



SERVICE DE COMPENSATION CARBONE

PROTOCOLE D'APPLICATION

Coopérative de travailleurs en production de plants SARGIM

Mise à jour 2024

NOTRE SERVICE EN BREF

CALCUL DES ÉMISSIONS



Grâce à notre outil en ligne, vous pouvez en quelques clics estimer la quantité de gaz à effet de serre émis par vos déplacements et votre consommation d'énergie. Le résultat vous illustre le nombre d'arbres nécessaires pour compenser votre impact sur les changements climatiques et tente, par le fait même, de vous conscientiser à la réduction de vos émissions en amont.

PRODUCTION DES PLANTS



La production des plants est réalisée par notre coopérative. Nous appliquons une démarche de développement durable afin de responsabiliser nos opérations. Dans une optique d'amélioration continue, nous mettons tout en œuvre pour offrir des arbres de qualité et en santé pour maximiser les chances de survie de ces capteurs de gaz à effet de serre.

NOTRE SERVICE EN BREF

PLANTATION DES PLANTS



La compensation via la création de nouvelles forêts va bien au-delà de la simple action environnementale. L'aspect social est une partie intégrante de ce service. En collaboration avec un organisme sans but lucratif, les plantations se font dans le cadre d'une activité de sensibilisation avec des jeunes de la région afin que ceux-ci découvrent le rôle et l'importance des forêts.

VÉRIFICATION ET VALIDATION



La plantation est supervisée par une tierce partie qui a pour objectif de s'assurer que la plantation réponde aux besoins de compensation. Si le tout honore les exigences, les clients reçoivent un certificat signé déclarant officiellement que la plantation a été effectuée. Un suivi périodique est fait pour pallier les mortalités d'arbre qui pourrait compromettre la compensation.

UNE SOLUTION APPUYÉE PAR LA SCIENCE

« La restauration des forêts reste l'une des stratégies les plus efficaces pour l'atténuation des changements climatiques. »

Bastin, J.-F., Y. Finegold, C. Garcia, D. Mollicone, M. Rezende, D. Routh, C. M. Zohner and T. W. Crowter (2019). The global tree restoration potential. *Science*, 05 Jul 2019, Vol. 365, Issue 6448, pp. 76-79 DOI: 0.1126/science.aax0848

« En termes de CO₂, les plantations [dans les friches] ont accumulé en moyenne 6 ± 2 tonnes / ha /an de plus que les terres non boisées [en régénération naturelle] sur une période de 50 ans. »

Tremblay, S. et R. Ouimet (2013). White spruce plantations on abandoned agricultural land: are they more effective as C sinks than natural succession? *Forests* 4: 1141-1157.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	PROTOCOLE.....	3
1.1	Étape 1 : Calcul des émissions	3
1.2	Étape 2 : Production des plants	3
1.3	Étape 3 : Plantation des plants	4
1.4	Étape 4 : Vérification et validation	6
3	MÉTHODOLOGIE	8
3.1	Transport	8
3.2	Énergie	13
3.3	Bilan.....	15
4	CONCLUSION.....	17
	RÉFÉRENCES.....	18

1 INTRODUCTION

Comme toute espèce, qu'elle soit animale ou végétale, l'être humain a besoin d'exploiter son environnement pour vivre. Par contre, nous n'avons pas toujours une relation harmonieuse avec ce même environnement. La nature possède des seuils limites qu'elle ne peut franchir sans conséquence. La société humaine, par sa demande de croissance illimitée dans un système aux ressources limitées, ne respecte actuellement pas les capacités environnementales.

Un exemple frappant est l'enjeu de l'énergie. Nos besoins énergétiques sont considérables et ne cessent d'augmenter. Malheureusement, les principales énergies utilisées sont essentiellement des ressources non renouvelables, comme le pétrole, grand émetteur de gaz à effet de serre. Ces gaz à effet de serre émis s'additionnent au fragile équilibre de la composition de l'atmosphère.

Mais, pourquoi se préoccuper de ces émissions de gaz à effet de serre? Pourquoi serait-il important de réduire et de compenser nos émissions atmosphériques? Depuis plusieurs années, une augmentation rapide de la température globale moyenne est observée. Ce phénomène est notamment attribuable à l'augmentation des gaz à effet de serre d'origine humaine¹. Cette nouvelle réalité amène une instabilité climatique pouvant amener des canicules, des inondations, une élévation des mers, une accélération de l'érosion des berges, une acidification des océans, des chutes de neige inhabituelles et bien d'autres. Il est alors important d'agir et de mieux contrôler nos gaz à effet de serre afin de conserver un milieu propice à un mode de vie adéquat pour tous les êtres vivants, incluant l'humain.

Dans ce contexte de changements climatiques, les forêts viennent jouer un rôle majeur dans le cycle du carbone puisqu'elles constituent à la fois un puits et une source de CO₂ atmosphérique². Les arbres absorbent le carbone par la photosynthèse et rejettent du carbone par la

voie de la décomposition et des feux, qu'ils soient naturels ou anthropiques. Le CO₂ absorbé par un arbre est donc le même qu'il sera libéré à la mort de ce même arbre l'inscrivant ainsi dans un cycle « neutre en carbone ».

Une bonne gestion des forêts est alors indispensable afin de retenir et d'augmenter le carbone qu'elles séquestrent et ainsi contribuer à la réduction du CO₂ anthropique dans l'atmosphère par la création de nouvelles forêts par exemple. En créant des forêts par le boisement ou le reboisement, comme le veut ce présent service de compensation carbone, nous accroissons la quantité de carbone confiné dans la végétation.

En plus d'emmagasiner du carbone participant à l'atténuation des changements climatiques, ces nouvelles forêts serviront d'habitats et de refuges pour la biodiversité, à stabiliser et à assurer la qualité des sols en les protégeant de l'érosion due aux vents et aux pluies fortes, à nous offrir de l'oxygène à respirer via la photosynthèse et à assurer une bonne qualité de l'air, à purifier les eaux que nous buvons et celles de l'écosystème, etc. La communauté scientifique s'entend pour reconnaître que les services environnementaux fournis par les forêts sont primordiaux à la survie des êtres humains³.

Néanmoins, il est important de mentionner ici que la compensation carbone par la plantation d'arbres est loin d'être la solution idéale. La meilleure solution est d'entreprendre des actions afin de diminuer à la source ses émissions de gaz à effet de serre avec l'objectif ultime de ne plus en émettre du tout. Il incombe d'être proactif en agissant en amont avant d'être réactif en répondant en aval. La compensation carbone grâce aux arbres devrait être une mesure de dernier recours.

Le présent document décrit le protocole de compensation via quatre étapes distinctes, soit le calcul des émissions de gaz à effet de serre (1), la production des plants (2), la plantation des plants (3) et finalement la vérification et la validation de la compensation (4). Il est aussi question de la méthodologie derrière l'outil de calcul utilisé. Ce document a été produit dans un souci de transparence avec les usagers de ce service de compensation.

2 PROTOCOLE

Cet outil de compensation carbone provient d'une initiative de notre coopérative dans le cadre de notre démarche de développement durable. Dans un souci de pérennité de la ressource forestière, ce service de compensation s'harmonise parfaitement avec les valeurs de notre pépinière. Cet outil est disponible pour toutes organisations, entreprises et personnes voulant agir pour compenser leur empreinte environnementale. Les étapes à traverser jusqu'à la compensation carbone sont décrites dans cette présente section.

1.1 Étape 1 : Calcul des émissions

La première étape est le calcul des émissions de gaz à effet de serre selon les transports utilisés et les énergies consommées grâce à notre outil en ligne. Le résultat obtenu est le nombre d'arbres nécessaires à planter pour compenser le total des gaz à effet de serre émis. Les détails relatifs derrière les calculs sont décrits dans la section « Méthodologie ».

1.2 Étape 2 : Production des plants

Notre coopérative s'assure que les plants qui seront plantés pour la compensation soient des plants de haute qualité et en excellente santé. Les plants produits par notre pépinière respectent les normes et les critères gouvernementaux garantissant des arbres ayant un maximum de chances de survie après plantation.

Notre démarche de développement durable s'articule principalement autour de la production des plants dans une vision de responsabilisation des opérations comme le démontrent les quelques enjeux suivants. Notre pépinière applique le processus d'amélioration

continue en ce qui a trait à la gestion des matières résiduelles avec pour objectif de mettre en valeur par le réemploi, la récupération et la valorisation un maximum de matières résiduelles tout en sensibilisant notre personnel à la réduction à la source et au recyclage. Un autre enjeu considérable pour nous est la consommation d'eau. Puisque la production d'arbres nécessite d'importantes quantités d'eau, nous menons des actions afin d'en réduire sa consommation au quotidien. La gestion de l'énergie est un domaine supplémentaire où notre pépinière fait des efforts pour en réduire sa consommation. Une diminution des besoins en électricité et en carburant est visée dans une optique de gestion des gaz à effet de serre. Ces derniers sont justement compensés chaque année par la plantation d'arbres. Nous investissons de plus en recherche et en développement (R&D) afin d'améliorer les techniques de production et de rechercher de nouvelles et de meilleures façons de procéder. Pour en savoir plus à ce sujet, vous pouvez consulter nos rapports annuels de développement durable qui se trouvent sur notre site web.

Ce service de compensation carbone est donc assuré par une entreprise ayant pour but de progresser et d'innover jour après jour. Il est impératif pour notre pépinière que les arbres destinés pour les éventuelles plantations soient produits avec un minimum d'impacts sur la société et l'environnement.

1.3 Étape 3 : Plantation des plants

Dans le but d'apporter un aspect social à cet outil de compensation carbone, notre coopérative souhaite collaborer avec un organisme sans but lucratif afin que les plantations se fassent dans le cadre d'une activité de sensibilisation avec des jeunes pour que ceux-ci découvrent le rôle et l'importance des forêts. Le tout a pour mission d'éduquer les jeunes et leur entourage à propos du milieu forestier, de sensibiliser la collectivité aux questions environnementales liées à la forêt et de motiver la population à la conservation de l'arbre.

Ces jeunes sont ainsi informés de l'importance sociologique, écologique et économique des forêts tout en contribuant à la lutte contre les changements climatiques. Les jeunes participant à la plantation sont encadrés par des professionnels du milieu forestier pour s'assurer d'un boisement ou d'un reboisement adéquat. Les émissions de gaz à effet de serre reliées aux activités de plantation sont également compensées afin d'être carboneutres.

Il y a une plantation annuelle regroupant tous les calculs de compensation générés au cours de l'année. La plantation des arbres s'effectue par projet, c'est-à-dire qu'une superficie dénudée est choisie afin de la boiser et ainsi créer une nouvelle forêt. Les plantations annuelles s'y accomplissent jusqu'à ce que le terrain soit entièrement boisé signifiant que le projet est complété. Subséquemment, un nouveau projet démarre afin de boiser une nouvelle superficie dénudée et ainsi de suite.

Afin de réduire les coûts reliés à l'activité, il est envisagé que certains projets, notamment ceux en terrains éloignés ou en terrains difficiles, soient complétés dans une même année. Autrement dit, la superficie a reboisé serait entièrement planter d'un seul coup, et ce, même s'il le nombre d'arbres mis en terre soit supérieur à la demande. Cette façon de procéder simplifie la logistique et nous permet d'avoir une banque de « crédits carbone » supplémentaires pour les demandes de compensation subséquentes. Par contre, l'activité de sensibilisation avec les jeunes ne serait pas nécessairement accomplie les années suivantes dépendamment de la taille de la banque.

Les nouvelles forêts formées doivent être maintenues en place pour respecter le critère de permanence. Certains traitements sylvicoles d'entretien peuvent être réalisés dans des cas particuliers. Ceci assure une compensation maximale au-delà des attentes puisque le développement des strates de végétation sous le couvert forestier capte aussi le carbone de l'atmosphère. Cette variable n'est pas incluse dans l'outil de calcul des émissions. Si le propriétaire de la terre reboisée souhaite éliminer les plants, celui-ci devra les compenser par un nouveau reboisement comme le stipule l'entente signée entre les parties.

Les calculs de compensation sont réalisés à partir d'un arbre moyen qui n'existe pas réellement (voir section 3.3). De par ce fait, la plantation pourra s'effectuer avec différentes espèces d'arbres (selon les disponibilités dans notre pépinière) afin de créer un écosystème diversifié au sein de ces nouvelles forêts. Cette diversité respecte les proportions et les espèces d'arbres qui se retrouvent naturellement dans une forêt typique gaspésienne.

Un protocole d'accord est signé entre notre coopérative et le propriétaire du terrain à boiser, que ce soit un particulier, une municipalité ou une entreprise, afin que les parties comprennent leurs responsabilités et leurs engagements respectifs (informations à fournir, accessibilité du site, protection de la forêt, etc.).

Il est important de souligner que ces plantations n'auraient pas lieu sans ce service de compensation carbone. Donc, une personne va déboursier pour la mise en œuvre d'une réelle plantation compensatoire et non pas pour des arbres qui auraient été plantés, peu importe s'il y avait compensation ou non. Cette personne s'assure alors que son investissement est bel et bien un bénéfice additionnel pour le climat.

1.4 Étape 4 : Vérification et validation

La vérification et la validation de la plantation s'effectuent par une organisation indépendante de notre coopérative et de l'organisme à but non lucratif participant à la plantation.

Tout d'abord, l'auditeur devra s'assurer que les arbres ont bel et bien été plantés. Pour ce faire, l'auditeur doit être présent lors du boisement ou du reboisement du terrain ou, si impossibilité, doit vérifier ultérieurement. Il devra tenir en compte du nombre d'arbres plantés et de la qualité de la plantation pour ainsi s'assurer du respect des conditions des compensations demandées.

Lorsque l'auditeur a confirmé le bon déroulement de la plantation, un certificat de compensation est émis au demandeur identifiant le nombre d'arbres plantés et la quantité de CO₂ qui sera séquestré à la maturité des arbres. Ce certificat sera signé par les principaux organismes responsables de la compensation carbone, c'est-à-dire un représentant de notre coopérative-et l'auditeur externe.

Ensuite, afin de garantir que la compensation carbone s'effectue bel et bien par les arbres nouvellement plantés, l'auditeur réalisera un suivi lors de l'année suivant la plantation et 5 ans après la plantation. Lorsqu'il y a confirmation que les arbres sont physiologiquement adaptés pour faire face à la compétition de la strate herbacée, la plantation peut devenir une forêt mature par elle-même, en passant par tous ses cycles de vie, incluant les possibles perturbations naturelles.

Deux méthodes sont utilisées pour calculer le taux de mortalité. Lorsqu'il s'agit d'une plantation de 1 000 arbres et moins, la méthode utilisée est celle du recensement. L'auditeur va vérifier tous les arbres, les uns après les autres, pour dénombrer les morts. Pour une plantation de 1 000 arbres et plus, la méthode utilisée est celle de la placette-échantillon selon le *Guide de l'évaluateur* produit par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. À partir des données récoltées, il est possible d'extrapoler et d'estimer un taux de mortalité.

En cas de mortalité de plants au-delà des limites fixées (voir section 3.3) lors des vérifications de suivi, l'auditeur devra communiquer avec notre pépinière afin que nous remplacions les arbres en question. Le remplacement des arbres est à nos frais. Par la suite, il y a des vérifications pour s'assurer que la forêt est toujours en place à l'année 25, l'année 50 et l'année 70. Ces vérifications se font directement sur place en personne ou à l'aide de photos satellitaires.

3 MÉTHODOLOGIE

Tous les calculs sont basés sur le système équivalent CO₂. Ce système indique le potentiel de réchauffement d'un procédé, par exemple la consommation de mazout pour chauffer un bâtiment ou la consommation d'essence pour se déplacer en voiture, en prenant en compte tous les gaz à effet de serre pour ensuite offrir un résultat en équivalent de CO₂⁴. Formulés plus simplement, les calculs du présent outil sont tous exprimés en CO₂, mais ceux-ci incluent tous les autres gaz à effet de serre impliqués comme le méthane ou l'oxyde nitreux. L'outil comprend trois sections, soit le transport, l'énergie et le bilan de calcul.

3.1 Transport

La page des transports de l'outil de calcul est divisée selon différents moyens de transport. Il y a les véhicules routiers, les transports en commun et les transports aériens.

Pour les véhicules routiers, la première étape consiste à sélectionner le type de carburant parmi ces choix : essence, diesel et électricité (tableau 1). Les estimations des émissions de CO₂ sont basées sur les facteurs de conversion arrondis suivants : 2,36 kg de CO₂ eq. par litre d'essence et 2,79 kg de CO₂ eq. par litre de diesel⁵. En ce qui concerne les véhicules électriques, le calcul des émissions de CO₂ équivaut aux émissions produites par l'hydroélectricité, principale source d'électricité au Québec, c'est-à-dire 0,002 kg de CO₂ eq. par kWh⁶.

Tableau 1 : Facteur de conversion par type de carburant.

Type de carburant	Facteur de conversion	Référence
Essence	2,36 kg de CO ₂ / L	Ressources Naturelles Canada
Diesel	2,79 kg de CO ₂ / L	Ressources Naturelles Canada
Électricité	0,002 kg de CO ₂ / kWh	Transition énergétique Québec

La seconde étape implique à indiquer la consommation du véhicule au L / 100 km ou au kWh / 100 km. Si cette information est inconnue, il est possible de se référer aux consommations suggérées (tableau 2). Ces consommations se basent sur la cote combinée (ville et route) moyenne pour chaque catégorie de véhicule selon le Guide de consommation de carburant de Ressources naturelles Canada, de l'Enquête sur les véhicules au Canada⁷ et d'une étude relayée par La France Agricole⁸.

Tableau 2 : Consommation moyenne par type de véhicule.

Type de véhicule	Consommation moyenne	Référence
Électrique	20,0 kWh / 100 km	Ressources Naturelles Canada
Hybride rechargeable	2,8 L / 100 km	Ressources Naturelles Canada
Hybride	5,7 L / 100 km	Ressources Naturelles Canada
Voiture	10,2 L / 100 km	Ressources Naturelles Canada
VUS	11,2 L / 100 km	Ressources Naturelles Canada
Fourgonnette	11,3 L / 100 km	Ressources Naturelles Canada

Camionnette	12,8 L / 100 km	Ressources Naturelles Canada
Fourgon	15,0 L / 100 km	Ressources Naturelles Canada
Camion lourd	33,2 L / 100 km	Statistique Canada
Tracteur agricole	65,6 L / 100 km	La France Agricole

La consommation pour chaque catégorie de véhicule est à titre indicatif seulement. Comme mentionné préalablement, si vous avez en possession la consommation (L / 100 km) exacte de votre véhicule, utilisez ce nombre dans l'outil de calcul.

La dernière étape consiste tout simplement à inscrire le nombre de kilomètres parcourus avec votre véhicule. L'outil de calcul effectuera alors l'équation suivante :

$$\frac{\text{Type de carburant} \times \text{Consommation du véhicule}}{100} \times \text{Distance parcourue}$$

Le résultat obtenu sera la quantité de CO₂ équivalent en kilogramme à compenser pour être carboneutre.

En ce qui a trait aux transports en commun, la première étape est de déterminer le nombre de passagers. Le nombre de passagers représente le nombre de personnes voyageant avec vous (incluant vous) et non le nombre total de personnes à bord du véhicule. À titre d'exemple, pour qu'une entreprise compense un voyage d'affaires, si vous voyagez avec deux collègues de travail, inscrivez « 3 ». Le nombre de passagers est nécessaire puisque le calcul ici s'effectue en kilogramme de CO₂ équivalent par passager et par kilomètre.

La seconde étape précise le type de transport. Trois choix s'offrent à vous, soit l'autobus, le train et le traversier (tableau 3). Les facteurs de conversion utilisés pour les calculs proviennent de trois sources différentes. Pour l'autobus régional, le facteur est de 0,04 kg de CO₂ eq. /

passager / km et a été obtenu grâce à l'information fournie par la Régie intermunicipale de transport de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine (RÉGÎM)⁹. Pour l'autobus interurbain, le facteur est de 0,06 kg de CO₂ eq. / passager / km et a été tiré des données du *Greenhouse Gas (GHG) Protocol* développé par le *World Resources Institute (WRI)* et le *World Business Council on Sustainable Development (WBCSD)*¹⁰. Pour le train, le facteur de conversion est de 0,11 kg de CO₂ eq. / passager / km et provient du Programme de surveillance des émissions des locomotives de l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC)¹¹. Pour le traversier, le facteur est de 0,12 kg de CO₂ eq. / passager / km et provient aussi du *Greenhouse Gas (GHG) Protocol*.

Tableau 3 : Facteur de conversion par type de transport en commun.

Type de transport	Facteur de conversion	Référence
Autobus régional	0,04 kg CO ₂ / passager / km	RÉGÎM
Autobus interurbain	0,06 kg CO ₂ / passager / km	GHG Protocol
Train	0,11 kg CO ₂ / passager / km	ACFC
Traversier	0,12 kg CO ₂ / passager / km	GHG Protocol

La dernière étape consiste à inscrire le nombre de kilomètres parcourus en transport collectif. L'outil de calcul accomplira alors l'équation suivante :

$$\text{Type de transport en commun} \times \text{Distance parcourue} \times \text{Nombre de passagers}$$

Le résultat obtenu sera la quantité de CO₂ équivalent en kilogramme à compenser pour être carboneutre.

En ce qui concerne maintenant le transport aérien, celui-ci a des similitudes avec les transports en commun. La première étape demeure la même, soit de déterminer le nombre de passagers. Comme discuté auparavant, le nombre de passagers représente le nombre de personnes voyageant avec vous (incluant vous) et non le nombre total de personnes à bord de l'avion. Tout comme le transport collectif, le nombre de passagers est nécessaire puisque le calcul ici s'effectue en kilogramme de CO₂ équivalent par passager et par kilomètre.

La seconde étape définit le type de voyage. Trois types de voyage ont été établis selon le *Greenhouse Gas Protocol* (tableau 4). Tous les facteurs de conversion proviennent du *GHG Protocol* du même ensemble de données que pour le facteur de conversion de l'autobus interurbain et du traversier. Pour le vol domestique (moins de 499 kilomètres), le facteur de conversion est de 0,17 kg de CO₂ eq. / passager / km. Pour le vol provincial (entre 500 et 1599 kilomètres), le facteur de conversion est de 0,10 kg de CO₂ eq. / passager / km. Pour le vol national ou international (plus de 1600 km), le facteur de conversion est de 0,30 kg de CO₂ eq. / passager / km. Ce facteur combine le 0,11 kg de CO₂ eq. / passager / km du *GHG Protocol* multiplié par un facteur de 2,7 pour égaler 0,30. Ceci s'explique par le fait que le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a publié un rapport spécial sur l'aviation affirmant que les longs vols en haute atmosphère modifient la concentration des gaz à effet de serre par un forçage radiatif^{12,13}.

Tableau 4 : Facteur de conversion par type de voyage aérien.

Type de voyage	Facteur de conversion	Référence
Vol domestique	0,17 kg CO ₂ / passager / km	GHG Protocol
Vol provincial	0,10 kg CO ₂ / passager / km	GHG Protocol
Vol national ou international	0,30 kg CO ₂ / passager / km	GHG Protocol et GIEC

La dernière étape consiste à inscrire le nombre de kilomètres parcourus en avion. Il est possible de cocher la case « aller-retour » ce qui amène à doubler le nombre indiqué. L'outil de calcul exécutera alors l'équation suivante :

$$\text{Type de vols} \times \text{Distance parcourue} \times \text{Nombre de passagers}$$

Le résultat obtenu sera la quantité de CO₂ équivalent en kilogramme à compenser pour être carboneutre.

En tout temps, vous pouvez au besoin ajouter un transport (véhicule routier ou transport en commun) ou un voyage (transport aérien) afin de comptabiliser tous vos déplacements en vue de les compenser.

3.2 Énergie

La page de l'énergie de l'outil de calcul est moins complexe que celle des moyens de transport. Il n'y a qu'un calcul à réaliser.

La première étape est de sélectionner le type d'énergie. Plusieurs choix s'offrent à vous : l'électricité, le gaz naturel, le propane, le mazout léger, le mazout lourd, l'essence, le diesel, le bois (cordes) et la biomasse (tableau 5).

Tous les facteurs de conversion proviennent du document de Transition énergétique Québec¹⁴. Le facteur de conversion pour l'électricité est de 0,002 kg CO₂ eq. / kWh. Pour le gaz naturel, son facteur de conversion est de 1,90 kg CO₂ eq. / m³. Celui du propane est de 1,54 kg CO₂ eq. / L. Le facteur de conversion du mazout léger est de 2,73 kg CO₂ eq. / L tandis que celui du mazout lourd est de 3,15 kg CO₂ eq. / L. Les facteurs de conversion pour l'essence et le diesel sont de 2,36 kg CO₂ eq. / L et de 2,79 kg CO₂ eq. / L respectivement. Le facteur de conversion de la biomasse est de 0,04 kg CO₂ eq. / kg. La conversion en cordes de bois (4' x 8' x 16") a aussi été calculée équivalent à 15,11 kg CO₂ eq. / corde. Derrière ce chiffre, il a été considéré qu'une corde de bois dur équivaut à 420 kg¹⁵. À noter aussi que seules les émanations de CH₄ et de N₂O ont été retenues puisque le CO₂ du bois est neutre (explications dans l'introduction).

Tableau 4 : Facteur de conversion par type d'énergie.

Type d'énergie	Facteur de conversion	Référence
Électricité	0,002 kg CO ₂ eq. / kWh	Transition énergétique Québec
Gaz naturel	1,90 kg CO ₂ eq. / m ³	Transition énergétique Québec
Propane	1,54 kg CO ₂ eq. / L	Transition énergétique Québec
Mazout léger	2,73 kg CO ₂ eq. / L	Transition énergétique Québec
Mazout lourd	3,15 kg CO ₂ eq. / L	Transition énergétique Québec
Essence	2,36 kg CO ₂ eq. / L	Transition énergétique Québec
Diesel	2,79 kg CO ₂ eq. / L	Transition énergétique Québec
Biomasse	15,11 kg CO ₂ eq. / L	Transition énergétique Québec
Bois	0,04 kg CO ₂ eq. / corde	Syndicat des producteurs de bois de l'Estrie

La deuxième et dernière étape consiste à inscrire la quantité d'énergie utilisée. L'outil de calcul entamera alors l'équation suivante :

$$\text{Type d'énergie} \times \text{Quantité utilisée}$$

Le résultat obtenu sera la quantité de CO₂ équivalent en kilogramme à compenser pour être carboneutre.

À l'image des transports, il est possible d'ajouter une source d'énergie afin de comptabiliser toutes vos émissions de gaz à effet de serre en vue de les compenser.

3.3 Bilan

La partie bilan de l'outil de calcul présente le total final à compenser, c'est-à-dire l'addition de vos émissions de gaz à effet de serre des transports et de l'énergie. Ce total est converti afin de connaître le nombre d'arbres à planter dans le but de compenser ce total d'émissions.

Les études offrant des données sur la quantité de carbone que peut séquestrer un arbre sont limitées. Cette séquestration du carbone dans la biomasse est grandement variable selon les espèces, les régions et les conditions des lieux. Néanmoins, un nombre semble se distinguer dans la littérature selon une étude scientifique canadienne¹⁶. Cette étude a comptabilisé des données sur la productivité des forêts canadiennes afin d'illustrer des courbes de croissance de l'absorption et du stockage du CO₂ pour les principales espèces d'arbres dans diverses conditions (mauvaises, moyennes et bonnes).

Afin d'alléger le présent outil, les calculs sont basés sur un arbre moyen n'existant pas réellement. Cet arbre représente le taux de séquestration moyen rapporté par l'étude scientifique citée plus haut pour plusieurs espèces dans différentes régions géographiques canadiennes dans des conditions de sol moyennes. Il a été supposé que cet arbre moyen va stocker un total de 200 kg de carbone au courant de sa vie¹⁷. Cette interprétation est basée sur le principe qu'un arbre met 80 ans à arriver à maturité. Pour l'instant, cette donnée semble être acceptée au sein de la communauté scientifique.

Une étude d'Arbre-Évolution a recensé l'historique de ses plantations d'arbres entre 2014 et 2016¹⁸. À partir de leurs données, un taux de séquestration par arbre a été calculé en considérant la proportion de chaque variable sur l'impact d'expansion de la biomasse et donc sur la séquestration du CO₂. Le taux de séquestration obtenu de l'arbre moyen d'Arbre-Évolution a été établi à 210 kg de CO₂ eq. sur 50 ans. Ce résultat récent vient confirmer que le 200 kg de carbone sur 80 ans de notre outil, bien que plus conservateur pour assurer une réelle compensation, correspond aux normes.

Dans le but de prendre en considération un certain nombre de mortalités, il a été décidé d'abaisser ce nombre à 145 kg de carbone séquestré par arbre sur un nombre d'années aussi abaissé, soit à 70 ans, afin d'obtenir une compensation plus rapide dans le temps et de permettre une marge de manœuvre en acceptant une mortalité de 20 % de la plantation. Par exemple, pour compenser 15 000 kg d'émissions de gaz à effet de serre, un nombre de 75 arbres serait normalement nécessaire (75 arbres x 200 kg de carbone séquestré = 15 000 kg de GES). Pour permettre un 20 % de mortalité sur 70 ans, 104 arbres seront plantés au lieu de 75, soit 29 arbres supplémentaires (104 arbres x 145 kg de carbone séquestré = 15 080 kg de GES).

Au final, l'équation pour connaître le nombre d'arbres à planter pour compenser est la suivante :

$$\text{Total des émissions de GES} \div 145 \text{ kg de carbone séquestré par arbre}$$

Pour ce qui est du coût, un total de 5,50 \$ est demandé par arbre. L'investissement inclut les dépenses liées aux frais de production des arbres et de gestion du service, de l'activité de plantation des arbres ainsi que de la vérification et de la validation de la part de l'auditeur externe.

4 CONCLUSION

Ce service de compensation carbone a pour but d'offrir à la communauté – que ce soit des citoyens, des entreprises, ou autres – la possibilité de réduire leur empreinte carbone et ainsi contribuer à la lutte aux changements climatiques. Notre coopérative étant située en zone côtière, nous sommes pleinement conscients des dangers et des conséquences possibles dues au réchauffement planétaire.

La diminution drastique de nos émissions de gaz à effet de serre est un préalable à l'édification d'une société pérenne à travers les âges. Par respect des générations futures, il est nécessaire d'agir dans les principes du développement durable et d'arrêter de nier ou de sous-estimer le problème.

C'est dans cet esprit de responsabilité intergénérationnelle que ce service de compensation carbone tente, d'une part, de réduire l'ampleur d'un dérèglement climatique irréversible et, d'autre part, de sensibiliser et d'éduquer les jeunes à cet enjeu qui les concerne davantage puisque ce sont eux qui devront vivre avec les erreurs du passé.

Dans une optique d'amélioration continue, nous sommes ouverts à connaître vos opinions, commentaires et suggestions à propos de ce service de compensation carbone. Pour ce faire, vous pouvez communiquer avec nous :

Coopérative SARGIM
335, boulevard Perron Ouest
New Richmond (Qc)
G0C 2B0

418-392-6210 | administration@sargim.com | sargim.com

RÉFÉRENCES

- ¹ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2013). Résumé à l'intention des décideurs, Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York (État de New York), États-Unis d'Amérique, 222 p.
- ² Watson, R. T., M. C. Zinyowera et R. H. Moss (1996). Techniques, politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 109 p.
- ³ Établissements verts Brundtland et Université Laval (2013). Forêts du monde – Guide pédagogique. Les services environnementaux de la forêt - Fiche 2. Établissements verts Brundtland, Fondation Monique-Fitz-Back, Faculté de foresterie, de géomatique et de géographie, Faculté des sciences de l'éducation de l'Université Laval, Québec, 56 p.
- ⁴ Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Berntsen, R. Betts, D.W. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D.C. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz and R. Van Dorland, (2007). Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 106 p.
- ⁵ Guide de consommation de carburant (2015). Cotes de consommation de carburant - véhicules traditionnels, Ressources Naturelles Canada, Gouvernement du Canada, Ottawa, 23 p.
- ⁶ Transition énergétique Québec (2014). Facteurs d'émission et de conversion. Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique, Ministère des Ressources naturelles, Québec, 1 p.
- ⁷ Statistique Canada (2009). Enquête sur les véhicules au Canada : annuelle. Statistique Canada, Division des transports. Ottawa, Ontario, 47 p.

-
- ⁸ La France Agricole (2013). La consommation sur route évaluée sur 100 km. La France agricole, Page consultée le 10 février 2018. URL : <http://www.lafranceagricole.fr/article/la-consommation-sur-route-evaluee-sur-100km-1,0,17093144.html>
- ⁹ Audet, A. (2016). Informations sur le transport de la RÉGÎM. Communication courriel avec Antoine Audet, Directeur général et secrétaire-trésorier à la Régie intermunicipale de transport de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine, 25 janvier 2016.
- ¹⁰ Greenhouse Gas (GHG) Protocol (2014). Emission Factors from Cross-Sector Tools. Page consultée le 20 décembre 2015. URL : <http://ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>.
- ¹¹ Association des chemins de fer du Canada (ACFC) (2014). Programme de surveillance des émissions des locomotives 2014, Association des chemins de fer du Canada, Ottawa, Ontario, 53 p.
- ¹² Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (1999). L'aviation et l'atmosphère planétaire. Résumé à l'intention des décideurs. Rapport spécial du GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 25 p.
- ¹³ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2005). Climate neutral UNFCCC meetings. Note by the secretariat, United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations, 8 p.
- ¹⁴ Transition énergétique Québec (2014). Facteurs d'émission et de conversion. Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique, Ministère des Ressources naturelles, Québec, 1 p.
- ¹⁵ Syndicat des producteurs forestiers du Sud du Québec (2015). Ce qu'il est important de savoir sur le chauffage au bois! Syndicat des producteurs forestiers du Sud du Québec, Sherbrooke, Québec, 12 p.
- ¹⁶ Freedman B. and T. Keith (1996). Planting trees for carbon credits: a discussion of context, issues, feasibility, and environmental benefits. Department of Biology and School for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, Halifax, Canada, Environ. Rev. 4: 100-111 pp.
- ¹⁷ Arbres Canada (2008). Le rôle des arbres dans la réduction du CO₂ dans l'atmosphère. Arbres Canada, Ottawa, Canada, 14 p.
- ¹⁸ Arbre-Évolution (2017). Gestion durable du carbone. Analyse, études et calculs. Présentation d'une recherche. Arbres-Évolution, Québec, 10 p.