

---

---

# Questions et commentaires

**Projet d'aménagement hydroélectrique Innavik  
par la Corporation foncière Pituvik**

**Dossier 3215-10-005**

**Décembre 2018**

---

---



## ÉQUIPE DE RÉALISATION

### Corporation foncière Pituvik

Président

Eric Atagotaaluk

Vice-président

Johnny Mina

Membre du Conseil

Andy Moorhouse

### Innergex

Chef-Environnement

Jeanne Gaudreault, ingénieur forestier

Directeur principal – Développement,  
Partenariats & Relations avec les  
communautés

Louis Robert

Vice-président – Ingénierie

Claude Chartrand, ing., B.Sc.A.

Vice-président – Environnement

Matt Kennedy, M.Sc., R.P.Bio.

Directeur – Affaires gouvernementales et  
réglementaires

Daniel Giguère

### PESCA Environnement

Directrice de projet

Marjolaine Castonguay, biologiste M. Sc.

Chargé de projet

Matthieu Féret, biologiste M. Sc.

Recherche et rédaction

François Allard, ingénieur forestier

Maxime Bélanger, biologiste, M. Sc. Eau

Nicolas Bradette, biologiste

Marie-Flore Castonguay, urbaniste

Renaud Quilbé, hydrologue, Ph. D.

Cartographie

Emmanuel Gendron, technicien en

géomatique et technicien forestier

### CRT Construction

Alain Labonté, Directeur de projet

### Lumos Energy

Christopher Henderson, président

## TABLE DES MATIÈRES

<b>COMMENTAIRES GÉNÉRAUX .....</b>	<b>1</b>
<b>CONTEXTE GÉNÉRAL .....</b>	<b>1</b>
<b>ENNOIEMENT.....</b>	<b>3</b>
<b>ASPECTS SOCIAUX.....</b>	<b>3</b>
<b>PLAN DE MESURES D'URGENCE .....</b>	<b>5</b>
<b>PRISE D'EAU POTABLE .....</b>	<b>5</b>
<b>GAZ À EFFET DE SERRE.....</b>	<b>7</b>
<b>CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....</b>	<b>9</b>

### Liste des tableaux

Tableau 1 Synthèse des émissions de gaz à effet de serre (GES) du projet Innavik

### Liste des annexes

Annexe 1 Compte rendu de la rencontre tenue le 20 septembre 2018 à Inukjuak avec l'Inukjuak Hunting, Fishing and Trapping Association

Annexe 2 Estimation détaillée de l'ensemble des émissions de GES

## COMMENTAIRES GÉNÉRAUX

Le présent document comprend une quatrième série de questions et commentaires adressés à la Corporation foncière Pituvik dans le cadre de l'analyse de l'étude d'impact du projet d'aménagement hydroélectrique Innavik à Inukjuak.

Après avoir analysé l'ensemble des informations qui nous ont été transmises, nous constatons que le promoteur a omis de fournir certains documents qu'il s'était engagé à transmettre au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Le MELCC s'attend à ce que le promoteur dépose les documents demandés et réponde aux questions et commentaires ci-dessous, **au plus tard le 14 janvier 2019**, soit environ une semaine avant la tenue de la réunion préparatoire avec la Commission de la qualité de l'environnement Kativik (CQEK) en vue des consultations publiques.

## CONTEXTE GÉNÉRAL

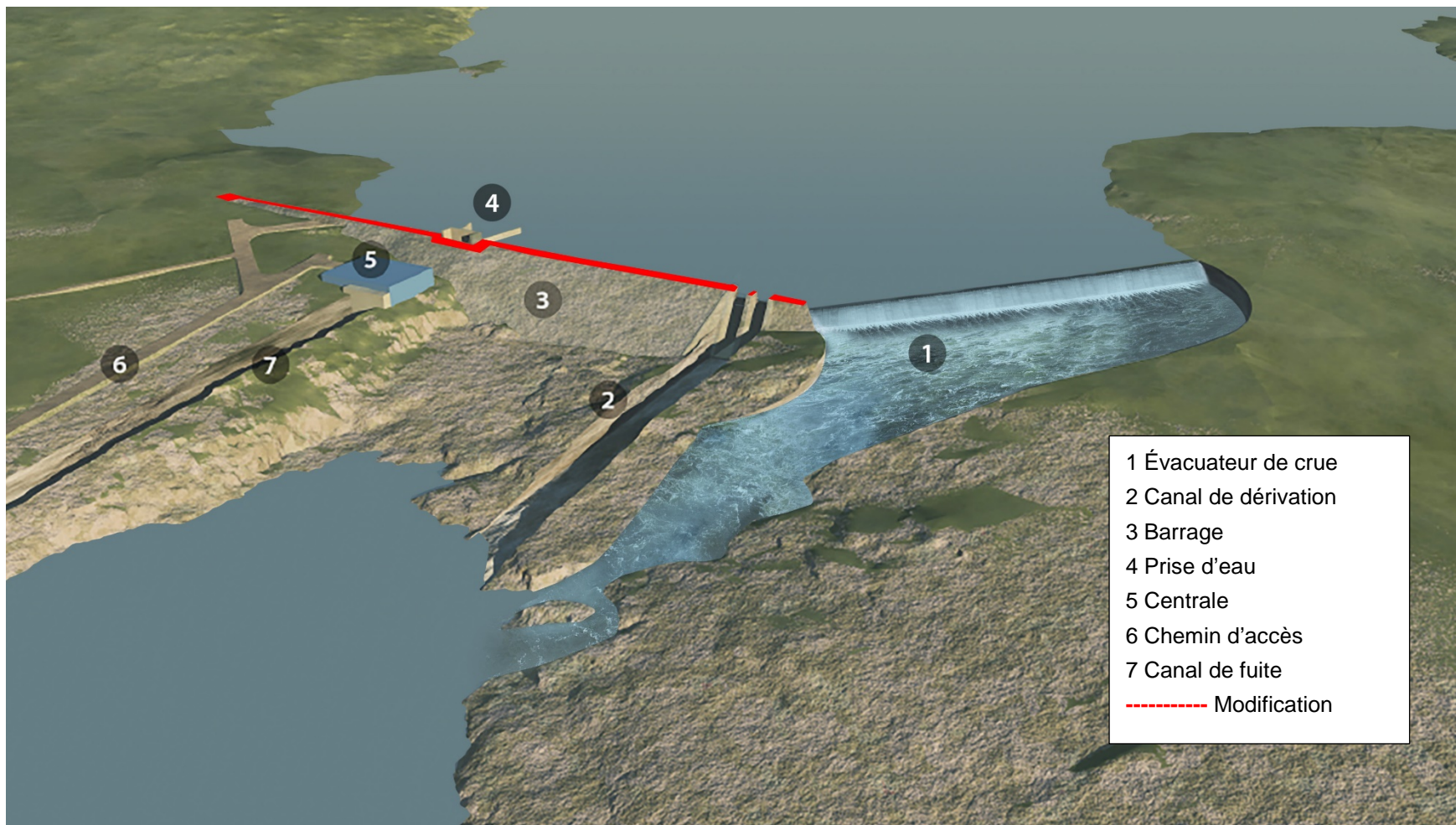
### QC - 4.1. RQC3.2a.

**Le promoteur indique qu'il assurera une revanche adéquate en rehaussant le barrage à 47,3 m, soit un mètre de plus que ce qui était prévu. Toutefois, ce rehaussement entraînera des modifications aux dimensions du barrage. Ainsi, la longueur sera augmentée de moins de 10 m sur la rive droite, et la largeur maximale sur sa pleine hauteur sera augmentée de moins de 3 m. Ces changements n'auront aucune incidence sur le bief amont, dont les caractéristiques demeurent inchangées avec un niveau d'exploitation normal à 44 m. Le promoteur indique qu'une mise à jour de la simulation visuelle du barrage sera effectuée.**

- a. **Le promoteur doit ainsi déposer la mise à jour de la simulation visuelle du barrage.**

RQC - 4.1.

Mise à jour de la simulation visuelle du barrage



## ENNOIEMENT

### QC - 4.2. RQC3-11a.

À la réponse RQC3-11a de la troisième série de questions et commentaires, le promoteur indique que le scénario de remplissage n'a pas été sélectionné. Ce dernier a mentionné que divers scénarios étaient étudiés de façon plus approfondie afin de déterminer le plus adéquat au plan technique, économique et environnemental.

- a. **Le promoteur doit indiquer s'il a effectué le choix final du scénario de remplissage du bief amont. Ce scénario devra être présenté lors des consultations publiques du projet.**

### RQC – 4.2.

Le promoteur a effectué le choix final du scénario de remplissage. Le remplissage se fera en 3,4 jours.

## ASPECTS SOCIAUX

### QC - 4.3. RQC3-15a.

Le promoteur indique qu'il a prévu des rencontres avec les représentants des chasseurs, trappeurs et pêcheurs à l'automne 2018, et qu'il prévoit déposer par la suite des comptes-rendus de ces rencontres.

- a. **Le promoteur doit déposer ces comptes-rendus.**

### RQC - 4.3.

Veillez trouver joint à l'annexe 1 le compte rendu de la rencontre tenue le 20 septembre 2018 à Inukjuak avec l'Inukjuak Hunting, Fishing and Trapping Association.

### QC - 4.4. RQC3-16a.

À la réponse RQC3-16a de la troisième série de questions et commentaires, le promoteur stipule qu'il n'anticipe pas d'impacts sociaux négatifs pour la communauté, en lien avec l'arrivée importante de travailleurs provenant de l'extérieur de la région.

- a. **La Commission estime que ce projet revêt une grande importance pour la communauté d'Inukjuak et demande au promoteur de considérer de manière rigoureuse les impacts sociaux qui en découleront.**

## RQC – 4.4

Le promoteur est conscient des enjeux et perturbations sociales qui découleront de la présence du chantier et de l'arrivée de travailleurs de l'extérieur. Le promoteur entend mettre en place une série d'actions et de mesures tout au long du projet afin de prévenir au maximum les conséquences non souhaitées et d'atténuer les impacts négatifs.

Au niveau organisationnel, des mesures seront mises en place dès le premier trimestre de 2019 afin de pourvoir le plus d'emplois possible à partir des ressources locales et régionales et incidemment limiter le nombre de travailleurs de l'extérieur. Des rencontres s'amorceront sur ce sujet dès février et des efforts constants de recrutement et de formation seront entrepris en continu jusqu'au démarrage du chantier. Également en amont du début des travaux, un protocole de suivi des impacts sociaux (incluant les comportements inappropriés ou mettant à risque la paix sociale) sera élaboré et un mécanisme confidentiel de traitement des plaintes et des cas problématiques sera mis en place. Ces mesures seront soumises et discutées au Comité de suivi et de concertation, cependant les cas particuliers seront traités en toute confidentialité. L'ensemble de ces mesures fera l'objet d'une communication auprès de la communauté avant le début des travaux, de même que des rappels à intervalles réguliers tout au long de la construction du projet.

Durant la construction, en plus des éléments déjà mentionnés à la RQC3-16a et avec la précision mentionnée précédemment que le Comité de suivi et de concertation ne traitera pas les plaintes individuelles qui seront traitées confidentiellement (mais un rapport sera quand même remis au Comité), un responsable de la sécurité sera affecté au camp afin de contrôler les allées et venues et d'assurer le respect des règles établies. En plus du suivi régulier et constant des possibles problématiques créées par la présence du chantier, un bilan annuel sera effectué après chaque saison intensive de construction afin d'identifier les correctifs nécessaires en vue de la saison suivante. L'existence d'une période annuelle de mise en veilleuse de la construction donnera au promoteur le temps nécessaire pour apporter les correctifs aux problématiques identifiées avant la reprise intensive des travaux.

Enfin, lors de la dernière année de construction, il sera mis en place un protocole « d'atterrissage » dont l'objectif sera d'assurer que la fin du chantier se fasse dans les meilleures conditions possibles. Ce processus inclut de dresser un bilan des impacts de la construction sur le tissu social de la communauté et sur ses activités normales en collaboration avec le Comité de suivi et de concertation et, là aussi, d'apporter les mesures facilitatrices d'un retour à la normale. Le promoteur croit fermement que ce processus doit s'amorcer avant la fin de la construction afin de s'assurer de l'engagement de tous dans celui-ci.

Afin de réaliser l'ensemble des mesures précédemment citées, le promoteur pourra s'adjoindre les services de consultants spécialisés et autres ressources nécessaires.



## **PLAN DE MESURES D'URGENCE**

### **QC - 4.5. RQC3.23c.**

**Le promoteur mentionne qu'il prévoit élaborer et déposer un plan d'évacuation de multiples blessés, lequel sera établi en collaboration avec les autorités locales.**

**a. Le promoteur doit déposer ce plan.**

RQC - 4.5. a.

Le plan d'évacuation de multiples blessés est en cours d'élaboration. Le promoteur prévoit rencontrer, entre autres, le CLSC Inuulitsivik à Inukjuak. Le plan sera déposé avant le début de la phase de construction.

## **PRISE D'EAU POTABLE**

### **QC - 4.6. RQC3.25a. et d.**

**À la QC3-25 a et d de la troisième série de questions et commentaires, il a été demandé au promoteur davantage de précision concernant la prise d'eau temporaire installée en amont des travaux pendant la phase de construction, et ce, pour éviter tout potentiel de contamination de l'eau potable pour le village d'Inukjuak.**

**Le promoteur indique une localisation préliminaire de la prise d'eau temporaire et mentionne qu'un chemin d'accès temporaire sera construit en privilégiant les chemins existants et en évitant les milieux humides.**

**a. Le promoteur doit préciser la localisation de la prise d'eau temporaire, ainsi que la localisation du chemin d'accès temporaire. Advenant le cas que ces informations ne soient pas encore disponibles, le promoteur devra indiquer quelles sont les options envisagées à ce jour.**

**Le promoteur stipule que la qualité de l'eau sera suivie en continu durant la période de construction et que la fréquence des analyses sera ajustée en fonction du niveau de risque et validée par l'équipe de projet.**

**b. Le promoteur doit préciser s'il sera responsable du suivi de la qualité de l'eau pendant les périodes de construction et d'exploitation. Si ce n'est pas le cas, le promoteur doit préciser qui sera responsable de ce suivi.**

#### RQC – 4.6.

- a. Tel que mentionné à la réponse RQC – 3.25 a., la localisation préliminaire de la prise d'eau temporaire est indiquée sur la carte de localisation des infrastructures du projet qui était jointe en pochette au document. Depuis le dépôt des réponses à la troisième série de questions à l'Administrateur le 31 août 2018, une rencontre a eu lieu avec l'Inukjuak Hunting, Fishing and Trapping Association (IHFTA) le 20 septembre 2018, et ces derniers nous ont mentionné la possibilité d'installer la prise d'eau temporaire non pas à proximité des travaux mais bien dans un des lacs situé à proximité du village, soit le lac Tasiq Tullipaaq. Des échanges téléphoniques ont eu lieu avec le responsable des infrastructures d'eau potable pour l'ARK Monsieur Aubrey C. Desroches et il a été convenu qu'une rencontre entre le promoteur, l'entrepreneur, le village nordique et l'ARK aura lieu en février 2019 à Inukjuak. Cette rencontre a pour but de bien comprendre le système de distribution de l'eau potable du village (échantillonnage d'eau en rivière et à la sortie des réservoirs, désinfection, horaire des livraisons, etc.) et d'évaluer, entre autres, les besoins en eau potable du campement des travailleurs, la localisation de la prise d'eau temporaire, les risques potentiels de contamination (sédiments, huile, etc.) lors des phases construction et exploitation, l'élaboration d'un plan de mesures d'urgence afin de s'assurer qu'en aucun cas la qualité de l'eau potable ne soit dégradée et si tel était le cas, déclencher les mesures appropriées. De plus, les grandes lignes du programme de suivi de la qualité de l'eau seront établies en collaboration avec les intervenants présents. Le suivi comprendra la localisation où seront prélevés les échantillons d'eau, la fréquence d'échantillonnage, l'envoi des échantillons vers le laboratoire accrédité par le MELCC.
- b. Le promoteur sera responsable du suivi de la qualité de l'eau potable lors de la construction et de l'exploitation. Des échantillons seront prélevés avant le début de la construction dans la rivière près de la prise d'eau du village, et ce, à une fréquence qui pourrait être entendue avec le village et l'ARK. Toutefois, le village sera responsable du système de distribution de l'eau et de sa qualité comme il se doit.

#### QC - 4.7. RQC3.26a.

**Le promoteur indique que l'Administration régionale Kativik (ARK) et le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) seront impliqués directement dans la coordination des travaux de la prise d'eau temporaire et du suivi à mettre en place.**

- a. **Le promoteur doit préciser de quelle manière l'ARK et le MELCC seront impliqués si un problème de qualité de l'eau survenait.**
- b. **Le promoteur doit indiquer si d'autres organismes ou ministères seront impliqués et préciser la nature de leur implication.**

#### RQC – 4.7.

- a. Suite à la rencontre de février 2019 avec des représentants du village nordique, de l'entrepreneur, de Pituvik et de l'ARK, le promoteur procédera à des analyses d'eau aux endroits potentiels ciblés pour une prise d'eau temporaire. À ce jour, il serait possible que cette dernière soit située en amont du projet tel que proposé initialement ou bien au lac Tasiq Tullipaaq. Une demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement sera acheminée au MELCC afin de pouvoir utiliser une deuxième prise d'eau. Préalablement des analyses d'eau devront être réalisés afin de valider si l'eau de la deuxième prise d'eau potable peut être traitée via le système de distribution du village avec ou sans traitements additionnels.

Le village nordique est responsable du système de distribution de l'eau et doit prélever des échantillons d'eau. L'ARK reçoit les résultats des analyses et les transfère à la Direction de la santé du Nunavik. Advenant qu'un résultat ne respecte pas les normes, le laboratoire doit communiquer sans délai avec le village, l'ARK et le directeur de santé publique. Par la suite, le village informe les utilisateurs et prend les mesures nécessaires pour corriger la situation.

Si un problème de qualité d'eau survenait suite à un incident lors de la construction de la centrale hydroélectrique, le plan de mesures d'urgence serait déclenché et l'eau serait prélevée à partir de la prise d'eau temporaire préalablement autorisée par le MELCC, et ce, jusqu'à ce que la situation revienne à la normale.

- b. Le promoteur s'assurera que le village nordique, l'ARK, et le MELCC seront impliqués dans la gestion du suivi de la qualité de l'eau potable. Plus de précisions en ce qui concerne les rôles de chacun seront discutés lors de la rencontre de février prochain.

#### **GAZ À EFFET DE SERRE**

##### **QC - 4.8. RQC3.27a.**

**À la réponse RQC3-27a de la troisième série de questions et commentaires, le promoteur a estimé les émissions de gaz à effet de serre (GES) pendant la phase de construction du projet et a établi une moyenne annuelle pour la phase d'exploitation du projet. Ce dernier présente également des mesures d'atténuation et de surveillance et de suivi.**

**Le promoteur doit fournir davantage de précisions concernant les gaz à effet de serre. En ce sens, il doit transmettre les informations suivantes :**

- a. **Les équations et les données utilisées : pour faciliter la compréhension des résultats présentés par le promoteur, il serait nécessaire que les données sources et les équations utilisées soient présentées.**
- b. **Les résultats d'émission par type de GES : distinguer les émissions de CO<sub>2</sub>, de CH<sub>4</sub>, de N<sub>2</sub>O, de SF<sub>6</sub>, etc. Pour effectuer l'addition des différentes émissions de GES du projet, l'unité tonne d'équivalents dioxyde de carbone (tCO<sub>2</sub>e) doit être utilisé par multiplication par le potentiel de réchauffement planétaire correspondant.**

- c. Un calcul succinct pour les sources jugées négligeables : il est possible d'exclure des sources jugées non pertinentes ainsi que toutes les sources qui, cumulativement, représentent moins de 3 % des émissions totales de GES du projet et, par conséquent, qui peuvent être considérées comme négligeables. Cependant, pour ces dernières, une quantification sommaire devra être effectuée à titre de justification.
- d. La fréquence d'inspection et les mesures effectuées pour repérer les fuites sur les équipements électriques à haute tension.

Un document explicatif est joint en annexe afin que le promoteur puisse s'y référer.

RQC - 4.8.a.

- a. L'estimation de l'ensemble des émissions de GES ont été recalculées à l'aide des références fournies par le MELCC (annexe 2). Les données sources et les calculs utilisés sont présentés à l'annexe 2. Ainsi, l'estimation de l'ensemble des émissions de GES reliées au projet serait de 49 797 tonnes d'équivalents dioxyde de carbone (ci-après « tCO<sub>2e</sub> ») avec une estimation des émissions de 34 344 tCO<sub>2e</sub> pendant la phase construction et une moyenne de 386 tCO<sub>2e</sub> / an en phase exploitation en considérant une période de quarante ans (tableau A).

**Tableau A - Synthèse des émissions de gaz à effet de serre (GES) du projet Innavik**

Phase du projet	Émissions annuelles estimées de GES (tCO <sub>2e</sub> / an)	Nombre d'années	Émissions totales estimées de GES (tCO <sub>2e</sub> )
Construction	8 586	4	34 344
Exploitation	386	40	15 453
Total	-	-	49 797

Dans tous les cas, les émissions annuelles seront en deçà du seuil de déclaration de 10 000 tCO<sub>2e</sub> prévu au *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère* (c. Q 2, r. 15). Le projet n'est pas un émetteur visé à l'article 2 du *Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre* (c. Q 2, r. 46.1).

- b. Les résultats d'émission sont présentés par type de GES lorsqu'applicable. L'addition des différentes émissions de GES du projet est obtenue par multiplication par le potentiel de réchauffement planétaire correspondant au type de GES.
- c. Les données sources et les calculs utilisés sont présentés à l'annexe 2. Noter que le projet n'engendrera pas d'émission biogénique de CO<sub>2</sub>.
- d. Aucune fuite de gaz isolant (PFC ou SF<sub>6</sub>) sur les équipements à haute tension n'est anticipée puisqu'ils seront refroidis à l'air et ne contiendront aucun de ces gaz. L'isolation électrique sera assurée par un matériau solide qui n'est pas susceptible d'engendrer l'émission de GES.

En résumé, sur l'ensemble du cycle de vie du projet (40 ans), la centrale Innavik permettra la réduction de l'ordre de 696 000 tonnes métriques en équivalent CO<sub>2</sub> alors que sa construction émettra environ 34 344 tonnes métriques en équivalent CO<sub>2</sub> et son exploitation en émettra 15 453.

## **CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

### **QC - 4.9. RQC3.28a.**

**À la réponse RQC3-28a de la troisième série de questions et commentaires, le promoteur stipule qu'il veillera à ce que la conception des infrastructures tienne compte des changements climatiques. Toutefois, nous souhaitons réitérer au promoteur l'importance de s'assurer de prendre en compte les changements du régime hydrologique en climat actuel et en climat futur dans la planification et l'opération de son projet.**

**En ce sens, le promoteur doit apporter les précisions suivantes :**

- a. Le promoteur doit faire la démonstration que les impacts anticipés des changements climatiques sur le projet et sur le milieu où il sera réalisé ont été pris en compte lors de son élaboration et dans l'évaluation de ses impacts.**
- b. Si pertinent, le promoteur doit démontrer que la conception de son projet est adaptée au climat futur.**

### **RQC – 4.9.**

- a. Les impacts anticipés des changements climatiques sur le projet ont en effet été pris en compte. L'analyse des impacts prévoient :
  - Une température ambiante plus élevée;
  - Une hausse des précipitations impliquant par le fait même une hausse des débits annuels moyens qui pourraient être de l'ordre de jusqu'à 10%;
  - Une crue printanière hâtive;
  - Des débits hivernaux plus importants;
  - Une diminution des quantités de neige;
  - Une diminution du couvert de glace.

Ainsi, si les changements climatiques résultent en des débits hivernaux plus importants et une crue printanière hâtive, le projet serait en mesure de répondre davantage et avec une plus grande occurrence à la demande d'énergie durant les mois de l'année où l'équilibre offre-demande est plus difficile à atteindre.

- b. La conception des infrastructures a pris en compte les changements du régime hydrologique prévus. Puisque les ouvrages seront construits sur des fondations en roche, les impacts sur la conception du projet se limitent aux points suivants :

- Réduction du couvert de glace résultant en une diminution des forces de glace sur les ouvrages et une augmentation du volume de stockage du frazil sous le couvert de glace;
- Température ambiante plus élevée résultant en une réduction du volume annuel de frazil généré à l'amont du réservoir.

## Document explicatif - Annexe

### Système de combustion fixe :

Dans le cadre d'un projet, divers types de combustibles peuvent être utilisés dans des équipements de combustion fixes pour produire de l'énergie sous forme d'électricité, de chaleur ou de vapeur. Afin de calculer les émissions de GES des systèmes de combustion fixes, il faut connaître la quantité des divers types de combustibles consommés pour les sources de combustion ainsi que des facteurs d'émission de GES des combustibles utilisés.

Les émissions de GES des sources de combustion fixes peuvent être calculées à partir de l'équation 1 pour chaque type de combustible (i) :

*Équation 1. Émissions de GES attribuables à des sources de combustion fixes*

$$\text{Émissions de gaz à effet de serre} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Quantité de combustible } i \text{ consommée} \times \text{Facteur d'émission}_i$$

Cette équation peut être employée pour tous les types de combustibles ainsi que pour estimer les émissions biogéniques de CO<sub>2</sub>, lors de l'utilisation de combustibles autres que les combustibles fossiles, lorsqu'applicable à un projet. À titre d'exemple, les émissions de CO<sub>2</sub> issues de la combustion de biomasse, de biogaz, de granules du bois, de biocombustibles ou de la liqueur mixte sont des émissions biogéniques.

Les émissions biogéniques de CO<sub>2</sub>e doivent être présentées à part dans les tableaux de résultats.

Pour ce qui est des facteurs d'émission de GES des différents types de combustibles, veuillez vous référer aux tableaux 1-1 à 1-8 du RDOCECA.

### Système de combustion mobile :

Les sources visées sont tous les équipements mobiles sur le site d'une installation ou d'un établissement utilisés pour le transport ou le déplacement de substances, de matériaux ou de produits, ainsi que tout autre équipement mobile tels les tracteurs, les grues mobiles, l'équipement de transbordement, les équipements miniers, les niveleuses, les chargeuses-pelleteuses, les bulldozers, et autres équipements mobiles industriels utilisés lors des activités de construction ou d'exploitation du projet à autoriser.

De plus, si pendant l'exploitation du projet l'initiateur était responsable directement ou indirectement (à travers des sous-traitants) de certaines activités comme le transport des matières premières, des produits intermédiaires ou des produits finis qui se déroulent sur le territoire du Québec, ces émissions doivent être également quantifiées.

Les émissions des activités de combustion mobiles sont estimées à partir de l'équation 2 pour chaque type de combustible (i) qui est essentiellement la même que celle décrite

sous la rubrique de Systèmes de combustion fixes (équation 1), mais adaptée aux sources mobiles :

Équation 2. Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements mobiles

$$\text{Émissions de gaz à effet de serre} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Quantité de carburant } i \text{ consommée} \times \text{Facteur d'émission}_i$$

Pour ce qui est des facteurs d'émission de GES des carburants, veuillez vous référer aux tableaux 4 et 5.

Tableau 1. Facteurs d'émission des carburants ou des combustibles, en équivalent CO <sub>2</sub>					
Carburants et combustibles liquides	gCO <sub>2</sub> /litre	gCH <sub>4</sub> /litre	gN <sub>2</sub> O/litre	gCO <sub>2</sub> e/litre	Référence
Essence automobile	2307	0,14	0,022	2317	*
Carburants diesel	2681	0,11	0,151	2729	*
Propane	1515	0,64	0,028	1539	*
Véhicules hors route à essence	2307	10,61	0,013	2576	*
Véhicules hors route au diesel	2681	0,073	0,022	2689	*
Véhicules au gaz naturel	1,9	0,009	0,00006	2,143	*, ***
Essence d'aviation	2365	2,2	0,23	2489	*
Carburacteur	2560	0,029	0,071	2582	*
trains alimentés au diesel	2681	0,15	1	2983	*
Bateaux à essence	2307	0,22	0,063	2331	*
Navires à moteur diesel	2681	0,25	0,072	2709	*
Navires au mazout léger	2753	0,26	0,073	2781	*
Navires au mazout lourd	3156	0,29	0,082	3188	*

Tableau 2. Facteurs d'émission des biocarburants, en équivalent CO <sub>2</sub>			
Biocarburants liquides	Émissions biogéniques	Émissions non biogéniques	Référence



Tableau 2. Facteurs d'émission des biocarburants, en équivalent CO <sub>2</sub>				
	Facteur d'émission (gCO <sub>2</sub> /litre)	Facteur d'émission (gCH <sub>4</sub> /litre)	Facteur d'émission (gN <sub>2</sub> O/litre)	
Éthanol (100 %)	1508	0,14	0,022	*
Biodiesel (100 %)	2474	0,11	0,151	*
Biocarburants gazeux	Émissions biogéniques	Émissions non biogéniques		Référence
	Facteur d'émission (gCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	Facteur d'émission (gCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> )	Facteur d'émission (gN <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> )	
Biogaz	1887	0,037	0,033	**

\* Rapport d'inventaire national (RIN) 1990-2016. Partie II. Tableau A6-12 – Emission Factors for Energy Mobile Combustion Sources.

\*\* RIN 1990-2016. Partie II. Tableaux A6-1 et A6-2.

\*\*\* Aux conditions standards de température et pression.

Comme mentionné précédemment, les émissions biogéniques de CO<sub>2</sub> dues à l'utilisation de biocarburants, lorsqu'applicable, doivent être présentées à part dans les tableaux de résultats.

Pour ce qui est des émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements mobiles hors route, l'initiateur a aussi la possibilité d'estimer la consommation de combustible à partir du facteur BSFC<sup>1</sup> qui représente la consommation du diesel des équipements par puissance (HP) et par heure d'utilisation. Ce facteur est exprimé en livres de diesel par HP et par heure et peut être déterminé à partir des tableaux A4, C1 et C2 du document « Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-Compression-Ignition in MOVES201X », publié en janvier 2018 par l'United States Environmental Protection Agency (USEPA)<sup>2</sup>.

- Calcul des émissions indirectes de GES attribuables à l'utilisation d'énergie électrique

Les émissions annuelles de GES attribuables à la consommation électrique reliée au projet peuvent être déterminées à partir de la consommation annuelle d'électricité et du facteur d'émission de GES de la production d'électricité au Québec. Le tableau A13-6 du RIN d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) donne les grammes d'équivalents CO<sub>2</sub> émis par kilowattheure d'électricité générée au Québec.

- Calcul des émissions de GES attribuables au transport des matériaux de construction et des matériaux d'excavation et de remblai

<sup>1</sup> Brake-Specific Fuel Consumption.

<sup>2</sup> [https://cfpub.epa.gov/si/si\\_public\\_file\\_download.cfm?p\\_download\\_id=534575](https://cfpub.epa.gov/si/si_public_file_download.cfm?p_download_id=534575).

Les émissions attribuables au transport des matériaux d'excavation et de remblai nécessaires à la construction du projet doivent être calculées en utilisant la méthodologie présentée à la section des équipements mobiles.

- Calcul des émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs

Si des explosifs sont utilisés lors des activités du projet, les émissions de GES attribuables à leur utilisation peuvent être calculées à partir de l'équation 3.<sup>3</sup>

*Équation 3. Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs*

$$E_{CO_2\_Exp} = \sum_{n=1}^{n=12} 3,664 \times (FFexp_n \times CC_n) \times 0,001$$

Où :

*$E_{CO_2\_Exp}$  = Émissions annuelles de CO<sub>2</sub> dues à la consommation de combustibles fossiles utilisés dans les explosifs en tonnes par année;*

*FFexp<sub>n</sub> = Masse de combustible fossile contenue dans les explosifs utilisés dans le mois n, exprimée en kilogramme de combustible;*

*CC<sub>n</sub> = Contenu en carbone moyen du combustible fossile utilisé dans l'explosif au mois n, exprimé en kilogramme de carbone par kilogramme de combustible fossile;*

*n = Mois;*

*3,664 = Ratio de poids moléculaire du CO<sub>2</sub> par rapport au carbone;*

*0,001 = Facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.*

- Calcul des émissions de GES attribuables à l'inondation des écosystèmes

Les terres inondées sont définies comme des étendues d'eau régulées par des activités humaines pour la production d'énergie, l'irrigation, la navigation, les loisirs, etc., et où la régulation de l'eau est à l'origine de changements substantiels de la superficie de l'eau. Les lacs et fleuves régulés, lorsque le principal écosystème antérieur à l'inondation était un lac ou un fleuve naturel, ne sont pas considérés comme des terres inondées.

Les émissions de GES par les terres inondées peuvent se produire principalement par les voies suivantes :

---

<sup>3</sup> A Guidance Document for Reporting Greenhouse Gas Emissions for Large Industry in Newfoundland and Labrador. Government of Newfoundland and Labrador. Office of Climate Change. March 2017. [http://www.exec.gov.nl.ca/exec/occ/greenhouse-gas-data/GHG\\_Reporting\\_Guidance\\_Document.pdf](http://www.exec.gov.nl.ca/exec/occ/greenhouse-gas-data/GHG_Reporting_Guidance_Document.pdf).

- diffusion moléculaire entre l'air et l'eau pour CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O (émissions par diffusion);
- bulles de CH<sub>4</sub> provenant des sédiments dans la colonne d'eau (émissions par bulles).

Dans les régions froides, le CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub> s'accumuleront sous la glace et seront émis lors du dégel.

Le GIEC, dans le document « Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie »<sup>4</sup>, propose trois niveaux méthodologiques pour l'estimation des émissions par les réservoirs, avec un degré d'exactitude croissant associé aux niveaux supérieurs.

La méthodologie proposée pour estimer les émissions de GES attribuables à l'inondation des écosystèmes est celle du niveau 1 du GIEC, qui est une méthode simplifiée fondée sur des données par défaut sur les émissions et des données globales sur les superficies. Toutefois, l'initiateur du projet est libre d'utiliser, s'il veut, les méthodes des niveaux 2 et 3 qui sont plus complètes et qui peuvent inclure des données supplémentaires spécifiques au pays, province ou région.

- Calcul des émissions de GES attribuables aux émissions fugitives d'hexafluorure de soufre et des perfluorocarbures

Si des équipements utilisés pour le transport et la distribution d'électricité qui utilisent de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) ou des perfluorocarbures (PFC) sont présents dans le projet à autoriser, les émissions attribuables à l'opération de ces équipements doivent être estimées.

Lors de l'opération de ce type d'équipements, des émissions fugitives de SF<sub>6</sub> ou de PFC peuvent survenir pendant ou en relation avec :

- des opérations de manutention et de transfert de gaz;
- l'exploitation des équipements;
- une panne mécanique des équipements.

---

<sup>4</sup> <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf/french/full.pdf>.

Compte tenu de ces émissions fugitives, il est parfois nécessaire de mettre à niveau ou de recharger les équipements avec du SF<sub>6</sub> ou du PFC pour remplacer le gaz qui a fui et s'assurer de leur bon fonctionnement. Les services doivent, par conséquent, rajouter ces gaz, peu importe la façon dont ils ont fui. En mesurant la quantité de gaz rajoutés, il est possible de faire une estimation précise de la quantité de gaz qui se sont échappés. Cette méthodologie, simple et précise, ne peut pas être employée à l'étape de l'autorisation du projet. Pour cette raison, des méthodes d'estimation des émissions de SF<sub>6</sub> ou de PFC doivent être utilisées.

Par conséquent, afin d'estimer les émissions fugitives de SF<sub>6</sub> ou de PFC, l'Association canadienne de l'électricité<sup>5</sup> recommande l'utilisation d'une méthode de quantification simple basée sur les facteurs d'émission, comme le montrent les équations 4 et 5.

*Équation 4. Estimation des émissions de GES attribuables aux équipements contenant du SF<sub>6</sub>, utilisés pour le transport et la distribution d'électricité*

$$E_{SF_6} = (0,01 \times Cht_{SF_6} + 0,7 \times ChiSF6_{EMR}) \times PRP_{SF_6} \times 0,001$$

Ou :

*E<sub>SF6</sub> = Émissions de GES attribuables à l'utilisation de SF<sub>6</sub>, exprimées en tonnes d'équivalents CO<sub>2</sub> par année;*

*Cht<sub>SF6</sub> = Charge totale de SF<sub>6</sub> dans les équipements existants pendant l'année t, exprimée en kilogramme de SF<sub>6</sub> par année;*

*ChiSF6<sub>EMR</sub> = Charge initiale de SF<sub>6</sub> des équipements mis au rebut, exprimée en kilogramme de SF<sub>6</sub> par année;*

*PRP<sub>SF6</sub> = Potentiel de réchauffement planétaire du SF<sub>6</sub> ;*

*0,001 = Facteur de conversion de kilogramme en tonnes.*

*Équation 5. Estimation des émissions de GES attribuables aux équipements contenant des PFC utilisés pour le transport et la distribution d'électricité*

$$E_{PFC} = (0,01 \times Cht_{PFC} + 0,7 \times ChiPFC_{EMR}) \times PRP_{PFC} \times 0,001$$

Ou :

*E<sub>PFC</sub> = Émissions de GES attribuables à l'utilisation de PFC, exprimées en tonnes d'équivalents CO<sub>2</sub> par année;*

---

<sup>5</sup> Environnement Canada. Association canadienne de l'électricité. *Annexe A : Protocole d'estimation et de déclaration des émissions de SF<sub>6</sub> pour les services d'électricité* (version finale). Page 32. [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2013/ec/En4-229-2008-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/ec/En4-229-2008-fra.pdf)

$Cht_{PFC}$  = Charge totale de PFC dans les équipements existants pendant l'année  $t$ , exprimée en kilogramme de PFC par année;

$Chi_{PFC_{EMR}}$  = Charge initiale de PFC des équipements mis au rebut, exprimée en kilogramme de PFC par année;

$PRP_{PFC}$  = Potentiel de réchauffement planétaire du PFC;

0,001 = Facteur de conversion de kilogramme en tonnes.



## **Compte rendu de la rencontre avec l'Association des chasseurs, des pêcheurs et des trappeurs d'Inukjuak (IHFTA)**

Jeudi 20 septembre 2018

Bureaux de la Corporation foncière Pituvik, Inukjuak

10 h à 14 h

### Personnes présentes :

- Lazarusie Tukai, VP, IHFTA and board member of Pituvik
- Arthur Elijassiapik, board member, IHFTA
- Charlie Elijassiapik, board member, IHFTA
- Paulu Palliser, board member, IHFTA
- Eric Atagotaaluk, Pituvik
- Michael Kasudluak, Pituvik
- Sarah Lisa Kasudluak, Pituvik
- Jeanne Gaudreault, Innergex
- Matthieu Féret, PESCA Environnement

Objectif de la rencontre : présenter le projet au stade actuel et recueillir les enjeux et préoccupations de l'IHFTA.

La présentation du projet a été faite par Eric Atagotaaluk en Inuktitut, à l'aide d'un support visuel (PowerPoint) en anglais.

### **Activités de récolte aux alentours du projet**

Les membres de l'IHFTA ont indiqué, sur la carte du projet, les secteurs fréquentés pour la chasse et la pêche, ainsi que les périodes ciblées :

- Pêche blanche au début de l'hiver, dès que l'épaisseur de glace le permet, sur le lac Qattaakkuluup Tasinga et sur la rivière Inukjuak, à l'embouchure du ruisseau Sanirqamatik (fin novembre et décembre).
- Chasse au caribou le long du chemin existant. Les chasseurs y attendent les caribous qui traversent la rivière durant la migration printanière, surtout en mars, parfois plus tard. Sinon, la majorité des caribous traversent la rivière Inukjuak au niveau du lac Qattaakkuluup Tasinga en migration printanière.
- Chasse à l'oie le long de la rivière Inukjuak.

## **Préoccupations en lien avec l'impact du projet sur leurs activités**

Les chasseurs et les pêcheurs utilisent le chemin existant pour se rendre jusqu'au lac Qattaakkuluup Tasinga. Ils se demandent si l'accès sera toujours possible en phase construction, avec la présence de bancs d'emprunts et la circulation lourde. Pour répondre à cette préoccupation, Pituvik et Innergex vont évaluer la possibilité d'aménager une voie réservée dans l'emprise du chemin qui sera améliorée afin de maintenir un accès facile et sécuritaire pour les membres de la communauté.

L'installation du pont pour traverser la rivière Inukjuak constitue un gain très important pour les membres de l'IHFTA. Même si certaines zones pourraient ne plus être utilisées en raison du projet, l'ouverture de cette voie rendra accessible un territoire jusqu'ici peu utilisé et riche en baies, en faune terrestre et en poissons. Les membres de l'IHFTA s'informent du moment où le pont sera installé dans l'échéancier des travaux. Pour eux, le plus tôt sera le mieux. Idéalement, la nouvelle route devra permettre à un 4 roues de sortir de l'emprise (absence de talus, surface de roulement peu rehaussé). Eric Atagotaaluk et Jeanne Gaudreault vont vérifier la possibilité d'installer le pont le plus rapidement possible, soit à l'automne 2019.

La mise en eau du bief amont signifierait qu'il n'y aurait plus de seuil entre ce dernier et le lac Qattaakkuluup Tasinga. Pour les membres de l'IHFTA, cela constituerait un gain significatif. En effet, le lac Qattaakkuluup Tasinga est prisé pour la pêche et la chasse, mais il est éloigné du village et l'accès est difficile, surtout pour transporter une embarcation. Si aucun seuil n'est présent après la mise en eau, les pêcheurs pourront partir en embarcation à partir du bief amont (moins loin, plus accessible, plus commode).

Les activités de chasse le long du chemin d'accès (caribou, oie), pourront être arrêtées durant la phase construction, surtout si d'autres territoires deviennent disponibles en rive gauche. Les membres de la communauté seront avisés d'éviter ce secteur pour la chasse, car les travaux ne pourront être interrompus pour une période spécifique (la période de chasse s'étale sur plusieurs mois).

## **Chasse et pêche pour les travailleurs**

Pituvik et l'IHFTA sont ouverts à ce que des travailleurs chassent ou pêchent sur le territoire pendant la phase construction, à condition de respecter les obligations suivantes :

- Respect des périodes de chasse et de pêche.
- Détenir un permis provincial et une autorisation de Pituvik.
- Être accompagné d'un membre (guide) de l'IHFTA qui louerait ses services et son matériel.



Ces services pourraient apporter des retombées locales additionnelles.

### **Suivi du mercure**

Les membres de l'IHFTA demandent si le suivi peut aussi être effectué dans des lacs du bassin versant de la rivière Inukjuak (ex : lac Tasiq Tullipaaq et lac Qikirtalik).

Les membres de l'IHFTA sont intéressés à participer à la collecte de poissons pour le suivi du mercure. Il leur sera possible de pêcher et de conserver le poisson congelé en attendant d'atteindre l'échantillon requis. Certaines espèces sont moins abondantes, notamment le touladi (Lake Trout). Dans ce cas, un échantillon moindre sera requis. Il est entendu que ce sera Lazarusie Tukai qui sera responsable de coordonner les travaux en collaboration avec Eric et Jeanne suite à l'élaboration du protocole (quantités, localisation, période, procédure de congélation et envoi au laboratoire de Kuujjuak, etc.)

### **Plan de compensation pour la perte d'habitat du poisson**

Le promoteur s'est engagé à réaliser un plan de compensation pour la modification de l'habitat du poisson en consultant les acteurs municipaux. L'avis de l'IHFTA est donc sollicité. Une liste de projets potentiels sera présentée à l'IHFTA et discutée avec ses membres. Il peut s'agir d'une création d'habitats, de travaux d'amélioration. Eric Atagotaaluk demande aussi si l'élevage d'alevins et l'ensemencement de la rivière pourrait être une option. Cette possibilité sera discutée avec les autorités concernées (MFFP et MPO).

### **Prise d'eau temporaire**

Au cours de la présentation, le suivi de la qualité de l'eau a été abordé, de même que le plan de mesures d'urgence. Il a alors été question d'aménager une prise d'eau temporaire, non pas à proximité des travaux, en amont du chantier, mais plutôt dans un des lacs situés à proximité du village. Le village nordique possède une pompe amovible, en cas de défaillance de la prise d'eau permanente. Cette option serait avantageuse advenant que l'eau soit transportée par camion jusqu'au village. De plus, selon Eric Atagotaaluk, l'eau des lacs est potable. Des rencontres sont prévues avec le village et le KRG.

### **Varia**

Betsy n'est plus impliquée dans l'IHFTA. Elle a été remplacée par l'actuel maire d'Inukjuak, Paulossie Kasudluak.

Lazarusie Tukai a été désigné comme interlocuteur et représentant de l'IHFTA pour fournir des informations, réviser et commenter les plans de compensation et programme de suivi, et siéger sur le comité de suivi et de concertation.



**PHASE CONSTRUCTION**

Estimation des émissions de GES associées à la production des agrégats

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Quantité de carburant diesel consommé	53 302	l litres	
Coefficient d'émission de GES pour le carburant diesel	0,002729	tCO <sub>2</sub> e/litre de diesel	Annexe fournie par le MELCC
<b>Émissions de GES associées à la production des agrégats</b>	<b>145</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

Estimation des émissions de GES associées à l'excavation, au chargement et au transport des agrégats

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Volume de sol à excaver et remblayer	311 477	m <sup>3</sup>	
Coefficient d'émission de GES pour les activités d'excavation, de chargement et de transport de sol	4	kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> de sol	Greenhouse Gas Emissions Mitigation in Road Construction and Rehabilitation, egis 2010
<b>Émissions de GES associées à l'excavation, au chargement et au transport des agrégats</b>	<b>1 246</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

Estimation des émissions de GES associées à l'utilisation d'explosifs utilisés pour l'excavation du roc

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Masse d'explosifs	190 000	kg d'explosifs/m <sup>3</sup> de roc	
Facteur d'émissions de GES - Heavy ANFO	0,178	tonne CO <sub>2</sub> / tonne explosif	AGO Factors and Methods Workbook, Australian Greenhouse Office, December 2006
<b>Émissions de GES associées à l'utilisation d'explosifs utilisés pour l'excavation du roc</b>	<b>34</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

Détermination de la différence entre les facteurs d'émission de GES associées à la production du ciment Portland présent dans le béton fabriqué au Canada et en Chine

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Émissions de GES associées à la production du ciment Portland au Canada	0,532	tCO <sub>2</sub> e/t ciment Portland	Canada—National Inventory Report 1990–2016—Part 2, Table A6-13
Émissions de GES associées à la production du ciment Portland en Chine	1,163	tCO <sub>2</sub> e/t ciment Portland	The Greenhouse Gas Emission from Portland Cement Concrete Pavement Construction in China, Int. J. Environ. Res. Public Health 2016, 13, 632
Différence entre les facteurs d'émission	(0,631)	tCO <sub>2</sub> e/t ciment Portland	
Masse de ciment Portland utilisé pour la production du béton	0,150	t ciment Portland/m <sup>3</sup> de béton	
Différence entre les facteurs d'émission de GES associées à la production du ciment Portland présent dans le béton fabriqué en Chine et au Canada	(0,095)	tCO <sub>2</sub> eCiment/m <sup>3</sup> de béton	

Détermination du facteur d'émission de GES associées à la production, au transport et à la coulée du béton dans le contexte d'un chantier au Canada

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Facteur d'émissions de GES - Production, transport et coulée du béton dans le contexte d'un chantier de construction en Chine	1,345	tCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> de béton	Facteur calculé à partir des données apparaissant à l'étude suivante qui considère un procédé de fabrication de ciment Portland couramment utilisé en Chine : The Greenhouse Gas Emission from Portland Cement Concrete Pavement Construction in China, Int. J. Environ. Res. Public Health 2016, 13, 632
Différence entre les facteurs d'émissions de GES associées à la production du ciment Portland présent dans le béton fabriqué en Chine et au Canada	(0,095)	tCO <sub>2</sub> eCiment/m <sup>3</sup> de béton	
<b>Facteur d'émission de GES - Production, transport et coulée du béton dans le contexte d'un chantier de construction au Canada</b>	<b>1,250</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> de béton</b>	

Émissions de GES associées à la production du béton utilisé pour le projet

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Volume de béton utilisé pour le projet	9 659	m <sup>3</sup>	
Facteur d'émission de GES - Production, transport et coulée du béton dans le contexte d'un chantier de construction au Canada	1,250	tCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> de béton	
<b>Émissions de GES associées à la production du béton utilisé pour le projet</b>	<b>12 074</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

## Émissions de GES associées à la production de l'acier

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Acier d'armature	1 256	t	Selon un ratio de 0,13 t d'acier d'armature par m <sup>3</sup> de béton
Conduites d'acier	3	t	
Autres composants (structures, équipements, quincaillerie)	100	t	
Masse d'acier utilisé	1 359	t	
Facteur d'émission de GES - Production de l'acier par fourneau à oxyde basique (FOB)	2,8	tCO <sub>2</sub> /t acier produit	The Global Network for Climate Solutions fact sheets - Mitigating Iron and Steel Emissions - Columbia Climat Center - Earth Institute - Columbia University
<b>Émissions de GES associées à la production de l'acier</b>	<b>3 804</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

## Émissions de GES associées au transport aérien des travailleurs

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Distance d'un aller-retour Montréal-Inukjuak	1500	km/aller-retour	3 aller-retours/semaine, 100 semaines entre septembre 2019 et juillet 2022
Nombre de passager par aller-retour	10	passagers	
Nombre d'aller-retours	300	aller-retours	
Facteur d'émission de GES - Transport aérien de passagers	0,000145	tCO <sub>2</sub> /km-passager	"Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the IPCC, Chapter 8. Brochure CO <sub>2</sub> is in the air - Cinq mythes sur le rôle du transport aérien dans les changements climatiques - Réseau Action Climat
<b>Émissions de GES</b>	<b>653</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

Émissions de GES associées au transport aérien de fret (matériaux de construction, carburant et vivres)

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Consommation moyenne de carburéacteur d'un avion cargo Boeing 737 200C series - aller-retour Montréal-Inukjuak	75 000	litres	Exemple pris à titre indicatif sur le site web d'Air Inuit le 14 janvier 2019
Facteur d'émission de GES pour le carburéacteur	0,002582	tCO <sub>2</sub> e/litre	Annexe fournie par le MELCC
Nombre d'aller-retours	50	aller-retours	1 aller-retours/2 semaines, 100 semaines entre septembre 2019 et juillet 2022
<b>Émissions de GES</b>	<b>9 683</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

Émissions de GES associées au transport de fret (matériaux et équipements) par la route jusqu'au terminal maritime de Wemindji

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Masse estimée du fret	6 119	t	
Capacité de transport d'un camion	25	t/aller-retour	
Nombre d'aller-retours	245	aller-retours	
Distance d'un aller-retour Montréal-Wemindji	1 400	km/aller-retour	
Consommation moyenne de carburant	32	litres/100 km	
Facteur d'émission de GES pour le carburant diesel	0,002729	tCO <sub>2</sub> e/litre	Annexe fournie par le MELCC
Facteur d'émission de GES par aller-retour	1,2	tCO <sub>2</sub> e/aller-retour	
Nombre d'aller-retours	245	aller-retours	
Facteur d'émission de GES par aller-retour	1,2	tCO <sub>2</sub> e/aller-retour	
<b>Émissions de GES</b>	<b>299</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

## Émissions de GES associées au transport de fret (matériaux et équipements) par voie maritime de Wemindji à Inukjuak

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Facteur d'émission de GES pour le mazout lourd	0,003188	tCO <sub>2</sub> e/litre de mazout lourd	Annexe fournie par le MELCC
Consommation moyenne de carburant	358	km-tonne fret par navire/litre de mazout lourd	Impacts environnementaux et sociaux du transport maritime dans la région des Grands Lacs et de la Voie maritime du Saint-Laurent, Reaserch Trafic Group, Janvier 2013
Facteur visant à représenter l'efficacité moindre d'une barge poussée vs navire à grand tonnage sur la voie maritime	2		
Facteur d'émission	0,000017810	tCO <sub>2</sub> e/km-tonne fret	
Distance d'un aller-retour Wemindji-Inukjuak	675	km	
Nombre d'aller-retours prévus	12	aller-retours	3 aller-retours/saison estivale, durant 4 ans
Masse estimée du fret	6 119	t	
<b>Émissions de GES</b>	<b>883</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	



Estimation des émissions de GES associées à l'utilisation d'équipements mobiles alimentés en carburant diesel

Équipement	Valeur/quantité	Unité	Source
Nacelle 85' hauteur (SNORKEL AB 85RS)	10 746	litres	
Bouteur traction STD 130 kW (CAT D6R-XL, JD 850 LT, Komatsu D65EX)	86 720	litres	
Camion articulé Hors-Route 40T (Komatsu HM400)	428 927	litres	
Compacteur 84" opéré (HAMM 3412 & 3520)	11 465	litres	
Boom-truck 28T (24 tm)	3 380	litres	
Camion à eau 12,000 L (NON-opéré)	10 017	litres	
Camion à eau 12,000 L (opéré)	4 712	litres	
Camion remorque 45T (CRT, opéré)	65 000	litres	
Camion vaccum 10 roues CRT	8 187	litres	
Camion à dynamite	8 020	litres	
Compresseur à air 375 CFM	157 857	litres	
Plate-Forme élévatrice (Ciso-lift)	600	litres	
Foreuse Atlas-Copco	93 416	litres	
Grizzly	1 702	litres	
Grue hydraulique 65T Picker (Grove RT-650 & 760)	57 827	litres	
Grue hydraulique 130T Picker (Link Belt RTC-80130) pour roc bolts	108 260	litres	
Niveleuse 185 KW (CAT 16H VHP & 14M, Volvo G990, Komatsu GD825A-2)	60 402	litres	
Pompe à béton PUTZMEISTER 42m CRT	15 266	litres	
Skytrak 1042, CAT TL943, Merlot 80-14 GROS (opéré) CRT	57 121	litres	
Soudeuse diesel 400A sur trailer a/ consommables	110 470	litres	
<b>Total</b>	<b>1 300 095</b>	<b>litres</b>	
Facteur d'émission de GES pour le carburant diesel	0,002729	tCO <sub>2</sub> e/litre	Annexe fournie par le MELCC
<b>Émissions de GES générées par les équipements mobiles alimentés en carburant diesel</b>	<b>3 548</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

Estimation des émissions de GES associées à l'utilisation d'équipements mobiles alimentés à l'essence automobile (sans plomb)

Équipement	Valeur/quantité	Unité	Source
Chaloupe 40HP	1 725	litres	
Camionnette	250	litres	
Camionnette à la semaine	124 989	litres	
<b>Total</b>	<b>126 964</b>	<b>litres</b>	
Facteur d'émission de GES pour le carburant essence sans plomb	0,002317	tCO <sub>2</sub> e/litre	Annexe fournie par le MELCC
<b>Émissions de GES générées par les équipements mobiles alimentés à l'essence automobile (sans plomb)</b>	<b>294</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

Estimation des émissions de GES associées à l'utilisation d'équipements fixes alimentés en carburant diesel

Équipement	Valeur/quantité	Unité	Source
Génératrice (Élect.) diesel 100 kW	377 622	litres	
Tamiseur sur chenilles (POWERSCREEN 1800T)	45 123	litres	
Plate-Forme élévatrice (Ciso-lift)	4 000	litres	
Compacteur 54" non-opéré (SuperPac 540C)	1 610	litresf	
<b>Total</b>	<b>428 355</b>	<b>litres</b>	
Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> pour le carburant diesel	0,002663	tCO <sub>2</sub> /litre	RDOCECA, Tableau 1-3 GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changement-s-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changement-s-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
Potentiel de réchauffement global	1		
	<b>1 141</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	
Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> pour le carburant diesel	0,000000133	tCH <sub>4</sub> /litre	RDOCECA, Tableau 1-3 GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changement-s-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changement-s-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
Potentiel de réchauffement global	25		
	<b>1</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	
Facteur d'émission de N <sub>2</sub> O pour le carburant diesel	0,0000004	tN <sub>2</sub> O/litre	RDOCECA, Tableau 1-3 GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
Potentiel de réchauffement global	298	tN <sub>2</sub> O	
	<b>51</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	
<b>Émissions de GES générées par les équipements fixes alimentés en carburant diesel</b>	<b>1 193</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

## Estimation des émissions de GES associées à l'utilisation d'équipements alimentés au mazout de chauffage

Équipement	Valeur/quantité	Unité	Source
Fournaise au diesel FVO-400 (395 000 BTU)	173 200		
Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> pour le carburant diesel	0,002663	tCO <sub>2</sub> /litre	RDOCECA, Tableau 1-3
Potentiel de réchauffement global	1		GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
	<b>461</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	
Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> pour le carburant diesel	0,000000133	tCH <sub>4</sub> /litre	RDOCECA, Tableau 1-3
Potentiel de réchauffement global	25		GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
	<b>1</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	
Facteur d'émission de N <sub>2</sub> O pour le carburant diesel	0,0000004	tN <sub>2</sub> O/litre	RDOCECA, Tableau 1-3
Potentiel de réchauffement global	298	tN <sub>2</sub> O	GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
	<b>21</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	
<b>Émissions de GES générées par les équipements fixes alimentés au mazout de chauffage</b>	<b>482</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

## Estimation des émissions annuelles de GES issues de l'incinération des déchets domestiques

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Papiers mélangés, résidus putrescibles et résidus verts incinérés	0,15	t/jour	
Facteur d'émission de GES tCO <sub>2</sub> e/t de déchet	0,0472	tCO <sub>2</sub> e/t de déchet	Calculatrice GES matières résiduelles de Environnement Canada 2005
Émissions journalières de GES	0,00708	tCO <sub>2</sub> e/jour	
Durée de la phase construction	852	jours	Du 1er mai au 30 novembre pendant 4 ans
<b>Émissions de GES associée à l'incinération des déchets domestiques</b>	<b>6</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

**PHASE EXPLOITATION**

Estimation des émissions annuelles de CO<sub>2</sub> de la partie des terres submergées du réservoir

<b>Paramètre</b>	<b>Valeur/quantité</b>	<b>Unité</b>	<b>Source</b>
Facteur d'émission par diffusion moléculaire	15,5	kg CO <sub>2</sub> /ha/jour	GIEC - Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, tableau 3A3.5, 2003
Superficie du milieu terrestre ennoyé	65	ha	
Durée des émissions	365	jours/ 10 années	Les émissions de CO <sub>2</sub> seront limitées à environ dix ans après l'inondation. Lorsque la surface du réservoir sera gelée le CO <sub>2</sub> s'accumulera sous la glace et sera émis lors du dégel.
<b>Émissions annuelles durant les 10 premières années d'exploitation du projet</b>	<b>368</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/année</b>	<b>Durant les 10 premières années</b>

Estimation des émissions annuelles de CH<sub>4</sub> de la partie des terres submergées du réservoir

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Facteur d'émission par diffusion moléculaire	0,11	kg CH <sub>4</sub> /ha/jour	GIEC - Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, tableau 3A3.5, 2003
Facteur d'émission par émissions gazeuses	0,29	kg CH <sub>4</sub> /ha/jour	
<b>Facteur d'émission par diffusion moléculaire et par émissions gazeuses</b>	<b>0,4</b>	<b>kg CH<sub>4</sub>/ha/jour</b>	
Potentiel de réchauffement planétaire du CH <sub>4</sub> - Horizon de 100 ans	25	CO <sub>2</sub> e	GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changes-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changes-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
Superficie du milieu terrestre ennoyé	65	ha	
Nombre de jours par année durant lesquels surviendront les émissions de GES	365	jours/année	Lorsque la surface du réservoir sera gelée le CH <sub>4</sub> s'accumulera sous la glace et sera émis lors du dégel.
<b>Émissions annuelles durant les 40 années d'exploitation du projet</b>	<b>237</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e/année</b>	

Estimation des émissions annuelles de N<sub>2</sub>O de la partie des terres submergées du réservoir

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Facteur d'émission par diffusion moléculaire	0,008	kg N <sub>2</sub> O/ha/jour	GIEC - Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, tableau 3A3.5, 2003 GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changes-climatiques/emission-s-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changes-climatiques/emission-s-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
Potentiel de réchauffement planétaire du N <sub>2</sub> O - Horizon de 100 ans	298	CO <sub>2</sub> e	
Superficie du milieu terrestre ennoyé	65	ha	
Durée des émissions	365	jours/année	Lorsque la surface du réservoir sera gelée le CH <sub>4</sub> s'accumulera sous la glace et sera émis lors du dégel.
<b>Émissions annuelles durant les 40 années d'exploitation du projet</b>	<b>57</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e/année</b>	



## Estimation des émissions de GES de la partie des terres submergées du réservoir

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Émissions annuelles de CO <sub>2</sub> durant les 10 premières années de l'exploitation du projet	368	tCO <sub>2</sub> e/année	---
Émissions annuelles de CH <sub>4</sub> durant les 40 années d'exploitation du projet	237	tCO <sub>2</sub> e/année	---
Émissions annuelles de N <sub>2</sub> O durant les 40 années d'exploitation du projet	57	tCO <sub>2</sub> e/année	---
Émissions de GES annuelles durant les 10 premières années de l'exploitation du projet	662	tCO <sub>2</sub> e/année	---
Émissions de GES annuelles de la 11e année à la 40e années d'exploitation du projet	294	tCO <sub>2</sub> e/année	---
<b>Émissions de GES sur la durée d'exploitation du projet (40 ans)</b>	<b>15 430</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	
<b>Émissions de GES annuelles moyennes</b>	<b>386</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e/année</b>	

## Estimation des émissions de GES issues de la consommation annuelle d'électricité du projet

Paramètre	Valeur/quantité	Unité	Source
Consommation annuelle d'électricité	438 000	kWh / année	
Facteur d'émission de GES	1,3	gCO <sub>2</sub> e/kWh	Canada—National Inventory Report 1990–2016—Part 3 - Table A13–6 Electricity Generation and GHG Emission Details for Quebec
<b>Durant les 40 années d'exploitation du projet</b>	<b>0,6</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	

## SYNTHÈSE

## Quantification des émissions de gaz à effet de serre pour la phase de construction

Source d'émission de GES associée à la phase construction	Émission de GES (tCO <sub>2</sub> e)	Ressource de quantification
Dévégétalisation	Aucune	Peu de végétation au sol, toundra arctique.
Production des agrégats, excavation, chargement, transport des agrégats, remblai	1 391	Annexe fournie par le MELCC Greenhouse Gas Emissions Mitigation in Road Construction and Rehabilitation, Egis, 2010
Utilisation d'explosifs	34	AGO Factors and Methods Workbook, Australian Greenhouse Office, December 2006
Production, mélange, transport et coulée du béton	12 074	Inventaire canadien des gaz à effet de serre - Annexe C. The Greenhouse Gas Emission from Portland Cement Concrete Pavement Construction in China, International journal of Environmental research and public health, 2016
Cycle de vie des matériaux de construction	3 804	The Global Network for Climate Solutions fact sheets - Mitigating Iron and Steel Emissions - Columbia Climate Center - Earth Institute - Columbia University
Transport des matériaux de construction, du carburant, des vivres et des travailleurs	11 517	Research Traffic Group, Impacts environnementaux et sociaux du transport maritime dans la région des Grands Lacs et de la Voie maritime du Saint-Laurent Résumé, Janvier 2013 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the IPCC, Chapter 8 Brochure CO <sub>2</sub> is in the air - Cinq mythes sur le rôle du transport aérien dans les changements climatiques - Réseau Action Climat
Utilisation d'équipement mobile autres que ceux destinés à l'excavation/remblai et préparation/transport/coulée du béton	5 518	Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, tableau 1-3 GIEC - Quatrième rapport d'évaluation <a href="https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html">https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html</a>
Incinération des déchets	6	Analyse des effets des activités de gestion des matières résiduelles sur les émissions de gaz à effet de serre: Mise à jour de 2005, Remis à Environnement Canada et Ressources naturelles Canada, ICF Consulting, 2005
<b>Total</b>	<b>34 344</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b> , sur 4 ans de construction
<b>Moyenne annuelle</b>	<b>8 586</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e / an</b>

### Quantification des émissions de gaz à effet de serre pour la phase exploitation

<b>Source d'émission de GES associée à la phase exploitation</b>	<b>Émission annuelle moyenne de GES (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>Ressource de quantification</b>
Diffusion moléculaire et émissions gazeuses - terres submergées du réservoir	386	GIEC - Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, tableau 3A3.5, 2003
Émissions fugitives de GES des équipements électriques à haute tension	-	Les équipements à haute tension seront refroidis à l'air et ne contiendront aucun gaz isolant, PFC ou SF6.
Consommation annuelle d'électricité du projet	0,6	
<b>Moyenne annuelle</b>	<b>386</b>	<b>t éq. CO<sub>2</sub> / an</b>
<b>Total</b>	<b>15 453</b>	<b>t éq. CO<sub>2</sub> pour 40 ans d'exploitation</b>