

**Comptabilisation des GES dans le cadre de la réalisation d'un projet routier :
le cas du projet Turcot à Montréal**

Sylvie Tanguay
Agente de recherches, Ministère des Transports du Québec

Exposé présenté pour la séance suivante :

du congrès 2013
de l'Association du transports du Canada
à Winnipeg (Manitoba)

RÉSUMÉ

Le ministère des Transports du Québec a entamé la réalisation du projet Turcot dont l'élément central, l'échangeur Turcot, l'un des plus importants du Québec et sur lequel circulent quotidiennement plus de 300 000 véhicules, doit être reconstruit. Le projet Turcot inclut également la reconstruction de trois autres échangeurs, ainsi que les tronçons des autoroutes adjacentes. Les travaux ont débuté en 2011 et s'étaleront jusqu'en 2020. Les coûts de l'ensemble du projet sont évalués à plus de 3,5 milliards de dollars.

Le Ministère a décidé de faire du projet Turcot un projet de construction carbo-neutre et il souhaite que les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux activités de construction du projet fassent l'objet d'une compensation afin d'obtenir un bilan carbo-neutre des activités de construction.

Puisqu'il s'agit d'une nouvelle façon de faire pour le Ministère et qu'il y a peu d'expériences qui ont été réalisées dans le domaine des chantiers de construction au Québec, le Ministère a développé une méthodologie pour comptabiliser les émissions de GES liées aux activités de construction. À cet effet, il a dû dans un premier temps déterminer les activités visées pour le calcul des émissions et développer une méthode de comptabilisation facilement utilisable en chantier afin d'obtenir un portrait fidèle des émissions de GES.

Dans le cadre des premiers lots de construction du projet Turcot réalisés en mode traditionnel, le Ministère a effectué un test-pilote en chantier sur la comptabilisation des GES liés aux travaux, ce qui devrait permettre de bonifier la méthodologie d'estimation des GES émis dans le cadre de la réalisation du projet.

L'expérience acquise dans les premiers lots de construction montre que la comptabilisation des émissions de GES pour un chantier de construction d'envergure tel celui du projet Turcot pose un certain nombre de défis étant donné les nombreuses sources d'émissions et le caractère « mobile » des activités.

Mise en contexte

Le ministère des Transports du Québec (Ministère) entame la réalisation du projet Turcot dont l'élément central, l'échangeur Turcot, doit être reconstruit. Le projet Turcot inclut également la reconstruction de trois autres échangeurs et des tronçons des autoroutes adjacentes, ainsi que des travaux sur le réseau routier local. Situé sur l'île de Montréal à l'ouest du centre-ville, l'échangeur Turcot est l'un des plus importants échangeurs autoroutiers du Québec puisque plus de 300 000 véhicules y circulent quotidiennement, dont environ 30 000 camions. Il sert de lien entre les autoroutes 15, 20 et 520 qui donnent notamment accès au centre-ville de Montréal et à l'aéroport international de Montréal.

Le projet Turcot est localisé en milieu urbain et sa réalisation entraîne des défis importants notamment en ce qui a trait au maintien de la circulation pendant les travaux et à la présence de milieux bâtis à proximité, dont plusieurs secteurs résidentiels. Les travaux ont débuté en 2011 par la réalisation de travaux dits « préparatoires » et s'étaleront jusqu'en 2020. Les coûts de l'ensemble du projet sont évalués à plus de 3,5 milliards de dollars, ce qui en fait l'un des plus importants chantiers de construction au Québec.

Tôt dans la planification du projet, le Ministère a voulu en faire un projet exemplaire sur le plan environnemental et du développement durable et a entamé une réflexion sur les moyens et les mesures à mettre en place pour atteindre cet objectif. C'est dans ce contexte que le Ministère a pris la décision de faire de la réalisation du projet Turcot un projet carbo-neutre. Cet engagement implique que les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux activités de construction soient comptabilisées et qu'elles fassent l'objet d'une compensation volontaire, puisqu'aucun cadre réglementaire n'existe à ce jour au Québec pour contraindre la compensation dans le cadre d'un projet de construction routière.

Le présent document présente l'approche méthodologique retenue par le Ministère pour répondre à cet engagement, ainsi que les moyens mis en place jusqu'à présent pour comptabiliser les émissions de GES en vue de leur compensation. Il aborde aussi les défis que pose l'inventaire des émissions de GES dans une situation concrète de déroulement d'un chantier de construction d'envergure comme celui du projet Turcot.

L'identification des activités visées

Dès la phase de planification du projet, le Ministère a dû définir quelles seraient les activités de construction qui serviraient à établir la compensation des émissions de GES. Les activités retenues sont :

- les émissions reliées aux activités de construction sur le site du projet (utilisation d'équipements mobiles tels les bouteurs, niveleuses, grues, chargeurs, etc. ou équipements fixes tels les génératrices);
- les émissions associées au transport de tous les matériaux de construction vers le site du projet et entre les différents secteurs du site;

- les émissions associées au transport des matériaux de démolition et de déblais à l'extérieur du site du projet.

La comptabilisation des émissions de GES exclut donc les émissions associées aux activités en amont du transport des matériaux comme, par exemple, l'extraction des matières premières et leur transformation en matériaux de construction, ainsi que les émissions liées au transport des travailleurs vers leur lieu de travail. Les activités reliées au déplacement des voies ferrées (une des composantes du projet Turcot) sont également exclues car elles seront réalisées par la compagnie ferroviaire, propriétaire des installations.

L'estimation préliminaire des émissions de GES

En 2009, suite à la décision de faire du projet Turcot un projet carbo-neutre, le Ministère a fait faire une estimation préliminaire des émissions des GES reliées à la réalisation du projet (1). Cette étude a aussi permis d'explorer les approches de compensation envisageables pour le projet.

L'étude comportait deux volets, soit la recherche de facteurs d'émissions typiques pour des travaux de construction d'ouvrages similaires, ainsi que l'identification et l'évaluation des données relatives au projet Turcot nécessaires à l'estimation préliminaire des émissions comme, par exemple, les types d'équipements de construction utilisés, les volumes de matériaux à transporter, etc.

Une revue de littérature a été effectuée afin d'identifier une méthode d'estimation des émissions basée sur des facteurs d'émissions typiques pour des travaux de construction d'ouvrages similaires, par exemple, des taux d'émissions de GES par unité de longueur de route construite, par mètre cube de béton mis en place ou par mètre cube de remblai et déblai manipulé, par mètre carré de pavage, etc. La revue de littérature n'a pas permis de trouver le type de données recherchées, compte tenu notamment des caractéristiques particulières du projet Turcot (construction en grande partie sur remblais, plusieurs ouvrages d'art, etc.) qui diffèrent de la construction d'une route standard.

L'approche classique d'évaluation des émissions de GES, basée sur l'utilisation de facteurs d'émissions associés à chaque source d'émissions, a été retenue pour l'estimation préliminaire des émissions de GES du projet Turcot. Ces facteurs d'émissions peuvent être basés, soit sur la consommation de combustible fossile, soit sur le kilométrage parcouru ou le temps d'opération de différents types de machinerie.

Pour les besoins de l'estimation préliminaire des émissions de GES du projet Turcot, une évaluation des quantités de matériaux requis pour le projet a été réalisée. Pour cette évaluation, le projet a été divisé en différentes catégories de travaux, soit :

- les travaux de terrassement : quantités estimées de déblai et remblai;
- la construction des chaussées : quantités de matériaux granulaires, d'enrobés bitumineux et de béton pour le revêtement de chaussées rigides;

- la construction des infrastructures de drainage : quantités de conduites, puisards et regards à mettre en place;
- la construction des structures et ouvrages d'art : quantité d'acier et de béton requises pour la construction des ponts, murs de soutènement et de murs antibruit, etc.;
- la quantité de matériaux générés par la démolition des structures existantes.

Cette évaluation a permis de déduire le nombre de camions nécessaires à l'approvisionnement du site présenté dans le tableau 1.

Tableau 1 Quantités de matériaux ayant servies à l'estimation préliminaire des émissions de GES du projet Turcot

Type de travaux et de matériaux	Quantité totale de matériaux estimée	Quantité totale de camions estimée
Terrassement		
Déblai et remblai	1 630 000 m ³	135 900
Structure de chaussée		
Matériaux granulaires	1 790 000 t	71 600
Enrobés bitumineux	180 000 t	7 200
Revêtement de chaussées rigides	123 000 m ³	15 400
Infrastructures de drainage		
Conduites, regards, puisards	48 000 t	2 000
Structures et ouvrages d'art		
Structures, murs et murs antibruit (béton)	140 000 m ³	17 500
Structures, murs et murs antibruit (acier)	105 000 t	4 200
Démolition	300 000 m ³	25 000
Nombre total de camions		253 800

Au moment de la réalisation de cette estimation préliminaire, les informations détaillées sur le transport des matériaux (distances à parcourir) et sur la durée d'utilisation des différents équipements sur le chantier n'étaient pas disponibles. Des hypothèses ont été effectuées pour déterminer le kilométrage à parcourir pour le transport des matériaux, et ce, en fonction de la localisation de sources potentielles d'approvisionnement pour les divers types de matériaux. Les distances considérées varient entre trois et

cinquante kilomètres, ce qui a permis d'estimer le kilométrage total à plus de 7 350 000 kilomètres.

Par la suite, sur la base des quantités de matériaux à mettre en place, une estimation des temps d'opération des différents équipements a été effectuée à partir d'hypothèses de productivité. Un exemple d'hypothèses posées pour la construction des chaussées est présenté dans le tableau 2.

Tableau 2 Estimation du temps d'opération pour la construction des chaussées du projet Turcot

Activité	Quantité	Production	Durée	Type d'équipement requis
Mise en place des matériaux granulaires	1 790 000 t	120 t/h	14 920 h	Bouteur 149 kw
		120 t/h	14 920 h	Rouleau compacteur
		120 t/h	14 920 h	Camion à eau (10 roues)
Mise en place de l'enrobé bitumineux	180 000 t	60 t/h	3 000 h	Paveuse
		60 t/h	3 000 h	Camion à collasse (10 roues)
		60 t/h	3 000 h	Rouleau compacteur
Mise en place de l'enrobé bitumineux	123 000 m ³	51 m ³ /h	2 400 h	Épandeuse
		51 m ³ /h	2 400 h	Rétrocaveuse
		51 m ³ /h	2 400 h	Niveleuse 140 kw
		51 m ³ /h	2 400 h	Camion à benne (6 roues)

En résumé, les données de base utilisées pour l'estimation préliminaire des émissions de GES du projet Turcot sont :

- pour les émissions reliées au transport des matériaux (incluant les matériaux de démolition) :
 - le type de véhicule;
 - le volume total de chacun des types de matériaux à transporter;
 - la distance moyenne à parcourir pour l'acheminement de chaque type de matériaux;
 - la consommation moyenne pour l'évaluation de la consommation totale de carburant;
 - les facteurs d'émissions selon le type de carburant (g/l);

- pour les émissions reliées à l'opération de la machinerie sur le site de construction :
 - le temps d'opération moyen (heures) évalué pour chaque type d'équipements et pour chacune des phases des travaux;
 - le type d'équipements (puissance et facteur de charge);
 - les facteurs d'émissions selon le type d'équipements (g/hp/h).

L'estimation tient compte des émissions de GES associées à l'utilisation de carburant d'origine fossile qui sont principalement le dioxyde de carbone (CO₂) et, dans une moindre mesure, le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Les émissions sont rapportées en tonnes d'équivalent de CO₂ en prenant en considération le potentiel de réchauffement climatique des différents gaz à effet de serre par rapport au CO₂.

Cet exercice d'estimation des émissions de GES a permis de déterminer que les émissions associées aux travaux de construction du projet Turcot seraient de l'ordre de 17 400 tonnes métriques équivalent CO₂, soit :

- 10 259 tonnes équivalent CO₂ pour les émissions associées aux équipements utilisés sur le site des travaux;
- 7 126 tonnes équivalent CO₂ pour les émissions associées au transport des matériaux.

La compilation des émissions de GES en cours de réalisation de travaux

À l'été 2011, les travaux de construction du projet Turcot ont débuté par la réalisation d'un premier chantier (construction d'un pont d'étagement). Ce fût alors l'occasion de réfléchir à une approche pour effectuer la compilation des GES émis dans une situation réelle de chantier de construction d'infrastructures routières. Puisqu'il n'existait pas de façon de faire au Ministère à cet égard, l'approche retenue pour recueillir l'information dans le cadre des premiers chantiers liés au projet Turcot a été de faire la collecte et la compilation des données sur la consommation de carburant des différents équipements utilisés sur le chantier et la consommation de carburant associée au transport des matériaux de construction, de démolition et des déblais.

Dans les cas où l'information sur la consommation de carburant n'est pas disponible, la compilation d'autres types de données comme, par exemple, le temps d'opération de la machinerie ou les distances parcourues, est requise pour évaluer les émissions de GES. Cette deuxième avenue peut donc constituer une bonne alternative si les données de consommation de carburant ne sont disponibles et elle pourra aussi servir à vérifier les données sur la consommation de carburant fournie par les entrepreneurs.

Les exigences relatives à la compilation des données ont été inscrites dans les devis de construction qui sont des documents contractuels qui lient les entrepreneurs au Ministère. Les entrepreneurs sont payés pour effectuer la compilation selon le montant déterminé par le Ministère et inscrit au bordereau des quantités et des prix. Le montant varie en fonction de la durée du chantier.

Un tableau de compilation des informations (chiffrier Excel) a été élaboré et il est remis à l'entrepreneur au début des travaux, et ce, afin d'uniformiser la collecte de données entre les différents chantiers du projet Turcot. Le tableau comprend aussi les instructions nécessaires pour le compléter.

Selon les exigences inscrites au devis, les entrepreneurs doivent fournir au Ministère sur une base hebdomadaire les informations précisées au devis. Bien que les données sur la consommation de carburant soient celles qui permettent d'obtenir une estimation plus précise des émissions de GES, le Ministère a choisi de recueillir d'autres informations, comme la distance parcourue et les heures d'utilisation des équipements, pour effectuer l'estimation des émissions de GES lorsque les données de consommation de carburant ne sont pas disponibles et aussi pour effectuer une validation des données. Par exemple pour la machinerie présente sur le site pour la réalisation des travaux de construction, l'entrepreneur doit fournir sur une base journalière le type d'équipements, la marque et le modèle, le type de carburant utilisé, la consommation de carburant en litres et la durée d'opération en heures. Pour le transport de matériaux vers le site ou hors du site des travaux, l'entrepreneur doit fournir sur une base journalière le type de véhicules, le type de carburant, la consommation de carburant et/ou la distance parcourue, la nature des matériaux transportés, ainsi que l'origine ou la destination des matériaux.

L'expérience acquise depuis bientôt deux ans sur les quatre chantiers complétés ou en cours de réalisation du projet Turcot montre que la cueillette de données nécessaires à l'estimation des émissions de GES en situation de chantier est une activité somme toute fastidieuse pour les entrepreneurs puisqu'elle demande un travail de compilation d'informations sur une base quotidienne. Sur les chantiers de construction d'envergure, les sources d'émissions sont multiples et la quantité d'information à récolter quotidiennement peut être importante. Il devient difficile par exemple de retracer tous les mouvements de camions. Par ailleurs, l'entrepreneur général n'a pas nécessairement toutes les informations disponibles à portée de main pour compléter les tableaux demandés par le Ministère. Certaines données comme par exemple celles relatives à la consommation de carburant ou les distances parcourues par les flottes de camions exploitées par les sous-traitants en transport ne sont pas d'emblée fournies par ces derniers, ce qui peut amener une sous-estimation des émissions.

Aussi compte tenu de la nouveauté de la démarche dans les chantiers de construction routière au Québec, les entrepreneurs et les surveillants de travaux ne saisissent pas nécessairement la finalité de la démarche, bien que l'objectif qui sous-tend celle-ci soit clairement énoncé dans les devis. Un effort de sensibilisation accru doit donc être fourni au démarrage du chantier pour informer l'entrepreneur et le surveillant des travaux de la nécessité de fournir les données les plus exactes possible, et ce, sur une base continue.

Ce constat amène un questionnement sur la façon de faire pour la suite du projet et aussi pour de futurs projets et, surtout, plaide pour le développement d'un outil d'estimation des émissions de GES adapté aux travaux de construction routière.

L'estimation des émissions de GES liées à la réalisation du projet Turcot

Les données recueillies par les entrepreneurs dans le cadre des premiers lots de construction du projet Turcot permettront au Ministère de calculer les émissions de GES liées aux travaux pour les fins d'établissement de la compensation. Un modèle d'évaluation des émissions de GES (chiffrier Excel) a été élaboré pour les fins du projet Turcot. Outre les données recueillies dans le cadre des chantiers de construction qui servent à alimenter le modèle, ce dernier comprend les facteurs d'émissions de GES selon le type d'équipements ou de véhicules utilisés et selon le type de carburants consommés. Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux retenus par Environnement Canada dans la dernière version de l'Inventaire national des GES (2).

Une validation des données produites par les entrepreneurs doit aussi être effectuée par le Ministère avant la phase d'estimation des émissions de GES. À cet effet, les données provenant des différents chantiers sont comparées et des ajustements peuvent être apportés si le Ministère constate, par exemple, que certaines activités générant des émissions de GES n'ont pas été compilées dans le cadre. La validation des données recueillies par les entrepreneurs dans le cadre des lots de construction du projet Turcot réalisés en 2011 et 2012 est en cours, ce qui devraient permettre, au cours des prochains mois, d'évaluer les GES émis par les activités de construction réalisées jusqu'à ce jour.

À la lumière des premières données analysées, il apparaît que les émissions de GES liées aux activités de construction seront vraisemblablement supérieures à l'estimation préliminaire réalisée en 2009 préalablement au début des travaux de construction du projet Turcot. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette situation, notamment le fait que l'estimation préliminaire des émissions de GES ait été effectuée sur la base de quantités de matériaux provenant de l'avant-projet préliminaire et que certaines activités n'aient pas été prises en considération (comme par exemple le transport des matériaux nécessaires aux ouvrages temporaires tel les coffrages ou la consommation de carburant provenant des équipements fixes comme les génératrices).

Par ailleurs, les étapes subséquentes de planification du projet ont permis de raffiner les informations concernant les quantités de matériaux requis et les quantités de déblais. Par exemple, dans un secteur du projet, il a été décidé d'excaver une couche de tourbe sous-jacente aux sols en place ce qui génèrera environ 1,5 millions de mètre cube de matériaux supplémentaires à gérer et, par le fait même, un impact non négligeable sur le temps d'opération de la machinerie et le transport de matériaux sur le site et hors site.

Ce constat met en lumière la nécessité de développer des modèles de prédiction des émissions de GES adaptés aux projets de construction routière qui sont suffisamment détaillés pour tenir compte de toutes les sources d'émissions rencontrées sur un chantier de construction. L'exercice en cours de comptabilisation des données réelles provenant des sources d'émissions de GES dans le projet Turcot pourrait permettre le développement d'un tel outil d'estimation, s'il s'avère possible de déduire des taux

d'émissions de GES typiques par catégorie de travaux ou d'activités ou encore par unité de type d'infrastructure construite (chaussée, structure, etc.).

La compensation

Dans un premier temps, le Ministère souhaite que la plantation d'arbres sur le site du projet Turcot soit privilégiée comme mode de compensation. Toutefois, cette option permettra de compenser qu'une faible partie des émissions de GES liées à la réalisation du projet Turcot. En effet, une estimation réalisée en 2009 sur la base des plantations prévues dans le concept d'aménagement paysager préliminaire du projet indique qu'une superficie d'environ sept hectares serait disponible au boisement, permettant ainsi de compenser directement sur le site une quantité d'environ 1 400 tonnes de CO₂, ce qui représente environ 8 % des émissions de GES (3).

D'autres alternatives doivent donc être prévues. Ainsi les projets de compensation réalisés au Québec et dans le cadre du Western Climate Initiative (WCI) seront favorisés. Les projets de compensation retenus devront avoir fait l'objet d'une vérification et d'une certification conformément à une norme reconnue confirmant que les réductions de GES associées aux projets de compensation retenus sont réelles, permanentes et vérifiables.

Conclusion

La réalisation d'un projet routier carbo-neutre est une première pour le ministère des Transports du Québec. Cet objectif oblige le Ministère à développer des outils et des façons de faire pour assurer une quantification des émissions de GES la plus juste possible. L'exercice en cours de comptabilisation des émissions de GES dans le cadre du déroulement de chantiers de construction vise, outre à établir la compensation, le développement d'outils d'estimation plus performants qui pourrait à terme remplacer la compilation de données quotidiennes durant tout le déroulement du chantier. L'expérience montre en effet que la compilation de données dans le cadre du déroulement d'un chantier de construction où les sources d'émissions sont multiples et souvent mobiles demande des efforts somme toute importants.

Références

- 1 Gestion TECSULT-BPR, mai 2009. Bureau de projet du Complexe Turcot – Émissions de gaz à effet de serre (GES), estimation préliminaire et approche de compensation, 6 pages + annexes.
- 2 Environnement Canada, Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada de 1990 à 2010, 2012.
- 3 Gestion TECSULT-BPR, mai 2009. Bureau de projet du Complexe Turcot – Émissions de gaz à effet de serre (GES), estimation préliminaire et approche de compensation, 6 pages + annexes.