

Rapport d'étude

N° 03 | 2022

Estimation des allocations
gratuites des droits d'émissions
de GES des entreprises
québécoises dans le SPEDE

Arthur VIÉ



Estimation des allocations gratuites des droits d'émissions de GES des entreprises québécoises dans le SPEDE

Arthur VIÉ

Étudiant à la Maîtrise en management et développement durable, HEC Montréal

Projet d'intégration réalisé sous la supervision de Pierre-Olivier Pineau, professeur titulaire, Département de sciences de la décision, et titulaire de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal.

Note aux lecteurs : Les rapports d'étude de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie sont des publications aux fins d'information et de discussion. Ils ont été réalisés par des étudiants sous la supervision d'un professeur. Ils ne devraient pas être reproduits sans l'autorisation écrite du (des) auteur(s). Les commentaires et suggestions sont bienvenus, et devraient être adressés à (aux) auteur(s).

À propos de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie : La Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal a pour mission d'augmenter les connaissances sur les enjeux liés à l'énergie, dans une perspective de développement durable, d'optimisation et d'adéquation entre les sources d'énergie et les besoins de la société. La création de cette chaire et de ce rapport est rendue possible grâce au soutien d'entreprises partenaires.

Chaire de gestion du secteur de l'énergie

HEC Montréal

3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine

Montréal (Québec) H3T 2A7 CANADA

energie.hec.ca

Août 2022

©2022 HEC Montréal. Tous droits réservés. Les textes publiés dans la série des rapports d'étude n'engagent que la responsabilité de(s) auteur(s)

Table des matières

Sommaire exécutif	3
Introduction.....	4
Contexte de la tarification du carbone	5
Marché du carbone.....	5
Allocation gratuite	7
Estimation des allocations gratuites : Aperçu méthodologique	10
Résultats des estimations des allocations gratuites	11
Conclusion.....	16
Annexe 1 : Méthodologie des estimations	17
Simplification 1. Données manquantes pour les entreprises traitées sur une base sectorielle.....	17
Simplification 2. Variable I2020sj pour l'intensité de production	17
Simplification 3. Sommations sur l'année 2020	18
Simplification 4. Émissions de CH ₄ et de N ₂ O pour la variable GES C _i	18
Équations utilisées pour les estimations d'allocations gratuites	18
Annexe 2 : Calculs des allocations gratuites par secteur et entreprise	20
Secteur Chimie	20
Secteur Aluminium.....	25
Secteur Métallurgie	33
Secteur Mines et bouletage.....	39
Secteur Chaux	46
Secteur Pâtes et papiers	47
Secteur Ciment.....	54
Secteur Raffinerie	59
Formules.....	62
Bibliographie.....	64

Sommaire exécutif

Le marché du carbone Québec-Californie est un outil important pour atteindre les cibles de réductions des émissions de gaz à effet de serre (GES) fixées par le gouvernement du Québec. Le marché du carbone impose une limite de plus en plus contraignante sur les émissions des entreprises en diminuant le nombre de droits d'émissions disponible chaque année. En 2013, lors de début du marché du carbone, le gouvernement du Québec a mis en place un système d'allocation gratuite d'unités d'émission. Ce mécanisme d'allocation gratuite permet de limiter les fuites de carbone, définies par un déplacement des émissions d'entreprises assujetties au marché du carbone vers des juridictions moins sévères sur les émissions de GES.

L'objectif de ce rapport est de mieux comprendre ces allocations gratuites, et plus particulièrement d'estimer les quantités reçues par les plus grands émetteurs du Québec. Pour ce faire, des estimations des allocations gratuites d'unités d'émission ont été effectuées pour les 30 entreprises les plus émettrices de GES en 2020. Ces estimations du nombre d'allocations gratuites reçues par les entreprises assujetties au Québec ont permis de conclure que certaines entreprises recevraient plus d'allocations gratuites qu'elles n'émettaient de GES. En 2020, selon les estimations obtenues, les secteurs recevant le plus d'allocations gratuites d'unités d'émission GES étaient les secteurs de l'aluminium, de la chaux et du ciment. Ces secteurs sont considérés par le gouvernement comme des secteurs vulnérables aux fuites de carbone. En 2020, le gouvernement a alloué gratuitement des droits d'émissions à 76 entreprises, correspondant à 94,57 % de leurs émissions.

Introduction

Le gouvernement a publié en 1972 la loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (Kenniff & Giroux, 1974). C'est à travers des ajouts à cette loi que le marché du carbone, appelé formellement le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (SPEDE), a été établi. Un chapitre de cette loi est en effet le « Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre » (chapitre Q-2, r. 46.1 (Gouvernement du Québec, 2022a)). Ce règlement définit les règles du marché et détaille les différentes façons de calculer le nombre total d'unités d'émissions de GES allouées gratuitement selon le type d'activité des entreprises et de l'année.

Ce rapport de recherche a comme objectif d'estimer le nombre d'allocations gratuites d'unités d'émission que les entreprises au Québec reçoivent. C'est avec ce règlement (chapitre Q-2, r. 46.1), ainsi que le Registre des émissions de gaz à effet de serre, que les calculs d'estimations des unités d'émissions gratuites ont été principalement réalisés. Dans ce rapport, plusieurs estimations ou simplifications ont été réalisées puisqu'une grande partie des données nécessaires pour faire les estimations ne sont pas rendues publiques par les compagnies étudiées. Les estimations de ce rapport se sont concentrées sur les 30 entreprises les plus émettrices du Québec, ce qui correspondent aux entreprises émettant plus de 100 000 tonnes de CO₂ en 2020 (excluant les émissions de biomasse)¹.

¹ Cinq entreprises n'ont pas eu d'estimations principalement pour un manque de donnée. Ces entreprises sont : 3313045 Nova Scotia Company, Hydro-Québec, Owens Corning Celforted LP, Cascades Canada et Kruger Trois-Rivières.

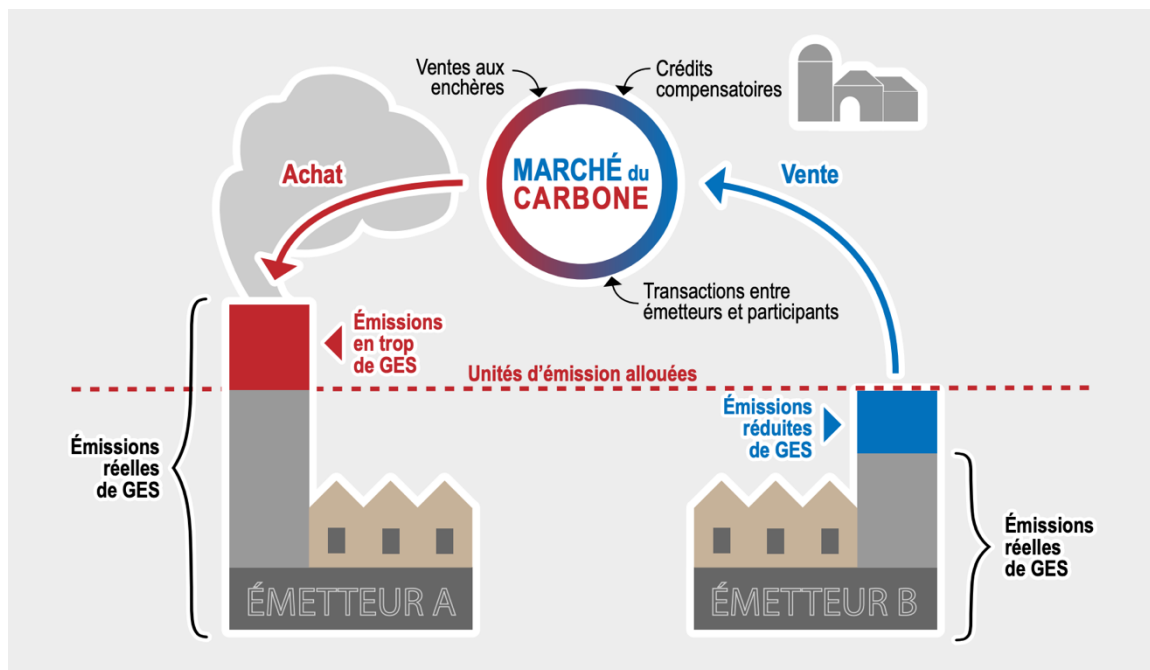
Contexte de la tarification du carbone

Marché du carbone

Le gouvernement du Québec a mis en place le 1^{er} janvier 2013 un marché du carbone. En 2014, le Québec et la Californie se sont joints pour former le plus grand marché du carbone en Amérique du Nord, le Western Climate Initiative (Gouvernement du Québec, 2022b). Ce marché du carbone est un système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) : un droit d'émission représente une tonne GES. Les émetteurs assujettis au marché du carbone ont ainsi accès à une quantité d'unités d'émissions limitées chaque année. En 2015, le gouvernement du Québec avait fixé un plafond de 65,5 millions de tonnes de GES et pour l'année 2030, ce plafond diminuera à 44,1 millions de tonnes (Gouvernement du Québec, 2012c). L'objectif du marché du carbone est de réduire la quantité de GES que les entreprises émettent en baissant graduellement le plafond d'unités d'émission. Depuis plusieurs années, ce plafond fixé par le gouvernement ainsi que les droits d'émissions disponibles antérieurs sont plus élevés que les émissions réelles des compagnies assujetties. Le mécanisme de plafond n'exerce donc pas encore une pression importante sur les entreprises ni sur le prix du carbone. Les différents mécanismes associés au marché du carbone font en sorte que la pression de la rareté des droits d'émissions ne devrait pas se faire sentir avant 2030 (Pineau & Martin, 2022). En 2013, le gouvernement a mis en place un prix minimal des droits d'émissions à 10,75\$, avec une augmentation annuelle de 5 % plus l'inflation. Dans les dernières années, le prix du carbone a plus que doublé, il est passé de 18,44\$ en février 2018 à 39,59 en mai 2022 (Gouvernement du Québec, 2022c). Le SPEDE cible les compagnies qui émettent annuellement plus de 25 000 tonnes métriques en équivalent CO₂ et les entreprises ayant des activités dans les secteurs de l'industrie (comme les alumineries, les cimenteries, les mines, les raffineries, etc.), de l'électricité et les distributeurs de carburants et de combustibles fossiles. Ces entreprises sont tenues de « couvrir » leur émission de GES, c'est-à-dire de se procurer et de remettre au gouvernement un droit d'émission pour chaque tonne de GES qu'elles ont émise. En 2019, le gouvernement du Québec estime que le marché de carbone du Québec couvrait 76.9% des émissions de GES au Québec (Gouvernement du Québec, 2022d).

Dans la Figure 1, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) présente le marché du carbone ainsi que les allocations gratuites remises aux émetteurs (illustrée par la ligne pointillée rouge dans du schéma). Chaque compagnie émet un niveau d'émissions de GES, qui représente ses émissions calculées en tonne de CO₂ chaque année. Selon le schéma, certaines compagnies auront un surplus d'émissions, pour lesquelles elles devront acheter des droits d'émission supplémentaires (« émissions en trop de GES »). Certaines compagnies auront au contraire un surplus d'allocations gratuites (« émissions réduites de GES »), qu'elles pourront revendre sur le marché et ainsi obtenir un revenu. L'objectif de ce rapport est d'estimer le nombre d'unités d'émissions allouées par le gouvernement du Québec aux entreprises et de mieux comprendre ce système d'allocation gratuite d'unités d'émission. Le gouvernement du Québec ne divulgue pas en effet ces informations. Ce rapport permet donc aux lecteurs de mieux comprendre cet aspect du marché et des allocations gratuites.

Figure 1 Comment fonctionne le marché du carbone? (MELCC, 2022)



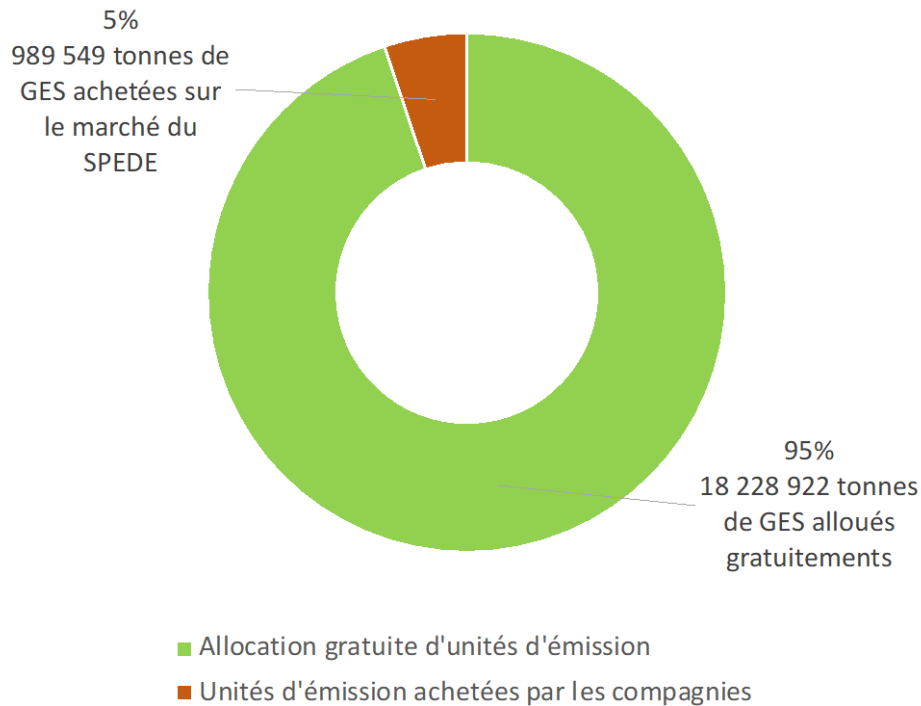
Allocation gratuite

Lors de la création du SPEDE, le gouvernement du Québec a mis en place un mécanisme d'allocation gratuite d'unités d'émission. Cette procédure a pour objectif de réduire, de manière transitoire, le fardeau potentiel du coût du carbone des entreprises assujetties de manière transitoire. Les allocations gratuites permettent aussi aux compagnies de rester compétitives à l'international et limitent le transfert du coût du carbone aux consommateurs. Comme l'explique le MELCC sur son site internet : « *Dans le but de favoriser le maintien de la compétitivité de ces entreprises et de soutenir l'innovation dans ces secteurs, le gouvernement du Québec a instauré, à même le SPEDE, et à l'instar des autres gouvernements ayant mis en place de tels systèmes, un mécanisme pour réduire les risques de fuites de carbone : l'allocation gratuite d'unités d'émission.* ». (Gouvernement du Québec, 2022e). Les fuites de carbone représentent le risque que les entreprises déménagent ou réduisent leur activité au Québec pour aller dans un endroit avec des politiques moins sévères sur les émissions de GES. Selon le MELCC, en 2019, la tarification du carbone était de 6,4 fois plus élevée au Québec que dans le reste du monde (selon le prix du carbone et la proportion des émissions couvertes) (Gouvernement du Québec, 2022f). Le Graphique 1 présente la distribution des entreprises ayant reçu des allocations gratuites selon les émissions totales de ces entreprises. En 2020, le gouvernement a versé 18 228 922 unités d'émission en allocation gratuite à 76 compagnies². D'après le Registre des GES 2020, ces entreprises auraient émis 19 218 471 tonnes de GES (CO₂ et autres) en 2020 (excluant les émissions de la biomasse, non comptabilisée dans le calcul d'allocation gratuite). Selon ces données, le gouvernement du Québec alloue donc approximativement 95% des émissions de GES des entreprises bénéficiant de l'allocation gratuite. En terme monétaire (avec le prix moyen du carbone de 22,76\$ en 2020), le gouvernement accorde 414 890 265\$ et les entreprises auraient payé seulement 22 522 112\$ pour couvrir leurs droits d'émission. Avec le prix du carbone de

² Parmi les entreprises recevant des allocations gratuites, la Compagnie Rocktenn du Canada Inc., Darling International Canada Inc. et Shawinigan Aluminium Inc. ne se retrouvaient pas dans le Registre de GES 2020. Ces trois compagnies n'ont donc pas été incluses dans le calcul des GES total.

39,59\$ par tonne de GES en mai 2022, la valeur totale des droits d'émission octroyés aux entreprises a presque doublé.

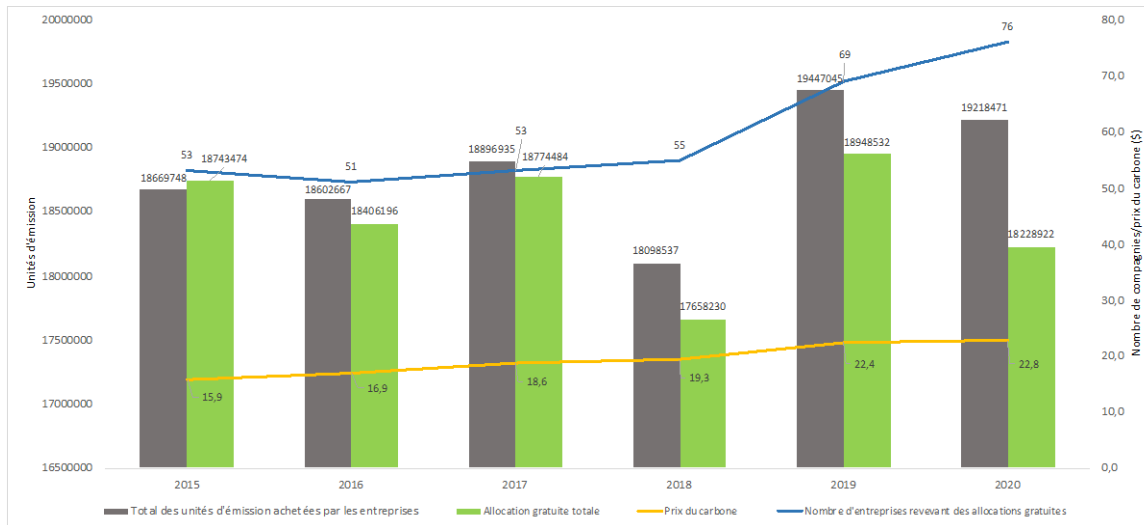
Graphique 1 Distribution des GES des 76 compagnies recevant l'allocation gratuite en 2020



Le Graphique 2 illustre l'évolution entre 2015 et 2020 des émissions des entreprises bénéficiant d'allocations gratuites, du nombre d'allocations gratuites accordées par le gouvernement, du prix du carbone et du nombre d'entreprises recevant des allocations gratuites. Il est intéressant de noter que la différence entre le total des émissions et le nombre d'allocations gratuites augmente à travers les années, ce qui implique que les entreprises reçoivent proportionnellement de moins en moins d'allocations gratuites par rapport à leurs émissions totales. En pourcentage, le gouvernement allouait en 2015 100,39% des émissions de GES des entreprises recevant de l'allocation gratuite. Ces entreprises ont donc reçu 73 726 d'unités d'émissions en plus de ce qu'elles en émettaient. Cette tendance diminue à travers les années pour s'approcher de 95% en 2020, comme l'illustre le Graphique 1. Entre 2015 et 2020, le prix du carbone a augmenté de plus de 40% et le nombre de compagnies recevant des allocations

gratuites est passé de 53 à 76, une augmentation aussi de plus de 40%. Le marché du carbone est de plus en plus utilisé par les entreprises pour couvrir leurs émissions de GES, il est donc normal que le nombre de compagnies recevant des allocations gratuites et que le prix du carbone augmentent.

Graphique 2 Évolution des émissions des entreprises bénéficiant des allocations gratuites, des allocations gratuites et du prix moyen des droits d'émission

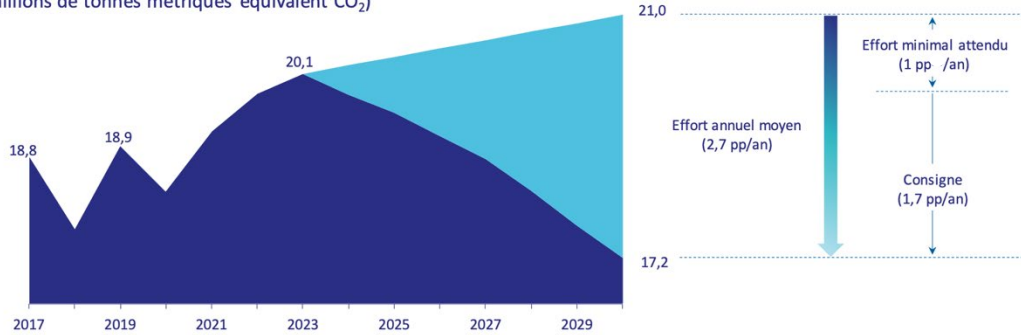


Le système d'allocation gratuite a récemment changé avec le Plan pour une économie verte 2030 (PEV). Le PEV modifie en effet l'approche de l'allocation gratuite pour la période 2024-2030. Les allocations gratuites diminueront dans cette période en moyenne de 2,7% par année comme le montre le Graphique 3. Une partie de la réduction de l'allocation gratuite sera mise en consigne (1,7% par année) par chaque entreprise. Cette consigne pourra être utilisée pour financer les projets des entreprises liés à la transition climatique. À titre de comparaison, le gouvernement a distribué 18,2 millions d'allocation gratuite en 2020. Avec les réductions prévues pour 2030, le gouvernement ne devrait plus donner que 17,2 millions d'allocation gratuite. Donc entre 2020 et 2030, l'allocation gratuite versée devrait diminuer de 5,5%. Le MELCC prévoit que ces nouvelles règles auront comme effet de réduire les émissions de 700 000 tonnes en équivalent CO₂ d'ici 2030. La réduction des GES serait répartie par la baisse du niveau d'allocation

gratuite (-400 000 tonnes CO₂) et par la mise en consigne et le réinvestissement des sommes dans des projets de transition (-300 000 tonnes de CO₂) (Gouvernement du Québec, 2022f).

Graphique 3 Allocation gratuite pour la période 2024-2030, (Gouvernement du Québec, 2022f)

Illustration de la réduction du volume d'allocation gratuite versée en fonction des paramètres
(en millions de tonnes métriques équivalent CO₂)



Estimation des allocations gratuites : Aperçu méthodologique

Pour effectuer les estimations des allocations gratuites, plusieurs ressources ont été utilisées principalement :

- Le registre des émissions de gaz à effet de serre du MELCC
- Le document quantité d'unités d'émission versées en allocation gratuite et liste des émetteurs qui en ont bénéficié par le MELCC
- La liste de SCIAN par Statistique Canada
- Le rapport du Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec Volet 1

Pour la recherche de données de production (quantité d'unité d'étalon produite), plusieurs sources de données ont été utilisées comme les rapports financiers des entreprises, leur site internet, des articles de journaux. Certaines compagnies étudiées n'étaient pas publiques, alors les données utilisées pour la quantité d'unités d'étalon produite ont été remplacées par la capacité de production ou dans d'autres cas par une estimation de la quantité de production. Certaines simplifications ont été utilisées pour le calcul des estimations des allocations gratuites, ces simplifications sont détaillées dans l'Annexe 1.

Résultats des estimations des allocations gratuites

Le Tableau 1 représente les résultats des estimations, par secteur, des allocations gratuites reçues par les entreprises. Ce tableau a comme objectif de présenter les écarts entre les unités d'émissions allouées et les GES selon les secteurs d'activités des entreprises. Premièrement, les secteurs de l'aluminium, de la chaux et du ciment ont un calcul différent puisque ces secteurs sont traités sur une base sectorielle. Ces secteurs reçoivent nettement plus d'unités d'émissions allouées que les autres secteurs. Avec les données de quantité production réelle des entreprises, les secteurs du ciment et de la chaux recevraient probablement plus d'unités d'émission gratuites proportionnellement à leur émission sectorielle. Les estimations les plus étonnantes du rapport concernent les entreprises traitées sur une base sectorielle. Ces secteurs ont reçu en moyenne plus d'unités d'émission gratuites que les émissions réelles. En d'autres mots, au lieu de payer un montant pour couvrir leurs émissions de GES, le gouvernement leur a donné davantage d'allocations et donc certaines compagnies ont réalisé des gains. Selon, les estimations réalisées pour 2020, le secteur de l'aluminium aurait reçu 59 077 unités d'émission gratuites (représentant 1 344 593\$ au prix de la tonne de carbone de 2020³) et celui du ciment 28 598 unités d'émission gratuites (représentant 650 890\$). Avec le prix du carbone en 2022, ces secteurs auraient reçu l'équivalent de 2 338 859\$ et 1 132 195\$⁴. Plusieurs raisons expliquent cette différence avec les autres secteurs. Premièrement, ces secteurs pourraient avoir une meilleure entente avec le gouvernement lorsque le marché du carbone a été inauguré en 2013. Ce sont aussi des secteurs ayant réussi à diminuer leur intensité d'émission de GES à travers les années. Ces secteurs ont donc été récompensés pour leur amélioration et leur innovation dans la réduction de leur intensité d'émission. Le secteur des raffineries reçoit aussi une quantité assez élevée d'allocation gratuite par rapport aux autres secteurs, surtout qu'en considérant que ce secteur n'est pas traité sur une base sectorielle. Les secteurs recevant les moins d'allocation gratuite en comparaison à leurs émissions sont les secteurs des mines et bouletages ainsi que de pâtes et papiers. Au total, pour l'année 2020, les 30 entreprises étudiées ont dû acheter 731 242 unités d'émission pour environ 16 643 060\$ pour couvrir leurs émissions. Si le gouvernement

³ Avec le prix moyen de 22,76\$ de la tonne de GES selon les quatre enchères en 2020.

⁴ Avec le prix du carbone en mai 2022 à 39,59\$ par tonne de GES.

n'avait pas donné aucune allocation gratuite, ces 30 compagnies auraient dû se procurer 15 416 877 droits d'émission (à un coût estimé de 367 531 188\$) pour couvrir leurs émissions pour la même période.

Tableau 1 Résultats des estimations des allocations gratuites par secteur 2020

Secteur	(A) Émissions en tonne de CO2	(B) Estimation allocation gratuite	(A-B) Estimation des des achats de droits d'émission	Proportion des émissions du groupe d'entreprises bénéficiaires	Proportion des allocations reçues	Différence entre les ratios de GES et d'allocations	Estimation coût réel des secteurs en 2020
Aluminium	5 303 320	5 362 397	(59 077)	27,59%	29,42%	-1,82%	(1 344 592,66) \$
Chaux	549 646	549 646	-	2,86%	3,02%	-0,16%	- \$
Ciment	3 013 736	3 042 334	(28 598)	15,68%	16,69%	-1,01%	(650 890,48) \$
Mines et bouletage	1 652 445	1 320 112	332 333	8,60%	7,24%	1,36%	7 563 894,33 \$
Raffinerie	2 286 004	2 197 941	88 063	11,89%	12,06%	-0,16%	2 004 320,44 \$
Métallurgie	2 052 285	1 892 352	159 933	10,68%	10,38%	0,30%	3 640 064,65 \$
Chimie	554 319	470 666	83 653	2,88%	2,58%	0,30%	1 903 946,13 \$
Pâtes et papiers	736 364	581 429	154 935	3,83%	3,19%	0,64%	3 526 317,85 \$
Total	16 148 119	15 416 877	731 242	84,02%	84,57%	-0,55%	16 643 060,27 \$

Proportion des allocations = nombre d'allocation gratuite du secteur / nombre d'allocation gratuite totale

Proportion des émissions = nombre de GES du secteur / nombre de GES total

Différence entre les ratios = Proportion des émissions - Proportion des allocations

Le Tableau 2 détaille comment la distribution des allocations gratuites changerait si l'allocation était basée proportionnellement (selon le pourcentage d'émissions), plutôt que sur les règles du calcul de la loi. Il est intéressant de noter que le secteur de mines et bouletage, des pâtes et papiers ainsi que le secteur de chimie recevraient respectivement 15,77%, 16,75% et 10,48 % plus d'allocations gratuites si le MELCC avait un système d'allocation gratuite proportionnel. Les secteurs traités sur une base sectorielle (aluminium, ciment et chaux) recevraient entre 5% et 7% moins d'unités d'allocations. Les secteurs de la métallurgie et des raffineries et seraient moins affectés avec des changements de (2,79% et -1,37%).

Tableau 2 Résultats des estimations des allocations gratuites dans un scénario proportionnel

Secteur	Émissions en tonne de CO2	Estimation allocation gratuite	Proportion des émissions	Valeur attendue dans un scénario proportionnel	Différence de pourcentage selon la valeur attendue
Aluminium	5 303 320	5 362 397	27,59%	5 030 255	-6,60%
Chaux	549 646	549 646	2,86%	521 345	-5,43%
Ciment	3 013 736	3 042 334	15,68%	2 858 560	-6,43%
Mines et bouletages	1 652 445	1 320 112	8,60%	1 567 361	15,77%
Raffinerie	2 286 004	2 197 941	11,89%	2 168 299	-1,37%
Métallurgie	2 052 285	1 892 352	10,68%	1 946 614	2,79%
Chimie	554 319	470 666	2,88%	525 777	10,48%
Pâtes et papiers	736 364	581 429	3,83%	698 449	16,75%
Total	16 148 119	15 416 877	84,02%	15 316 661	-0,65%

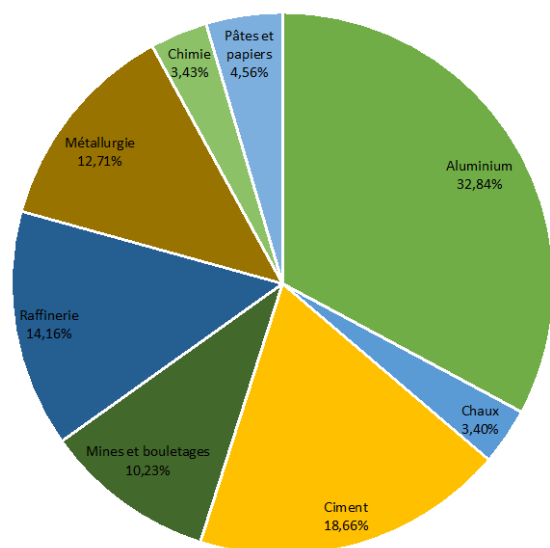
Proportion des émissions du groupe d'entreprises bénéficiaires = nombre de GES du secteur / nombre de GES total

Valeur attendu = Proportion des émissions * le nombre d'allocation

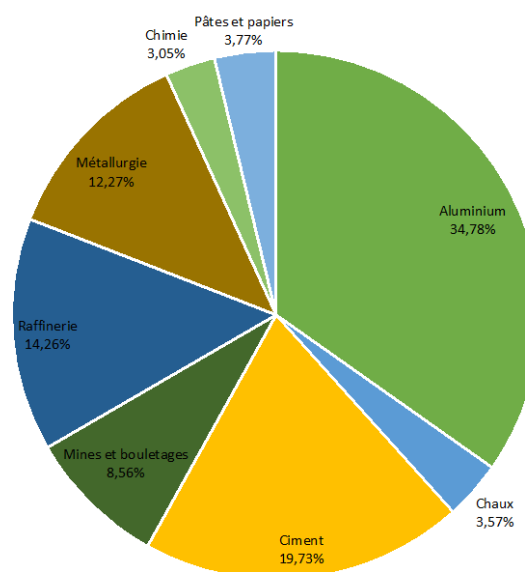
Comme mentionné dans l'introduction, 30 entreprises ont été étudiées dans ce rapport, émettant individuellement plus de 100 000 tonnes de CO₂ lors de l'année 2020⁵. Les GES émis des 30 entreprises étudiées dans ce rapport représentent 84,02% des GES de toutes les entreprises ayant reçu des allocations gratuites. Aussi, ces 30 entreprises ont reçu 84,57% des allocations totales, selon les estimations. Les Graphiques 3 et 4 présentent la distribution de ces données selon les secteurs d'activité. Les secteurs de l'aluminium représentent 32% des GES des entreprises étudiées et 34% des allocations gratuites d'unités d'émission. Les secteurs traités sur une base sectorielle représentent 53,77% des GES émis et 56,88% des allocations gratuites reçues. En résumé, ce sont les secteurs traités sur une base sectorielle qui reçoivent le plus d'allocations gratuites d'unité d'émission en proportion aux GES émis.

⁵ À l'exception Cepsa Chimie Bécancour Inc. émettant 81 951 tonnes de CO₂

Graphique 4 Émissions de GES des 30 entreprises ayant été estimées en 2020



Graphique 5 Allocation gratuite des 30 entreprises ayant été estimées en 2020



Le Tableau 3 présente les données de Rio Tinto et de ses investissements dans d'autres entreprises au Québec. Rio Tinto est la compagnie la plus émettrice de GES du Québec. Ses activités dans le secteur d'aluminium ont généré 2 935 815 tonnes de CO₂ équivalent en 2020. L'entreprise a aussi une sous-division, Rio Tinto Fer et Titane qui a émis 946 091 tonnes de CO₂ équivalent en 2020. Rio Tinto possède aussi 40% des actions dans l'Aluminerie Alouette et 25,1% dans l'Aluminerie Bécancour (Rio Tinto, 2021). Au total, Rio Tinto est responsable de 4 517 107 tonnes de CO₂ équivalent et a reçu selon nos estimations 4 412 303 unités gratuites, soit l'équivalent de 100 424 014\$ de la part du gouvernement du Québec. La compagnie devrait donc couvrir 104 804 tonnes de GES en plus, soit 2 385 343\$ pour l'année 2020. Il est intéressant de noter que la filiale Rio Tinto Fer et Titane doit acheter 110 893 unités de droit d'émission (équivalent à 2 523 928\$). En excluant cette filiale du calcul, Rio Tinto recevrait 138 584\$ (6 089 unités d'émission) en 2020 pour ses activités dans le secteur de l'aluminium. Avec des émissions totales de 76,2 de tonnes (Mt) de GES au Québec en 2020 (ECCC , 2022), les 4,5 Mt de Rio Tinto représentent tout près de 6% des émissions québécoises.

Tableau 3 Émissions et allocations de Rio Tinto

Entreprises	Émissions en tonne de CO2	Estimation allocation gratuite	Estimation des achats des droits d'émission
Rio Tinto Alcan (usine Arvida CEO, usine Arvida, usine Grande-Baie, Usine Alma et aluminerie Arvida)	2 567 851	2 531 901	35 950
Rio Tinto Alcan inc. - Installations de Jonquière (Usine Vaudreuil)	367 964	396 866	(28 902)
Aluminerie Alouette (40%)	449 886	451 052	(1 166)
Aluminerie Bécancour (25,1%)	185 315	197 286	(11 971)
Rio Tinto Fer et Titane	946 091	835 198	110 893
Total	4 517 107	4 412 303	104 804

Conclusion

La transparence dans le marché du carbone est importante pour bien comprendre son fonctionnement et entretenir la confiance entre les différents acteurs du marché. Les mécanismes d'allocation gratuite sont cependant assez complexes et nécessitent le recours à des formules publiées dans la loi. Ces formules utilisent certains paramètres confidentiels qu'il est cependant possible d'estimer en effectuant des recherches dans les secteurs d'activités des entreprises.

Ce rapport synthétise les résultats d'estimation des allocations gratuites accordées par le gouvernement aux plus grands émetteurs québécois en 2020. Il jette une lumière sur les secteurs et entreprises ayant reçu le plus d'allocations gratuites, et permet de constater qu'en 2020 les secteurs de l'aluminium et du ciment ont reçu davantage de droits d'émission du gouvernement que leurs émissions réelles. L'ensemble des compagnies bénéficiant des allocations gratuites en 2020 a reçu 94,57 % de leurs émissions de GES en subvention sous forme d'unités d'émission gratuites.

Ce type d'allocation gouvernementale devrait être plus transparent et partagé publiquement aux contribuables et aux acteurs concernés dans le marché du carbone. Le plan pour une économie verte modifie l'approche des allocations gratuites pour la période 2024-2030 en diminuant en moyenne de 2,7% les allocations gratuites par année. L'évolution des allocations gratuites sera donc à suivre jusqu'en 2030, pour préserver la confiance que les participants directs et indirects au marché du carbone ont dans ce système.

Annexe 1 : Méthodologie des estimations

Dans les sous-sections suivantes, une explication détaillée des estimations effectuées et des simplifications utilisées pour le calcul des allocations gratuites d'unités d'émission est présentée. Les estimations réalisées sont seulement pour l'année 2020, la dernière ayant des données à jour du registre des émissions de gaz à effet de serre du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Simplification 1. Données manquantes pour les entreprises traitées sur une base sectorielle

Comme certaines données des quantités d'unités d'étalons produites ($P_{Ri j}$) des entreprises produisant du ciment et de la chaux n'étaient pas disponibles, les intensités de production (tonne métrique équivalente en CO₂ par unité d'étalon) ont été utilisées. Avec les données du gouvernement du registre des émissions de gaz à effet de serre (tonne de CO₂) et les intensités (CO₂/unité d'étalon), on peut établir les données de production des entreprises. Toutefois, pour le calcul du nombre total d'unités d'émissions de GES allouées gratuitement ($A_{i j}$), la formule pour les entreprises étant traitées sur une base sectorielle en 2020 est (Équation 5.2) $A_{i j} = \max \left[\frac{m Idép j + (n-m)I2020s j}{n} ; I2020s j \right] \times Pri j$. Dans ces cas précis, pour trouver le nombre d'unités allouées gratuitement la formule se simplifie par $I2020s j \times Pri j$ si l'entreprise reçoit des allocations gratuites depuis 2013 et que $I2020s j > Idép j$. Alors, en reprenant l'intensité utilisée pour trouver $P_{Ri j}$, le nombre d'unités gratuites va être de zéro. En comparant les résultats de cette méthode de calcul avec les données des entreprises qui étaient disponibles, cette méthode donne un estimé conservateur du nombre d'allocations gratuites reçues.

Simplification 2. Variable $I2020s_j$ pour l'intensité de production

Une autre simplification qui a été utilisée pour les entreprises étant traitées sur une base sectorielle (aluminium, ciment et chaux) concerne la donnée $I2020s_j$ (Intensité cible des émissions de GES attribuables au type d'activité j du secteur pour l'année 2020). Pour calculer $I2020s_j$, il est nécessaire d'avoir les données spécifiques pour les années 2007-2010 (Équation

3.2). N'ayant pas accès à ces données, l'intensité des secteurs des entreprises en 2020 a été utilisée (tonne métrique de CO₂ par tonne d'unité d'étalon).

Simplification 3. Sommations sur l'année 2020

Pour la majorité des équations utilisées pour les calculs du nombre d'unités d'émissions de GES allouées gratuitement, les formules exigent des sommations sur plusieurs années (exemple : $\sum_{i=(d-2)}^{d+1} Variable$). Par manque de données, cette sommation sur plusieurs années n'a pas été faite, et seulement l'année 2020 a été utilisée.

Simplification 4. Émissions de CH₄ et de N₂O pour la variable GES C_i

La dernière simplification concerne les émissions de CH₄ et de N₂O pour la combustion de la biomasse. Les émissions de CO₂ de la biomasse ne sont pas comptabilisées dans la variable GES C_i (intensité des émissions de GES de combustion), mais les émissions de CH₄ et de N₂O issues de la combustion de la biomasse le sont. La source de combustible de biomasse n'est pas connue pour chaque entreprise, mais les données du rapport « *Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec 2019* » permettent de faire une estimation générale. Le rapport indique le pourcentage total des émissions CH₄ et de N₂O en équivalence en CO₂ pour le secteur des pâtes et papier. Les émissions CH₄ représentent 0,6% et les émissions de N₂O 0,9% équivalent en CO₂. Pour la variable GES C_i, il a alors été ajouté 1,5% d'émissions de CO₂ équivalent provenant des émissions de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) liées à la biomasse.

Équations utilisées pour les estimations d'allocations gratuites

Pour les estimations d'allocations gratuites, les équations 4-8 et 5-2 ont principalement été utilisées puisque ces équations ne demandaient pas les données pour les années 2007-2010. Les variables ainsi que les formules sont détaillées dans la section Formules.

Équation 4-8 : « Calcul du nombre d'unités d'émission de GES allouées gratuitement par type d'activité d'un établissement assujetti à compter de l'année 2013 et sans données pour les années 2007-2010 ou assujetti après l'année 2013 qui n'est pas traité sur une base sectorielle pour les années 2015 à 2020 » (chapitre Q-2, r. 46.1)

$$A_{ij} = [IPF \text{ dép } j + (R)(0,99)^n IC \text{ dép } j + (0,99)^n IA \text{ dép } j] \times PR_{ij}$$

Équation 5-2 : « Calcul du nombre d'unités d'émission de GES allouées gratuitement par type d'activité d'un établissement assujetti à compter de l'année 2013 et sans données pour les années 2007-2010 ou assujetti après l'année 2013 qui est traité sur une base sectorielle pour les années 2015 à 2020 » (chapitre Q-2, r. 46.1) (Gouvernement du Québec, 2022g)

$$(A_{ij} = \max \left[\frac{m Idép j + (n-m) I2020s j}{n} ; I2020s j \right] \times PR_{ij}.)$$

Annexe 2 : Calculs des allocations gratuites par secteur et entreprise

Secteur Chimie

Pour les entreprises dans le secteur de la chimie, les allocations gratuites des entreprises suivantes ont été estimées : Indorama, Cepsa Chimie, Chimie Parachem et Kronos.

Pour Indorama, seulement la capacité de production d'unités d'étalon de l'entreprise et non la production réelle de l'entreprise en 2020 était disponible. Les données de la capacité de production indiquent une capacité de 600 000 tonnes métriques (Indorama Ventures, 2022). En ce qui concerne les émissions de combustion et fixes de procédés, les données du rapport *de Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec* ont été utilisées. Le pourcentage de combustion a été ajusté en ajoutant le pourcentage de la biomasse soit 62% combustion, 32% procédés et 6% biomasse. Pour les estimations, il a été utilisé 68% combustion et 32% procédés pour le calcul de l'intensité des émissions de combustion ($I_{C\text{ dép }j}$) et de procédés ($I_{PF\text{ dép }j}$). La simplification 4 a aussi été utilisée pour les émissions de CH₄ et de N₂O liées à la biomasse.



Équation : 4.8

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	325190
Unité d'étalon	Tonne métrique de PTA
Domaine d'opération	Chimie - Production d'acide téréphtalique purifié (PTA)
Nombre de GES total (t éq. CO2)	105 772
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	101 359
Quantité totale d'unités étalons produites	600 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,4952%
Ratio des GES	0,5504%
Différence de %	-0,0551%
Achat réel d'unités d'émission	15 499

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	<i>Ai j</i> 90273		
Quantité totale d'unités d'étalons	<i>Pri j</i> 600000		https://www.indoramaventures.com/en/worldwide/768/indorama-ventures-pta-montreal-lp-ivpta
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	<i>R</i> 0,81		
Intensité des émissions de GES de <u>combustion</u>	<i>IC dép j</i> 0,12		
Intensité des émissions <u>autres</u> de GES	<i>IA dép j</i> 0,00		
Intensité des émissions de GES <u>fixes de procédés</u>	<i>IPF dép j</i> 0,06		
GES total	<i>GES t</i> 105772		
GES procédé	<i>GES PF</i> 32% 33847,04	Page 35	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec
GES combustion	<i>GES C</i> 68% 71991,16	Page 34	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N2O éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse
GES autres	<i>GES A</i> 0%		
GES CVR	<i>GES CVR</i> 68924,12		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	<i>CVR</i> 0,96		
Intensité cible des émissions de GES	<i>Idép j</i>		
Intensité cible des émissions de GES 2020	<i>I2020s j</i>		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	<i>i</i> 2020		
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	<i>d</i> 2015		
$m = 2020 - i$	<i>m</i>		
$n = i - (d + 2)$	<i>n</i> 3		
Type d'activité	<i>j</i>		

Pour Cepsa Chimie, le document le plus récent était le « *Projet d'agrandissement du parc de réservoirs de Cepsa Chimie à Bécancour – 2019* » indiquant que la production était de 120 000 tonnes par année (SNC Lavalin, 2019). Pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche que pour Indorama a été utilisée.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour Cepsa Chimie Bécancour Inc. 2020



Équation : 4.8

Description

--

Nom des données


Code SCIAN (Statistique Canada)	325110
Unité d'étalon	Tonne métrique d'ABL
Domaine d'opération	Chimie - Production d'alkyl benzène linéaire (ABL)
Nombre de GES total (t éq. CO2)	81 951
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	81 951
Quantité totale d'unités étalons produites	120 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,3764%
Ratio des GES	0,4264%
Différence de %	-0,0500%
Achat réel d'unités d'émission	13 330

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	$Ai j$	68621	
Quantité totale d'unités d'étalons	$PRI j$	120000	https://www.lenouvelliste.ca/2018/02/09/investissement-de-15-m--a-becancour-5787e4b70d317b9cf58939839ab80ed5 https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-19-016/3211-19-016-1.pdf
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80	Page 38
Intensité des émissions de GES de combustion	$IC dép j$	0,46	
Intensité des émissions autres de GES	$IA dép j$	0,00	
Intensité des émissions de GES fixes de procédés	$IPF dép j$	0,22	
GES total	$GES t$	81951	
GES procédé	$GES PF$	32% 26224,32	Page 35
GES combustion	$GES C$	68% 55726,68	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec
GES autres	$GES A$	0%	
GES CVR	$GES CVR$		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	$Idép j$		
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I2020s j$		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	2020	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013	
$m = 2020 - i$	m		
$n = i - (d + 2)$	n	5	
Type d'activité	j		

Pour Chimie Parachem, la capacité de production annuelle de 350 000 vient de la « *Fiche d'information sur la gestion des risques d'accidents industriels majeurs* » (ParaChem, 2016). Cette capacité de 2016 a été utilisée pour estimer la production de 2020 de l'entreprise. Pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche que pour Indorama a été suivie.

TITRE		Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour Chimie Parachem 2020															
Équation : 4.8																	
Description																	
Nom des données																	
Code SCIAN (Statistique Canada)	325110																
Unité d'étalon	Tonne métrique de xylène et de toluène																
Domaine d'opération	Chimie - Production de paraxylène																
Nombre de GES total (t éq. CO2)	193 330																
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	193 330																
Quantité totale d'unités étalons produites	350 000																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Total des allocations gratuites</td> <td>18 228 922</td> </tr> <tr> <td>Total des GES</td> <td>19 218 471</td> </tr> <tr> <td>Ratio allocation</td> <td>0,8881%</td> </tr> <tr> <td>Ratio des GES</td> <td>1,0060%</td> </tr> <tr> <td>Différence de %</td> <td style="background-color: #ffff00;">-0,1179%</td> </tr> <tr> <td>Achat réel d'unités d'émission</td> <td>31 447</td> </tr> </table>						Total des allocations gratuites	18 228 922	Total des GES	19 218 471	Ratio allocation	0,8881%	Ratio des GES	1,0060%	Différence de %	-0,1179%	Achat réel d'unités d'émission	31 447
Total des allocations gratuites	18 228 922																
Total des GES	19 218 471																
Ratio allocation	0,8881%																
Ratio des GES	1,0060%																
Différence de %	-0,1179%																
Achat réel d'unités d'émission	31 447																
Variables pour faire le calcul																	
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	$Ai j$	161883		Ref.	Notes												
Quantité totale d'unités d'étalons	$PRi j$	350000			http://cmmi-est.ca/pdf/Fiche_Parachem_2016_web.pdf												
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80															
Intensité des émissions de GES de <u>combustion</u>	$IC dép j$	0,38															
Intensité des émissions <u>autres</u> de GES	$IA dép j$	0,00															
Intensité des émissions de GES <u>fixes de procédés</u>	$IPF dép j$	0,18															
GES total	$GES t$	193330															
GES procédé	$GES PF$	32% 61865,60		page 35	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec												
GES combustion	$GES C$	68% 131464,40															
GES autres	$GES A$	0%															
GES CVR	$GES CVR$																
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	1,00															
Intensité cible des émissions de GES	$Idép j$																
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I2020s j$																
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	2020															
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013															
$m = 2020 - i$	m																
$n = i - (d + 2);$	n	5															
Type d'activité	j																

Dans son site internet Kronos donnait la capacité de production « *The current production capacity is 17,000 mt/y via sulfate process and 85,000 mt/y via chloride process* » (Kronos, 2022). Les deux capacités de procédés ont été additionnées pour l'estimation de la production 2020. Pour les émissions des procédés et de combustion, Kronos a partagé ses données d'émission : 45% procédés et 55% combustion.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour Kronos 2020



Équation : 4.8

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	325189
Unité d'étalon	Tonne métrique de pigment de titane équivalent (matériel de base)
Domaine d'opération	Chimie - Production de bioxyde de titane (Ti O2)
Nombre de GES total (t éq. CO2)	177 679
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	177 679
Quantité totale d'unités étalons produites	102 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,8465%
Ratio des GES	0,9245%
Différence de %	-0,0780%
Achat réel d'unités d'émission	23 376

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	<i>Ai j</i>	154303	
Quantité totale d'unités d'étalons	<i>PRi j</i>	102000	
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	<i>R</i>	0,80	
Intensité des émissions de GES de combustion	<i>IC dép j</i>	0,96	
Intensité des émissions autres de GES	<i>IA dép j</i>	0,00	
Intensité des émissions de GES fixes de procédés	<i>IPF dép j</i>	0,78	
GES total	<i>GES t</i>	177679	
GES procédé	<i>GES PF</i>	45% 79955,55	Données des émissions par Kronos
GES combustion	<i>GES C</i>	55% 97723,45	
GES autres	<i>GES A</i>	0%	
GES CVR	<i>GES CVR</i>		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	<i>CVR</i>	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	<i>Idép j</i>		
Intensité cible des émissions de GES 2020	<i>I2020s j</i>		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	<i>i</i>	2020	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	<i>d</i>	2013	
$m = 2020 - i$	<i>m</i>		
$n = i - (d + 2)$	<i>n</i>	5	
Type d'activité	<i>j</i>		

Secteur Aluminium

Pour les entreprises dans le secteur de l'aluminium, les allocations gratuites des entreprises suivantes ont été estimées : Rio Tinto Alcan, Aluminerie Alouette, Aluminerie Bécancour, Alcoa Canada Cie, Compagnie de gestion Alcoa-Lauralco.

Dans son rapport annuel financier, l'aluminerie Alcoa divulgue sa production de 280 000 tonnes pour l'année 2020 (Alcoa, 2021). En ce qui concerne les émissions de combustion et fixes de procédés, les données du rapport de *Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec* ont été utilisées. Les émissions se divisent en 89% de GES fixes de procédés et 11% des émissions de la combustion. Le secteur de l'aluminium est traité sur une base sectorielle donc la formule pour calculer le nombre d'allocations gratuites est différente. La simplification 2 a été utilisée pour estimer la donnée I_{2020s_j} . Cette variable a été remplacée par l'intensité réelle des secteurs des entreprises en 2020 (tonne métrique de CO₂ par tonne d'unité d'étalon). L'Association de l'aluminium du Canada (Rio Tinto, Alcoa et Alouette) calcule que l'intensité des émissions pour les entreprises est de 2 tonnes de CO₂ eq/tm Al. L'association de l'Aluminium Canada estime que leur intensité de production d'empreinte de carbone est la plus faible au monde (Association de l'aluminium Canada, 2022).

Équation : 5.2

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	331313
Unité d'étalon	Tonne métrique d'aluminium liquide (à la sortie du hall d'électrolyse)
Domaine d'opération	Aluminium - Production d'aluminium
Nombre de GES total (t éq. CO2)	512 596
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	512 596
Quantité totale d'unités étalons produites	280 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	3,0720%
Ratio des GES	2,6672%
Différence de %	0,4048%
Achat réel d'unités d'émission	-47 404

Variables pour faire le calcul

Nombre d'unité de GES alloué gratuitement

Quantité totale d'unités d'étalons

Facteur multiplicatif de l'intensité des GES

Intensité des émissions de GES de combustion

Intensité des émissions autres de GES

Intensité des émissions de GES fixes de procédés

GES total

GES procédé

GES combustion

GES autres

GES CVR

Ratio des émissions de GES totales de combustion

Intensité cible des émissions de GES

Intensité cible des émissions de GES 2020

Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES

1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise

$m = 2020 - i$

Minimum entre 6 et $(2020 - (d + 1))$;

Type d'activité

<i>Ai j</i>	560000
<i>Pri j</i>	280000
<i>R</i>	0,80
<i>IC dép j</i>	0,20
<i>IA dép j</i>	0,00
<i>IPF dép j</i>	1,63
<i>GES_t</i>	512596
<i>GES PF</i>	89% 456210
<i>GES C</i>	11% 56386
<i>GES A</i>	0%
<i>GES CVR</i>	
<i>CVR</i>	1,00
<i>Idép j</i>	1,79
<i>I2020s j</i>	2,00
<i>i</i>	6
<i>d</i>	2013
<i>m</i>	6,0
<i>n</i>	6
<i>j</i>	

Ref.

Notes

Page 10	https://s29.q4cdn.com/945634774/files/doc_financials/2020/ar/Alcoa-2020-Annual-Report-Final-Bookmarked.pdf
page 39	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec
	Intensité selon l'Association de l'Aluminium du Canada : https://aac.metrio.net/indicators/environnement/emissions/emissions_ges

Dans le rapport annuel financier d'Alcoa, l'aluminerie Alcoa-Lauralco (Compagnie de gestion Alcoa-Lauralco) divulgue la production de 260 000 tonnes d'aluminium pour l'année 2020 (Alcoa, 2021). Pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche a été utilisée que pour Alcoa ainsi que simplification pour la variable $I2020s_j$.

TITRE		Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour l'aluminerie Deschambault Alcoa-Lauralco 2020		HEC MONTRÉAL
Équation : 5.2				
Description				
Nom des données				
Code SCIAN (Statistique Canada)		331313		
Unité d'étalon		Tonne métrique d'aluminium liquide (à la sortie du hall d'électrolyse) (tonne métrique de lingots d'aluminium)		
Domaine d'opération		Aluminium - Production d'aluminium		
Nombre de GES total (t éq. CO2)		504 483		
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)		504 483		
Quantité totale d'unités étalons produites		260 000		
Total des allocations gratuites	18 228 922			
Total des GES	19 218 471			
Ratio allocation	2,8526%			
Ratio des GES	2,6250%			
Différence de %	0,2276%			
Achat réel d'unités d'émission	-15 517			
Variables pour faire le calcul				
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	Ai_j	520000,00		
Quantité totale d'unités d'étalons	PRI_j	260000,00		
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80		
Intensité des émissions de GES de <i>combustion</i>	$IC\ dép_j$	0,21		
Intensité des émissions <i>autres</i> de GES	$IA\ dép_j$	0,00		
Intensité des émissions de GES <i>fixes de procédés</i>	$IPF\ dép_j$	1,73		
GES total	GES_t	504483,00		
GES procédé	GES_{PF}	89% 448989,87		
GES combustion	GES_C	11% 55493,13		
GES autres	GES_A	0%		
GES CVR	GES_{CVR}			
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	1,00		
Intensité cible des émissions de GES	$Idép_j$	1,90		
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I2020s_j$	2,00		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	6		
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013		
$m = 2020 - i$	m	6,0		
Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;	n	6		
Type d'activité	j			
			Ref.	Notes
			Page 10	https://s29.q4cdn.com/945634774/files/doc_financials/2020/ar/Alcoa-2020-Annual-Report-Final-Bookmarked.pdf
			page 39	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec
				Intensité selon l'Association de l'Aluminium du Canada : https://aac.metro.net/indicators/environnement/emissions/emi

En ce qui concerne Rio Tinto Alcan, l'entreprise a plusieurs alumineries au Québec. Pour le premier calcul ci-dessous, les allocations gratuites pour les usines ont été estimées : Arvida, Usine Grande-Baie, Usine Laterrière, Usine Alma et le centre technologique AP60. Selon le rapport financier annuel de Rio Tinto, ces usines ont produit 1 177 000 tonnes d'aluminium en 2020 (Rio Tinto, 2021). Pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche a été utilisée que pour Alcoa ainsi que simplification pour la variable $I2020s_j$. En ce qui concerne les émissions de combustion, fixes de procédés et autres, les données du rapport de développement durable du groupe aluminium de Rio Tinto ont été utilisées. Les émissions se divisent en 79% de GES fixes de procédés, 7% des émissions de la combustion et 14% autres (Rio Tinto, 2019).

Pour l'usine de Vaudreuil, le calcul de l'allocation gratuite est différent puisque l'usine produit de l'aluminium à partir de la bauxite, l'équation 6.2 a donc été utilisée (Calcul de la quantité totale d'unités d'émission de GES allouées gratuitement pour un établissement de production d'alumine à partir de bauxite pour les années 2013 à 2020). L'information pour la production de l'usine Vaudreuil était dans le rapport financier annuel 2020 de Rio Tinto.

Équation : 6.2

Description

Équation 6-2 Calcul de la quantité totale d'unités d'émission de GES allouées gratuitement pour un établissement de production d'alumine à partir de bauxite pour les années 2013 à 2020

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	331313
Unité d'étalon	Tonne métrique d'hydrate d'alumine en équivalent Al ₂ O ₃ calculée à l'étape de précipitation
Domaine d'opération	Aluminium - Production d'alumine et activités secondaires
Nombre de GES total (t éq. CO ₂)	367 964
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO ₂)	367 964
Quantité totale d'unités étalons produites	1 518 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	2,1771%
Ratio des GES	1,9146%
Différence de %	0,2625%
Achat réel d'unités d'émission	-28 902

Variables pour faire le calcul

Quantité totale d'unités d'émission de GES allouées gratuitement pour un établissement de production d'alumine à partir de bauxite pour l'année *i*;
Quantité totale d'hydrate d'alumine en équivalent alumine produite par l'établissement pour l'année *i*, en tonnes métriques.

Chaque année incluse dans la période 2013-2020;
Intensité cible des émissions de GES attribuables à la production d'alumine à partir de bauxite pour les années 2013 à 2020, en tonnes métriques en équivalent CO₂ par tonne métrique d'hydrate d'alumine (Al₂O₃ × 3 H₂O) exprimé en équivalent alumine (Al₂O₃), une tonne métrique d'hydrate d'alumine en équivalent alumine correspondant à 0,6536 tonne d'hydrate d'alumine;

Ratio de conversion tonne métrique
GES total

		Ref.	Notes
<i>A_i</i>	396866	Équation 6-2	$A_i = 0,40 \times PR_i$ <i>Loi Q-2, r. 46.1</i>
<i>PR_i</i>	992165		
<i>i</i>			
<i>0,4</i>	0,40		
<i>0,6536</i>	1518000	p. 339	Rapport annuel de Rio-Tinto 2020 : https://www.riotinto.com/-/media/Content/Documents/Invest/Reports/Annual-reports/RT-Annual-report-2020.pdf?rev=6df52113b92840648d05a4ac9e4cc1d8
<i>GES_t</i>	367964		



Équation : 5.2
 Prepared by: Arthur Vié
 Revised by: Arthur Vié

Description	GES	Production
Rio Tinto Alcan (usine Arvida CEO)	549354	169000,00
Rio Tinto Alcan inc. (Usine Grande-Baie)	541180	225000
Rio Tinto Alcan inc. (Usine Laterrière)	556703	250000
Rio Tinto Alcan inc. (Usine Alma)	825066	473000
Aluminerie Arvida - Centre technologique AP60	95548	60000

Données importantes

Nom des données	Données
Code SCIAN (Statistique Canada)	331313
Unité d'étalon	Tonne métrique d'aluminium refondu
Domaine d'opération	Aluminium - Production de billettes d'aluminium
Nombre de GES total (t éq. CO2)	2 567 851
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	2 567 851
Quantité totale d'unités étalons produites*	1 177 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	13,8895%
Ratio des GES	13,3614%
Différence de %	0,5281%
Achat réel d'unités d'émission	35 950

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	$Ai j$	2531901,09	
Quantité totale d'unités d'étalons	$Pri j$	1177000,00	
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80	
Intensité des émissions de GES de <u>combustion</u>	$IC dép j$	0,15	
Intensité des émissions <u>autres</u> de GES	$IA dép j$	0,31	
Intensité des émissions de GES <u>fixes de procédés</u>	$IPF dép j$	1,72	
GES total	$GES t$	2567851,00	
GES procédé	$GES PF$	79% 2028602,29	
GES combustion	$GES C$	7% 179749,57	
GES autres	$GES A$	14% 359499,14	
GES CVR	$GES CVR$		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	$Idép j$	2,15	
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I2020s j$	2,00	
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	6	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013	
$m = 2020 - i$	m	6,0	
Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;	n	6	
Type d'activité	j		
		Page 339	https://www.riotinto.com/-/media/Content/Documents/Invest/Reports/Annual-reports/RT-Annual-report-2020.pdf?rev=6df52113b92840648d05a4ac9e4cc1d8
		page 2	https://www.riotinto.com/can/-/media/Content/Documents/Operations/Saguenay/RT-
			Intensité selon l'Association de l'Aluminium du Canada : https://aac.metrio.net/indicators/environnement/emissions/emissions_ges

Pour l'aluminerie Alouette, le rapport annuel financier de Rio Tinto divulgue la production de l'aluminerie à 623 000 tonnes pour l'année 2020 (Rio Tinto, 2021). Pour les émissions des procédés et de combustion, le rapport développement durable 2020 d'Alouette détaille ces données. Les émissions de GES fixes de procédés représentent 89% des émissions, la combustion 6% et les émissions autres 5%. Le rapport précise aussi l'intensité de 1,81 tonne de CO₂ eq/tm Al (*I2020_j*) pour l'année 2020 (Alouette, 2021). Pour ce calcul, la valeur réelle de l'intensité de l'entreprise a été utilisée et non la moyenne sectorielle comme dans les autres cas.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour l'aluminerie Alouette 2020



Équation : 5.2

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	3E+05
Unité d'étalon	Tonne métrique d'aluminium
Domaine d'opération	Aluminium - Production d'aluminium
Nombre de GES total (t éq. CO ₂)	1 124 715
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO ₂)	1 124 715
Quantité totale d'unités étalons produites	623 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	6,1859%
Ratio des GES	5,8523%
Différence de %	0,3337%
Achat réel d'unités d'émission	-2 915

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	<i>Ai j</i>	1127630	
Quantité totale d'unités d'étalons	<i>Pri j</i>	623000	
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	<i>R</i>	0,80	
Intensité des émissions de GES de combustion	<i>IC dép j</i>	0,11	
Intensité des émissions autres de GES	<i>IA dép j</i>	0,09	
Intensité des émissions de GES fixes de procédés	<i>IPF dép j</i>	1,61	
GES total	<i>GES_t</i>	1124715	
GES procédé	<i>GES_{PF}</i>	89% 1000996,35	page 22
GES combustion	<i>GES_C</i>	6% 67482,90	Rapport DD alouette : https://www.alouette.com/data/63-
GES autres	<i>GES_A</i>	5% 56235,75	
GES CVR	<i>GES_{CVR}</i>		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	<i>CVR</i>	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	<i>I_{dép j}</i>	1,78	
Intensité cible des émissions de GES 2020	<i>I2020_j</i>	1,81	Intensité selon l'Association de l'Aluminium du Canada : https://aac.metrio.net/indicators/environnement/emissions/emis
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	<i>i</i>	6	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	<i>d</i>	2013	
$m = 2020 - i$	<i>m</i>	6,0	
Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;	<i>n</i>	6	
Type d'activité	<i>j</i>		

Secteur Métallurgie

Pour les entreprises dans le secteur de la Métallurgie, les allocations gratuites des entreprises suivantes ont été estimées : Elkem Métal, Silicium Québec, Rio Tinto Fer et Titane, ArcelorMittal Produits longs Canada S.E.N.C. et Glencore.

Pour Elkem Métal, la capacité de production de l'entreprise a été utilisée et non la production réelle de l'entreprise en 2020. La capacité de production de Elkem Métal est de 45 000 tonnes métriques (Elkem, 2022). En ce qui concerne les émissions de combustion et des procédés, les données du rapport de Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites Elkem Métal Canada Inc. 2020



Équation : 4.8

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	331110
Unité d'étalon	Tonne métrique de ferrosilicium (de concentration de 50 % et 75 %)
Domaine d'opération	Métallurgie - Production de ferrosilicium
Nombre de GES total (t éq. CO2)	150 003
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	117 587
Quantité totale d'unités étalons produites	45 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,6163%
Ratio des GES	0,6119%
Différence de %	0,0044%
Achat réel d'unités d'émission	5 254

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	$Ai j$	112343	
Quantité totale d'unités d'étalons	$PRI j$	450000	https://www.elkem.com/about-elkem/our-plants-and-locations/worldwide-presence/elkem-chicoutimi/
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80	
Intensité des émissions de GES de <u>combustion</u>	$IC dép j$	0,05	
Intensité des émissions <u>autres</u> de GES	$IA dép j$	0,00	
Intensité des émissions de GES <u>fixes de procédés</u>	$IPF dép j$	0,21	
GES total	$GES t$	117597	
GES procédé	$GES PF$	81% 95253,57	Page 36 Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec
GES combustion	$GES C$	19% 22829,67	Page 34 Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N2O éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse
GES autres	$GES A$	0%	
GES CVR	$GES CVR$	22341,53	
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	0,98	
Intensité cible des émissions de GES	$Idép j$		
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I2020s j$		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	2020	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013	
$m = 2020 - i$	m		
$n = i - (d + 2)$;	n	5	
Type d'activité	j		

Pour Rio Tinto Fer et Titane, le rapport annuel financier de Rio Tinto déclare la production de 1 120 000 tonnes de titane pour l'année 2020 (Rio Tinto, 2021). Pour les émissions de GES, ces informations ont été basées sur l'article de 2009 du U.S. Environmental Protection Agency. Cet article de recherche mentionne que 51% des émissions de la production de titane viennent des procédés et 49% de la combustion (Environmental Protection Agency, 2009).

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites Rio Tinto Fer et Titane 2020



Équation : 4.8

Description	GES
Rio Tinto Fer et Titane - Complexe métallurgique (ancien QIT)	921772
Les poudres métalliques du Québec ltée	24319

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	331110
Unité d'étalon	Tonne métrique de scories de Ti O2 coulées aux fours de réduction
Domaine d'opération	Métallurgie - Production de scories de bioxyde de titane (Ti O2)
Nombre de GES total (t éq. CO2)	946 091
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	946 091
Quantité totale d'unités étalons produites	1 120 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	4,5817%
Ratio des GES	4,9228%
Différence de %	-0,3411%
Achat réel d'unités d'émission	110 893

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	$Ai j$	835198	
Quantité totale d'unités d'étalons	$PRI j$	1120000	
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80	
Intensité des émissions de GES de combustion	$IC dép j$	0,41	Page 340 https://www.riotinto.com/-/media/Content/Documents/Invest/Reports/Annual-reports/RT-Annual-report-2020.pdf?rev=6df52113b92840648d05a4ac9e4cc1d8
Intensité des émissions autres de GES	$IA dép j$	0,00	
Intensité des émissions de GES fixes de procédés	$IPF dép j$	0,43	
GES total	$GES t$	946091	
GES procédé	$GES PF$	51% 482506,41	Page 2 Technical Support Document for the Titanium Dioxide Production Sector: Proposed Rule for Mandatory Reporting of Greenhouse Gases https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/tsd_titanium_dioxide_epa_1-22-09.pdf
GES combustion	$GES C$	49% 463584,59	Page 2 These emissions were closely divided between process emissions of 1.87 MMTCO2e and combustion emissions of 1.8 MMTCO2e. Process emissions (51%), combustion emissions (49%)
GES autres	$GES A$	0%	
GES CVR	$GES CVR$		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	$Idép j$		
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I2020s j$		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	2020	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013	
$m = 2020 - i$	m		
$n = i - (d + 2);$	n	5	
Type d'activité	j		

Le nombre d'unités d'émissions allouées gratuitement pour la fonderie de cuivre (Fonderie Horne) n'a pas été calculé puisque les fonderies requièrent une équation différente qui tient compte des métaux recyclés. Cette formule (équation 6.8) nécessite certaines informations impossibles à estimer. Toutefois, l'Affinerie CCR n'est pas considérée comme une fonderie donc il est possible d'estimer le nombre d'allocations gratuites. Dans le rapport : « *Étude d'impacts économiques du secteur de la transformation du cuivre au Québec* » on peut lire que l'Affinerie CCR produit environ 275 000 tonnes de cathodes de cuivre et possède une capacité de 325 000 tonnes (Aviso Conseil, Glencore, & Fonderie Horne, 2019). Pour les émissions des procédés et des combustions, les mêmes chiffres que ceux du secteur de l'aluminium ont été utilisés. Selon le « *Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec 2019* », les émissions de Glencore (cuivre) sont divisées en 89% de GES procédés, et 11% pour les émissions de combustion. L'entreprise Glencore a aussi des activités dans des mines qui seront détaillées dans la prochaine section.

Secteur Mines et bouletage

Pour les entreprises dans le secteur des Mines et bouletage, les allocations gratuites des entreprises suivantes ont été estimées : Glencore, Mine Malartic, Canadian Royalties, Arcelor Mittal exploitation minière et Arcelor Mittal Long.

Pour Glencore, la compagnie a des activités dans deux mines : la Mine Bracemac-McLeod et la Mine Raglan. Le rapport final « *Étude d'impacts économiques du secteur de la transformation du cuivre au Québec* » estime la production en 2020 à 35 000 tonnes de cuivre pour la Mine Bracemac-McLeod (Aviso Conseil, Glencore, & Fonderie Horne, 2019). Le site de Glencore divulgue une production de 48 218 tonnes de nickel et de cuivre (Glencore, 2022). En ce qui concerne les émissions de combustion et fixes de procédés, les données du rapport de Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec ont été utilisées pour le secteur d'exploitation minière soit : 13% procédés et 87% de combustion.

Équation : 4.8

Description	GES
Mine Bracemac-McLeod	18170

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	331410
Unité d'étalon	Tonne métrique de nickel et de cuivre produits
Domaine d'opération	Mines et bouletage - Production de concentré de nickel et de concentré de cuivre
Nombre de GES total (t éq. CO2)	18 170
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	18 170
Quantité totale d'unités étalons produites	35 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,0789%
Ratio des GES	0,0945%
Différence de %	-0,0156%
Achat réel d'unités d'émission	3 781

Variables pour faire le calcul

Nombre d'unité de GES alloué gratuitement

Quantité totale d'unités d'étalons

Facteur multiplicatif de l'intensité des GES

Intensité des émissions de GES de combustion

Intensité des émissions autres de GES

Intensité des émissions de GES fixes de procédés

GES total

GES procédé

GES combustion

GES autres

GES CVR

Ratio des émissions de GES totales de combustion

Intensité cible des émissions de GES

Intensité cible des émissions de GES 2020

Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES

1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise

$m = 2020 - i$

$n = i - (d + 2)$;

Type d'activité

<i>Ai j</i>	14389
<i>Pri j</i>	35000
<i>R</i>	0,80
<i>IC dép j</i>	0,45
<i>IA dép j</i>	0,00
<i>IPF dép j</i>	0,07
<i>GES_t</i>	18170
<i>GES PF</i>	13% 2362,10
<i>GES C</i>	87% 15807,90
<i>GES A</i>	0%
<i>GES CVR</i>	15807,90
<i>CVR</i>	1,00
<i>Idép j</i>	
<i>I2020s j</i>	
<i>i</i>	2020
<i>d</i>	2013
<i>m</i>	
<i>n</i>	5
<i>j</i>	

Ref.

Notes

	Prévision de 35000 tonnes de cuivre en 2020 https://aviseo.ca/app/uploads/2021/08/Glencore-Etude-dimpacts-economiques-du-secteur-de-la-transformation-du-cuivre-au-Quebec.pdf
Page 36	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec

ArcelorMittal mine et exploitation est une entreprise qui opère une usine de bouletage à Port-Cartier et des mines du Mont-Wright et du Lac Fire. Le rapport annuel d'Arcelor Mittal 2020 rapporte une production de 8 700 000 tonnes de boulettes de fer pour l'usine Port-Cartier et une production de 14 500 000 tonnes de concentré de fer pour les mines (ArcelorMittal, 2021). Selon le rapport de Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec, les auteurs ont catégorisé cette entreprise dans la section d'exploitation minière. Pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche que pour les mines de la compagnie Glencore a été suivie.

TITRE Calcul allocation gratuite l'usine de bouletage de Port-Cartier ArcelorMittal mine et exploitation 2020



Équation : 4.8

Description

Port-Cartier

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	212210
Unité d'étalon	Tonne métrique de boulettes de fer réduit
Domaine d'opération	Métallurgie - Réduction de boulettes de concentré de fer
Nombre de GES total (t éq. CO2)	820 643
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	820 643
Quantité totale d'unités étalons produites	8 700 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	3,5650%
Ratio des GES	4,2701%
Différence de %	-0,7051%
Achat réel d'unités d'émission	170 785

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	A_{ij}	649858	
Quantité totale d'unités d'étalons	PR_{ij}	8700000	
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80	
Intensité des émissions de GES de combustion	$IC_{dép j}$	0,08	
Intensité des émissions autres de GES	$IA_{dép j}$	0,00	
Intensité des émissions de GES fixes de procédés	$IPF_{dép j}$	0,01	
GES total	GES_t	820643	
GES procédé	GES_{PF}	13% 106683,59	
GES combustion	GES_C	87% 713959,41	Page 32
GES autres	GES_A	0%	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec
GES CVR	GES_{CVR}		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	$I_{dép j}$		
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I_{2020s j}$		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	2020	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013	
$m = 2020 - i$	m		
$n = i - (d + 2)$	n	5	
Type d'activité	j		



Équation : 4.8

Description	GES
Mine Mont Wright	294 746
Mine du Lac Fire	64 010

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	212210
Unité d'étalon	Tonne métrique de concentré de fer
Domaine d'opération	Mines et bouletage - Production de concentré de fer
Nombre de GES total (t éq. CO2)	358 756
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	358 756
Quantité totale d'unités étalons produites	14 500 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	1,5585%
Ratio des GES	1,8667%
Différence de %	-0,3082%
Achat réel d'unités d'émission	74 661

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	<i>Ai j</i> 284095		
Quantité totale d'unités d'étalons	<i>PRi j</i> 14500000	Page 81	https://corporate-media.arcelormittal.com/media/w0epovkr/2020-arcelormittal-annual-report.pdf
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	<i>R</i> 0,80		
Intensité des émissions de GES de <u>combustion</u>	<i>IC dép j</i> 0,02		
Intensité des émissions <u>autres</u> de GES	<i>IA dép j</i> 0,00		
Intensité des émissions de GES <u>fixes de procédés</u>	<i>IPF dép j</i> 0,00		
GES total	<i>GES t</i> 358756		
GES procédé	<i>GES PF</i> 13% 46638,28		
GES combustion	<i>GES C</i> 87% 312117,72	Page 32	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec
GES autres	<i>GES A</i> 0%		
GES CVR	<i>GES CVR</i>		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	<i>CVR</i> 1,00		
Intensité cible des émissions de GES	<i>Idép j</i>		
Intensité cible des émissions de GES 2020	<i>I2020s j</i>		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	<i>i</i> 2020		
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	<i>d</i> 2013		
$m = 2020 - i$	<i>m</i>		
$n = i - (d + 2)$	<i>n</i> 5		
Type d'activité	<i>j</i>		

0,322 tonne CO₂ per tonne lime product (30%) pour les émissions de combustion (The European Lime Association, 2014)

Secteur Pâtes et papiers

Pour les entreprises dans le secteur des Pâtes et papiers, les allocations gratuites des entreprises suivantes ont été estimées : Rayonier, Domtar, Westrock, Produits Kruger et Fibrek. Certaines de ces compagnies ne divulguaient pas leur production avec la bonne unité d'étalon. Selon le MELCC, l'unité d'étalon pour les entreprises du secteur de pâtes et papiers est la tonne métrique séchée à l'air, tandis que les rapports de certaines de ces entreprises rapportaient seulement les tonnes métriques. Pour ces estimations des allocations gratuites, les tonnes métriques ont donc été utilisées comme unité d'étalon puisque le niveau d'humidité des matériaux des compagnies n'était pas connu pour faire la conversion.

Pour Rayonier, la capacité de ses usines est divulguée dans son rapport annuel. Le rapport annuel divulgue une production de « *150 000 metric tons of cellulose specialties or commodity products* », « *180 000 metric tons of paperboard* » et « *300 000 metric tons of high-yield pulp* ». La production de 630 000 tonnes a été employée comme quantité totale d'unités d'étalons (P_{RiJ}) (Rayonier, 2021). En ce qui concerne les émissions de combustion et de procédés fixes, l'article « *Life cycle carbon footprint analysis of pulp and paper grades in the United States using production-line-bases data and integration* » calcule les émissions de l'industrie sans les GES de la biomasse. Les auteurs concluent que 94% des émissions viennent de la combustion et 6% des procédés (Tomberlin, Kristen E.; Venditti, Richar; Yao, Yuan, 2020).



Équation : 4.8

Description	Production (tonne métrique)
Complexe Témiscaming	150 000 cellulose specialties 180 000 paperboard 300 000 high-yield pulp

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	322112
Unité d'étalon	Tonne métrique de produits divers vendables séchés à l'air
Domaine d'opération	Pâtes et papiers - Production de pâtes et papiers
Nombre de GES total (t éq. CO2)	727 798
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	182 586
Quantité totale d'unités étalons produites	630 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,7993%
Ratio des GES	0,9501%
Différence de %	-0,1508%
Achat réel d'unités d'émission	36 889

Variabiles pour faire le calcul

Nombre d'unité de GES alloué gratuitement

Quantité totale d'unités d'étalons

Facteur multiplicatif de l'intensité des GES

Intensité des émissions de GES de combustion

Intensité des émissions autres de GES

Intensité des émissions de GES fixes de procédés

GES total

GES procédé

GES combustion

GES autres

GES CVR

Ratio des émissions de GES totales de combustion

Intensité cible des émissions de GES

Intensité cible des émissions de GES 2020

Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES

1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise

$m = 2020 - i$

$n = i - (d + 2)$;

Type d'activité

$Ai j$	145697
$PRI j$	630000
R	0,81
$IC dép j$	0,27
$IA dép j$	0,00
$IPF dép j$	0,02
$GES t$	182586
$GES PF$	6% 10955,16
$GES C$	94% 179809,02
$GES A$	0%
$GES CVR$	171630,84
CVR	0,95
$I dép j$	
$I2020s j$	
i	2020
d	2015
m	
n	3
j	

Ref.	Notes
Page 21	https://investors.ryamglobal.com/reports-filings-financials/financial-document-library/
Page 10	https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wpcontent/uploads/2020/04/BioRes_15_2_3899_Tomberlin_VY_Life_Cycle_C_F.pdf
Page 34	de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N2O éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse

Le rapport financier annuel pour l'année 2020 de Domtar divulgue une capacité de production de 447 000 tonnes métriques séchées à l'air de « *fiberline pulp* » et une capacité de production de 642 000 « *short tons* » de papiers (Domtar, 2021). La capacité de « *short ton* » a été convertie en 582 413 tonnes métriques. La production de 1 029 413 tonnes a été employée comme la quantité totale d'unités étalons produites (P_{RiJ}). Pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche que pour Rayonier a été suivie.



Équation : 4.8

Description	Production
Windsor	447000 TMSA de papier fin non couché
Windsor	582413 TM de papiers de communication

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	322121
Unité d'étalon	Tonne métrique de produits divers vendables séchés à l'air
Domaine d'opération	Pâtes et papiers - Production de pâtes et papiers
Nombre de GES total (t éq. CO2)	1 077 039
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	128 066
Quantité totale d'unités étalons produites	1 029 413

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,5262%
Ratio des GES	0,6664%
Différence de %	-0,1402%
Achat réel d'unités d'émission	32 150

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	<i>Ai j</i> 95916		
Quantité totale d'unités d'étalons	<i>PRi j</i> 1029413	Page 6	https://sec.report/Document/0001564590-21-009629/
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	<i>R</i> 0,82		
Intensité des émissions de GES de combustion	<i>IC dép j</i> 0,12		
Intensité des émissions autres de GES	<i>IA dép j</i> 0,00		
Intensité des émissions de GES fixes de procédés	<i>IPF dép j</i> 0,01		
GES total	<i>GES_t</i> 128066		
GES procédé	<i>GES PF</i> 6% 7683,96	Page 10	https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wpcontent/uploads/2020/04/BioRes_15_2_3899_Tomberlin_VY_Life_Cycle_C_Footprint_Pulp_Paper_Grades_US_Prodn_16450.pdf
GES combustion	<i>GES C</i> 94% 134616,64	Page 34	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N20 éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse
GES autres	<i>GES A</i> 0%		
GES CVR	<i>GES CVR</i> 120382,04		
Ratio des émissions de GES totales de combustion	<i>CVR</i> 0,89		
Intensité cible des émissions de GES	<i>Idép j</i>		
Intensité cible des émissions de GES 2020	<i>I2020s j</i>		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	<i>i</i> 2020		
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	<i>d</i> 2015		
$m = 2020 - i$	<i>m</i>		
$n = i - (d + 2);$	<i>n</i> 3		
Type d'activité	<i>j</i>		

Le rapport financier annuel 2020 de la compagnie Westrock divulgue une capacité de production de 476 000 tonnes métriques (Westrock, 2021). Pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche que pour Rayonier a été suivie.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites Westrock 2020



Équation : 4.8

Description

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	322130
Unité d'étalon	Tonne métrique de produits divers vendables séchés à l'air
Domaine d'opération	Pâtes et papiers - Production de pâtes et papiers
Nombre de GES total (t éq. CO2)	1 059 818
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	200 983
Quantité totale d'unités étalons produites	476 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,8835%
Ratio des GES	1,0458%
Différence de %	-0,1623%
Achat réel d'unités d'émission	39 933

Variables pour faire le calcul

Nombre d'unité de GES alloué gratuitement
 Quantité totale d'unités d'étalons
 Facteur multiplicatif de l'intensité des GES
 Intensité des émissions de GES de combustion
 Intensité des émissions autres de GES
 Intensité des émissions de GES fixes de procédés
 GES total
 GES procédé
 GES combustion
 GES autres
 GES CVR
 Ratio des émissions de GES totales de combustion
 Intensité cible des émissions de GES
 Intensité cible des émissions de GES 2020
 Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES
 1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise
 $m = 2020 - i$
 $n = i - (d + 2)$
 Type d'activité

<i>Ai j</i>	161050
<i>PRI j</i>	476000
<i>R</i>	0,81
<i>IC dép j</i>	0,40
<i>IA dép j</i>	0,00
<i>IPF dép j</i>	0,03
<i>GES_t</i>	200983
<i>GES PF</i>	6% 12058,98
<i>GES C</i>	94% 201806,55
<i>GES A</i>	0%
<i>GES CVR</i>	188924,02
<i>CVR</i>	0,94
<i>Idép j</i>	
<i>I2020s j</i>	
<i>i</i>	2020
<i>d</i>	2015
<i>m</i>	
<i>n</i>	3
<i>j</i>	

Ref.	Notes
Page 32	https://s21.q4cdn.com/975972157/files/doc_financials/2020/ar/2020-WestRock-Annual-Report.pdf
Page 10	https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wpcontent/uploads/2020/04/BioRes_15_2_3899_Tomberlin_VY_Life_Cycle_C_Footprint_Pulp_Paper_Grades_US_Prodn_16450.pdf
Page 34	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N20 éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse

L'entreprise Produits Kruger possède plusieurs usines ayant des capacités de production en tonne métrique différentes. L'usine Gatineau possède une capacité de production de 93 000 tonnes, l'usine Sherbrooke 24 000 tonnes et l'usine Crabtree 91 000 tonnes (Produits Kruger, 2021). Encore une fois, pour les émissions des procédés et de combustion, la même approche que pour Rayonier a été suivie.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites Produits Kruger S.E.C 2020



Équation : 4.8

Description	GES tonne CO2	Capacité de production (MT)
Produits Kruger S.E.C., Usine de Gatineau	52668	93000
Produits Kruger s.e.c., usine de Sherbrooke	12246	24000
Produits Kruger s.e.c. Crabtree	55276	91000

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	322121
Unité d'étalon	Tonne métrique de produits divers vendables séchés à l'air
Domaine d'opération	Pâtes et papiers - Production de pâtes et papiers
Nombre de GES total (t éq. CO2)	120 190
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	120 190
Quantité totale d'unités étalons produites	208 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	0,5207%
Ratio des GES	0,6254%
Différence de %	-0,1047%
Achat réel d'unités d'émission	25 280

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	<i>Ai j</i>	94910	
Quantité totale d'unités d'étalons	<i>PRI j</i>	208000	
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	<i>R</i>	0,80	
Intensité des émissions de GES de <u>combustion</u>	<i>IC dép j</i>	0,54	
Intensité des émissions <u>autres</u> de GES	<i>IA dép j</i>	0,00	
Intensité des émissions de GES <u>fixes de procédés</u>	<i>IPF dép j</i>	0,03	
GES total	<i>GES_t</i>	120190	
GES procédé	<i>GES PF</i>	6% 7211,40	Page 10 https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wpcontent/uploads/2020/04/BioRes_15_2_3899_Tomberlin_VY_Life_Cycle_C_Footprint_Pulp_Paper_Grades_US_Prodn_16450.pdf
GES combustion	<i>GES C</i>	94% 112978,60	Page 34 Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N2O éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse
GES autres	<i>GES A</i>	0%	
GES CVR	<i>GES CVR</i>	112978,60	
Ratio des émissions de GES totales de combustion	<i>CVR</i>	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	<i>Idép j</i>		
Intensité cible des émissions de GES 2020	<i>I2020s j</i>		
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	<i>i</i>	2020	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	<i>d</i>	2015	
$m = 2020 - i$	<i>m</i>		
$n = i - (d + 2)$	<i>n</i>	3	
Type d'activité	<i>j</i>		

Secteur Ciment

Pour les entreprises spécialisées dans le secteur du ciment, les allocations gratuites des entreprises suivantes ont été estimées : Lafarge Canada, Groupe CRH Canada, Ciment McInnis et Ciment Québec Inc. Pour cette branche d'activité, la même simplification que pour Graymont et les alumineries a été utilisée, avec la variable $I2020s_j$. Pour cette variable, l'intensité de 0,776 de CO₂ par tonne de ciment présentée dans le rapport de L'EPA a été employée (Environmental Protection Agency, 2021). L'intensité utilisée représente l'intensité médiane de production de ciment aux États-Unis. Cette intensité a été sélectionnée puisque les cimenteries du Québec utilisent peu d'électricité et donc ne sont pas moins polluantes que les cimenteries des États-Unis.

Comme l'information de la production de ciment pour Lafarge n'était pas disponible, le même principe que pour Graymont a été utilisé, c'est-à-dire, la simplification 1 décrite dans la section méthodologie. En ce qui concerne les émissions de combustion et fixes de procédés, 60% des émissions de GES liées aux procédés et 40% à la combustion ont été employées (Pinel, 2015).

Équation : 5.2

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	327310
Unité d'étalon	Tonne métrique de clinker produit et tonne métrique d'additifs minéraux (gypse et calcaire) ajoutés au clinker produit
Domaine d'opération	Ciment - Production de ciment
Nombre de GES total (t éq. CO2)	571 144
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	548 755
Quantité totale d'unités étalons produites	707 159

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	3,0104%
Ratio des GES	2,8554%
Différence de %	0,1550%
Achat réel d'unités d'émission	0

Variables pour faire le calcul

Nombre d'unité de GES alloué gratuitement
 Quantité totale d'unités d'étalons
 Facteur multiplicatif de l'intensité des GES
 Intensité des émissions de GES de combustion
 Intensité des émissions autres de GES
 Intensité des émissions de GES fixes de procédés
 GES total

 GES procédé
 GES combustion

 GES autres
 GES CVR
 Ratio des émissions de GES totales de combustion
 Intensité cible des émissions de GES

 Intensité cible des émissions de GES 2020
 Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES
 1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise
 $m = 2020 - i$
 Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;
 Type d'activité

$Ai j$		548755
$PRi j$		707159
R		0,80
$IC dép j$		0,31
$IA dép j$		
$IPF dép j$		0,47
$GES t$		548755
$GES PF$	60%	329253
$GES C$	40%	219838
$GES A$	0%	
$GES CVR$		219502,00
CVR		0,998
$Idép j$		0,71
$I2020s j$		0,78
i		6
d		2013
m		6,0
n		6
j		

Ref.	Notes
	Estimation avec l'intensité de l'EPA
Page 6	https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7973/Pinel_Patrick%2520_MEnv_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Page 34	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N2O éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse
	https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-10/cement-carbon-intensities-fact-sheet.pdf

Pour le Groupe CRH Canada, la même démarche que pour Lafarge a été suivie.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour l'usine Groupe CRH 2020



Équation : 5.2

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	327310
Unité d'étalon	Tonne métrique de clinker produit et tonne métrique d'additifs minéraux (gypse et calcaire) ajoutés au clinker produit
Domaine d'opération	Ciment - Production de ciment
Nombre de GES total (t éq. CO2)	663 994
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	638 233
Quantité totale d'unités étalons produites	822 465

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	3,5012%
Ratio des GES	3,3209%
Différence de %	0,1803%
Achat réel d'unités d'émission	0

Variables pour faire le calcul

Nombre d'unité de GES alloué gratuitement
 Quantité totale d'unités d'étalons
 Facteur multiplicatif de l'intensité des GES
 Intensité des émissions de GES de combustion
 Intensité des émissions autres de GES
 Intensité des émissions de GES fixes de procédés
 GES total

GES procédé
 GES combustion

GES autres
 GES CVR
 Ratio des émissions de GES totales de combustion
 Intensité cible des émissions de GES

Intensité cible des émissions de GES 2020
 Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES
 1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise
 $m = 2020 - i$
 Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;
 Type d'activité

<i>Ai j</i>		638233
<i>Pri j</i>		822465
<i>R</i>		0,80
<i>IC dép j</i>		0,31
<i>IA dép j</i>		
<i>IPF dép j</i>		0,47
<i>GES_t</i>		638233
<i>GES PF</i>	60%	382940
<i>GES C</i>	40%	255680
<i>GES A</i>	0%	
<i>GES CVR</i>		255293,20
<i>CVR</i>		0,998
<i>Idép j</i>		0,71
<i>I2020s j</i>		0,78
<i>i</i>		6
<i>d</i>		2013
<i>m</i>		6,0
<i>n</i>		6
<i>j</i>		

Ref.

Notes

	Estimation avec l'intensité de l'EPA
Page 6	https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7973/Pinel_Patrick%2520_MEnv_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Page 34	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N2O éq. en CO2 pour les émissions liées à la combustion de la biomasse
	https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-10/cement-carbon-intensities-fact-sheet.pdf

Pour Ciment Québec Inc., la même démarche que pour Lafarge a été suivie.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour l'usine Ciment Québec Inc. 2020



Équation : 5.2

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	327310
Unité d'étalon	Tonne métrique de clinker produit et tonne métrique d'additifs minéraux (gypse et calcaire) ajoutés au clinker produit
Domaine d'opération	Ciment - Production de ciment
Nombre de GES total (t éq. CO2)	692 259
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	613 746
Quantité totale d'unités étalons produites	790 910

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	3,3669%
Ratio des GES	3,1935%
Différence de %	0,1734%
Achat réel d'unités d'émission	0

Variables pour faire le calcul

Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	$Ai j$	613746
Quantité totale d'unités d'étalons	$Pri j$	790910
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80
Intensité des émissions de GES de <u>combustion</u>	$IC dép j$	0,31
Intensité des émissions <u>autres</u> de GES	$IA dép j$	
Intensité des émissions de GES <u>fixes de procédés</u>	$IPF dép j$	0,47
GES total	$GES t$	613746
GES procédé	$GES PF$	60% 368248
GES combustion	$GES C$	40% 246676
GES autres	$GES A$	0%
GES CVR	$GES CVR$	245498,40
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	0,995
Intensité cible des émissions de GES	$Idép j$	0,72
Intensité cible des émissions de GES 2020	$I2020s j$	0,78
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	6
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013
$m = 2020 - i$	m	6,0
Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;	n	6
Type d'activité	j	

Ref.	Notes
	Estimation avec l'intensité de l'EPA
Page 6	https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7973/Pinel_Patrick%2520_MEnv_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Page 34	Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec : 0,6% CH4 et 0,9% N2O éq. en CO2
	https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-10/cement-carbon-intensities-fact-sheet.pdf

Pour Ciment McInnis, selon un représentant syndical de l'entreprise Dany Maltais, l'objectif de production pour l'année 2020 est de 1 600 000 tonnes de ciment (Tremblay, 2020). La même simplification a été utilisée pour la variable I_{2020s_j} ainsi que les émissions des procédés et de combustion.

TITRE Calcul d'allocation d'émissions gratuites pour l'usine Ciment McInnis 2020



Équation : 5.2

Description

--

Nom des données

Code SCIAN (Statistique Canada)	327310
Unité d'étalon	Tonne métrique de clinker produit et tonne métrique d'additifs minéraux (gypse et calcaire) ajoutés au clinker produit
Domaine d'opération	Ciment - Production de ciment
Nombre de GES total (t éq. CO2)	1 213 002
Nombre de GES total moins la biomasse (t éq. CO2)	1 213 002
Quantité totale d'unités étalons produites	1 600 000

Total des allocations gratuites	18 228 922
Total des GES	19 218 471
Ratio allocation	6,8112%
Ratio des GES	6,3116%
Différence de %	0,4995%
Achat réel d'unités d'émission	-28 598

Variables pour faire le calcul

		Ref.	Notes
Nombre d'unité de GES alloué gratuitement	Ai_j	1241600	
Quantité totale d'unités d'étalons	Pri_j	1600000	https://cimentmcinnis.com/projects/gallery-c/ https://www.journaldemontreal.com/2020/08/29/ciment-mcinnis-bientot-a-des-bresiliens-Production-maximal-de-2.2M,-mais-prevision-pour-2020-de-1.6M-de-tonne-de-ciment
Facteur multiplicatif de l'intensité des GES	R	0,80	
Intensité des émissions de GES de combustion	IC_{dep_j}	0,30	
Intensité des émissions autres de GES	IA_{dep_j}		
Intensité des émissions de GES fixes de procédés	IPF_{dep_j}	0,45	
GES total	GES_t	1213002	
GES procédé	GES_{PF}	60% 727801	https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7973/Pinel_Patrick%2520_MEnv_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
GES combustion	GES_C	40% 485201	Page 6
GES autres	GES_A	0%	
GES CVR	GES_{CVR}	485200,80	
Ratio des émissions de GES totales de combustion	CVR	1,00	
Intensité cible des émissions de GES	$Idép_j$	0,70	
Intensité cible des émissions de GES 2020	I_{2020s_j}	0,78	https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-10/cement-carbon-intensities-fact-sheet.pdf
Chaque année (2015-2020) tenu couvrir émissions GES	i	6	
1ere année que les GES excèdent le seuil ou égalise	d	2013	
$m = 2020 - i$	m	6,0	
Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;	n	6	
Type d'activité	j		

Secteur Raffinerie

Pour les entreprises dans le secteur des raffineries, les allocations gratuites des entreprises suivantes ont été estimées : Suncor et Énergie Valero. Le Tableau 4 présente les données de Statistiques Canada ainsi que certaines conversions de données pour arriver à l'unité d'étalon des raffineries : « kilolitre de la charge totale d'alimentation de la raffinerie ». Suncor et Énergie Valero donnent leur capacité de production en baril par jour et Statistiques Canada donne la production de pétrole mensuel au Québec en mètres cubes. Selon leur capacité de production, Suncor raffine 36,83% des barils de pétrole et Énergie Valero 63,17%. Avec ce ratio et la production totale en mètres cubes, il est possible d'estimer la production en kilolitre de ces entreprises. (Gouvernement du Québec, 2022)

Tableau 4 Conversion des données

Provenance des données :

Statistiques Canada:

Approvisionnement et utilisation de produits pétroliers, mensuel 1

Fréquence : Mensuelle

Tableau : 25-10-0081-01

Date de diffusion : 2022-03-09

Géographie : Canada, Province ou territoire

Géographie	Unité de mesure	Mètres cubes												Total
		Produits	janv-22	fév-22	mars-22	av-22	mai-22	juin-22	juill-22	août-22	sept-22	oct-22	nov-22	
Québec	Produits pétroliers finis	2 003 386	1 901 233	1 849 414	1 214 060	1 522 054	1 552 071	1 873 760	1 838 684	1 791 968	1 837 748	1 764 000	1 807 165	20 955 543
		m3 par année	Barils par année	bf/j					un mètres cube =	1000 L				
		20 955 543	131 795 868	361 085					Un baril =	159 L				

	Barils/jour	Ratio total	Production	365 jours	baril =159 L	kilolitre
Suncor	137000	36,8280%	132 980	48 537 783	7 717 507 561	7 717 508
Valero	235000	63,1720%	228 105	83 258 242	13 238 060 414	13 238 060
Total	372000	100%	361 085	131 796 025	20 955 567 975	20 955 568

Formules

Équation 4-8 :

Formule			Ref.	Formules
Nombre total d'unités d'émission de GES allouées gratuitement par type d'activité j d'un établissement pour l'année i;	Ai j	Loi Q-2, r. 46.1	Équation 4-8	$A_{ij} = [IPF \text{ dép } j + (R)(0,99)^n IC \text{ dép } j + (0,99)^n IA \text{ dép } j] \times P_{Rij}$
Intensité moyenne des émissions de GES fixes de procédés attribuables au type d'activité j de l'établissement pour les années d-2 à d+1, lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO2 par unité étalon;	IPF dép j		Équation 4-3	$IPF \text{ dép } j = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES PF_{ij}}{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} P_{Rij}}$
Intensité moyenne des émissions autres de GES attribuables au type d'activité j de l'établissement pour les années d-2 à d+1, lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO2 par unité étalon	IA dép j		Équation 4-5	$IA \text{ dép } j = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES A_{ij}}{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} P_{Rij}}$
Intensité moyenne des émissions de GES de combustion attribuables au type d'activité j de l'établissement pour les années d-2 à d+1, lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO2 par unité étalon	IC dép j		Équation 4-4	$IC \text{ dép } j = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES C_{ij}}{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} P_{Rij}}$
Facteur multiplicatif de l'intensité des émissions de GES de combustion de l'établissement	R		Équation 4-6	$R = 0,80 \times CVR + (1 - CVR)$
Ratio des émissions de GES totales de combustion attribuables à l'utilisation du gaz naturel, de l'essence, des carburants diesels, du mazout, du propane, du coke de pétrole et du charbon, excluant le gaz combustible de raffinerie, par rapport aux émissions de GES totales de combustion de l'établissement	CVR		Équation 4-7	$CVR = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES CVR_i}{\sum_{i=(d-1)}^{d+1} GES C_i}$

Équation 5-2 :

Formule			Ref.	Équation
Nombre total d'unités d'émission de GES allouées gratuitement par type d'activité j d'un établissement pour l'année i;	Ai j	Loi Q-2, r. 46.1	Équation 5-2	$A_{ij} = \max \left[\frac{m Idép j + (n - m) I2020s j}{n}; I2020s j \right] \times P_{Rij}$
Intensité moyenne des émissions de GES fixes de procédés attribuables au type d'activité j de l'établissement pour les années d-2 à d+1, lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO2 par unité étalon;	IPF dép j		Équation 4-3	$IPF \text{ dép } j = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES PF_{ij}}{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} P_{Rij}}$
Intensité moyenne des émissions autres de GES attribuables au type d'activité j de l'établissement pour les années d-2 à d+1, lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO2 par unité étalon;	IA dép j		Équation 4-5	$IA \text{ dép } j = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES A_{ij}}{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} P_{Rij}}$
Intensité moyenne des émissions de GES de combustion attribuables au type d'activité j de l'établissement pour les années d-2 à d+1, lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO2 par unité étalon;	IC dép j		Équation 4-4	$IC \text{ dép } j = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES C_{ij}}{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} P_{Rij}}$
Facteur multiplicatif de l'intensité des émissions de GES de combustion de l'établissement	R		Équation 4-6	$R = 0,80 \times CVR + (1 - CVR)$
Ratio des émissions de GES totales de combustion attribuables à l'utilisation du gaz naturel, de l'essence, des carburants diesels, du mazout, du propane, du coke de pétrole et du charbon, excluant le gaz combustible de raffinerie, par rapport aux émissions de GES totales de combustion de l'établissement;	CVR		Équation 4-7	$CVR = \frac{\sum_{i=(d-2)}^{d+1} GES CVR_i}{\sum_{i=(d-1)}^{d+1} GES C_i}$
Calcul de l'intensité cible des émissions de GES pour les années 2013 et 2014 par type d'activité d'un établissement assujéti à compter de l'année 2013 et sans données pour les années 2007-2010 ou assujéti après l'année 2013	Idép j		Équation 4-2	$Idép j = IPF \text{ dép } j + (R \times IC \text{ dép } j) + IA \text{ dép } j$

Variables pour faire les calculs

Nombre total d'unités d'émission de GES allouées gratuitement par type d'activité <i>j</i> d'un établissement pour l'année <i>i</i> ;	<i>A_{ij}</i>
Quantité totale d'unités étalons produites ou utilisées par l'établissement pour le type d'activité <i>j</i> au cours de l'année <i>i</i> .	<i>PRI_j</i>
Facteur multiplicatif de l'intensité des émissions de GES de combustion de l'établissement	<i>R</i>
Intensité moyenne des émissions de GES de combustion attribuables au type d'activité <i>j</i> de l'établissement pour les années <i>d-2</i> à <i>d+1</i> , lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO ₂ par unité étalon;	<i>IC_{dép j}</i>
Intensité moyenne des émissions autres de GES attribuables au type d'activité <i>j</i> de l'établissement pour les années <i>d-2</i> à <i>d+1</i> , lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO ₂ par unité étalon	<i>IA_{dép j}</i>
Intensité moyenne des émissions de GES fixes de procédés attribuables au type d'activité <i>j</i> de l'établissement pour les années <i>d-2</i> à <i>d+1</i> , lorsque disponibles, excluant l'année de mise en exploitation d'un établissement, en tonnes métriques en équivalent CO ₂ par unité étalon	<i>IPF_{dép j}</i>
GES total de l'entreprise	<i>GEST</i>
Émissions de GES fixes de procédés attribuables au type d'activité <i>j</i> de l'établissement pour l'année <i>i</i> , en tonnes métriques en équivalent CO ₂	<i>GES PF</i>
Émissions de GES de combustion attribuables au type d'activité <i>j</i> de l'établissement pour l'année <i>i</i> , en tonnes métriques en équivalent CO ₂	<i>GES C</i>
Émissions autres de GES attribuables au type d'activité <i>j</i> de l'établissement pour l'année <i>i</i> , en tonnes métriques en équivalent CO ₂	<i>GES A</i>
Émissions de GES de combustion attribuables à l'utilisation du gaz naturel, de l'essence, des carburants diesels, du mazout, du propane, du coke de pétrole et du charbon, excluant le gaz combustible de raffinerie, de l'établissement au cours de l'année <i>i</i> , en tonnes métriques en équivalent CO	<i>GES CVR</i>
Ratio des émissions de GES totales de combustion attribuables à l'utilisation du gaz naturel, de l'essence, des carburants diesels, du mazout, du propane, du coke de pétrole et du charbon, excluant le gaz combustible de raffinerie, par rapport aux émissions de GES totales de combustion de l'établissement	<i>CVR</i>
Intensité cible des émissions de GES attribuables au type d'activité <i>j</i> d'un établissement, calculée selon l'équation 4-2, en tonnes métriques en équivalent CO ₂ par unité étalon;	<i>Idép j</i>
Intensité cible des émissions de GES attribuables au type d'activité <i>j</i> du secteur pour l'année 2020, calculée selon l'équation 3-2, en tonnes métriques en équivalent CO ₂ par unité étalon;	<i>I2020s j</i>
Chaque année de la période 2015-2020 pour laquelle l'émetteur est tenu de couvrir les émissions de GES;	<i>i</i>
Première année pour laquelle les émissions de GES de l'établissement atteignent ou excèdent le seuil d'émissions;	<i>d</i>
$m = 2020 - i$	<i>m</i>
Minimum entre 6 et $(2020 - (d+1))$;	<i>n</i>
Type d'activité	<i>j</i>

Bibliographie

- Énergie Valero. (2018). *Raffinerie Jean-Gaulin*. Récupéré sur Énergie Valero: <https://www.energievalero.ca/fr-ca/Operations/JeanGaulinRefinery>
- Agnico Eagle. (2022). *Canadian Malartic*. Récupéré sur AgnicoEagle: <https://www.agnicoeagle.com/English/operations/operations/canadian-malartic/default.aspx>
- Alcoa. (2021). *Annual Report 2020*. Récupéré sur Alcoa: https://s29.q4cdn.com/945634774/files/doc_financials/2020/ar/Alcoa-2020-Annual-Report-Final-Bookmarked.pdf
- Alouette. (2021). *Rapport de développement durable 2020*. Récupéré sur Alouette: https://www.alouette.com/data/63-aalv2/ressources/documents/sys_docs/Alouette_RapportDD_2020.pdf
- ArcelorMittal. (2021). *ArcelorMittal annual report 2020*. Récupéré sur ArcelorMittal: <https://corporate-media.arcelormittal.com/media/w0epovkr/2020-arcelormittal-annual-report.pdf>
- Association de l'aluminium Canada. (2022). *Rapport de développement durable*. Récupéré sur Aluminium: https://aac.metro.net/indicators/presentation_globale/introduction/global_presentation
- Aviso Conseil, Glencore, & Fonderie Horne. (2019, décembre 6). *Étude d'impacts économiques du secteur de la transformation du cuivre au Québec*. Récupéré sur Aviso: <https://aviseo.ca/app/uploads/2021/08/Glencore-Etude-dimpacts-economiques-du-secteur-de-la-transformation-du-cuivre-au-Quebec.pdf>
- Canadian Royalties Inc. (2022). *Canadian Royalties inc.* Récupéré sur LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/canadian-royalties-inc-/about/>
- Chaire de gestion du secteur de l'énergie. (2019). *Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de GES au Québec*. Récupéré sur Énergie HEC: https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2019/09/GESIndQc2019-Volet1_Web.pdf
- Domtar. (2021, mars 1). *Financial Report 2020*. Récupéré sur Securities and Exchange Commission: <https://sec.report/Document/0001564590-21-009629/>
- ECCC . (2022). *National Inventory Report 1990-2022: Greenhouse gas sources and sinks in Canada*. Canada: Environment and Climate Change Canada.
- Elkem. (2022). *Ekem Chicoutimi*. Récupéré sur Elkem: <https://www.elkem.com/about-elkem/our-plants-and-locations/worldwide-presence/elkem-chicoutimi/>
- Environmental Protection Agency. (2009, janvier 22). *Technical Support Document for the Titanium Dioxide Production Sector: Proposed Rule for Mandatory Reporting of*

- Greenhouse Gases* . Récupéré sur EPA: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/tsd_titanium_dioxide_epa_1-22-09.pdf
- Environmental Protection Agency. (2021, Octobre). *U.S. Cement Industry Carbon Intensities (2019)*. Récupéré sur EPA: <https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-10/cement-carbon-intensities-fact-sheet.pdf>
- Glencore. (2022). *Nos activités minières*. Récupéré sur Glencore: <https://www.glencore.ca/fr/raglan/what-we-do/our-mining-activity>
- Gouvernement du Québec. (2022). *Quantité d'unités d'émission versées en allocation gratuite et liste des émetteurs qui en ont bénéficié*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/ventes-encheres/allocation-gratuite/Qte-unites-versees.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2022). *Registre des émissions de gaz à effet de serre*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/registre/index.htm>
- Gouvernement du Québec. (2022a). *La Loi sur la qualité de l'environnement*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: [https://www.environnement.gouv.qc.ca/lqe/autorisations/index.htm#:~:text=La%20Loi%20sur%20la%20qualit%C3%A9%20de%20l'environnement%20\(LQE\),de%20protection%20de%20l'environnement](https://www.environnement.gouv.qc.ca/lqe/autorisations/index.htm#:~:text=La%20Loi%20sur%20la%20qualit%C3%A9%20de%20l'environnement%20(LQE),de%20protection%20de%20l'environnement).
- Gouvernement du Québec. (2022b). *Le système québécois de plafonnement et d'échange de droits d'émissions*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/documents-spede/en-bref.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2022c). *Revenus des ventes aux enchères versés au Fonds d'électrification et de changements climatiques*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/revenus.htm>
- Gouvernement du Québec. (2022d, mai 4). *Ratio tarification carbone*. Récupéré sur Ministère des finances: http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Autres/fr/AUTFR_Ratio2019.xlsx
- Gouvernement du Québec. (2022e). *Allocation gratuite d'unités d'émission*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/Allocation-gratuite.htm>
- Gouvernement du Québec. (2022f, Mai). *Modifications apportées au Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques:

- <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/Webinaire/webinaire-projet-reglement.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2022g). *chapitre Q-2, r. 46.1 - Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre*. Récupéré sur Légis Québec: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2046.1%20/>
- Graymont. (2020). *Rapport sur la durabilité 2019*. Récupéré sur Graymont: <https://www.graymont.ca/sites/default/files/brochures/pdf/graymont-rdd-2019-fr.pdf>
- Indorama Ventures. (2022). *Our company*. Récupéré sur Indorama Ventures: <https://www.indoramaventures.com/en/worldwide/768/indorama-ventures-pta-montreal-lp-ivpta>
- Kenniff, P., & Giroux, L. (1974). *Le droit québécois de la protection et de la qualité de l'environnement*. Récupéré sur Érudit: <https://www.erudit.org/fr/revues/cd1/1974-v15-n1-cd3722/041805ar/>
- Kronos. (2022). *Varenes, Canada*. Récupéré sur Kronos: <https://kronostio2.com/en/manufacturing-facilities/varenes-canada>
- Martin, N., & Pineau, P.-O. (2022). *Overallocation in the California-Québec Carbon Market: A Useless Cap Until 2030*. Récupéré sur Énergie HEC: https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2022/04/RAPPORT_Martin-Pineau_2022.pdf
- ParaChem. (2016, novembre). *Fiche d'information sur la gestion des risques d'accidents industriels majeurs*. Récupéré sur CMMI de l'est de Montréal: http://cmmi-est.ca/pdf/Fiche_Parachem_2016_web.pdf
- Parc Industriel et Portuaire de Bécancour. (2016). *Silicium Québec*. Récupéré sur SPIPB: <https://www.spipb.com/en/industrial-park/business-directory/silicium-quebec-sec>
- Pineau, P.-O. (2022, janvier 14). *Le marché du carbone québécois fonctionne-t-il ?* Récupéré sur L'actualité: <https://lactualite.com/environnement/le-marche-du-carbone-quebecois-fonctionne-t-il/#:~:text=Ces%20droits%20d'%C3%A9mission%20permettent,une%20action%20%C3%A0%20la%20Bourse.>
- Pinel, P. (2015, septembre). *Perspectives d'amélioration du bilan environnemental des cimenteries québécoises*. Récupéré sur Savoirs Univeristé de Sherbrooke: https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7973/Pinel_Patrick%2520_MEnv_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Produits Forestiers Résolu. (2022). *Saint-Félicien*. Récupéré sur pfrésolu: https://www.pfresolu.com/installation_site.aspx?siteid=157&langtype=3084
- Produits Kruger. (2021). *Sustainability Report 2020*. Récupéré sur Produits Kruger: https://www.krugerproducts.ca/pdfs/Sustainability_Reports/Reportof2020.pdf

- Rayonier. (2021). *Annuel report 2020*. Récupéré sur Rayonier Global: <https://investors.ryamglobal.com/reports-filings-financials/financial-document-library/>
- Rio Tinto. (2019). *Rapport de développement durable 2019 Groupe Aluminium*. Récupéré sur Énergie Rio Tinto: https://energie.riotinto.com/wp-content/uploads/2020/11/rapport_dd_aluminium_quebec2019.pdf
- Rio Tinto. (2021). *Annuel Report 2020*. Récupéré sur Rio Tinto: <https://www.riotinto.com/-/media/Content/Documents/Invest/Reports/Annual-reports/RT-Annual-report-2020.pdf?rev=6df52113b92840648d05a4ac9e4cc1d8>
- SNC Lavalin. (2019, mars). *Projet d'agrandissement du parc de réservoirs de Cepsa Chimie à Bécancour*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatique: <https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-19-016/3211-19-016-1.pdf>
- Suncor. (2019). *La raffinerie Suncor de Montréal*. Récupéré sur Suncor: <https://sustainability-prd-cdn.suncor.com/-/media/project/suncor/files/about-us/montreal-refinery/2019-01-03-la-raffinerie-suncor-de-montreal-fr.pdf?la=fr-ca&modified=20200304003448&hash=1E43C863B540A850E31037C2EF8AA5AC7AB65539>
- The European Lime Association. (2014, Juillet). *A Competitive and Efficient Lime Industry*. Récupéré sur EuLA: https://www.eula.eu/wp-content/uploads/2019/02/A-Competitive-and-Efficient-Lime-Industry-Technical-report-by-Ecofys_0.pdf
- Tomberlin, K. E., Richard, V., & Yuan, Y. (2020). *Life cycle carbon footprint analysis of pulp and paper grades in the United States using production-line-bases data and integration*. Récupéré sur Bio Resources: https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2020/04/BioRes_15_2_3899_Tomberlin_VY_Life_Cycle_C_Footprint_Pulp_Paper_Grades_US_Prodn_16450.pdf
- Tomberlin, Kristen E.; Venditti, Richar; Yao, Yuan. (2020). *Life cycle carbon footprint analysis of pulp and paper grades in the United States using production-line-bases data and integration*. Récupéré sur Bio Resources: https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2020/04/BioRes_15_2_3899_Tomberlin_VY_Life_Cycle_C_Footprint_Pulp_Paper_Grades_US_Prodn_16450.pdf
- Tremblay, M. (2020, août 29). Ciment McInnis bientôt à des Brésiliens. *Journal de Montréal*. Récupéré sur Journal de Montréal: <https://www.journaldemontreal.com/2020/08/29/ciment-mcinnis-bientot-a-des-bresiliens>
- Vallières, M., & Massé, I. (2022, mai 12). *Les pétrolières font le plein... de profits*. Récupéré sur LaPresse: <https://www.lapresse.ca/affaires/2022-05-12/les-petrolieres-font-le-plein-de-profits.php>

Westrock. (2021). *Annual report 2020*. Récupéré sur Westrock:
https://s21.q4cdn.com/975972157/files/doc_financials/2020/ar/2020-WestRock-Annual-Report.pdf