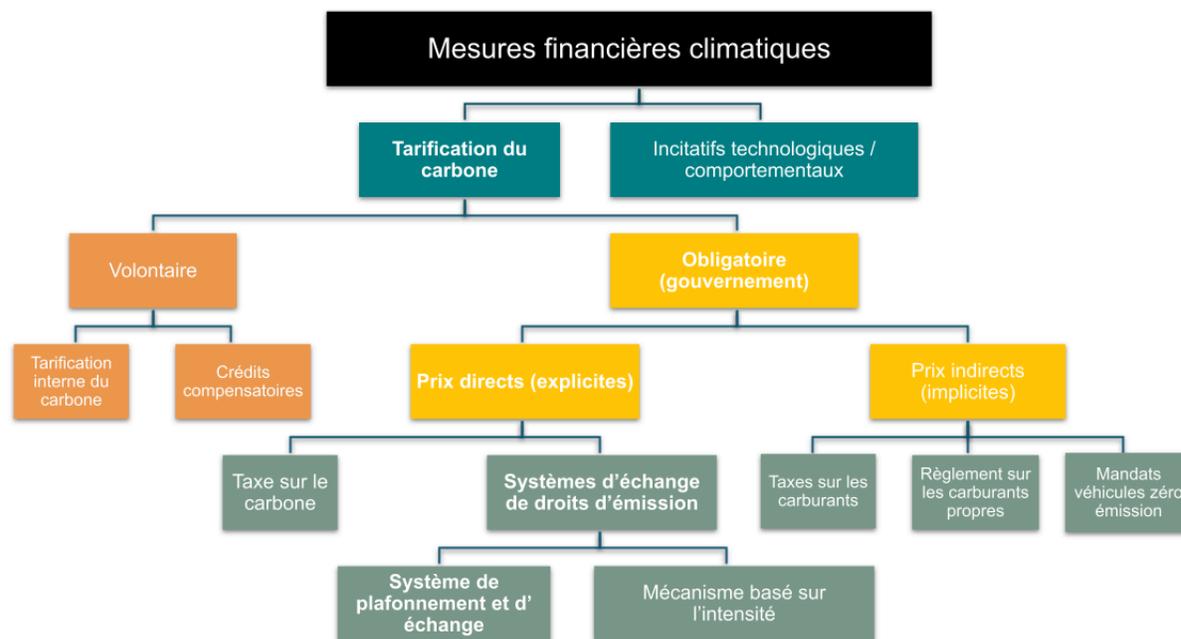
Figure 1. Historique des émissions de GES au Québec, en Californie et des émissions combinées, avec les objectifs pour 2020 et 2030 (MELCCFP, 2024k et CARB, 2024c).



Aperçu des options de tarification du carbone

La tarification du carbone est une politique climatique importante basée sur les principes de fonctionnement des marchés. Elle attribue une prix explicite aux émissions de GES. Comme l'illustre la figure 2, d'autres incitations financières peuvent être conçues pour induire certaines réductions des émissions de GES. Les alternatives à la tarification du carbone, telles que les réglementations (une mesure climatique non financière) et les subventions, peuvent promouvoir des technologies et des comportements spécifiques susceptibles de réduire ou d'éviter les émissions, sans affecter directement le coût du carbone. Le Québec, par exemple, subventionne plusieurs programmes de réduction des émissions par le biais de son Fonds d'électrification et de changements climatiques (anciennement appelé « Fonds vert »), notamment dans l'électricité propre et les transports publics.

Figure 2. Types de mesures climatiques financières, dont la tarification du carbone (d'après la Banque mondiale, 2024, et Nomura, 2022).



La catégorie Tarification du carbone inclut les mesures volontaires adoptées par les entreprises. Celles-ci peuvent fixer un prix interne du carbone pour analyser les investissements actuels et évaluer leur robustesse par rapport aux potentiels prix futurs du carbone. Les entreprises et les particuliers peuvent également recourir aux compensations volontaires des émissions de carbone pour compenser leurs émissions par des réductions effectuées par d'autres. Les compensations des émissions de carbone sont difficiles à mesurer, ce qui jette souvent le doute sur leur fiabilité au titre de la réduction des émissions (Calel et al., 2021; Trencher et al., 2024).

De plus en plus de pays du monde imposent des prix du carbone (Banque mondiale, 2024). Alors que les options de tarification indirecte (ou implicite) sont utilisées depuis longtemps, notamment par le biais de taxes sur les combustibles, les prix directs (explicites) du carbone sont de plus en plus courants. Les taxes carbone et les systèmes d'échange de quotas d'émission (SEQE) sont les deux principaux mécanismes utilisés pour fixer directement le prix du carbone. L'approche de plafonnement et d'échange ou SPEDE est un type de SEQE qui impose un plafond absolu au nombre de droits d'émission disponibles sur le marché. Les émetteurs achètent ces droits d'émission ou reçoivent une allocation gratuite du gouvernement. Si le plafond est suffisamment bas, cela crée de la rareté, qui entraîne elle-même des réductions d'émissions. L'autre approche des SEQE est un mécanisme fondé sur l'intensité, comme le Règlement sur l'innovation technologique et la réduction des émissions de l'Alberta (voir Alberta, 2024) ou le Système canadien de tarification fondé sur le rendement (Canada, 2024). Ces systèmes fixent des niveaux d'émissions de référence par unité produite. Les entreprises

qui dépassent ce niveau d'émission doivent acheter des crédits d'émissions. Les entreprises qui émettent moins que ce niveau peuvent générer des crédits et les vendre.

Lorsqu'un système de plafonnement et d'échange a des prix plancher et plafond, il s'agit alors d'un système hybride semblable à d'autres formes de tarification directe du carbone lorsque le prix se situe près de ces limites. Dans ce rapport, nous discutons de l'approche québécoise de la tarification du carbone, qui est un mécanisme hybride de plafonnement et d'échange.

1. Le marché du carbone québécois

Le Québec et l'Alberta ont été les premières provinces canadiennes à mettre en œuvre une forme de tarification du carbone, en 2007 (Sawyer et al., 2021). De 2007 à 2012, le gouvernement du Québec a appliqué une taxe carbone uniquement sur les combustibles liquides. La taxe était censée générer 200 millions de dollars² par an pour financer le Fonds vert, le fonds provincial de lutte contre les changements climatiques (gouvernement du Québec, 2007). Cependant, étant donné la couverture limitée de cette taxe carbone au vu des nombreuses sources différentes d'émissions de GES et que le gouvernement du Québec voulait se positionner comme « leader climatique », la province a rejoint la Western Climate Initiative en 2008 afin de mettre en place une solution plus large basée sur le marché (MELCCFP, 2024a). L'actuel marché québécois du carbone, né de la Western Climate Initiative, a débuté en 2013 et a remplacé la taxe carbone de 2007.

Les sous-sections suivantes fournissent des renseignements généraux sur la Western Climate Initiative, les composantes fondamentales du marché du carbone et certaines caractéristiques de l'économie politique de la politique climatique au Québec.

1.1 Contexte de la Western Climate Initiative

La Western Climate Initiative (WCI) a été fondée en 2007 par les gouverneurs des États américains de Washington, d'Oregon, de Californie, d'Arizona et du Nouveau-Mexique (État de Washington, 2008). Plus de 15 autres États et provinces des États-Unis, du Mexique et du Canada les ont rejoints en tant que partenaires ou observateurs³. L'ambition de la WCI était (1) de fixer un objectif régional de réduction des GES qui soit cohérent avec l'objectif de réduction individuel de chaque partenaire; (2) de créer un registre inter-États pour suivre, gérer et créditer les entités qui déclarent leurs émissions de GES et les réductions qu'elles réalisent; et (3) d'élaborer un mécanisme régional multisectoriel basé sur le marché : le programme de plafonnement et d'échange. L'objectif implicite de la WCI était de contribuer à l'établissement d'un prix universel du carbone. D'un point de vue économique, il est bien établi qu'un prix universel serait l'option la plus efficace pour réduire les émissions de carbone (voir par exemple D'Autume et al., 2016).

Cependant, en 2012, seuls la Californie et le Québec avaient encore la volonté politique de mettre en œuvre les changements législatifs nécessaires pour créer un système de plafonnement et d'échange.

² Sauf mention contraire, tous les montants cités sont en dollars canadiens.

³ La Colombie-Britannique et le Manitoba, ainsi que les États de l'Utah et du Montana ont adhéré officiellement en tant que partenaires en 2008. Le Kansas, le Wyoming, le Nevada, le Colorado, l'Alaska, l'Idaho; les provinces du Québec, de la Saskatchewan et de l'Ontario; et les États mexicains du Sonora, du Tamaulipas, du Baja et du Chihuahua ont été observateurs en 2008 (État de Washington, 2008).

Ces deux juridictions ont lancé leurs propres systèmes respectifs de plafonnement et d'échange en 2013 et les ont liés en 2014 (CARB, 2015; MELCCFP, 2024a).

L'Ontario a créé son propre programme de plafonnement et d'échange fondé sur le modèle de la WCI en 2017 et l'a lié au système Californie-Québec en 2018. Toutefois, il l'a annulé la même année à la suite d'un changement de gouvernement provincial (BRF, 2018). La Nouvelle-Écosse a également rejoint la WCI, créé et géré un système de plafonnement et d'échange entre 2019 et 2022. Cependant, elle l'a annulé l'année suivante (Nouvelle-Écosse, 2024). Contrairement à l'Ontario, la Nouvelle-Écosse n'a jamais lié son système avec la Californie et le Québec. L'État de Washington, signataire original de la WCI en 2007, a créé son système de plafonnement et d'échange basé sur le modèle de la WCI en 2023. Il envisage une liaison de son marché avec ceux de la Californie et du Québec (État de Washington, 2024).

D'un point de vue économique, il est bien établi qu'un prix universel serait l'option la plus efficace pour réduire les émissions de carbone.

Même si la WCI a eu du mal à attirer de nouvelles juridictions participantes, d'autres programmes de plafonnement et d'échange fonctionnent bien partout dans le monde, et leur nombre augmente. Depuis 2005, année où l'Union européenne a lancé le premier programme mondial de plafonnement et d'échange, la part mondiale des émissions couvertes par un système d'échange de quotas d'émission est passée de 5 % à 17 % (Banque mondiale, 2024). En Amérique du Nord, la Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI), un marché de plafonnement et d'échange pour le secteur énergétique, prospère depuis 2009 dans le nord-est des États-Unis.⁴ Quant à l'État de New York, il songe à adopter son propre système de plafonnement et d'échange (appelé « cap-and-invest », plafonnement et investissement) avec des règles similaires à celles de la WCI, peut-être dès 2025 (Trimarchi et Castriz, 2024).

1.2 Caractéristiques de base du marché québécois du carbone

La caractéristique d'une approche de plafonnement et d'échange est traditionnellement d'offrir un niveau élevé de certitude quant aux émissions futures (si le plafond est « rigide », c'est-à-dire s'il existe une limite stricte et exécutoire sur le total des droits annuels de GES)⁵, mais pas quant au prix de ces

⁴ Les États participant à la RGGI sont le Connecticut, le Delaware, le Maine, le Maryland, le Massachusetts, le New Hampshire, le New Jersey, l'État de New York, la Pennsylvanie, le Rhode Island et le Vermont (RGGI, 2024).

⁵ Si le plafond d'émission (c'est-à-dire le nombre maximal de droits d'émission disponibles au cours d'une année donnée) peut changer, la certitude relative à la quantité disparaît. Cela peut se produire par exemple lorsque le marché présente un prix plafond.

émissions. Les taxes carbone font l'inverse : elles créent une incertitude sur le niveau des émissions, mais une certitude sur le prix (C2ES, 2024).

Le système de plafonnement et d'échange Québec-WCI est défini par les composantes fondamentales suivantes :

- **Une large couverture excluant seulement quelques secteurs.** Les émissions de GES provenant de la production d'électricité, des importations d'électricité, des grands sites industriels et de la distribution de combustibles doivent respecter le système de plafonnement et d'échange. Ces émissions représentent environ 75 % des émissions de la province (WCI, 2024; voir aussi la figure 7). Pour respecter le système de plafonnement et d'échange, les émetteurs doivent obtenir des droits d'émission pour couvrir leurs émissions. Ils remettent ces droits d'émission au gouvernement à la fin de périodes de conformité de trois ans. Les émissions provenant de l'agriculture (à l'exception des émissions de combustibles), des déchets, de l'aviation et du transport maritime sont exemptées du système (Sopher et Mansell, 2012).
- **Des plafonds en baisse.** Au cours de la période 2015-2030⁶, les plafonds du marché québécois diminuent en moyenne de 2,6 % par an. Cela se traduit par une diminution moyenne de 1,4 million de tonnes (Mt) de droits d'émission chaque année, dans une province qui émet environ 80 Mt par an au total (ECCC, 2024a). Cette diminution annuelle des droits d'émission équivaut à environ 2 % des émissions annuelles. La baisse continue des droits d'émission disponibles d'année en année crée une rareté relative, qui suscite une pression à la hausse sur le prix des droits.
- **Des enchères régulières sur les droits d'émission.** Quatre fois par an, les émetteurs et les acteurs du marché peuvent participer à des enchères sur les droits d'émission. Ces enchères portent sur environ



⁶ Même si le système de plafonnement et d'échange a débuté en 2013, pendant les deux premières années (2013 et 2014), il n'a inclus que les émissions industrielles et liées à la production d'électricité. La couverture complète du marché n'a commencé qu'en 2015, avec l'imposition de droits d'émission aux distributeurs de combustibles (produits pétroliers et gaz naturel) pour couvrir les émissions de GES résultant de l'utilisation de leurs produits.

deux tiers des droits d'émission annuels disponibles en vertu du plafond. Un prix minimum de 10 \$US/tonne a été fixé en 2012 et ce prix minimum augmente de 5 % plus l'inflation chaque année. Autrement dit, même si peu de participants enchérissent, le prix du carbone aux enchères ne tombe jamais en dessous du prix minimum. Sinon, le prix de vente aux enchères est fixé au prix le plus bas auquel le dernier droit d'émission est vendu. Les offres sont classées du prix offert le plus élevé au prix le plus bas. Tous les enchérisseurs obtiennent le nombre de droits d'émission qu'ils souhaitent jusqu'à ce que la quantité disponible soit épuisée.

- **Affectation des revenus pour la réduction des émissions de GES.** L'ensemble des revenus des enchères est versé au Fonds d'électrification et de changements climatiques, qui finance un large éventail de programmes résidentiels, commerciaux, industriels et de transport visant à réduire les émissions de GES (MELCCFP, 2024d).
- **Une allocation gratuite aux entreprises à forte intensité d'émissions et exposées aux échanges commerciaux (FIEEEEC).** Quelque 20 Mt de droits d'émission sont alloués gratuitement par le gouvernement aux entreprises à FIEEEEC. Les entreprises sont évaluées sur la base de deux mesures : un ratio d'exposition aux échanges commerciaux et leur intensité d'émissions (MELCCFP, 2024h). La quantité qu'elles reçoivent est calculée selon une formule fondée sur l'intensité et définie par la loi. Cette quantité diminue chaque année. Ces allocations gratuites sont justifiées pour maintenir la compétitivité par rapport aux entreprises qui produisent dans des marchés non soumis à la tarification du carbone. Les cinq principaux secteurs recevant des allocations gratuites sont l'aluminium (29 % des allocations gratuites), le ciment (17 %), le raffinage (12 %), l'acier (10 %) et l'exploitation minière (9 %) – voir Vié (2022) pour plus de renseignements.
- **Un accès limité aux crédits compensatoires.** Les émetteurs au Québec peuvent avoir recours aux crédits compensatoires pour couvrir jusqu'à 8 % de leurs obligations sur le marché du carbone, au lieu d'acheter des droits d'émissions aux enchères ou d'en recevoir gratuitement. En vertu de protocoles de crédits compensatoires approuvés par les gouvernements du Québec ou de la Californie, de tels crédits sont créés grâce à des projets de réduction des émissions de GES développés par des entreprises privées. Au Québec, les principaux projets de compensation des émissions de carbone approuvés par le gouvernement concernent la récupération et la destruction du méthane dans les sites d'enfouissement ainsi que la destruction des halocarbures (MELCCFP, 2024b). Bien que les crédits compensatoires soient reconnus par les gouvernements du Québec et de la Californie, les protocoles sont élaborés et approuvés séparément.
- **Lien avec la Californie.** Comme les marchés de plafonnement et d'échange du Québec et de la Californie sont liés, les droits d'émission des deux juridictions sont valables de la même

façon sur l'un ou l'autre marché.⁷ Certaines règles du marché sont cependant différentes. Par exemple, la Californie possède un prix plafond des droits d'émission (à 88,22 \$US en 2024, avec une hausse annuelle de 5 % plus l'inflation). Au-delà de ce prix, la Californie peut vendre de nouveaux droits d'émission afin de s'assurer que les hausses de prix n'aient pas d'impact économique dommageable (CARB, 2024a). Ce prix plafond peut toutefois compromettre la notion de plafond absolu, puisqu'il permet d'émettre plus de crédits, comme nous le verrons plus loin. Il est intéressant de noter que les marchés du carbone ne possèdent pas tous des prix plafonds. La RGGI de la Nouvelle-Angleterre et le SEQUE de l'UE disposent de réserves pour la stabilisation des prix, mais n'ont pas de prix plafond.

Ce cadre de tarification du carbone est au cœur des objectifs climatiques du Québec : réduire ses émissions de GES de 37,5 % par rapport aux niveaux de 1990 d'ici 2030 et atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Malgré les lacunes et les préoccupations abordées à la section 3, le système de tarification du carbone du Québec dispose de deux atouts notables par rapport à l'approche du filet de sécurité fédéral sur la tarification du carbone du gouvernement du Canada : (1) il s'agit d'un système unique avec un prix unique du carbone, à la différence de la taxe carbone fédérale sur les distributeurs de combustibles (redevance sur les combustibles) combinée à un système distinct de tarification fondé sur le rendement pour les grands émetteurs industriels, qui exige deux ensembles distincts de règlements et envoie donc deux signaux de prix du carbone différents; (2) il fixe un plafond d'émission clair, car il pose en principe une limite absolue. Les revenus des ventes aux enchères sont réinvestis dans des programmes de protection du climat afin de favoriser un cercle vertueux de réduction des émissions grâce au prix du carbone et de créer des solutions de réduction des émissions plus accessibles grâce à ces programmes.

Le plafond d'émission annuel peut être vu comme un budget carbone annuel. Le Groupe consultatif pour la carboneutralité (2024) préconise notamment le concept d'un budget carbone afin d'atteindre les objectifs climatiques du Canada. Un tel budget est un plafond sur « les émissions de GES totales que le Canada ne devrait pas dépasser ».

Enfin, cette approche québécoise se caractérise par un fort soutien de la population. Il existe un consensus autour de la tarification du carbone parmi les partis politiques provinciaux. Houle et al. (2015) abordent plus en détail le contexte favorable à un marché de plafonnement et d'échange au Québec. Malgré une compréhension très limitée du système parmi la population générale, au gouvernement et même dans l'industrie aucun parti politique n'a jamais proposé d'abolir le système. L'engagement de Jean Charest, premier ministre du Québec de 2003 à 2012, a joué un rôle important dans le soutien à la tarification du carbone. Il a pu mettre en œuvre le système dans un environnement politique où l'action climatique était populaire et où il existait, et il existe encore, un désir de se démarquer des autres provinces en matière de politique climatique. En outre, plusieurs autres facteurs ont facilité la création du marché de plafonnement et d'échange : le plafond initial élevé n'imposait pas

⁷ En 2023, le Québec a enregistré des importations nettes totales de droits et de compensations d'une valeur marchande de 370 millions de dollars. Elles ont augmenté graduellement depuis le début de l'échange transfrontalier pour atteindre un total de 1,3 milliard de dollars sur la période 2019-2023. Cela représente environ 10 % du marché global des droits d'émissions et des crédits compensatoires au cours de cette période.

de contraintes importantes à l'industrie, l'allocation gratuite de droits d'émissions permettait aux entreprises de se mettre en conformité à peu de frais, et les entreprises avaient accès à des droits californiens moins chers.

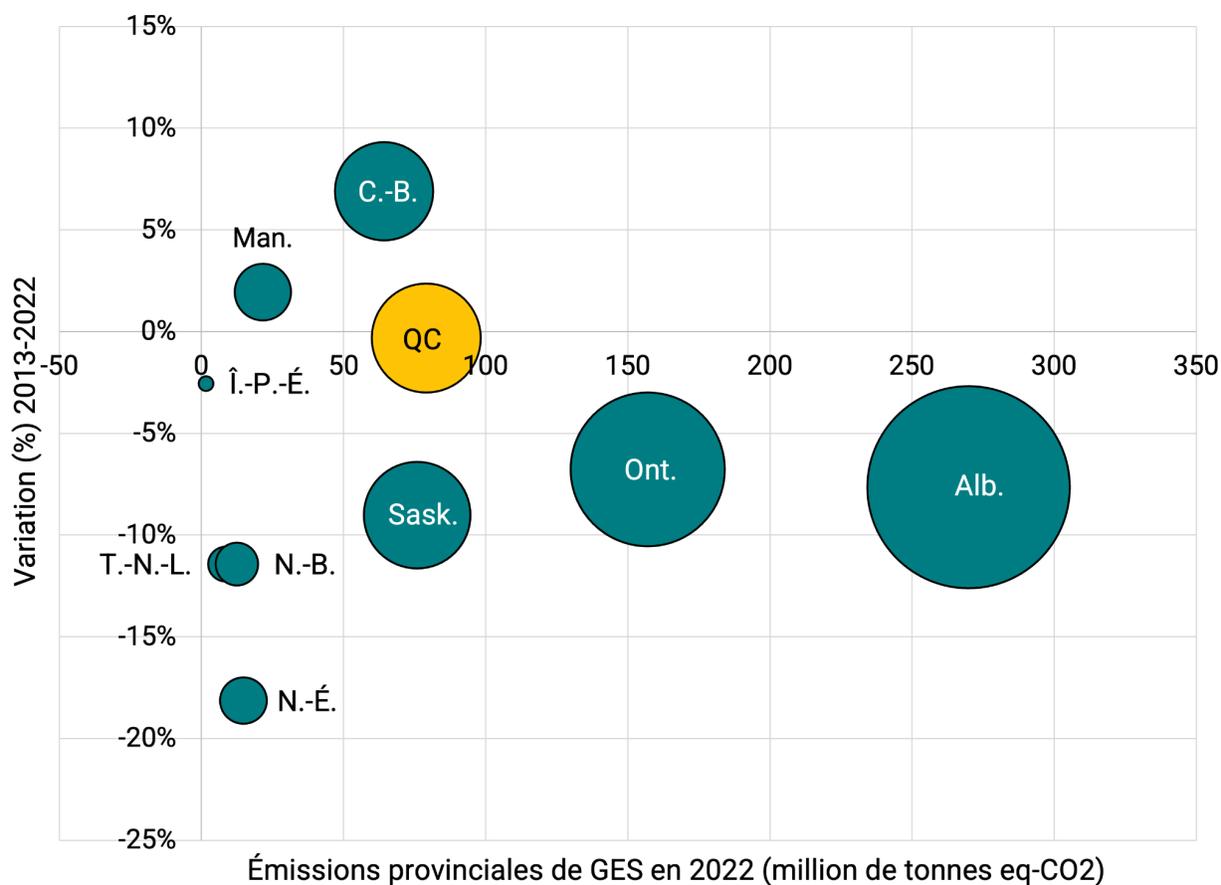
2. Résultats du marché du carbone : une réduction limitée des émissions de GES, un prix du carbone en hausse, mais bas

2.1 Émissions de GES, plafonds et droits d'émission

Alors que le Québec a instauré son marché de plafonnement et d'échange en 2013 afin de fixer un prix aux émissions de GES et soutenir ses objectifs de réduction des émissions de GES, les émissions de GES au Québec en 2022 étaient presque inchangées : elles n'ont diminué que de 0,3 % par rapport au niveau de 2013 (ECCC, 2024a). Il s'agit de la baisse la plus lente parmi les huit provinces qui ont réduit leurs émissions au cours de cette période, comme l'illustre la figure 3. Cela s'explique en partie par l'accès des émetteurs québécois à des droits californiens à faible coût. La Nouvelle-Écosse a enregistré la plus forte baisse (-18,1 %), suivie de Terre-Neuve-et-Labrador, du Nouveau-Brunswick, de la Saskatchewan, de l'Alberta, de l'Ontario et de l'Île-du-Prince-Édouard. Dans deux provinces, le Manitoba et la Colombie-Britannique, les émissions ont augmenté entre 2013 et 2022, la Colombie-Britannique étant en tête (+6,9 %) malgré l'existence d'une taxe carbone depuis 2008.

L'impact apparemment limité de la tarification du carbone sur les émissions du Québec est principalement attribuable aux faibles prix du carbone, alors que de nombreuses autres variables influencent les émissions de GES : réglementation, activité économique, changements dans l'activité industrielle, comportement des consommatrices et consommateurs, etc.

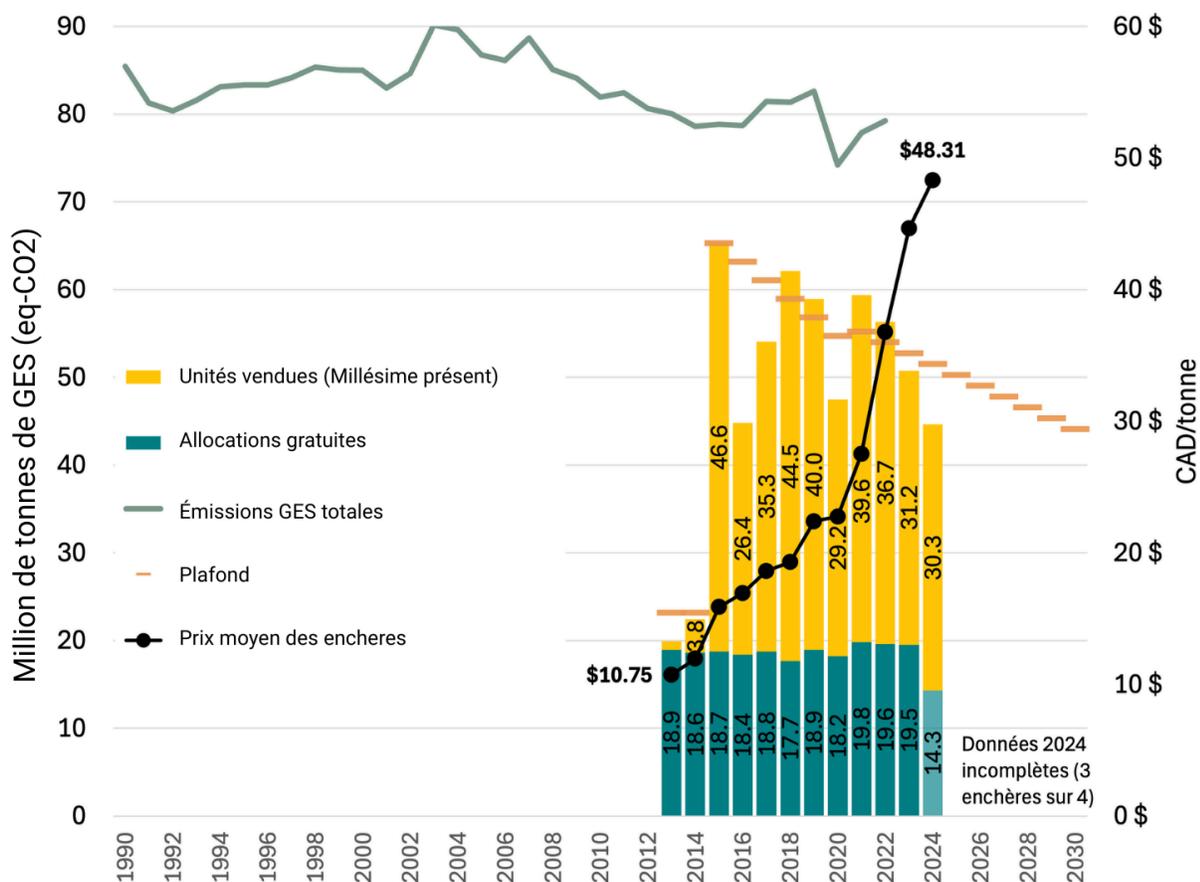
Figure 3. Émissions provinciales de GES en 2022 et variation en pourcentage par rapport à 2013 (ECCC, 2024a).



La figure 4 illustre la trajectoire des émissions de GES au Québec entre 1990 et 2022, avec l'introduction du système de plafonnement et d'échange en 2013. Les plafonds sont affichés de 2013 à 2030. Après 2015, ils diminuent d'un total de plus de 21 Mt, soit environ 25 % des émissions annuelles du Québec (près de 80 Mt par an depuis 1990). Si l'introduction de ces plafonds n'a pas d'impact visible sur les émissions, le prix du carbone, par tonne d'équivalent CO₂, est clairement en hausse. Par rapport à son niveau initial de 10,75 \$ en 2013 (prix de vente moyen aux enchères), il a augmenté chaque année pour atteindre 48,31 \$ en 2024 (prix de vente moyen aux quatre enchères de cette année-là). La hausse du prix du carbone est due à la baisse des plafonds et à une participation croissante des acteurs du marché (financier) non émetteurs. Le prix du carbone au Québec est inférieur au prix du carbone au niveau fédéral, qui était de 80 \$ la tonne en 2024 (ECCC, 2021); voir aussi la figure 4. Le prix du carbone au Québec fluctue en fonction de la dynamique du marché du carbone. Toutefois, la Californie et le Québec ont annoncé des ajustements à la réglementation du système de plafonnement et d'échange pour 2025 afin de resserrer le marché, ce qui devrait probablement entraîner une hausse des prix.

Dans la figure 4, l'espace entre la ligne supérieure (émissions totales de GES au Québec toutes sources confondues) et les plafonds annuels (courtes lignes horizontales noires) correspond en grande partie aux émissions des secteurs non assujettis au système (agriculture et déchets), qui sont des émissions ciblées par les protocoles de crédits compensatoires.

Figure 4. Émissions de GES, plafonds, droits d'émission alloués gratuitement et vendus aux enchères, et prix de vente aux enchères moyen annuel du Québec (ECCC, 2024a; MELCCFP, 2024c et 2024d; gouvernement du Québec, 2012 et 2017).



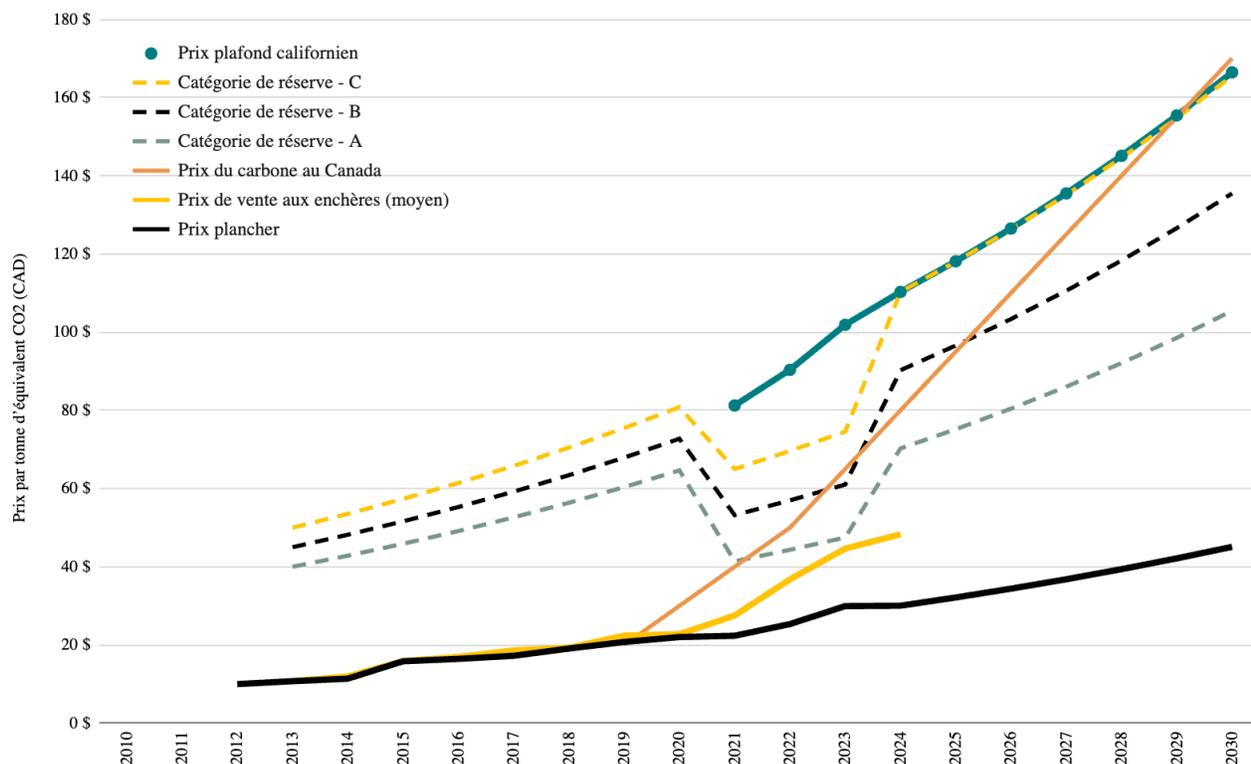
Un peu moins de 20 Mt par an de droits d'émission gratuits ont été offerts aux émetteurs industriels depuis 2013. Mais même si ces droits sont gratuits, le signal de prix contribue malgré tout à encourager les réductions d'émissions : les émetteurs peuvent vendre leurs droits s'ils n'en ont plus besoin, grâce à une réduction de leurs émissions. La vente de droits aux enchères a augmenté de façon significative en 2015, lorsque les distributeurs de combustibles (gaz naturel et la plupart des produits pétroliers) ont été intégrés au système de plafonnement et d'échange. Le nombre de droits vendus aux enchères varie d'une année à l'autre pour deux raisons : (1) les droits disponibles chaque année diminuent, en raison de la diminution des plafonds; (2) les droits invendus sont proposés à nouveau lors d'enchères ultérieures. Cela s'est produit par exemple en 2016 et 2020, lorsque des

circonstances spécifiques (contestations juridiques en Californie autour de la validité du système de plafonnement et d'échange, et pandémie de COVID-19) ont réduit la demande de droits lors des enchères.

Les niveaux de prix sur le marché du carbone québécois sont limités par des prix minimum et maximum, comme l'illustre la figure 5. Le prix plancher fixe un prix minimum de vente aux enchères. Le prix maximum est fixé par le gouvernement de la Californie. Avant que ce prix plafond ne soit atteint, le gouvernement vend à un prix fixe les unités qu'il détient en réserve afin de repousser le moment où le prix plafond est atteint. Depuis 2013, les droits sont mis de côté dans une réserve et, par conséquent, ne sont ni mis aux enchères ni alloués gratuitement. Depuis 2021, le gouvernement a placé dans la réserve 4 % des droits créés sous le plafond (MELCCFP, 2024f). Bien qu'aucune vente de réserve n'ait été effectuée jusqu'à présent, ces droits pourraient limiter temporairement les augmentations de prix. En Californie, un prix plafond officiel limite la possibilité d'avoir des prix plus élevés. Avant de créer de nouveaux droits (« unités de prix plafond »), le gouvernement de la Californie utilise des droits de réserve invendus.

Les prix de vente aux enchères étaient égaux ou très proches des prix plancher jusqu'en 2021, mais ont augmenté de manière significative depuis lors. Il est à noter que les prix ont augmenté même si la demande de droits est restée inférieure au plafond. Cela est probablement dû au fait que les spéculateurs achètent des crédits en prévision d'une hausse des prix des droits à l'avenir, à mesure que le plafond et l'offre de droits diminuent.

Figure 5. Prix du carbone : plancher, prix moyen de vente aux enchères, prix de réserve, prix plafond de la Californie et prix du carbone au Canada, 2012-2030 (MELCCFP, 2024d; CARB, 2024a; ECCC, 2021).



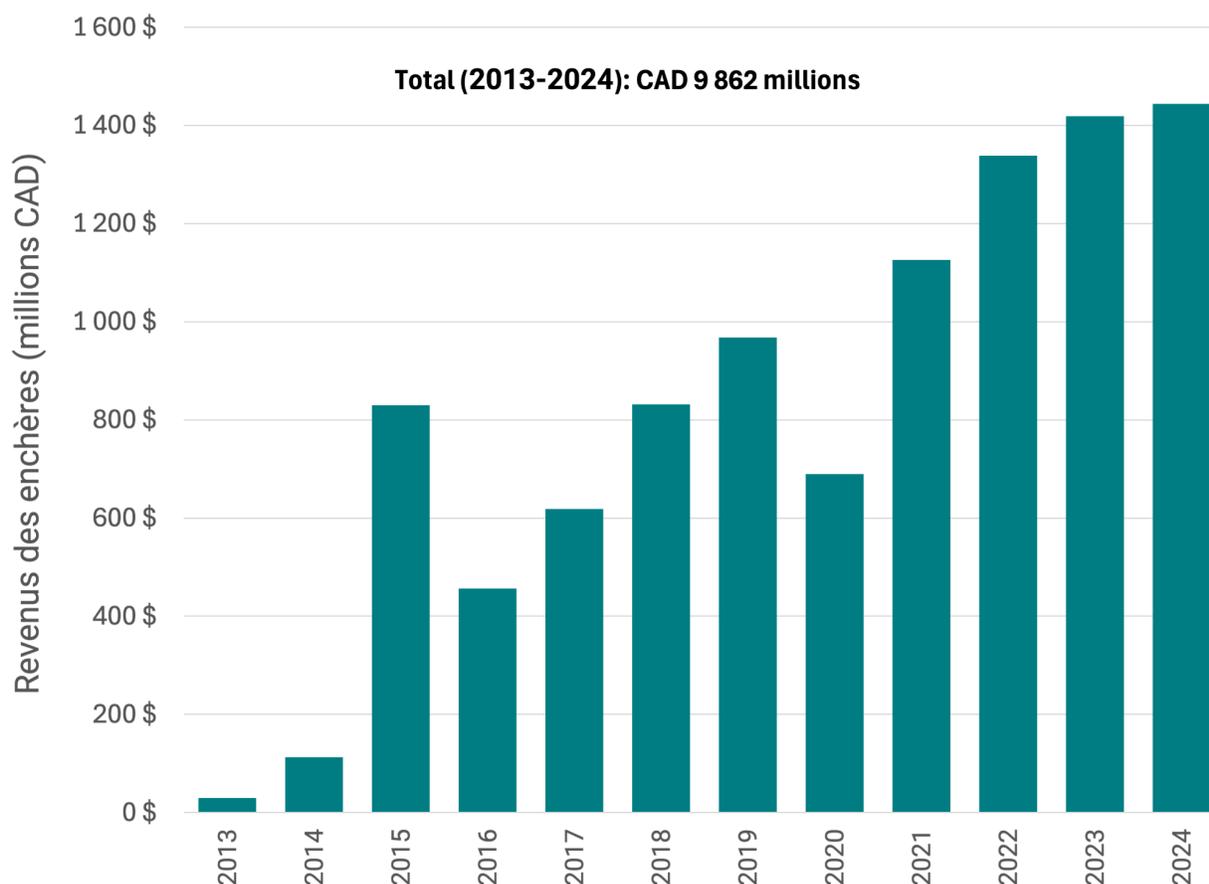
Remarque : le prix plancher est le prix plancher réel aux enchères de 2012 à 2024. Après 2024, il s'agit d'une estimation basée sur le prix plancher de l'année précédente, augmenté de 5 % plus l'inflation (supposée à 2 %). Le prix des unités des catégories de réserve A, B et C est fixé par décret (gouvernement du Québec, 2011 et 2020), mais également aligné sur la réserve de stabilisation des prix des droits et le prix plafond de la Californie. C'est ce qui explique la hausse des prix en 2024. Les prix de réserve augmentent de 5 % plus l'inflation (estimée à 2 % pour la période 2024-2030). Les prix plafonds de la Californie sont indiqués en dollars canadiens, sur la base d'un taux de change de 1,25 USD pour 1 CAD. Ils augmentent annuellement de 5 % plus un taux d'inflation présumé de 2 % (CARB, 2024a).

2.2 Produit de la vente aux enchères

Bien que les revenus provenant de la redevance fédérale sur les combustibles (communément appelée « taxe carbone ») aient été redistribués aux ménages dans les provinces où la redevance est perçue, au moyen de la Remise canadienne sur le carbone (ECCC, 2024b), le produit des ventes aux enchères du système de plafonnement et d'échange du Québec n'est pas redistribué directement aux citoyennes et citoyens. Il est transféré au Fonds d'électrification et de changements climatiques (MELCCFP, 2024d), qui finance à son tour des programmes de protection du climat tels que les

subventions pour les véhicules électriques (VE), les incitations à la rénovation des logements, etc. La figure 6 illustre les montants générés chaque année par les enchères, pour un total cumulé de 9,86 milliards de dollars à la fin de 2024.

Figure 6. Produit de la vente aux enchères annuelle du Québec (MELCCFP, 2024d).

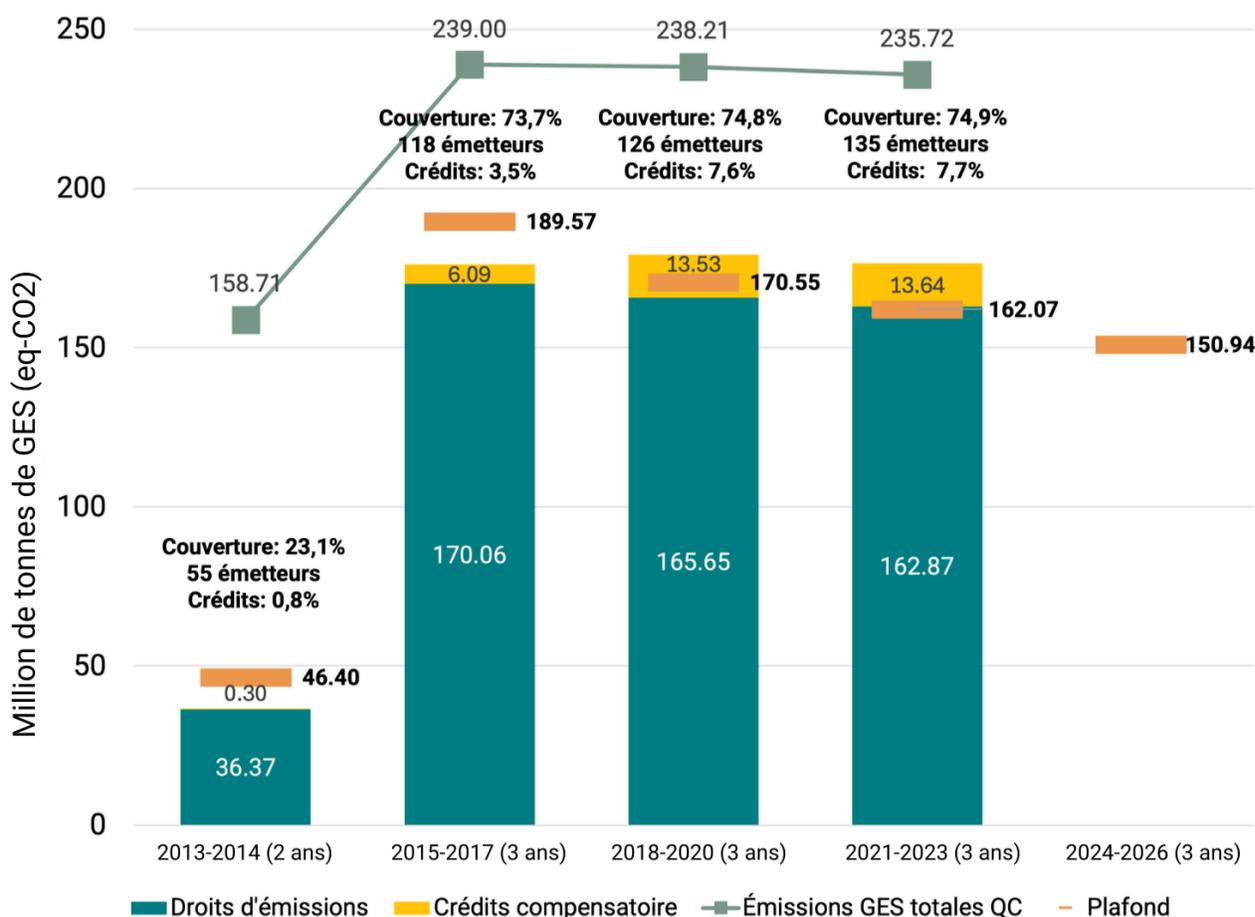


Ces montants sont consacrés à la lutte contre les changements climatiques et à la réduction des émissions de GES. Comme indiqué précédemment, on a observé peu de réductions d'émissions au Québec au cours de la période 2013-2022 (voir les figures 1, 3 et 4), peut-être en raison de l'efficacité limitée des programmes financés et du faible prix du carbone. Le système de plafonnement et d'échange est critiqué depuis longtemps dans les médias pour son manque d'efficacité (Shields et Crête, 2019). De plus, le commissaire au développement durable du Québec trouve problématique son cadre d'évaluation des performances (voir Commissaire au développement durable, 2024). Le problème fondamental de l'approche actuelle de l'affectation des revenus est qu'elle ne subventionne que des technologies plus efficaces, sans empêcher la hausse des émissions. Par exemple, le Québec subventionne les véhicules électriques avec les revenus des enchères du système de plafonnement et d'échange, ce qui entraîne une augmentation des ventes de véhicules électriques : plus de 40 000 véhicules électriques ont été vendus en 2023 (Statistique Canada, 2024a). Toutefois, la même année, le parc de véhicules légers à essence et diesel a continué de croître, ce qui a entraîné des ventes record d'essence en 2023 (Statistique Canada, 2024b).

2.3 Obligations de conformité

Le système de plafonnement et d'échange oblige les émetteurs à remettre des droits d'émission de GES pour couvrir toutes leurs émissions au cours de chaque période de conformité. Depuis la mise en place du système, quatre périodes de conformité ont été entièrement documentées : 2013-2014, 2015-2017, 2018-2020 et 2021-2023. La figure 7 illustre le nombre d'émetteurs qui ont remis des droits d'émission au cours de chacune de ces périodes de conformité, ainsi que les types de droits : droits classiques (accordés par le gouvernement, achetés aux enchères ou échangés sur le marché secondaire) ou crédits compensatoires (générés par des projets privés de réduction des GES autorisés par le gouvernement). La figure 7 montre également les émissions totales de GES du Québec durant ces périodes, ainsi que les plafonds.

Figure 7. Droits d'émission remis et émissions totales de GES du Québec par période de conformité (MELCCFP, 2024d; ECCC, 2024a).



La figure 7 montre que le nombre d'émetteurs assujettis au système de plafonnement et d'échange a augmenté au fil du temps. Il est passé de seulement 55 grands émetteurs industriels au cours de la première période de conformité à 118 au cours de la deuxième, 126 au cours de la troisième et 135 au cours de la quatrième. Le recours aux crédits compensatoires augmente également, passant de seulement 0,81 % des droits remis au cours de la première période de conformité à 7,73 % au cours de la quatrième période de conformité. Ce taux reste toujours inférieur au maximum de 8 % autorisé pour chaque émetteur.

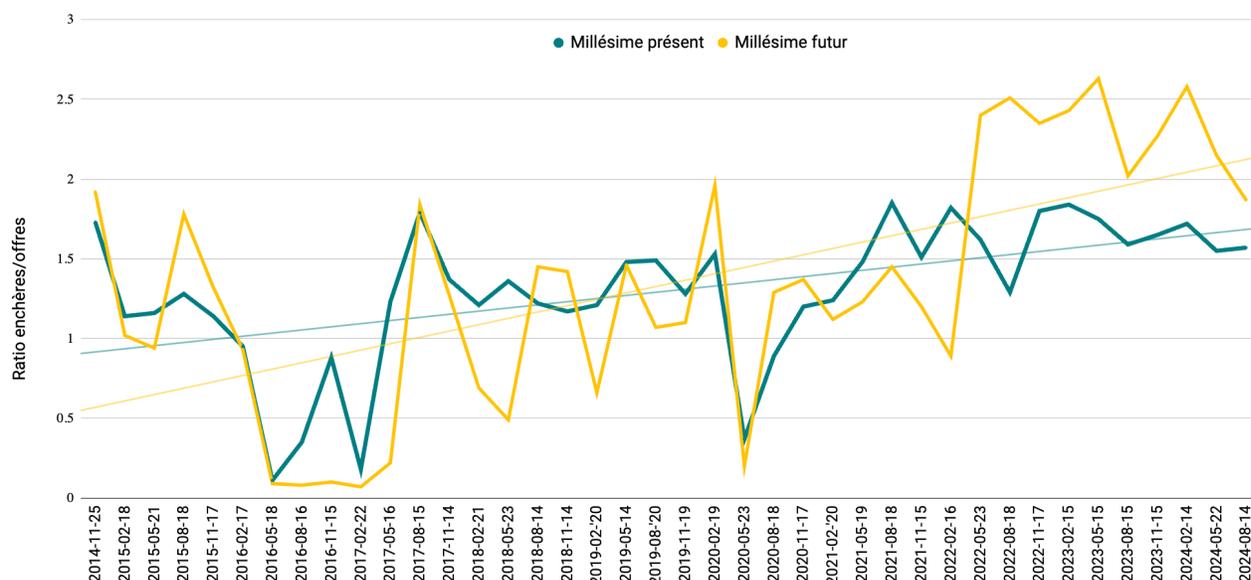
Tous les émetteurs ont pleinement respecté leurs obligations au cours de ces trois périodes. Des sanctions seraient appliquées si les émetteurs ne disposaient pas de suffisamment de droits d'émission pour couvrir leurs émissions déclarées (et vérifiées de manière indépendante). La pénalité consiste à se procurer et remettre quatre droits d'émission pour chaque droit manquant (MELCCFP, 2024d).

2.4 Participation au marché du carbone

Deux indicateurs intéressants documentent le niveau de participation au marché de plafonnement et d'échange. Cette participation témoigne de la confiance des acteurs économiques dans le système et de sa crédibilité.

La participation peut être mesurée par le ratio enchères/offres, qui mesure l'écart entre la demande de droits et le nombre de droits proposés dans une enchère donnée. La figure 8 montre que ce ratio tend à augmenter, en particulier pour les droits associés à des années futures. Lors de chaque vente aux enchères, le gouvernement californien et le gouvernement québécois proposent non seulement des droits pour l'année en cours, mais aussi des droits qui ne peuvent être utilisés que trois années plus tard. S'il y a une forte demande de ces droits d'un millésime futur, cela suggère un niveau de confiance important dans le système de la part des acteurs économiques.

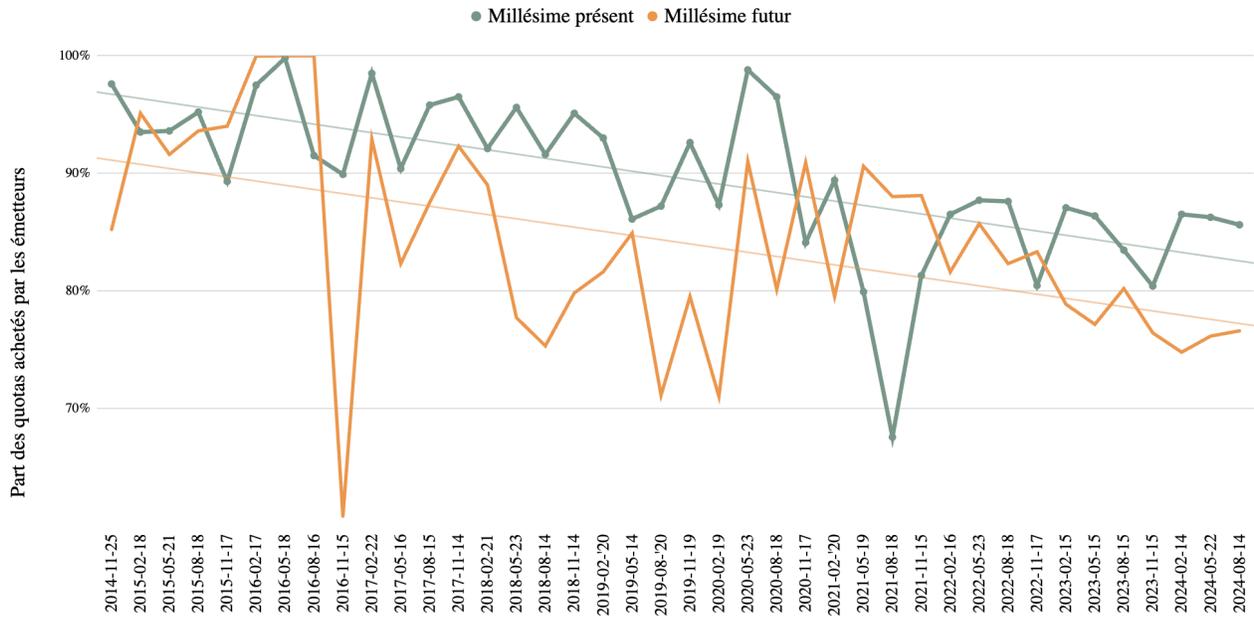
Figure 8. Ratio enchères/offres lors des 40 premières enchères conjointes Californie-Québec (MELCCFP, 2024e).



En 2016, 2017 et 2020, certaines enchères ont connu des ratios enchères/offres inférieurs à un. Cela signifie que le nombre de droits demandés était inférieur au nombre de droits proposés. Dans ce cas, le prix de la vente aux enchères est fixé au prix plancher. Les droits invendus sont remis aux enchères ultérieurement. En 2016-2017, des contestations juridiques du système de plafonnement et d'échange en Californie ont créé suffisamment d'incertitude pour décourager de nombreux acheteurs (Charles et Norin, 2017). En 2020, ce sont la pandémie de COVID-19 et la diminution des émissions de GES subséquente qui expliquent la baisse de la demande.

L'autre indicateur de participation, illustré à la figure 9, est le pourcentage des acheteurs qui sont directement des émetteurs de GES, et non des spéculateurs. Ce pourcentage tend à diminuer parce que les spéculateurs, convaincus que les droits prendront de la valeur à l'avenir, sont de plus en plus nombreux à participer au marché. Ces participants sont précieux parce qu'ils augmentent la liquidité du marché.

Figure 9. Part des droits vendus aux émetteurs lors des 40 premières enchères conjointes Californie-Québec (MELCCFP, 2024e).



3. Principaux enjeux du marché du carbone du Québec

Les points précédents ont mis en évidence les caractéristiques importantes du marché du carbone du Québec. Dans cette troisième section, nous examinons les problèmes liés à la conception du système de plafonnement et d'échange du Québec, qui sont regroupés en trois thèmes : l'intégrité environnementale du marché, la limitation des coûts et la répartition des coûts.

3.1 Réduction des émissions de GES : encore loin du but

L'un des principaux objectifs du marché du carbone du Québec est d'aider la province à atteindre sa cible de réduction des émissions pour 2030 ainsi que sa cible de carboneutralité pour 2050. Selon le dernier Plan pour une économie verte du gouvernement, le signal de prix du marché contribuera à 25 % des réductions nécessaires pour atteindre l'objectif de la province d'ici 2030 (MELCCFP, 2024e). Le marché est appelé à jouer un rôle de plus en plus important dans la réalisation de la cible de 2050, à mesure que le plafond global se réduit.

En ce qui concerne l'intégrité environnementale du marché, c'est-à-dire sa capacité à générer des réductions globales d'émissions de GES pour la province, nous étudions les implications de l'interaction entre les émissions globales et les prix plancher et plafond du marché, la surallocation des droits d'émission, l'utilisation des droits d'émission californiens et des compensations carbone à des fins de conformité. Nous examinons également si la province devrait s'appuyer sur la politique fédérale de tarification du carbone.

Un plafond qui n'en est pas vraiment un

Dans un marché pur de plafonnement et d'échange, le plafond global des émissions, ou l'offre globale de droits d'émission, est fixe. Dépendamment de la forme de la courbe de demande de droits d'émission des entreprises assujetties, le prix des droits d'émission reflétera le coût de la dernière tonne d'émissions réduite pour atteindre le plafond. En fonction de la demande pour les droits d'émission, le prix des droits d'émission peut fluctuer. Par exemple, si l'économie connaît une croissance plus forte que prévu, l'augmentation de la demande de combustibles fossiles entraînera une hausse de la demande de droits d'émission et une augmentation du prix des droits d'émission, de sorte que le plafond global sera toujours respecté. Inversement, en cas de récession économique, la demande de combustibles fossiles diminuera, de même que le prix des droits d'émission. En théorie,

le prix sur un marché pur de plafonnement et d'échange pourrait tomber à zéro si la demande de droits d'émission diminuait de telle sorte que le plafond global ne soit plus contraignant.

Cependant, le prix plancher établi par le marché québécois et le prix plafond mis en place en Californie permettent de contenir d'éventuelles fluctuations importantes dans les prix des droits d'émission. Le prix plancher fixe un prix de vente aux enchères minimum lorsque la demande est faible. Le prix plafond injecte davantage de droits d'émission sur le marché lorsque la demande est élevée. Le plafond global réagit aux conditions économiques.

Les recherches menées par Borenstein et al. (2019) montrent que des facteurs économiques et technologiques imprévisibles affectant les marchés de plafonnement et d'échange sont les forces dominantes pour prédire les prix des droits d'émission. Ainsi, à long terme, des marchés comme ceux du Québec et de la Californie se situeront le plus souvent soit au prix plancher, soit au prix plafond. Le marché est moins susceptible de s'établir à un prix intermédiaire.

Comme il est plus probable que le prix des droits d'émission se situe au niveau du plancher ou du plafond, les émissions assujetties au système peuvent être supérieures ou inférieures au plafond fixé. Ce n'est pas nécessairement une mauvaise chose. Les fourchettes de prix avec un prix plancher et un prix plafond permettent la stabilité des prix, ce qui est important pour l'acceptabilité politique et pour encourager les investissements à long terme (Bushnell, 2023). Alors que les prix ont toujours été proches ou au niveau du plancher, et récemment entre le plancher et le plafond, les réformes imminentes du marché sont susceptibles de faire grimper les prix vers le plafond. En effet, depuis 2023, les responsables politiques de Californie et du Québec ont tenu des réunions pour discuter d'une réduction du plafond afin de viser des cibles plus ambitieuses en matière de réductions de GES (CARB et MELCCFP, 2023). Les détails des réformes devaient être publiés en 2025 (MELCCFP, 2024g). Les récentes augmentations de prix sont cohérentes avec les attentes du marché concernant le resserrement du plafond (IMEAC, 2023).

Il est important de reconnaître cette nature hybride du marché de plafonnement et d'échange de la Californie et du Québec pour comprendre les implications potentielles d'un resserrement du plafond sur les émissions globales. Par exemple, en diminuant le plafond, on augmente les chances que le marché s'établisse au niveau du plafond de prix de la Californie. Ceci accroît la probabilité que les émissions globales dépassent le nouveau plafond.

En effet, si les entreprises assujetties en Californie ne détiennent pas suffisamment de droits d'émission pour respecter leur obligation de conformité annuelle, le California Air Resources Board (CARB) vendra des unités au prix plafond jusqu'à ce que toutes les entités soient en conformité (CARB, 2025). Une fois que le compte de prix plafond du CARB est épuisé, mais que des entités assujetties doivent encore se soumettre à une demande de conformité, le CARB émettra de nouveaux droits d'émission, augmentant ainsi le plafond global des émissions. Bien que la législation du Québec sur le système de plafonnement et d'échange n'autorise pas de prix plafond – et donc l'émission de droits d'émission supplémentaires – son lien avec le marché californien pourrait compromettre l'intégrité du plafond d'émissions du Québec. Il est important de noter que ces unités vendues au prix plafond sont

déposées dans les comptes de conformité des installations concernées et ne peuvent pas en être retirées pour être vendues.⁸ Cette mesure de protection assure en partie la préservation du plafond d'émissions du Québec, mais son intégrité pourrait néanmoins être compromise par la vente de droits d'émission sur les marchés secondaires ou issus d'enchères précédentes, d'entités californiennes vers des québécoises. En effet, les émetteurs californiens pourraient vendre des droits d'émission classiques aux émetteurs québécois, sachant qu'ils ont accès à des droits d'émission supplémentaires fournis par le gouvernement de la Californie.

Surallocation des droits d'émission

Un thème récurrent depuis le lancement du marché du carbone Californie-Québec est la surallocation des droits d'émission par rapport au plafond (Cullenward et Coghlan, 2016; Bush, 2017; Borenstein et Bushnell, 2018; Vert Martin et Pineau, 2024). Les acteurs du marché pourraient se conformer aux obligations futures, mais leurs émissions collectives pourraient être supérieures au plafond, ce qui entraînerait un non-respect de la cible de réduction pour 2030. Une demande de droits d'émission plus faible que prévu, un recours relativement important aux crédits compensatoires et une couverture réelle plus faible des émissions au cours des périodes initiales de mise en conformité ont conduit à des prix qui s'établissent souvent au niveau du prix plancher, à des droits d'émission invendus lors des ventes aux enchères et à une importante réserve de droits d'émission. Sur l'ensemble des droits d'émission invendus lors des ventes aux enchères, seul un pour cent a été retiré par le CARB (CARB, 2021). Les réformes du marché à venir pourraient augmenter la part des droits d'émission retirés à l'avenir (MELCCFP, 2024g; CARB, 2024b). Tous les autres droits d'émission ont été vendus lors de ventes aux enchères ultérieures ou déposés dans des comptes de réserve pour la stabilisation des prix.



Afin de remédier à la surallocation des droits d'émission et à la nécessité de réduire les émissions de manière plus drastique, les gouvernements du Québec et de la Californie étudient différentes stratégies pour atteindre leurs cibles de réduction pour 2030. La Californie devrait retirer des droits d'émission de ses réserves d'allocation gratuite et d'enchères, et augmenter le prix de ses réserves de stabilisation des prix (CARB et MELCCFP, 2023; CARB, 2024b). Le Québec envisage quant à lui de retirer des droits d'émission de sa réserve d'enchères ou de ses comptes de réserve pour la stabilisation des prix, plutôt que de puiser dans ses droits

⁸ En cas de vente d'unités au prix plafond, le CARB prévoit d'utiliser le produit de la vente pour réaliser des réductions d'émissions équivalentes par l'achat de compensations d'émissions (CARB, 2025).

d'émission alloués gratuitement, et d'augmenter le seuil de déclenchement de sa réserve de prix (MELCCFP, 2024g).

Si le gouvernement du Québec priorise le retrait des droits d'émission dans ses réserves d'enchères ou de stabilisation des prix, cela augmentera la part de la valeur des droits d'émission attribuée aux émetteurs sous forme de droits gratuits, au lieu de remplir les coffres de l'État. De manière plus équitable, le gouvernement du Québec pourrait plutôt envisager de retirer des droits d'émission en fonction de la part existante des droits alloués gratuitement, des droits mis aux enchères ou des droits dédiés à la réserve de prix.

En plus du retrait des droits d'émission excédentaires, il existe d'autres réformes qui peuvent aider à résoudre le problème de surallocation. Une surallocation de droits d'émission est généralement associée à des prix au niveau du plancher. Dans ce cas, des réformes du marché, comme le mécanisme adopté par le marché du carbone de la RGGI de la Nouvelle-Angleterre, peuvent atténuer cette surallocation. Ce mécanisme retire une part des droits d'émission invendus dès qu'un prix déclencheur est atteint. À l'heure actuelle, les droits d'émission invendus sur le marché Californie-Québec sont transférés dans les réserves ou peuvent être vendus lors de futures enchères, ce qui n'affecte pas le plafond cumulé (CARB, 2021). Un tel mécanisme offrirait une protection accrue contre la surallocation, en tenant compte de l'évolution du contexte économique.

Même si les prix sont au-dessus du prix plancher et que tous les droits d'émission mis aux enchères sont achetés, des données indiquent que les entités achètent plus de droits qu'il n'en faut pour satisfaire à leurs obligations de conformité actuelles, et que les réserves privées sont en hausse. La cible de 2030 risquant d'être dépassée en raison de la mise en réserve des droits d'émission, le comité consultatif indépendant sur le marché des émissions (Independent Emissions Market Advisory Committee - IEMAC en anglais) a recommandé au gouvernement de la Californie d'accroître la transparence des données sur la mise en réserve des droits et de retirer des droits d'émission en fonction de la taille de la réserve détenue par des entités privées (IEMAC, 2022). Ces recommandations devraient également être prises en compte par le gouvernement du Québec. Cependant, il est important de noter que les changements apportés aux réserves privées de droits d'émission pourraient avoir des répercussions sur le prix du carbone. En effet, si les émetteurs anticipent une réduction future de leurs réserves privées, cela pourrait faire baisser les prix du carbone à court terme en raison d'une diminution de la demande immédiate.

En plus du retrait de droits d'émission, une autre façon complémentaire de remédier à la surallocation consisterait à augmenter le nombre d'installations assujetties au marché de plafonnement et d'échange, sans modifier le plafond global des émissions. À l'heure actuelle, seules les installations qui produisent plus de 25 000 tonnes de GES par an sont assujetties à cette mesure. Le marché exclut également les émissions directes de certains secteurs, comme celles liées aux changements d'affectation des terres, à l'agriculture et aux sites d'enfouissement. Conformément aux recommandations du Comité consultatif sur les changements climatiques (CCCC) du Québec, le gouvernement devrait inclure les petits émetteurs dans le système de plafonnement et d'échange – ceux qui émettent entre 10 000 et 25 000 tonnes par an – ainsi que les émissions provenant des sites

d'enfouissement (CCCC, 2024). Actuellement, les émetteurs dont les émissions sont inférieures au seuil obligatoire peuvent participer volontairement au programme. Par ailleurs, le gouvernement du Québec devrait également envisager d'inclure les émissions provenant de l'agriculture et des changements d'affectation des terres. Les récentes avancées dans la mesure du carbone provenant des changements d'affectation des terres pourraient permettre l'inclusion de ces sources dans le plafond du marché et offrir un potentiel de réduction à faible coût (emLab, 2024).

Crédits compensatoires

Selon les règles actuelles, les émetteurs québécois assujettis au marché du carbone peuvent couvrir jusqu'à 8 % de leurs obligations en utilisant des crédits compensatoires. Au cours de la troisième période de conformité, les émetteurs québécois ont quasiment maximisé leur utilisation de tels crédits. En permettant aux émetteurs assujettis de remplir leurs obligations avec des réductions d'émissions venant de l'extérieur du marché, au lieu d'utiliser des droits d'émission émis par le gouvernement, l'utilisation excessive de ces crédits pourrait aggraver encore les problèmes de surallocation. Pour atténuer l'impact de l'utilisation de crédits compensatoires sur le surplus de droits d'émission, la Californie a réduit le niveau admissible d'utilisation de ces crédits dans son système, passant de 8 % à 4 % entre 2021 et 2025. Le niveau d'utilisation admissibles sera ensuite porté à 6 % entre 2026 et 2030, à mesure que le plafond des émissions sera réduit. Bien que les détails de la réglementation ne soient pas clairs, le Québec prévoit suivre l'exemple de la Californie en limitant l'utilisation des crédits compensatoires afin de réduire la surallocation des droits d'émission (MELCCFP, 2024e). De plus, le CCCC va encore plus loin et recommande au gouvernement du Québec d'interdire l'utilisation des compensations à partir de 2027 (CCCC, 2024).

Importations nettes de droits d'émission de Californie

Le Québec est un importateur net de droits d'émission de Californie et les prend en compte pour atteindre son objectif provincial de réduction des GES. Conformément à un accord entre les deux gouvernements, la Californie ne peut pas compter les droits d'émission exportés dans le cadre de son objectif de réduction des émissions à l'échelle de l'État (CARB et MELCCFP, 2022). Toutefois, compte tenu de la nature hybride du marché de plafonnement et d'échange, cette situation soulève des questions : Dans quelle mesure ces droits d'émission californiens représentent-ils de « véritables » réductions d'émissions? Les émetteurs québécois ne font-ils que transférer de l'argent aux émetteurs et dans les coffres de la Californie? Même si les émissions de la Californie ont diminué de 15 % entre 2012 et 2022, alors que les réductions du Québec ont été quasiment nulles (voir schéma 3), les droits d'émission importés de la Californie ne représentent pas nécessairement des réductions d'émissions.

Le système californien de plafonnement et d'échange pourrait notamment contribuer à la fuite de carbone dans le secteur de la production d'électricité. Contrairement au Québec, la Californie importe d'importantes quantités d'électricité, et les importateurs d'électricité sont soumis au système de plafonnement et d'échange. En conséquence, l'électricité à faible émission de carbone sera plus susceptible d'être envoyée en Californie, tandis que l'électricité à forte intensité carbone sera privilégiée dans les autres États, où elle n'est pas soumise à un prix du carbone (Fowlie et al., 2021). Alors que le système électrique américain est généralement en train de se décarboniser, des preuves empiriques montrent que des fuites de carbone proviennent d'importations d'électricité en Californie

en provenance d'autres États (Lo Prete et al., 2024). Si les entités émettrices du Québec ont acheté ces réductions d'émissions problématiques à des importateurs d'électricité californiens, on peut s'interroger sur leur intégrité environnementale. Une plus grande transparence sur les industries qui échangent des droits d'émission d'une juridiction à l'autre pourrait permettre de faire la lumière sur cette question.

Il est également important de reconnaître que le marché de plafonnement et d'échange de la Californie et du Québec n'est pas un système pur de plafonnement et d'échange. Il dispose d'un plafond flexible régulé par des prix plancher et plafond. S'il s'agissait d'un marché pur de plafonnement et d'échange, il serait logique que les émetteurs québécois réduisent leurs émissions à moindre coût en achetant des droits d'émission californiens moins chers. Dans le cadre du plafond flexible actuel, le fait que les droits d'émission achetés par les installations québécoises en provenance de la Californie reflètent des réductions d'émissions dépend de la position des prix sur le marché : s'ils se situent au niveau du plancher ou du plafond.

Comme le suggèrent Borenstein et al. (2019), considérons les cas les plus probables où les prix se situent soit au plancher, soit au plafond, plutôt qu'à un niveau intermédiaire. Dans un marché du carbone lié, si les prix atteignent le plafond, les émetteurs québécois n'achètent alors plus de véritables réductions d'émissions, puisque le gouvernement californien injecte des droits d'émission supplémentaires sur le marché. Si, à l'inverse, les prix dans le marché du carbone lié se situent au plancher, alors – fait peut-être surprenant – les droits d'émission importés de Californie ne représentent pas non plus de réductions d'émissions mondiales (Bushnell, 2021). Les émetteurs québécois achètent des droits d'émission qui, autrement, auraient été gardés en réserve pour de futures enchères. Ce n'est que dans le scénario – moins probable – où les prix se maintiennent toujours entre le plancher et le plafond que le Québec peut, de manière plus crédible, considérer les droits importés de Californie comme représentant de véritables réductions d'émissions.

Alors que les prix des enchères passées étaient proches du plancher ou égaux à celui-ci, le Québec n'achetait pas des réductions d'émissions à moindre coût, mais plutôt des droits d'émission à bas prix pour ses émetteurs. Dans un scénario où le système de plafonnement et d'échange du Québec fonctionnerait de manière indépendante, il est probable que le prix des droits d'émission serait plus élevé, étant donné que la production d'électricité au Québec est déjà largement décarbonée. Les premières enchères du marché du carbone non lié de l'État de Washington ont déclenché les réserves de stabilisation des prix. Cela constitue un indice empirique en faveur d'un tel résultat, compte tenu du réseau électrique de l'État, est lui aussi largement décarboné. À la suite des réformes à venir des marchés du carbone de la Californie et du Québec, les prix sont plus susceptibles de se rapprocher du plafond (CARB et MELCCFP, 2023). En l'absence d'un plafond de prix absolu comme celui de la Californie, le Québec pourrait néanmoins bénéficier d'un prix du carbone plus bas grâce à l'importation de droits d'émission californiens.

Historiquement, une réduction relativement moins ambitieuse du plafond global des émissions ainsi que des solutions de réduction potentiellement moins coûteuses en Californie ont vraisemblablement permis aux émetteurs québécois d'accéder à des droits d'émission à moindre coût que dans un

marché de carbone non lié. Toutefois, ces gains liés à l'échange pourraient diminuer, à mesure que la cible de réduction des émissions de la Californie pour 2030 devient de plus en plus ambitieuse. Alors que le Québec vise actuellement une réduction de 37,5 % par rapport aux niveaux de 1990, la Californie cible une réduction de 40 %, et des discussions sont en cours pour hausser cet objectif entre 48 % et 55 % (Morgan Lewis, 2023; Newsom, 2022).

Politique fédérale de tarification du carbone

Le Québec atteindrait-il plus facilement sa cible de réduction des émissions s'il s'appuyait plutôt sur la politique fédérale canadienne de tarification du carbone? En 2022, le ministère des Finances et le ministère de l'Environnement du Québec ont conjointement mené une analyse visant à modéliser les effets qu'aurait le remplacement du marché du carbone québécois par la politique fédérale de tarification du carbone (ministère des Finances et MELCC, 2022). Selon cette analyse, la politique fédérale mènerait à deux fois moins de réductions d'émissions d'ici 2030 comparativement au système de plafonnement et d'échange actuellement en place. Ces réductions seraient également plus coûteuses, puisque le prix du carbone dans le cadre fédéral devait atteindre 170 \$/tonne en 2030, alors que les prévisions actuelles estiment que le prix des droits d'émission au Québec avoisinerait plutôt les 100 \$/tonne à cette date. Bien que le rapport n'explique pas cette divergence, ces réductions plus importantes à moindre coût pourraient s'expliquer par l'accès du Québec à des possibilités de réduction moins coûteuses en Californie – ou encore par le surplus de droits d'émission – comparativement à la politique fédérale dans laquelle ces droits à faible coût ne seraient plus accessibles aux émetteurs québécois.

3.2 Obstacles à l'efficacité et à la performance

Le chevauchement des politiques pourrait nuire à l'efficacité et à la performance du système de plafonnement et d'échange pour atteindre les cibles de réduction de GES de la province.



Chevauchement des politiques

Le gouvernement du Québec prévoit que 75 % des réductions de GES nécessaires pour atteindre sa cible d'ici 2030 proviendront de politiques climatiques autres que son marché du carbone. Dans son plan de mise en œuvre de 2024-2029, le gouvernement identifie entre 7 et 8,4 Mt d'émissions de GES à réduire au moyen de politiques encore à définir et à adopter. Cela revient implicitement à reconnaître que le « plafond » n'est pas véritablement contraignant, puisque ces émissions seraient autrement limitées par la trajectoire descendante du plafond d'émission.

Ce plan affirme également que le marché du carbone constitue un moyen rentable de réduire les émissions de GES, tout en précisant que l'objectif principal de cette politique est de financer les activités de lutte contre les changements climatiques au Québec. Il est important que les politiques climatiques existantes mises en œuvre par la province soient complémentaires à son marché du carbone. De plus, il est crucial de comprendre comment les nouvelles politiques et subventions fédérales interagiront avec le marché du carbone québécois.

L'une des principales préoccupations liées au chevauchement des politiques climatiques est qu'en imposant l'adoption de technologies à faibles émissions de carbone ou en réduisant la demande de combustibles, ces politiques réduisent la demande de droits d'émissions de GES et font baisser les prix des droits d'émission. Cela réduit l'incitatif de réduction d'émissions de GES de toutes les sources assujetties au marché. Lors de la mise en œuvre de politiques climatiques supplémentaires, les gouvernements doivent s'assurer que ces mesures ciblent des défaillances de marché distinctes ou ciblent des émissions non prises en compte par le marché du carbone. Si les politiques climatiques qui se chevauchent se contentent de substituer les réductions d'émissions qui auraient autrement été réalisées par le marché du carbone, alors ces politiques augmentent le coût des réductions dans la province.

Certaines politiques peuvent cependant corriger des défaillances de marché que la tarification du carbone ne prend pas en compte, améliorant ainsi son efficacité. Par exemple, citons les subventions des bornes de recharge pour véhicules électriques, qui permettent de combler le manque de financement et de réaliser des économies d'échelle liées au réseau. Citons aussi les investissements dans les transports en commun, destinés à lutter contre la congestion routière. Enfin, les subventions de la recherche et du développement, qui en favorisant les connaissances générées par l'innovation bénéficieront à l'ensemble de la société.

3.3 Répartition problématique des coûts et des bénéfices

La rigueur du marché, la part des droits d'émission alloués gratuitement et ceux mis aux enchères, ainsi que l'utilisation des revenus influencent la répartition des coûts et des bénéfices du marché du carbone.

Allocation de droits gratuits et fuite de carbone

En augmentant les coûts d'exploitation des émetteurs, le marché du carbone peut désavantager certains d'entre eux par rapport à des producteurs concurrents situés dans des juridictions non soumises à la tarification du carbone ou ayant des prix moins élevés. Pour éviter le déplacement coûteux des émissions de GES résultant d'une réduction de la production locale et d'une augmentation de la production étrangère – phénomène également appelé « fuite de carbone » – le gouvernement du Québec accorde des droits d'émission gratuits à certains émetteurs à forte intensité d'émissions et exposés aux échanges commerciaux.

En 2024, le Québec a révisé ses règles d'allocation de droits gratuits après qu'une analyse a montré qu'en 2040, le gouvernement allouerait plus de droits d'émission gratuits que ce que permet le plafond global (ministère des Finances et MELCC, 2022). Les nouvelles règles ajusteront les niveaux d'intensité d'émissions de référence de manière à réduire proportionnellement les allocations d'émissions gratuites, afin de mieux respecter le plafond global. En 2022, le ministère des Finances et le ministère de l'Environnement ont modélisé les effets de ces changements dans l'allocation d'émissions gratuites. Leurs résultats montrent que les effets sur la compétitivité des industries assujetties au marché, en termes de variations des flux commerciaux, sont limités.

Fowlie et Reguant (2022) montrent que cibler les allocations gratuites en se basant sur des indicateurs d'échanges commerciaux et d'intensité d'émissions, comme le fait le Québec, peut poser problème. En effet, ces indicateurs sont une mauvaise approximation du véritable risque de fuite de carbone. Leur indicateur du risque de fuite repose plutôt sur le changement des émissions étrangères aux prix du carbone appliqués sur le territoire national ainsi qu'à l'intensité des émissions étrangères. Les indicateurs standard du risque de fuite ne prennent pas en compte ces aspects. Par exemple, si un émetteur est à forte intensité d'émissions et exposé aux échanges commerciaux, mais que la production de ses concurrents non réglementés n'est pas sensible aux prix du carbone appliqués sur le territoire national, il n'est pas nécessaire d'allouer des droits d'émissions gratuits à cet émetteur, puisque le concurrent étranger n'augmentera pas sa production. Fowlie et Reguant font remarquer que la fuite de carbone peut être largement atténuée en allouant des droits d'émission gratuits selon leur indicateur du risque de fuite, plutôt qu'en se basant sur des indicateurs standard comme ceux utilisés dans le marché québécois. Afin de rendre leur méthode applicable, ils montrent comment estimer leur indicateur de risque de fuite, fondé sur une base théorique, en utilisant des données publiques du secteur manufacturier américain. Afin d'éviter ce problème, le gouvernement du Québec devrait envisager d'affiner les règles de ciblage de ses allocations gratuites.

En accordant trop de droits d'émission gratuits, le gouvernement se prive des revenus des ventes aux enchères et offre des avantages sans contrepartie aux émetteurs. De plus, s'il accorde trop peu de droits d'émission, il s'expose à des fuites de carbone inutiles. Il est également important de noter que, si à court terme les concurrents étrangers ne réagissent pas fortement aux prix du carbone appliqués sur le territoire national, une modification des règles d'allocation gratuite peut affecter la rentabilité des émetteurs nationaux. Cela peut ainsi modifier leur probabilité de sortie du marché, et par conséquent la probabilité de fuite de carbone si des biens de substitution sont ensuite importés.

Pour lutter contre la fuite de carbone, une alternative à l'allocation gratuite consiste à taxer la teneur en carbone des biens échangés. Actuellement, le système de plafonnement et d'échange commun à la Californie et au Québec inclut des ajustements carbone aux frontières pour l'électricité, mais pas pour les autres biens échangés. À partir de 2026, l'Union européenne mettra en place un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (Carbon border adjustment mechanism ou CBAM en anglais) pour taxer la teneur en carbone des produits importés. Si le Canada adopte un CBAM ou un mécanisme similaire dont la rigueur serait égale ou supérieure à celle du système québécois de plafonnement et d'échange, la province devrait alors réévaluer la nécessité d'attribuer des allocations gratuites aux émetteurs assujettis au marché du carbone.

Utilisation des revenus et équité

Actuellement, la majorité des revenus générés par les enchères du marché du carbone québécois est versée au Fonds d'électrification et de changements climatiques (anciennement le Fonds vert). Celui-ci finance des projets de réduction des émissions, tels que les subventions pour l'achat de véhicules électriques (VE), pour les bornes de recharge, pour l'adoption de technologies à faibles émissions de carbone par les entreprises, ainsi qu'en faveur de l'efficacité énergétique. Cette utilisation diffère de celle des revenus issus de la tarification du carbone en Californie et dans le reste du Canada, où ces revenus sont aussi destinés à atténuer les problèmes d'accessibilité financière et d'équité. Étant donné que les véhicules électriques et les technologies relatives à l'efficacité énergétique sont davantage adoptés par les ménages à revenu élevé, l'utilisation actuelle des revenus au Québec risque d'aggraver les inégalités sociales.

En effet, le marché du carbone peut affecter les ménages en modifiant le prix relatif des biens et services en fonction de leur intensité carbone, ainsi qu'en raison de changements dans la production et la réduction des émissions des installations assujetties au marché. Comme les ménages à faible revenu consacrent généralement une part plus importante de leur budget à l'énergie, le marché du carbone peut accentuer les inégalités financières existantes entre les ménages. Au Québec, cela touche en particulier la consommation de carburants pour le transport, puisque l'approvisionnement en électricité est déjà décarboné.

Des mesures et des programmes de mobilité davantage basés sur le revenu pourraient offrir des alternatives aux consommatrices et consommateurs, augmentant ainsi leur capacité à réagir aux augmentations de prix induites par le prix du carbone. Citons l'exemple de la Colombie-Britannique qui a fixé un seuil de revenu pour verser l'intégralité de sa subvention pour les véhicules électriques (CleanBC, 2024). Ces mesures contribuent à la fois à la réduction des émissions et à une meilleure équité sociale. Parmi les autres mesures progressives d'affectation des revenus, citons la redistribution des revenus aux ménages sous forme de remises ou d'allègements fiscaux, comme cela se fait dans d'autres provinces canadiennes.

Le marché du carbone coordonne les efforts de réduction des GES des grands émetteurs de la province, qui émettent également localement d'autres polluants atmosphériques nuisibles à la santé humaine. En Californie et en Colombie-Britannique, des équipes de recherche ont étudié l'impact de la tarification du carbone sur la répartition des polluants atmosphériques dans les quartiers défavorisés (Fowle, 2023; Sileci, 2023). À notre connaissance, une telle analyse n'a pas encore été réalisée pour le marché du carbone au Québec. Compte tenu notamment de la localisation d'importants émetteurs de pollution atmosphérique près des centres urbains – comme la raffinerie de Montréal, celle de Lévis ou encore l'usine de fonderie Horne à Rouyn-Noranda – il serait pertinent de mener une étude empirique sur les répercussions du marché du carbone sur la santé des populations situées en aval des installations assujetties au marché.

Conclusion

En 2013, le Québec est devenu un leader en Amérique du Nord en matière d'action climatique. Cette année-là, il a introduit un vaste système de plafonnement et d'échange dans le cadre de la Western Climate Initiative, conçue pour regrouper plusieurs juridictions. Ce système prévoyant un plafond initial très strict et en constante diminution ainsi qu'une large couverture des sources d'émission avait le potentiel d'établir un cadre clair pour aider les émetteurs à coordonner efficacement leurs décisions de réduction et aider la province à atteindre ses objectifs en matière de GES.

Cependant, si la collaboration entre le marché du Québec et celui de la Californie fonctionne bien, la trajectoire actuelle des émissions de GES de la province met en doute la capacité de ce système de plafonnement et d'échange à soutenir pleinement les objectifs du Québec en matière d'émissions de GES d'ici 2030. Parmi les problèmes majeurs de ce système, citons le nombre trop élevé de droits d'émission et un plafond plus souple qu'initialement prévu.

Ces problèmes doivent être résolus pour que le système de plafonnement et d'échange du Québec soutienne l'ambition climatique de cette province. Un processus est déjà en place pour resserrer le marché, en supprimant certains droits d'émission et en limitant l'utilisation de crédits compensatoires (MELCCFP, 2024i).

Afin de permettre au système de plafonnement et d'échange de jouer pleinement son rôle, voici nos principales recommandations :

Retirer les droits excédentaires et invendus.

La surallocation des droits d'émission au Québec risque de compromettre l'efficacité du système de plafonnement et d'échange, limitant ainsi sa contribution réelle pour atteindre la cible de réduction des émissions de cette province d'ici 2030. Le gouvernement du Québec étudie actuellement la possibilité de retirer des droits d'émission de sa réserve d'enchères ou de ses réserves pour la stabilisation des prix. Afin d'assurer une répartition équitable des coûts liés à la lutte contre les changements climatiques, le gouvernement devrait aussi envisager de retirer les droits d'émission excédentaires de sa réserve d'allocations gratuites. Pour ce faire, il pourrait revoir les règles d'allocation gratuite en réalisant une analyse fondée sur des principes portant sur les risques de fuite.

Pour retirer les droits d'émission qui n'ont pas été vendus aux enchères, le Québec pourrait mettre en place un mécanisme plus strict de seuil des prix. À l'heure actuelle, si des droits d'émission ne sont pas vendus lors d'une vente aux enchères, ils sont alors mis en réserve pour des ventes aux enchères ultérieures. Une solution testée sur le marché de la RGGI de la Nouvelle-Angleterre consiste à retirer les droits d'émission invendus une fois que le seuil de prix a été atteint.

Réformer et réduire l'utilisation des crédits compensatoires comme mécanisme de conformité.

Pour atténuer l'effet exacerbant de l'utilisation des crédits compensatoires sur le surplus de droits d'émission, le gouvernement du Québec devrait prévoir de réduire leur utilisation, sauf dans le cas de crédits issus de technologies d'élimination du carbone.

Faire en sorte que le système couvre presque toutes les émissions de GES.

En ajoutant aux grandes sources d'émissions fixes d'autres sources d'émission dans la province – comme les petits émetteurs et les émissions provenant de l'agriculture et des sites d'enfouissement – le gouvernement du Québec pourrait à la fois favoriser des solutions de réduction à moindre coût et résoudre le problème des droits d'émission excédentaires.

Tenir compte du fait que les droits importés peuvent ne pas représenter des réductions mondiales d'émissions .

En raison de la nature hybride du marché de plafonnement et d'échange entre la Californie et le Québec, lorsque les prix des droits d'émission sont au plancher ou au plafond, les droits d'émission importés de Californie peuvent ne pas représenter de véritables réductions d'émissions. Étant donné que les prix ont historiquement oscillé autour du prix plancher et qu'ils devraient se rapprocher du plafond à l'avenir, et puisque le Québec est un importateur net de droits d'émission, le gouvernement devrait tenir compte du principe d'additionnalité des permis importés dans le calcul des émissions provinciales. Qui plus est, puisque l'objectif de réduction des émissions de la Californie pour 2030 est plus ambitieux que celui du Québec, les gains commerciaux résultant de prix de permis plus bas pourraient réduire.

Références

Alberta (2024) "Technology Innovation and Emissions Reduction Regulation", page web, gouvernement de l'Alberta. <https://www.alberta.ca/technology-innovation-and-emissions-reduction-regulation>

Vérificateur général de l'Ontario. 2016. Rapport annuel de 2016 du Bureau du vérificateur général de l'Ontario.

Borenstein, S., Bushnell, J., Wolak, F. A., et Zaragoza-Watkins, M. (2019). Expecting the unexpected: Emissions uncertainty and environmental market design. *American Economic Review*, 109(11), 3953-3977.

Borenstein, S., et Bushnell, J. 2018. California's Carbon Cap is Not in Jeopardy, Because It's Not Really a Cap, UC Berkeley. 2 janvier 2018.

<https://energyathaas.wordpress.com/2018/01/02/californias-carbon-cap-is-not-in-jeopardy-because-its-not-really-a-cap/>

Busch, C. (2017). Recalibrating California's Cap-and-Trade Program to account for oversupply. Energy Innovation LLC.

Bushnell, James. 2021. When Did Environmentalists Stop Hugging Trees? Blogue du Energy Institute, UC Berkeley. Le 7 juin 2021.

<https://energyathaas.wordpress.com/2021/06/07/when-did-environmentalists-stop-hugging-trees/>

Bushnell, James. 2023. Have Carbon Prices Broken Containment in Washington State? Blogue du Energy Institute, UC Berkeley. 26 juin 2023.

<https://energyathaas.wordpress.com/2023/06/26/have-carbon-prices-broken-containment-in-washington-state/>

C2ES (2024) "Cap and Trade Basics", web page, Center for Climate and Energy Solutions (C2ES).

<https://www.c2es.org/content/cap-and-trade-basics/>

Calel, R., Colmer, J., Dechezleprêtre, A., et Glachant, M. (2021) "Do carbon offsets offset carbon?", Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 398, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper No. 371.

CARB (2015) "Overview of ARB Emissions Trading Program", California Air Resources Board (CARB).

https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/cap-and-trade/guidance/cap_trade_overview.pdf

CARB (2021) Guidance on Treatment of Unsold Allowances Following an Undersubscribed Auction, California Air Resources Board (CARB).

CARB (2024a) "Price Ceiling Information", California Air Resources Board (CARB).

<https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/cap-and-trade-program/cost-containment-information/price-ceiling-information>

CARB (2024b) "Information Regarding Cap-and-Trade Regulation Updates", California Air Resources Board (CARB).

https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/cap-and-trade/nc-CT_Notice_Oct_2024.pdf

CARB (2024c) "Current California GHG Emission Inventory Data - 2000-2022 GHG Inventory (2024 Edition)", California Air Resources Board.

<https://ww2.arb.ca.gov/ghg-inventory-data>

CARB (2025) "Detailed Price Ceiling Sale Requirements and Instructions". California Air Resources Board.

https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/2025-01/nc-2025_pcs_requirements.pdf

California Air Resources Board (CARB) et ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022. Rapport sur les flux nets des échanges de droits d'émission de gaz à effet de serre entre le Québec et la Californie pour la période 2013-2023 Décembre 2022.

California Air Resources Board (CARB) et ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2023. Joint Cap-and-Trade Program Workshop. Le 16 novembre 2023.

Charles, B., and Norin, L. (2017) "California cap-and-trade program recovers", web page, Norton Rose Fulbright. <https://www.nortonrosefulbright.com/en-ca/knowledge/publications/05467200/california-cap-and-trade-program-recovers>

[Chetty, Raj, Adam Looney et Kory Kroft. "Salience and taxation : Theory and evidence." *American Economic Review* 99.4 \(2009\): 1145-1177.](#)

Clark, R. (2024) Étude sur le marché de la vente au détail de l'essence au Québec.

cleanBC. (2024). Passenger vehicle rebates for individuals. Page web. <https://goelectricbc.gov.bc.ca/rebates-and-programs/for-individuals/explore-personal-rebate-offers/>. Consulté le 20 octobre 2024.

Comité consultatif sur les changements climatiques (CCCC). 2024. Inscrire le SPEDE dans une réelle démarche de décarbonation de la société québécoise. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/org/comite-consultatif-changements-climatiques/avis/feuille-t-synthese-decarbonation-societe-quebecoise.pdf>

Cullenward, D., et Coghlan, A. (2016) "Structural oversupply and credibility in California's carbon market", *The electricity journal*, 29(5), 7-14.

D'Autume, A., Schubert, K. et Withagen, C. (2016) "Should the Carbon Price Be the Same in All Countries?", *Journal of Public Economic Theory*, 18: 709-725. <https://doi.org/10.1111/jpet.12162>

ECCC (2021) « Mise à jour de L'approche pancanadienne pour une tarification de la pollution par le carbone 2023-2030 », page web, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/fonctionnement-tarification-pollution/tarification-pollution-carbone-modele-federal-information/modele-federal-2023-2030.html>

ECCC (2024a) « Rapport d'inventaire national 1990-2022 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – La proposition canadienne concernant la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques », Environnement et Changement climatique Canada (ECCC).

ECCC (2024b) « Comment fonctionne la tarification du carbone », page web, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/fonctionnement-tarification-pollution/mesures-pour-mettre-un-prix-sur-carbone.html>

ECCC (2024c) « Système de tarification fondé sur le rendement », page web, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/fonctionnement-tarification-pollution/systeme-tarification-fonde-rendement.html>

emLab (2024) "Modeling the integration of land-based carbon into California's cap-and-trade market". Environmental Markets Lab (emLab). University of California, Santa Barbara. <https://emlab.ucsb.edu/projects/modeling-integration-land-based-carbon-californias-cap-and-trade-market>

BRF (2018) « Plafonnement et échange : Examen financier de la décision d'annuler le Programme de plafonnement et d'échange », Bureau de la responsabilité financière de l'Ontario (BRF).

Fowlie, Meredith. 2023. Carbon Pricing, Environmental Justice, Compromise. Blogue du Energy Institute, UC Berkeley. Le 7 août 2023.

<https://energythaas.wordpress.com/2023/08/07/carbon-pricing-environmental-justice-compromise/>

Fowlie, Meredith. 2024. Raising the Price of Emissions in California. Blogue du Energy Institute, UC Berkeley. Le 1^{er} avril 2024. <https://energythaas.wordpress.com/2024/04/01/raising-the-price-of-emissions-in-california/>

Fowlie, M., Petersen, C. et Reguant, M. (2021). Border Carbon Adjustments When Carbon Intensity Varies across Producers: Evidence from California. AEA Papers and Proceedings, 111, 401-405.

Fowlie, M., Reguant, M., et Ryan, S. P. (2016). Market-based emissions regulation and industry dynamics. Journal of Political Economy, 124(1), 249-302.

Fowlie, M. L., et Reguant, M. (2022). Mitigating emissions leakage in incomplete carbon markets. Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, 9(2), 307-343.

Gouvernement du Québec (2007) « Québec met en place la redevance annuelle au Fonds vert pour financer le plan d'action sur les changements climatiques », communiqué de presse.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/infuseur/communiqu%C3%A9.asp?no=1230>

Gouvernement du Québec (2011) Décret 1297-2011, 14 décembre 2011, Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2) - Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre, Gazette officielle du Québec, 16 décembre 2011, 143^e année, n° 50B.

Gouvernement du Québec (2012) « Détermination des plafonds annuels d'unités d'émission de gaz à effet de serre relatifs au système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2013-2020 », Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), C.O. 1185-2012, 12 décembre 2012, Gazette officielle du Québec, 19 décembre 2012, vol. 144, n° 51.

Gouvernement du Québec (2017) « Détermination des plafonds annuels d'unités d'émission de gaz à effet de serre relatifs au système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2021-2030 », Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), C.O. 1126-2017, 22 novembre 2017, Gazette officielle du Québec, 29 novembre 2017, vol. 149, n° 48.

Gouvernement du Québec (2020) Décret 1288-2020, 2 décembre 2020, Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2) - Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre - Modification, Gazette officielle du Québec, 16 décembre 2020, 152^e année, n° 51.

Gouverneur Gavin Newsom (2022) "Governor Newsom's Ambitious Climate Proposals Presented to Legislature", 12 août 2022.

<https://www.gov.ca.gov/2022/08/12/governor-newsoms-ambitious-climate-proposals-presented-to-legislature/>

Houle, D., Lachapelle, E. et Purdon, M. (2015) "Comparative Politics of Sub-Federal Cap-and-Trade: Implementing the Western Climate Initiative", Global Environmental Politics, 15 (3): 49-73.

IEMAC (2021) 2021 Annual report of the independent emissions market advisory committee, Independent Emission Market Advisory Committee (IEMAC).

IEMAC (2022) 2022 Annual report of the independent emissions market advisory committee, Independent Emission Market Advisory Committee (IEMAC).

IEMAC (2023) 2023 Annual report of the independent emissions market advisory committee, Independent Emission Market Advisory Committee (IEMAC).

Li, S., Linn, J., et Muehlegger, E. (2014). Gasoline taxes and consumer behavior. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(4), 302-342.

Lo Prete, Chiara, Ashish Tyagi et Qingyu Xu. "California's cap-and-trade program and emission leakage in the Western Interconnection: comparing econometric and partial equilibrium model estimates." *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 11.2 (2024): 359-402.

MELCCFP (2024a) « Le marché du carbone - Western Climate Initiative », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/wci.htm>

MELCCFP (2024b) « Crédits compensatoires - Marché du carbone », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/credits-compensatoires/index.htm>

MELCCFP (2024c) « Marché du carbone - Allocation gratuite d'unités d'émission », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/Allocation-gratuite.htm>

MELCCFP (2024d) « Revenus des ventes aux enchères versés au Fonds d'électrification et de changements climatiques », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/revenus.htm>

MELCCFP (2024d) « Marché du carbone - Couverture des émissions », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/Couverture.htm>

MELCCFP (2024e) « Marché du carbone - Avis et résultats des ventes aux enchères », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/ventes-encheres/avis-resultats.htm>

MELCCFP (2024f) « Marché du carbone - Ventes de gré à gré du ministre », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/Ventes-gre-ministre.htm>

MELCCFP (2024e) « Plan pour une économie verte 2030 | Plan de mise en œuvre 2024-2029 », ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-mise-oeuvre-2024-2029.pdf>

MELCCFP (2024g) « Avis de marché : Information concernant la révision du système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (SPEDE) », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/avis-revision-spede-20241015.pdf>

MELCCFP (2024h) « Marché du carbone - Entreprises à forte intensité d'émissions et exposées aux échanges commerciaux (FIEEEEC) », page web, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/entreprises-fieeec.htm>

MELCCFP (2024i) « Avis de marché : Information concernant la révision du système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (SPEDE) », page web, ministère de l'Environnement, de la

Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/avis-revision-spede-20241015.pdf>

MELCCFP (2024j) « Rapport sur les flux nets des échanges de droits d'émission de gaz à effet de serre entre le Québec et la Californie pour la période 2013-2023 », décembre 2024, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/rapport-flux-echanges-droits-emission-ges-quebec-californie-2013-2023.pdf>

MELCCFP (2024k) « Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre », ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), gouvernement du Québec.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/index.htm>

Ministère des Finances et ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2022) Impacts des règles d'allocation gratuite 2024-2030 sur l'économie et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Morgan Lewis (2023) California Air Resources Board Finalizes 2022 Scoping Plan. Le 4 janvier 2023.
<https://www.morganlewis.com/pubs/2023/01/california-air-resources-board-finalizes-2022-scoping-plan>.

Groupe consultatif pour la carboneutralité (2024) « Le prochain jalon du Canada en matière de carboneutralité : la cible de réduction des émissions de 2035 », Gatineau : Environnement et changement climatique Canada.

Nomura (2022) "Carbon Pricing Basics", Nomura Holdings, Inc.
<https://www.nomuraholdings.com/sdgs/article/006/>

Nouvelle-Écosse (2024) "Cap-and-Trade Program is winding down", page web.
<https://climatechange.novascotia.ca/cap-trade-regulations>

Parag, Y., Capstick, S., et Poortinga, W. (2011) "Policy attribute framing A comparison between three policy instruments for personal emissions reduction", *Journal of Policy Analysis and Management*, 30(4), 889-905.

Pretis, F. (2022) "Does a Carbon Tax Reduce CO2 Emissions? Evidence from British Columbia", *Environmental and Resource Economics*, 83, 115–144.

RGGI (2024) "Elements of RGGI - The Regional Greenhouse Gas Initiative – An Initiative of Eastern States of the US", page web, Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI).
<https://www.rggi.org/program-overview-and-design/elements>

Sawyer, D., Stiebert, S., Gignac, R., Campney, R. et Beugin D. (2021) « Évaluation d'experts de systèmes de tarification carbone 2020 », Institut canadien pour des choix climatiques.

Shields, A., et Crête, M. (2019) « Charette sème la grogne en s'appropriant le Fonds vert », *Le Devoir*, 26 juin 2019.
<https://www.ledevoir.com/politique/quebec/557426/refonte-du-fonds-vert?>

Sileci, L. (2023) "Carbon pricing with regressive co-benefits: evidence from British Columbia's carbon tax", Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 430, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper No. 405.

Sopher, P., et Mansell, A. (2012) "Québec: A Case Study - Confidential Review Draft: Development of Emissions Trading Around the World", Environmental Defense Fund (EDF).

État de Washington (2008) "Focus On: The Western Climate Initiative", Numéro de publication : 08-01-006, ministère de l'Écologie.
<https://apps.ecology.wa.gov/publications/documents/0801006.pdf>

État de Washington (2024) "California, Québec and Washington agree to explore linkage", Communiqué de presse du ministère de l'Écologie - 20 mars 2024, page web.

<https://ecology.wa.gov/about-us/who-we-are/news/2024-news-stories/mar-20-shared-carbon-market>

Statistique Canada (2024a) « Immatriculations de véhicules, par type de véhicule et de carburant », Tableau : 23-10-0308-01, Ottawa : Statistique Canada.

Statistique Canada (2024b) « Ventes de carburants destinés aux véhicules automobiles, annuel » (x 1 000), Tableau : 23-10-0066-01, Ottawa : Statistique Canada.

Trencher, G., Nick, S., Carlson, J., et Johnson, M. (2024). "Demand for low-quality offsets by major companies undermines climate integrity of the voluntary carbon market", *Nature Communications*, 15(1), 6863.

Trimarchi, T., et Castriz, N. (2024) "Update on New York's cap-and-invest program and proposed reporting requirements for greenhouse gases", Reuters.

<https://www.reuters.com/legal/legalindustry/update-new-yorks-cap-and-invest-program-proposed-reporting-requirements-2024-03-18/>

Commissaire au développement durable (2024) « CHAPITRE 4 : Fonds d'électrification et de changements climatiques - Suivi détaillé de trois audits de performance », Rapport de la commissaire au développement durable, avril 2024, Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2023-2024.

Vert Martin, N., et Pineau, P.-O. (2024) "Overallocation in the California-Québec carbon market: a non-constraining cap until 2030", *Environmental Economics and Policy Studies*, 2024.

Vié, A. (2022) « Estimation des allocations gratuites des droits d'émissions de GES des entreprises québécoises dans le SPEDE », Rapports d'étude de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, numéro 3-2022, août 2022.

WCI (2024) "Participating Jurisdictions Overview", 16 mai 2024, Western Climate Initiative, Inc.

Banque mondiale (2024) "State and Trends of Carbon Pricing 2024", Washington, DC: Banque mondiale.