



RSI Environnement

Évaluation des émissions de gaz à effet de serre Projets au site de traitement par désorption thermique de RSI Env.

Rapport de quantification

Version finale V.2

Préparé par
Résilience Conseil et Capital inc.
209 rue Belvédère, bureau 205
Sherbrooke, Québec J1H 4A7
819 679-1462



11 avril 2022

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Les résultats d'émissions de GES et d'intensités obtenus pour les deux scénarios de projet et le statu quo (référence) sont présentés dans le tableau suivant :

	Statu quo (Référence)		Projet 1		Projet 2		Total projets 1 & 2	
Tonnes traitées	34,983		68,640		31,200		99,840	
Émissions de GES	Émissions GES (tég.CO2)	Intensité (tCO2ég/t)	Émissions GES (tég.CO2)	Intensité (tCO2ég/t)	Émissions GES (tég.CO2)	Intensité (tCO2ég/t)	Émissions GES (tég.CO2)	Intensité (tCO2ég/t)
TOTAL - Production combustibles fossiles	618	0.018	1,189	0.017	2	0.000	1,191	0.012
TOTAL - Production produits chimiques	282	0.008	552	0.008	1,948	0.062	2,500	0.025
TOTAL - Transport (diesel) des intrants	1,502	0.043	2,953	0.043	1,164	0.037	4,117	0.041
TOTAL - Procédé - Traitement thermiques des matériaux	8,589	0.246	20,530	0.299	26,188	0.839	46,718	0.468
TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements fixes (combustibles fossiles)	2,256	0.064	4,435	0.065	8	0.000	4,443	0.045
TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements mobiles (combustibles fossiles)	328	0.009	645	0.009	1	0.000	646	0.006
TOTAL - Transport (diesel) des extrants	61	0.002	102	0.001	15	0.000	116	0.001
TOTAL	13,637	0.390	30,405	0.443	29,325	0.940	59,731	0.598

Selon la planification de RSI pour le déploiement de son projet, la première phase (Projet 1) sera optimale à partir de la seconde année de réalisation alors que la deuxième phase (Projet 2) sera optimale à partir de la quatrième année. Ainsi le niveau d'émissions déterminé pour les scénarios de projets, équivalant au site opérant à pleine capacité, ne sera atteint qu'à partir de la quatrième année du projet. Le tableau suivant présente le déploiement des scénarios de projet de 2022 à 2030 :

Année	Émissions (tCO2ég)			Émissions totales (tCO2eq)	Intensité (tCO2eq/t.m.)
	Statu Quo	Projet 1	Projet 2		
2022	13,637	-	-	13,637	0.390
2023	10,228	7,601	-	17,829	0.411
2024	-	30,405	-	30,405	0.443
2025	-	30,405	-	30,405	0.443
2026	-	30,405	14,663	45,068	0.535
2027	-	30,405	29,325	59,731	0.598
2028	-	30,405	29,325	59,731	0.598
2029	-	30,405	29,325	59,731	0.598
2030	-	30,405	29,325	59,731	0.598

Le tableau suivant présente les émissions mesurées à la cheminée présentées dans les déclarations des émissions GES de 2018, 2019 et 2020 comparativement aux émissions calculées dans la présente étude. Les résultats varient respectivement de 2,3% et 4,7% pour la consommation du propane dans les procédés et l'incinération des matériaux entre les valeurs mesurées et calculées. La méthodologie utilisée pour les calculs dans la présente étude est donc considérée conservatrice par rapport aux résultats attendus. De plus, les émissions pour le scénario de la capacité maximale actuellement autorisée pouvant être traitée sur le site sont présentées dans le tableau. La capacité maximale du site prévoit le traitement de 52 550 tonnes métriques de sols, 16 250 tonnes métriques de matières dangereuses résiduelles (MDR), de 15 600 tonnes métriques d'eau et 15 600 tonnes métriques de matières résiduelles (MR), pour une quantité totale de 100 000 tonnes métriques.

	Déclaration RSI annuelle (données historiques)			Statu quo (référence)	Scénario - Capacité maximale matières traitées sur le site
	2018	2019	2020		
Tonnes totales traitées (t.m.)	28 098	47 632	29 288	34 262	100 000
Sols	22 721	41 380	25 982	30 028	52 550
MDR	5 377	5 582	1 636	4 198	16 250
Eau	-	492	1 670	36	15 600
MR	-	108	-	721	15 600
Émissions GES (tCO₂éq)	7 908	15 549	11 096	11 274	61 520
Propane	1 546	3 009	2 062	2 256	6 592
Matières traitées	6 230	12 112	8 690	9 018	54 928
% Intrants					
Sols	80,9%	86,9%	88,7%	87,6%	52,6%
MDR	19,1%	11,7%	5,6%	12,3%	16,3%
Eau	0,0%	1,0%	5,7%	0,1%	15,6%
MR	0,0%	0,2%	0,0%	2,1%	15,6%
Intensité des émissions GES (tCO₂éq totales /t.m. matières traitées)	0,281	0,326	0,379	0,329	0,615
tCO ₂ éq propane /t.m.	0,055	0,063	0,070	0,066	0,066
tCO ₂ éq matières traitées /t.m.	0,222	0,254	0,297	0,263	0,549

Table des matières

1.	Mise en contexte	4
1.1	Description du projet.....	4
1.2	Paramètres du projet	5
2.	Identification et sélection des éléments du projet.....	6
2.1	Identification et sélection des éléments (SPR).....	6
2.2	Identification et sélection des éléments (SPR) du statu quo	8
2.2.1	Sélection du statu quo	8
2.2.2	Identification et sélection des SPR du statu quo	8
2.2.3	Identification des éléments pertinents.....	10
3.	Méthodologie	11
3.1	Estimation des émissions de GES.....	11
3.2	Méthodologie et standards	11
3.2.1	Potentiels de réchauffement planétaires (PRP).....	12
3.2.2	Facteurs d'émissions GES (FE).....	12
3.2.3	Équations utilisées pour le calcul des émissions émises par le traitement thermique des matières ¹³	
3.2.4	Valeurs utilisées dans les équations pour le calcul des émissions émises par le traitement thermique des matières	14
4.	Résultats.....	17
4.1	Émissions de GES des scénarios de projet – Phase 1 du projet (P1).....	17
4.2	Émissions de GES des scénarios de projet – Phase 2 du projet (P2).....	18
4.3	Émissions de GES – Statu quo (référence).....	19
5.	Comparaison des résultats des émissions de GES	20
6.	Incertitudes.....	22
7.	Conclusion	24
8.	Compléments	24
9.	Références.....	26
	ANNEXE 1 – EXEMPLES DE CALCULS DES ÉMISSIONS DE GES – PHASE 1 DU PROJET (Projet 1 - P1).....	27
	ANNEXE 2 – Alternative 1 – Utilisation du gaz naturel en remplacement du propane	33
	ANNEXE 3 – Alternative 2 – Transport des intrants en train en remplacement des camions	35
	ANNEXE 4 – Envoi des intrants vers compétiteurs au lieu du site RSI	37
	ANNEXE 5 – Comparaison des données utilisées dans les déclarations GES annuelles de RSI (2018, 2019 et 2020) et dans le statu quo (référence) avec les procédés actuels au propane	39

1. Mise en contexte

1.1 Description du projet

TITRE DU PROJET	Projets de bonification des autorisations actuelles et ajout d'une seconde unité de désorption à celle existante sur le site de traitement par désorption thermique des matériaux de RSI Env.
OBJECTIFS DU PROJETS	<p>Phase 1 : Bonification des autorisations actuelles pour traiter davantage d'intrants</p> <ul style="list-style-type: none">• Augmentation des quantités traitées et diversification des matériaux pouvant être traités sur le site avec le système existant, celui-ci n'étant pas exploité à sa pleine capacité <p>Phase 2 : Opérer une deuxième unité de désorption thermique adaptée aux nouveaux intrants réceptionnés</p> <ul style="list-style-type: none">• Diversification des matériaux pouvant être traités sur le site avec un second système plus performant à faible débit• Récupération de l'énergie afin de valoriser l'énergie à d'autres fins industrielles
PROJET ET TECHNOLOGIE UTILISÉE	<p>La première unité thermique est déjà existante avec une utilisation non optimale de sa capacité de réception annuelle d'intrants. Elle permet le traitement définitif des sols contaminés, matières résiduelles dangereuses, matières résiduelles et eaux contaminées autrement envoyés vers l'enfouissement ou incinération conventionnelle créant de lourds passifs environnementaux.</p> <p>La deuxième unité thermique qui sera installée est plus petite que celle existante avec une capacité de traiter un volume annuel maximal de 31 200 tonnes métriques. Cette unité permettra de traiter de faible débit et offrira de meilleurs rendements pour certaines matières visées. De plus, cette unité sera munie d'un récupérateur d'énergie afin de valoriser l'énergie à d'autres fins industrielles.</p>
PROMOTEUR DU PROJET	RSI Environnement (RSI)
EMPLACEMENT DU PROJET	Le projet est localisé au 80 rue des Mélèzes à Saint-Ambroise (QC) dans la MRC du Fjord du Saguenay.

1.2 Paramètres du projet

GAZ À EFFET DE SERRE (GES) VISÉS	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
TYPE D'ACTIVITÉ	Optimisation des procédés pour évitement potentiel de gaz à effet de serre Détournement des matières contaminées de l'enfouissement et de l'incinération conventionnelle pour un traitement définitif
SECTEUR D'ACTIVITÉ	Traitement thermique de sols, matières et eaux usées contaminés
PREMIÈRE ANNÉE DE MISE EN PLACE DU PROJET	2023 (phase 1 complétée) et 2025 (phase 2 complétée)
DURÉE DE VIE DU PROJET	25 ans
CONDITIONS PRÉSENTES AVANT LE LANCEMENT DU PROJET	Depuis 25 ans, RSI œuvre dans la décontamination et valorisation de sols, matières et eaux contaminés par un procédé de désorption thermique. Son unité thermique à haute température a la capacité de traiter jusqu'à 100 000 tonnes de matières contaminées annuellement. Le procédé est muni de systèmes pour détruire les contaminants, d'unités de filtration d'air, d'équipements de mesure pour la lecture en continu des gaz à la sortie de la cheminée, de plateformes pour réceptionner les matières avec des balances certifiées assurant un système de traçabilité efficace.
STATUT ET PHASE ACTUELLE DU PROJET	La moyenne de matières contaminées traitées (sols, matières et eaux contaminés) par l'unité thermique existante pour 2018, 2019 et 2020 est de 35 000 tonnes annuellement. Le traitement annuel actuel est conforme à l'autorisation du MELCC détenue par RSI en 2020. Cette moyenne correspond à la quantité de matières contaminées traitées annuellement en l'absence de projet. De ce fait, elle correspond à la quantité traitée en cas de statu quo ainsi qu'au statu quo de cette étude.
RISQUES DU PROJET	Étant donné que RSI opère le site de Saint-Ambroise depuis 25 ans et que plusieurs données techniques et environnementales ont été colligées, les estimations utilisées pour établir la faisabilité de ce projet sont assez précises. De plus, RSI a retenu les services d'experts externes pour préciser les données entrant dans les estimations de RSI. Ainsi, le risque d'erreur dans les calculs est relativement faible. Les intrants réceptionnés sur le site sont des données variables selon les besoins de la clientèle de RSI Env. Le projet considère une

	<p>utilisation maximale des unités thermiques du site tel que documentée dans l’avis de projet. De plus, il y a certaines matières qui sont envoyées en dehors de la province, ou même du pays, pour être traitées adéquatement avant disposition finale. Il y a donc un risque modéré en ce sens concernant les données utilisées pour le projet.</p> <p>Il y a également un risque de retards dans la livraison et l’utilisation de la nouvelle unité thermique.</p>
--	--

2. Identification et sélection des éléments du projet

2.1 Identification et sélection des éléments (SPR)

Le tableau 1 présente l’ensemble des éléments contrôlés, associés ou affectés par le projet, ainsi que leur inclusion ou exclusion de processus de quantification des émissions de GES

Tableau 1 : Classement des éléments (SPR) contrôlés, associés et affectés des projets 1 (P1) et 2 (P2)

Element (SPR)	Description	Associé, Affecté ou Contrôlé	Inclus / Exclu
Élément en amont se déroulant avant la mise en œuvre des projets			
P1A1/P2A1- Extraction, production et transport des combustibles fossiles	Inclut les activités d’extraction, de production et de transport de combustible fossile pour son traitement et son raffinage pour la production d’essence, propane et diesel. La quantité des combustibles fossiles produite correspond à la quantité totale consommée dans le statu quo.	Associé	Inclus
P1A2/P2A2- Production et transport des produits chimiques	Inclut les activités de production et de transport de produits chimiques pour la production de chaux et charbon activé. La quantité de produits chimiques produite correspond à la quantité totale consommée dans le statu quo.	Associé	Inclus
Élément en amont se déroulant pendant la mise en œuvre des projets			
P1B1/P2B1- Transport des matériaux (intrants)	Inclut le transport des matériaux (intrants) vers le centre de traitement	Associé	Inclus

B1B2- Production et distribution d'électricité	Inclut les activités de production et de distribution d'électricité utilisée pour le traitement thermique des matériaux. Cette activité est négligeable et il est possible de l'exclure des calculs puisque similaire au scénario de projet.	Associé	Exclu car négligeable
Élément se déroulant pendant la mise en œuvre des projets			
P1C1 a)/-P2C1 a)- Procédé – Traitement thermique des sols	Inclut les émissions (CO ₂) provenant du traitement thermique des sols contenant des hydrocarbures pétroliers, les émissions (CO ₂) résultant de l'oxydation des matières premières et les émissions (CH ₄ et N ₂ O) provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers contenus dans les sols	Contrôlé	Inclus
P1C1 b)/-P2C1 b)- Procédé – Traitement thermique des matières résiduelles dangereuses (MDR)	Inclut les émissions (CO ₂) résultant de l'oxydation des matières premières et les émissions (CH ₄ et N ₂ O) provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers contenus dans les matériaux	Contrôlé	Inclus
P1C1 c)/-P2C1 c)- Procédé – Traitement thermique des matières résiduelles (MR)	Inclut les émissions (CO ₂) résultant de l'oxydation des matières premières et les émissions (CH ₄ et N ₂ O) provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers contenus dans les matériaux	Contrôlé	Inclus
P1C2/P2C2- Procédé – Utilisation des équipements fixes	Inclut la consommation de propane pour le procédé (équipements fixes) de traitement thermique des matériaux	Contrôlé	Inclus
P1C3/P2C3- Procédé – Utilisation des équipements mobiles	Inclut la consommation d'essence et de diesel pour le procédé (équipements mobiles) de traitement thermique des matériaux	Contrôlé	Inclus
P1C4/P2C4- Procédé – Consommation de produits chimiques	Inclut la consommation de produits chimiques (chaux, charbon activé et bicarbonate) dans le procédé de traitement thermique. Cette activité est négligeable car les produits chimiques sont ajoutés dans le procédé après le traitement thermique réduisant ainsi les émissions	Associé	Exclu car négligeable
P1C5/P2C5- Procédé – Consommation d'électricité	Inclut les activités de production et de distribution d'électricité utilisée pour le traitement thermique des matériaux. Cette activité est négligeable et il est	Associé	Exclu car négligeable

	possible de l'exclure des calculs puisque similaire au scénario de projet.		
Élément en aval se déroulant au cours de la mise en œuvre des projets			
P1D1/P2D1- Transport des matériaux (extrants)	Inclut le transport des matériaux (extrants) en dehors du centre de traitement (centre d'enfouissement)	Associé	Inclus
Élément en aval du projet se déroulant après la mise en œuvre des projets			
P1E1/P2E1- Enfouissement des matériaux traités	Cette activité est négligeable puisque faible libération de GES pendant toute la durée de l'enfouissement.	Associé	Exclu car négligeable
P1E2/P2E2 – Recyclage des métaux résiduels	Cette activité est négligeable puisque faible quantité récupérée.	Associé	Exclu car négligeable

Légende :

A -Amont des activités de RSI

B -Pendant les opérations de RSI

C -Aval des activités de RSI

P – Projet

B- Statu quo

2.2 Identification et sélection des éléments (SPR) du statu quo

2.2.1 Sélection du statu quo

Le statu quo correspond à la situation où il n'y aurait pas de projet sur le site de RSI. Le statu quo est basé sur les valeurs moyennes des trois dernières années.

2.2.2 Identification et sélection des SPR du statu quo

Les éléments et frontières du statu quo ont été déterminés. Le tableau 2 présente l'ensemble des éléments contrôlés, associés ou affectés par le statu quo.

Tableau 2 : Classement des éléments (SPR) contrôlés, associés et affectés du statu quo (B1)

Élément (SPR)	Description	Associé, Affecté ou Contrôlé	Inclus / Exclu
Élément en amont se déroulant avant la mise en œuvre du statu quo			
B1A1- Extraction, production et transport des combustibles fossiles	Inclut les activités d'extraction, de production et de transport de combustible fossile pour son traitement et son raffinage pour la production d'essence, propane et diesel. La quantité des combustibles fossiles produite correspond à la quantité totale consommée pendant le statu quo.	Associé	Inclus

B1A2- Production et transport des produits chimiques	Inclut les activités de production et de transport de produits chimiques pour la production de chaux et charbon activé. La quantité de produits chimiques produite correspond à la quantité totale consommée pendant le statu quo.	Associé	Inclus
Élément en amont se déroulant pendant la mise en œuvre du statu quo			
B1B1- Transport des matériaux (intrants)	Inclut le transport des matériaux (intrants) vers le centre de traitement	Associé	Inclus
B1B2- Production et distribution d'électricité	Inclut les activités de production et de distribution d'électricité utilisée pour le traitement thermique des matériaux. Cette activité est négligeable et il est possible de l'exclure des calculs puisque similaire au scénario de projet.	Associé	Exclu car négligeable
Élément se déroulant pendant la mise en œuvre du statu quo			
B1C1 a)- Procédé – Traitement thermique des sols	Inclut les émissions (CO ₂) provenant du traitement thermique des sols contenant des hydrocarbures pétroliers, les émissions (CO ₂) résultant de l'oxydation des matières premières et les émissions (CH ₄ et N ₂ O) provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers contenus dans les sols	Contrôlé	Inclus
B1C1 b)- Procédé – Traitement thermique des matières résiduelles dangereuses (MDR)	Inclut les émissions (CO ₂) résultant de l'oxydation des matières premières et les émissions (CH ₄ et N ₂ O) provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers contenus dans les matériaux	Contrôlé	Inclus
B1C1 c)- Procédé – Traitement thermique des matières résiduelles (MR)	Inclut les émissions (CO ₂) résultant de l'oxydation des matières premières et les émissions (CH ₄ et N ₂ O) provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers contenus dans les matériaux	Contrôlé	Inclus
B1C2- Procédé – Utilisation des équipements fixes	Inclut la consommation de propane pour le procédé (équipements fixes) de traitement thermique des matériaux	Contrôlé	Inclus
B1C3- Procédé – Utilisation des équipements mobiles	Inclut la consommation d'essence et de diesel pour le procédé (équipements mobiles) de traitement thermique des matériaux	Contrôlé	Inclus
B1C4- Procédé – Consommation de produits chimiques	Inclut la consommation de produits chimiques (chaux, charbon activité et bicarbonate) dans le procédé de traitement thermique. Cette activité est	Associé	Exclu car négligeable

	négligeable car les produits chimiques sont ajoutés dans le procédé après le traitement thermique réduisant ainsi les émissions		
B1C5- Procédé – Consommation d'électricité	Inclut les activités de production et de distribution d'électricité utilisée pour le traitement thermique des matériaux. Cette activité est négligeable et il est possible de l'exclure des calculs puisque similaire au scénario de projet.	Associé	Exclu car négligeable
Élément en aval se déroulant au cours de la mise en œuvre du statu quo			
B1D1- Transport des matériaux (extrants)	Inclut le transport des matériaux (extrants) en dehors du centre de traitement (centre d'enfouissement)	Associé	Inclus
Élément en aval se déroulant après la mise en œuvre du statu quo			
B1E1- Enfouissement des matériaux traités	Cette activité est négligeable puisque faible libération de GES pendant toute la durée de l'enfouissement.	Associé	Exclu car négligeable
B1E2 – Recyclage des métaux résiduels	Cette activité est négligeable puisque faible quantité récupérée.	Associé	Exclu car négligeable

Dans le contexte de traitement de sols, matières et eaux contaminées, les quantités pouvant être traitées sur le site de RSI Environnement sont encadrées par des certificats d'autorisation. En ce sens, le statu quo correspond à la moyenne des trois dernières années. Ces valeurs moyennes nous semblent les plus représentatives, on estime que ce scénario est représentatif comme statu quo. Il s'agit également du statu quo dans le cas où il n'y aurait pas réalisation des projets à l'étude.

2.2.3 Identification des éléments pertinents

Le tableau 3 récapitule les différents SPR pertinents associés au projet (P1 – Phase 1 et P2 – Phase 2) et au statu quo (B1) pour lesquels une quantification des émissions de GES a été réalisée.

Tableau 3 : Éléments pertinents du projet (P1/P2) et du statu quo (B1)

Élément		Attribuable à		Inclus/Exclu
		P1/P2	B1	
A1	Extraction, production et transport des combustibles fossiles	X	X	Inclus
A2	Production et transport des produits chimiques	X	X	Inclus
B1	Transport des matériaux (intrants)	X	X	Inclus

B2	Production et distribution d'électricité	X	X	Exclu
C1 a)	Procédé – Traitement thermique des sols	X	X	Inclus
C1 b)	Procédé – Traitement thermique des matières résiduelles dangereuses (MDR)	X	X	Inclus
C1	Procédé – Traitement thermique des matières résiduelles (MR)	X	X	Inclus
C2	Procédé – Utilisation des équipements fixes	X	X	Inclus
C3	Procédé – Utilisation des équipements mobiles	X	X	Inclus
C4	Procédé – Consommation de produits chimiques	X	X	Exclu
C5	Procédé – Consommation d'électricité	X	X	Exclu
D1	Transport des matériaux (extrants)	X	X	Inclus
E1	Enfouissement des matériaux traités	X	X	Exclu
E2	Recyclage des métaux résiduels	X	X	Exclu

3. Méthodologie

3.1 Estimation des émissions de GES

Les résultats des calculs des émissions de GES ont été rapportés sur la même base : les tonnes de CO₂ équivalent (tCO₂éq) sur la quantité d'intrants traités annuellement au site de RSI.

3.2 Méthodologie et standards

En accord avec la norme internationale ISO 14064-Partie 2 : Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions des gaz à effet de serre, les éléments du statu quo et du projet ont été déterminés. De plus,

le *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* du MELCC a été utilisé. Les détails des calculs pour les émissions de GES, pour chaque élément inclus, sont présentés dans la prochaine section.

3.2.1 Potentiels de réchauffement planétaires (PRP)

Les potentiels de réchauffement planétaires du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019) ont été utilisés :

Tableau 4 : Potentiels de réchauffement planétaires (PRP) utilisés

Type de gaz	PRP
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

3.2.2 Facteurs d'émissions GES (FE)

Les facteurs d'émission suivants ont été utilisés pour calculer les émissions de GES.

Tableau 5 : Facteurs d'émission utilisés

Facteurs d'émission	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ éq	Référence
Production de propane	0,367 kgCO ₂ /L	--	--	0,367 kgCO ₂ éq/L	Calcul NRC, 2019
Production d'essence	0,794 kgCO ₂ /L	--	--	0,794 kgCO ₂ éq/L	Calcul NRC, 2019
Production de diesel	0,591 kgCO ₂ /L	--	--	0,591 kgCO ₂ éq/L	Calcul NRC, 2019
Production du gaz naturel	9,718 kgCO ₂ /GJ	--	--	9,718 kgCO ₂ éq/GJ	Calcul NRC, 2019
Production chaux	0,750 tCO ₂ /t	--	--	0,759 tCO ₂ éq/t	GIEC, 2006
Production charbon	0,189 kgCO ₂ /kg	--	--	0,189 kgCO ₂ éq/kg	Calcul NRC, 2019
Production bicarbonate	1,200 kgCO ₂ /kg	--	--	1,200 kgCO ₂ éq/kg	ADEME

Combustion propane - Équipement fixe – autres usages	1,515 kgCO ₂ /L	0,000024 kgCH ₄ /L	0,000108 kgN ₂ O/L	1,544 kgCO ₂ éq/L	EC, 2019
Combustion gaz naturel - Équipement fixe – Industriel (Québec)	1,887 kgCO ₂ /m ³	0,00037 kgCH ₄ /m ³	0,00033 kgN ₂ O/m ³	1,897 kgCO ₂ éq/m ³	EC, 2019
Transport (camion) - Véhicules lourds avec dispositif à efficacité modéré) - Consommation diesel	2,681 kgCO ₂ /L	0,00014 kgCH ₄ /L	0,000082 kgN ₂ O/L	2,709 kgCO ₂ éq/L	EC, 2019
Consommation d'essence - Équipement mobile – Véhicules lourds avec dispositif à efficacité modéré	2,307 kgCO ₂ /L	0,00014 kgCH ₄ /L	0,000022 kgN ₂ O/L	2,317 kgCO ₂ éq/L	EC, 2019
Consommation de diesel - Équipement mobile – véhicules hors route	2,681 kgCO ₂ /L	0,00015 kgCH ₄ /L	0,001 kgN ₂ O/L	2,983 kgCO ₂ éq/L	EC, 2019

3.2.3 Équations utilisées pour le calcul des émissions émises par le traitement thermique des matières

1- Émissions de CO₂ provenant du traitement thermique

L'équation utilisée est l'équation 28 pour le calcul des émissions non biogéniques de CO₂ attribuables à l'incinération ou au traitement thermique du Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre du MDELCC (2019).

$$E_{MRCO_2} = (MR * ms * FC * FCF * FO) * 44/12 \quad (\text{éq.1})$$

où :

MR : Quantité de matières traitées

ms : Teneur en matière sèche des matériaux incinérés (fraction)

FC : Fraction de carbone dans la matière sèche

FCF : Fraction de matière fossile dans le total de carbone (fraction)

FO : Facteur d'oxydation

44/12 : Coefficient de conversion de C en CO₂

2- Émissions de CO₂ résultant de l'oxydation des sols contaminés

L'équation utilisée est l'équation 4.4 retrouvée dans le QC.4.3.2 à l'annexe 2 (RDOCÉCA).

$$CO_{2,MP} = TCO_{MP} * MP * 3,664 \quad (\text{éq.2})$$

où :

TCO_{MP} : Teneur en carbone organique totale

MP : Quantité de matières premières

3,664 : Ratio de masse moléculaire du CO₂ par rapport au carbone

Cette équation s'applique aux sols contaminés seulement puisque les autres matériaux traités ne contiennent pas de carbone organique.

3- Émissions de CH₄ et N₂O provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers

Les équations utilisées sont les équations 29 et 30 pour le calcul des émissions pour la combustion incomplète des hydrocarbures du Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre du MDELCC (2019).

Pour calculer les émissions de CH₄ :

$$E_{MRCH_4} = (MR * FE_{CH_4}) * 0,001 \quad (\text{éq.3})$$

où :

MR : Quantité de matières traitées

FE_{CH₄} : Facteur d'émission de CH₄ associé à la matière

0,001 : Conversion pour rapporter en tCH₄

Pour calculer les émissions de N₂O :

$$E_{MRN_2O} = (MR * FE_{N_2O}) * 0,001 \quad (\text{éq.4})$$

où :

MR : Quantité de matières traitées

FE_{N₂O} : Facteur d'émission de N₂O associé à la matière

0,001 : Conversion pour rapporter en tN₂O

3.2.4 Valeurs utilisées dans les équations pour le calcul des émissions émises par le traitement thermique des matières

Les tableaux suivants présentent les données utilisées dans les différents calculs des émissions de GES du traitement thermique des matières. Ces données sont historiques ou proviennent d'estimations de RSI suite aux observations et mesures sur le terrain.

1- Émissions de CO₂ provenant du traitement thermique

Tableau 6 : Données utilisées pour le calcul des émissions de CO₂ du traitement thermique

Données	Traitement des sols contaminés	Traitement des matières dangereuses résiduelles (MDR)	Traitement des matières résiduelles (MR)	Sources
Teneur en matière sèche des matières incinérées (fraction)	80%	80%	76%	Données historiques - RSI

Fraction de carbone dans la matière sèche (FC)	5,5% <i>0,5% hydrocarbures + 5,0% matières organiques naturelles</i>	18,5% (projet 1) 45% (projet 2)	91% <i>60% plastique + 10% papier + 15% eau, sirop, ingrédients + 6% métaux-verre</i>	Données historiques - RSI
Fraction de matière fossile dans le total de carbone (fraction) (FCF)	9,1%	100% (projet 1) 90% (projet 2)	85,7% (plastique)	Données historiques - RSI
Facteur d'oxydation (FO)	95%	95% (projet 1) 100% (projet 2)	95%	Données historiques - RSI

Il est à noter qu'il n'y a pas d'émissions de GES associées spécifiquement à la destruction des eaux contaminées. Les eaux contaminées sont introduites avec les autres matériaux dans l'incinérateur afin d'augmenter le niveau d'humidité favorisant la combustion optimale. Toutefois, des émissions sont associées au transport des eaux contaminées sur le site.

2- Émissions de CO₂ résultant de l'oxydation des sols contaminés

Tableau 7 : Données utilisées pour le calcul des émissions de CO₂ provenant de l'oxydation des sols traités

Données	Traitement des sols contaminés	Sources
Teneur en carbone organique totale (TCO _{MP})	5%	Données historiques - RSI

3- Émissions de CH₄ et N₂O provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures pétroliers

Tableau 8 : Données utilisées pour le calcul des émissions de CH₄ et N₂O de la combustion incomplète

Données	Traitement des sols contaminés	Traitement des matières dangereuses résiduelles (MDR)	Traitement des matières résiduelles (MR)	Sources
Facteur d'émission de CH ₄ associé à la matière (FE _{CH4}) kg _{CH4} /t _{MR}	0,170 (valeur par défaut)	0,170 (valeur par défaut)	0,347 (valeur par défaut)	GIEC, 2006

<p>Facteur d'émission de N₂O associé à la matière (FE_{N₂O})</p> <p>kg_{N₂O}/t_{MR}</p>	<p>3,164</p> <p>(valeur par défaut)</p>	<p>3,164</p> <p>(valeur par défaut pour MDR)</p>	<p>0,148</p> <p>(valeur par défaut)</p>	<p>GIEC, 2006</p>
--	---	--	---	-------------------

4. Résultats

4.1 Émissions de GES des scénarios de projet – Phase 1 du projet (P1)

Tableau 9 : Résultats des émissions de GES pour le projet P1

	Quantité	Unité	Émissions			
			tCO2	tCH ₄	tN ₂ O	tCO2eq
AMONT DE RSI						
1. Production et distribution - Combustibles fossiles						
Propane	2,872,000	L	-	-	-	1,055
Essence	19,860	L	-	-	-	16
Diesel	200,651	L	-	-	-	119
TOTAL - Production combustibles fossiles						1,189
2. Production et distribution - Produits chimiques						
Chaux	731	t	549	-	-	549
Bicarbonate	0	kg	-	-	-	-
Charbon activé	17	t	-	-	-	3
TOTAL - Production produits chimiques			549	-	-	552
3- Transport des matériaux à traiter (intrants)						
Consommation diesel - Projet 1	1,090,032	L	2,922	0.153	0.089	2,953
TOTAL - Transport des intrants (diesel)			2,922	0	0	2,953
AU SITE DE RSI						
1. Procédé - Traitement thermique						
SOLS						
Traitement thermique des sols - CO ₂	46,500	t	649	-	-	649
Émissions de CO ₂ résultant de l'oxydation des matières premières (CO _{2,n})	46,500	t	8,519	-	-	8,519
Traitement thermique des sols - Combustion incomplète hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	233	t	-	0.039	0.736	220
MDR						
Traitement thermique des MDR - CO ₂	10,000	t	5,155	-	-	5,155
Traitement thermique des MDR - Combustion incomplète hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	1,850	t	-	0.314	5.853	1,752
MR						
Traitement thermique des MR - CO ₂	2,000	t	4,129	-	-	4,129
Traitement thermique des MR - Combustion incomplète hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	2,000	t	-	0.694	0.296	106
TOTAL - Procédé traitement de matériaux			18,452	1	7	20,530
2. Procédé - Équipements fixes (combustibles fossiles)						
Propane	2,872,000	L	4,351	0.069	0.310	4,435
TOTAL - Consommation combustibles fossiles			4,351	0	0	4,435
3. Procédé - Équipements mobiles (combustibles fossiles)						
Essence (Hors site)	19,860	L	46	0.003	0.000	46
Diesel	200,651	L	538	0.030	0.201	598
TOTAL - Procédé utilisation d'équipements mobiles			584	0	0	645
4. Procédé - Consommation produits chimiques (ajout après combustion)						
Chaux				Aucune perte		
Charbon				Aucune perte		
5. Bâtiments - Consommation d'énergie						
Électricité				Exclusion (projet et sc. référence égaux)		
Réfrigérant				n/a		
AVAL RSI						
1. Transport des extrants						
Consommation diesel	37,584	L	101	0.005	0.003	102
TOTAL - Transport des extrants (diesel)			101	0	0	102
2. Recyclage métal						
Recyclage du métal (extrants)				Négligeable		
3. Enfouissement						
Enfouissement (extrants)				Négligeable		
GRAND TOTAL - Projet 1			26,958	1	7	30,405

Le total des émissions de GES émis par le projet 1 est de 30 405 tCO₂éq. Les résultats obtenus représentent les émissions de GES pour le traitement de 68 640 tonnes métriques de matériaux (sols contaminés, matières résiduelles, matières résiduelles dangereuses et eaux contaminées). Ce qui représente **0,443 tCO₂éq par tonne métrique de matériaux traités** sur le site de RSI.

4.2 Émissions de GES des scénarios de projet – Phase 2 du projet (P2)

Tableau 10 : Résultats des émissions de GES pour le projet P2

	Quantité	Unité	Émissions			
			tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ eq
AMONT DE RSI						
1. Production et distribution - Combustibles fossiles						
Propane	5,000	L	-	-	-	2
Essence	35	L	-	-	-	0
Diesel	349	L	-	-	-	0
TOTAL - Production combustibles fossiles						2
2. Production et distribution - Produits chimiques						
Chaux	0	t	-	-	-	-
Bicarbonate	1,620,720	kg	-	-	-	1,945
Charbon activé	17	t	-	-	-	3
TOTAL - Production produits chimiques						1,948
3- Transport des matériaux à traiter (intrants)						
Consommation diesel	429,705	L	1,152	0.060	0.035	1,164
TOTAL - Transport des intrants (diesel)			1,152	0	0	1,164
AU SITE DE RSI						
1. Procédé - Traitement thermique						
MDR						
Traitement thermique des MDR - CO ₂	13,600	t	16,157	-	-	16,157
Traitement thermique des MDR - Combustion incomplète hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	6,120	t	-	1.037	19.364	5,796
MR						
Traitement thermique des MR - CO ₂	2,000	t	4,129	-	-	4,129
Traitement thermique des MR - Combustion incomplète (hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	2,000	t	-	0.694	0.296	106
TOTAL - Procédé traitement de matériaux			20,286	2	20	26,188
2. Procédé - Équipements fixes (combustibles fossiles)						
Propane	5,000	L	8	0.000	0.001	8
TOTAL - Consommation combustibles fossiles			8	0	0	8
3. Procédé - Équipements mobiles (combustibles fossiles)						
Essence (Hors site)	35	L	0	0.000	0.000	0
Diesel	349	L	1	0.000	0.000	1
TOTAL - Procédé utilisation d'équipements mobiles			1	0	0	1
4. Procédé - Consommation produits chimiques (ajout après combustion)						
Chaux						Aucune perte
Charbon						Aucune perte
5. Bâtiments - Consommation d'énergie						
Électricité						Exclusion (projet et statu quo égaux)
Réfrigérant						n/a
AVAL RSI						
1. Transport des extrants						
Consommation diesel	5,368	L	14	0.001	0.000	15
TOTAL - Transport des extrants (diesel)			14	0	0	15
2. Recyclage métal						
Recyclage du métal (extrants)						Négligeable
3. Enfouissement						
Enfouissement (extrants)						Négligeable
GRAND TOTAL - Projet 2			21,461	2	20	29,325

Le total des émissions de GES émis par le projet 2 est de 29 325 tCO₂éq. Les résultats obtenus représentent les émissions de GES pour le traitement de 31 200 tonnes métriques de matériaux (sols contaminés, matières

résiduelles, matières résiduelles dangereuses et eaux contaminées). Ce qui représente **0,940 tCO₂éq par tonne métrique de matériaux traités** sur le site de RSI.

4.3 Émissions de GES – Statu quo (référence)

Tableau 11 : Résultats des émissions de GES pour le statu quo

	Quantité	Unité	Émissions			
			tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ eq
AMONT RSI						
1. Production et distribution combustibles fossiles						
Propane	1,461,000	L	-	-	-	537
Esence	10,103	L	-	-	-	8
Diesel	124,651	L	-	-	-	74
TOTAL - Production combustibles fossiles			0	0	0	618
2. Production de produits chimiques						
Chaux	373	t	280	-	-	280
Charbon activé	10	t	-	-	-	2
TOTAL - Production produits chimiques			280	0	0	282
3. Transport des intrants						
Transport Camion - Consommation diesel	554,599	L	1,487	0.078	0.045	1,502
TOTAL - Transport (diesel) des intrants			1,487	0	0	1,502
AU SITE DE RSI						
1. Procédé - Incinération (traitement thermique)						
SOLS						
Traitement thermique des sols (CO ₂)	30,028	t	419	-	-	419
Émissions de CO ₂ résultant de l'oxydation des matières premières (CO _{2,mp})	30,028	t	5,501			5,501
Traitement thermique des sols - Combustion incomplète hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	150	t	-	0.025	0.475	142
MDR						
Traitement thermique des MDR (CO ₂)	3,548	t	1,829	-	-	1,829
Traitement thermique des MDR - Combustion incomplète hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	656	t	-	0.111	2.077	622
MR						
Traitement thermique des MR (CO ₂)	36	t	74	-	-	74
Traitement thermique des MR - Combustion incomplète hydrocarbures (CH ₄ et N ₂ O)	36	t	-	0.012	0.005	2
TOTAL - Procédé traitements des sols, MDR et MR			7,824	0	3	8,589
2. Procédé - Équipements fixes (Consommation combustibles fossiles)						
Combustible - Propane	1,461,000	L	2,213	0.0351	0.1578	2,256
TOTAL - Procédé consommation propane			2,213	0	0	2,256
3. Procédé - Équipements mobiles (consommation combustibles fossiles)						
Esence (Hors site)	10,103	L	23	0.001	0.000	23
Diesel	102,072	L	274	0.015	0.102	304
TOTAL - Utilisation équipements mobiles (essence et diesel)			297	0	0	328
4. Procédé - Consommation produits chimiques (ajout après combustion)						
Chaux	373	t	Aucune perte			
Charbon	10	t	Aucune perte			
5. Bâtiments - Consommation d'énergie						
Électricité	Exclusion (projet et statu quo égaux)					
Réfrigérant	n/a					
AVAL RSI						
1. Transport des extrants						
Consommation diesel	22,579	L	61	0.003	0.002	61
TOTAL - Transport (diesel) des extrants			61	0	0	61
2. Recyclage métal						
Recyclage du métal (extrants)	Négligeable					
3. Enfouissement						
Enfouissement (extrants)	Négligeable					
GRAND TOTAL - Statu Quo			12,161	0	3	13,637

Le total des émissions de GES émis par le statu quo est de 13 637 tCO₂éq. Les résultats obtenus représentent les émissions de GES pour le traitement de 34 983 tonnes métriques de matériaux (sols contaminés, matières

résiduelles, matières résiduelles dangereuses et eaux contaminées). Ce qui représente **0,390 tCO₂éq par tonne métrique de matériaux traités** sur le site de RSI.

Les résultats associés au statu quo, présentés dans la présente section, sont des données conservatrices lorsque comparées à la moyenne des déclarations de GES annuelles de 2018 à 2020. Les données sont comparées à celles de ces déclarations dans le Tableau A8.1 à l'Annexe 8.

5. Comparaison des résultats des émissions de GES

Les tableaux 12 et 13 comparent les résultats des émissions de GES issues des phases 1 et 2 du projet de RSI comparés aux émissions de GES du statu quo en référence pour l'ensemble du cycle de vie des scénarios. Les résultats sont présentés, respectivement, en tCO₂éq par année et en tCO₂éq par tonne de matériaux traités annuellement.

Tableau 12 : Comparaison des émissions de GES du projet de RSI en tCO₂éq par année – Cycle de vie des scénarios

	Émissions de GES (tCO ₂ éq)			
	Statu quo (référence)	Projet 1	Projet 2	Total projets 1 & 2
<i>TOTAL - Production combustibles fossiles</i>	618	1,189	2	1,191
<i>TOTAL - Production produits chimiques</i>	282	552	1,948	2,500
<i>TOTAL - Transport (diesel) des intrants</i>	1,502	2,953	1,164	4,117
<i>TOTAL - Procédé - Traitement thermiques des matériaux</i>	8,589	20,530	26,188	46,718
<i>TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements fixes (combustibles fossiles)</i>	2,256	4,435	8	4,443
<i>TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements mobiles (combustibles fossiles)</i>	328	645	1	646
<i>TOTAL - Transport (diesel) des extrants</i>	61	102	15	116
TOTAL	13,637	30,405	29,325	59,731

Tableau 13 : Comparaison des intensités des émissions de GES du projet de RSI en tCO₂éq par tonne métrique de matière traitée – Cycle de vie des scénarios

	Intensité (tCO ₂ éq/t.m.)			
	Statu quo (référence)	Projet 1	Projet 2	Total projets 1 & 2
<i>TOTAL - Production combustibles fossiles</i>	0.018	0.017	0.000	0.012
<i>TOTAL - Production produits chimiques</i>	0.008	0.008	0.062	0.025
<i>TOTAL - Transport (diesel) des intrants</i>	0.043	0.043	0.037	0.041
<i>TOTAL - Procédé - Traitement thermiques des matériaux</i>	0.246	0.299	0.839	0.468
<i>TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements fixes (combustibles fossiles)</i>	0.064	0.065	0.000	0.045
<i>TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements mobiles (combustibles fossiles)</i>	0.009	0.009	0.000	0.006
<i>TOTAL - Transport (diesel) des extrants</i>	0.002	0.001	0.000	0.001
TOTAL	0.390	0.443	0.940	0.598

Les résultats présentés dans les tableaux 12 et 13 correspondent à l'ensemble du projet suite à l'analyse du cycle de vie des deux scénarios de projet.

Les émissions de GES générées par les activités sous le contrôle de RSI, soit en excluant les activités en amont et en aval des activités sur le site de RSI, sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Comparaison des émissions de GES du projet de RSI en tCO₂éq par année – Activités directement sous le contrôle de RSI

	Émissions (tCO ₂ éq)			
	Statu quo (référence)	Projet 1	Projet 2	Total projets 1&2
AU SITE DE RSI				
1. Procédé - Incinération (traitement thermique)	8,589	20,530	26,188	46,718
2. Procédé - Équipements fixes (Consommation combustibles fossiles)	2,256	4,435	8	4,443
3. Procédé - Équipements mobiles (consommation combustibles fossiles)	328	645	1	646
TOTAL	11,173	25,609	26,197	51,806

Il est à noter que selon le Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCÉCA) du MDELCC, seules les émissions provenant du procédé de traitement thermique des matériaux et de l'utilisation des équipements fixes du procédé sont considérées dans les déclarations annuelles.

Le Tableau 15 présente la planification du déploiement entre l'année 2023 à 2030, en termes d'émissions émises et d'intensité, selon l'implantation des projets prévue par RSI.

Tableau 15 : Déploiement des émissions de GES du projet de RSI en tCO₂éq par année

Année	Émissions (tCO ₂ éq)			Émissions totales (tCO ₂ éq)	Intensité (tCO ₂ éq/t.m.)
	Statu Quo	Projet 1	Projet 2		
2022	13,637	-	-	13,637	0.390
2023	10,228	7,601	-	17,829	0.411
2024	-	30,405	-	30,405	0.443
2025	-	30,405	-	30,405	0.443
2026	-	30,405	14,663	45,068	0.535
2027	-	30,405	29,325	59,731	0.598
2028	-	30,405	29,325	59,731	0.598
2029	-	30,405	29,325	59,731	0.598
2030	-	30,405	29,325	59,731	0.598

6. Incertitudes

L'incertitude globale est considérée moyenne puisque les facteurs d'émission utilisés proviennent de sources fiables (incertitude faible) et les données utilisées pour les calculs proviennent de données historiques relevées par RSI. De plus, les estimations émises lors de l'analyse de cycle de vie des projets sont très conservatrices lorsque comparées aux déclarations annuelles de GES de RSI selon le Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCÉCA) du MDELCC pour les années 2018, 2019 et 2020.

La section suivante présente la méthodologie employée pour effectuer le calcul des incertitudes ainsi que les résultats des incertitudes pour chacune des activités du cycle de vie des scénarios de projets et de référence (statu quo).

<p>CALCUL DE L'INCERTITUDE</p>	<p>L'incertitude totale associée aux paramètres utilisés pour les calculs de quantification d'émissions, de réduction et d'évitement d'émissions peut être calculée en utilisant l'équation ci-dessous, donnée par les lignes directrices du GIEC [3] (Volume 1, chapitre 3, p.33) :</p> $U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 * x_1)^2 + (U_2 * x_2)^2 + \dots + (U_n * x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \dots + x_n}$ <p>Où :</p> <ul style="list-style-type: none"> U_{total} = Incertitude totale (en %) x_i = Quantité / paramètre de l'élément i U_i = Incertitude associée à la quantité x_i <p>Un niveau d'incertitude est associé à chacun des éléments, auquel correspond un pourcentage selon l'échelle suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incertitude faible : ± 5 % • Incertitude moyenne : ± 15 % • Incertitude forte : ± 30 %
<p>INCERTITUDE SUR LES RÉDUCTIONS ET LES ÉVITEMENTS DES ÉMISSIONS GES</p>	<p>En utilisant l'équation citée précédemment, on obtient l'incertitude totale suivante pour le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ± 20 % sur les émissions de GES de la phase 1 du projet (P1) ± 27 % sur les émissions de GES de la phase 2 du projet (P2) ± 19 % sur les émissions de GES du statu quo (référence)

Les Tableaux 16 et 17 présentent, respectivement, les incertitudes calculées pour les deux scénarios de projet et pour le statu quo (référence).

Tableau 16 : Incertitude sur les calculs des émissions de GES du projet (Projet 1 et Projet 2)

Éléments	Projet 1		Projet 2	
	Émission de GES (tCO ₂ éq)	Pourcentage (%)	Émission de GES (tCO ₂ éq)	Pourcentage (%)
AMONT RSI				
1. Production et distribution combustibles fossiles	1,189	15%	2	15%
2. Production de produits chimiques	552	15%	1,948	15%
3. Transport des intrants	2,953	30%	1,164	30%
AU SITE DE RSI				
1. Procédé - Incinération (traitement thermique)	20,530	30%	26,188	30%
2. Procédé - Équipements fixes (Consommation combustibles fossiles)	4,435	5%	8	5%
3. Procédé - Équipements mobiles (consommation combustibles fossiles)	645	5%	1	5%
AVAL RSI				
1. Transport des extrants	102	30%	15	30%
Total	30,405	20%	29,325	27%
Incertitude absolue		6,230		7,870

Tableau 17 : Incertitude sur les calculs des émissions de GES du statu quo (référence)

Éléments	Statu quo	
	Émission de GES (tCO ₂ éq)	Pourcentage (%)
AMONT RSI		
1. Production et distribution combustibles fossiles	618	15%
2. Production de produits chimiques	282	15%
3. Transport des intrants	1,502	30%
AU SITE DE RSI		
1. Procédé - Incinération (traitement thermique)	8,589	30%
2. Procédé - Équipements fixes (Consommation combustibles fossiles)	2,256	5%
3. Procédé - Équipements mobiles (consommation combustibles fossiles)	328	5%
AVAL RSI		
1. Transport des extrants	61	30%
Total	13,637	19%
Incertitude absolue		2,620

Dans les deux tableaux, il est possible de constater que le niveau d'incertitude associé au transport des matériaux a été considéré plus important (30%) ainsi que l'incinération des matériaux (30%). En effet, le transport des intrants sur le site (amont du projet) et le transport des extrants (aval du projet) ne sont pas entièrement contrôlés par RSI, ce qui apporte un niveau d'incertitude plus élevé dans les estimations utilisées dans les calculs. L'incinération des matériaux est pour sa part contrôlée par RSI, mais les caractéristiques hétérogènes des matériaux traités par RSI augmentent l'incertitude associée à cette activité. De manière générale, le niveau d'incertitude de l'ensemble du cycle de vie du projet est considéré moyen.

7. Conclusion

Le projet permettra d'atteindre de meilleurs rendements au niveau de la décontamination et ce, particulièrement pour les matières devant être traitées par faibles débits dues à leur contamination. Il y aura évitement d'émissions de GES à différents niveaux. Tout d'abord, le traitement thermique permet de valoriser des matières en les décontaminant au lieu d'envoyer ces matières vers un centre d'enfouissement ou d'incinération conventionnelle plus polluante. De plus, les matières particulières pourront être traitées à l'aide de l'unité thermique à faibles débits au lieu d'être envoyées vers d'autres provinces ou à l'extérieur du Canada, ce qui générerait des émissions de GES en plus de réduire le potentiel de valorisation de celles-ci.

Il a également été démontré que la deuxième unité permet à plusieurs étapes de son cycle de vie de réduire les émissions de GES et ce, pour un tonnage d'intrants relativement similaire au statu quo. Le procédé de traitement thermique à faibles débits émet des émissions GES de loin supérieures à celles du statu quo. Tel que discuté, l'unité à faible débit permet toutefois de traiter des matières qu'il ne serait pas possible de traiter thermiquement ou disposer sans traitement dans des centres d'enfouissement.

Les résultats obtenus pour l'analyse de cycle de vie pour les scénarios en termes d'émissions totales de gaz à effet de serre sont les suivants :

- Statu quo (référence) : 13 637 tCO₂éq, soit **0,390 tCO₂éq par tonne de matériaux traités**
 - Projet 1 : 30 405 tCO₂éq, soit **0,443 tCO₂éq par tonne de matériaux traités**
 - Projet 2 : 29 325 tCO₂éq, soit **0,940 tCO₂éq par tonne de matériaux traités**
- ⇒ Un total (projets 1 & 2) de 59 731 tCO₂éq, soit **0,598 tCO₂éq par tonne de matériaux traités**.

Finalement, il est possible de conclure que les données utilisées pour établir les résultats sont conservatrices lorsque comparées à celles utilisées dans le cadre des déclarations GES annuelles des dernières années. De plus, le niveau d'incertitude total est moyen, donnant des résultats assez précis pour ce type d'analyse considérant les émissions en amont et aval qui ne sont pas des activités directement contrôlées par RSI.

8. Compléments

En étude complémentaire à l'évaluation des émissions de GES de RSI, certaines activités du cycle de vie des scénarios de projets ont été modifiées afin d'évaluer la possibilité de réduire les émissions totales du projet.

- Utilisation du gaz naturel en remplacement du propane dans les équipements fixes du procédé de traitement thermique des sols - **Annexe 4**
- Transport ferroviaire en remplacement du transport routier pour l'importation des intrants - **Annexe 5**
- Le scénario de calculs des solutions alternatives : Envoi des intrants vers compétiteurs au lieu du site RSI - **Annexe 6**

- Les scénarios actuelles et scénarios à la capacité maximale du site : Comparaison des données utilisées dans les déclarations GES annuelles de RSI (2018, 2019 et 2020 – Données historiques de RSI), dans le statu quo (référence) et dans le scénario présentant la capacité maximale de matériaux pouvant être traités annuellement sur le site (80 000 t.m. de sols et 20 000 t.m. de MDR) - **Annexe 7**

9. Références

- 1- Environnement Canada (EC), 2019. *National Inventory Report 1990-2017*.
- 2- GIEC, 2006. *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*. Chapitre 5, 30 p.
- 3- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MDELCC), 2019. *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre*, 107 p.
- 4- Natural Resources Canada (NRC), 2019. *GHG Genius – A model for lifecycle assessment of transportation fuels*.
- 5- RSI Environnement, 2020. Rapport annuel sur la production et sur les activités de suivi de la qualité du milieu environnant de l'entreprise RSI Environnement, 12 p.
- 6- RSI Environnement, 2019. Rapport annuel sur la production et sur les activités de suivi de la qualité du milieu environnant de l'entreprise RSI Environnement, 9 p.
- 7- RSI Environnement, 2018. Rapport annuel sur la production et sur les activités de suivi de la qualité du milieu environnant de l'entreprise RSI Environnement, 8 p.
- 8- RSI, 2019. *Inventaire québécois des émissions atmosphériques*. Déclaration annuelle 2020, MELCC, 11 p.
- 9- RSI, 2018. *Inventaire québécois des émissions atmosphériques*. Déclaration annuelle 2020, MELCC, 11 p.
- 10- RSI, 2020. *Inventaire québécois des émissions atmosphériques*. Déclaration annuelle 2020, MELCC, 11 p.
- 11- RSI, 2019. *Inventaire québécois des émissions atmosphériques*. Déclaration annuelle 2020, MELCC, 11 p.
- 12- RSI, 2018. *Inventaire québécois des émissions atmosphériques*. Déclaration annuelle 2020, MELCC, 11 p.

ANNEXE 1 – EXEMPLES DE CALCULS DES ÉMISSIONS DE GES – PHASE 1 DU PROJET (Projet 1 - P1)

La section ci-dessous présente les différents paramètres utilisés pour les calculs d'émissions de la phase 1 du projet (P1). À noter que les résultats des exemples peuvent être arrondis car ils proviennent d'un chiffrier source Excel.

P1A - Élément en amont se déroulant avant la mise en œuvre du Projet 1

P1A1 - Production, extraction et transport de combustibles fossiles

1. Production, extraction et transport du propane

Les émissions de CO₂éq pour la production de propane sont :

$$2\,872\,000 \text{ L/an} \times 0,367 \text{ kgCO}_2\text{éq/L} = 1\,054\,841 \text{ kgCO}_2\text{éq/an}$$

1 055 tCO₂éq/an

2. Production, extraction et transport de l'essence

Les émissions de CO₂éq pour la production d'essence sont :

$$19\,860 \text{ L/an} \times 0,794 \text{ kgCO}_2\text{éq/L} = 15\,761 \text{ kgCO}_2\text{éq/an}$$

16 tCO₂éq/an

3. Production, extraction et transport du diesel

Les émissions de CO₂éq pour la production de diesel sont :

$$200\,651 \text{ L/an} \times 0,591 \text{ kgCO}_2\text{éq/L} = 118\,610 \text{ kgCO}_2\text{éq/an}$$

119 tCO₂éq/an

Total des émissions CO₂éq pour la production des combustibles fossiles :

$$1\,055 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 16 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 119 \text{ tCO}_2\text{éq/an}$$

1 189 tCO₂éq/an

P1A2 - Production et transport de produits chimiques

1. Production et transport de la chaux

Les émissions de CO₂ pour la production de chaux sont :

$$731 \text{ t/an} \times 0,75 \text{ tCO}_2\text{/tonne de chaux} = 549 \text{ tCO}_2\text{/an}$$

Les émissions de CO₂éq pour la production de chaux sont :

$$549 \text{ tCO}_2\text{/an} \times 1 \text{ tCO}_2\text{éq/tCO}_2$$

549 tCO₂éq/an

2. Production et transport du charbon activé

Les émissions de CO₂éq pour la production de charbon activé sont :

$$17 \text{ t/an} \times 1000 \text{ kg/t} * 0,189 \text{ kgCO}_2\text{éq/kg} = 3\,251 \text{ kgCO}_2\text{éq/an}$$

3 tCO₂éq/an

Total des émissions de CO₂éq pour la production des produits chimiques :

$$549 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 3 \text{ tCO}_2\text{éq/an} =$$

552 tCO₂éq/an

P1B1 Élément en amont se déroulant pendant la mise en œuvre du Projet 1

P1B1 Transport des intrants (P1B1)

Les émissions de CO₂ pour la consommation de diesel (transport des intrants) sont :
 $1\ 090\ 032\ \text{L}/\text{an} \times 2,681\ \text{kgCO}_2/\text{L} = \mathbf{2\ 922\ 375\ \text{kgCO}_2/\text{an}}$

Les émissions de CH₄ pour la consommation de diesel (transport des intrants) sont :
 $1\ 090\ 032\ \text{L}/\text{an} \times 0,00014\ \text{kgCH}_4/\text{L} = \mathbf{153\ \text{kgCH}_4/\text{an}}$

Les émissions de N₂O pour la consommation de diesel (transport des intrants) sont :
 $1\ 090\ 032\ \text{L}/\text{an} \times 0,000082\ \text{kgN}_2\text{O}/\text{L} = \mathbf{89\ \text{kgN}_2\text{O}/\text{an}}$

Les émissions totales de CO₂éq pour la consommation de diesel (transport des intrants) sont :
 $(2\ 922\ 375\ \text{kgCO}_2/\text{an} \times 1\ \text{kgCO}_2\text{éq}/\text{kgCO}_2) + (25\ \text{kgCO}_2\text{éq}/\text{kgCH}_4 \times 153\ \text{kgCH}_4/\text{an}) + (298\ \text{kgCO}_2\text{éq}/\text{kgN}_2\text{O} \times 89\ \text{kgN}_2\text{O}/\text{an})$
 $\mathbf{2\ 952\ 826\ \text{kgCO}_2\text{éq}/\text{an} \times \text{tCO}_2\text{éq}/1000\ \text{kgCO}_2\text{éq}}$
2 953 tCO₂éq/an

P1C Élément se déroulant pendant la mise en œuvre du Projet 1

P1C1 Procédé - Traitements thermiques des matériaux

a- Traitement thermique des sols (P1C1.a.)

1- Les émissions de CO₂ pour le traitement thermique des sols sont :
 $46\ 500\ \text{t}/\text{an} \times 80\% \times 5,5\% \times 9,1\% \times 0,95 \times 3,67 = 649\ \text{tCO}_2/\text{an}$

Les émissions de CO₂éq pour le traitement thermique des sols sont :
 $649\ \text{tCO}_2/\text{an} \times 1\ \text{tCO}_2\text{éq}/\text{tCO}_2$
649 tCO₂éq/an

2- Les émissions de CO₂ résultant de l'oxydation des matières premières sont :
 $46\ 500\ \text{t}/\text{an} \times 5\% \times 3,664 = 8\ 519\ \text{tCO}_2/\text{an}$

Les émissions de CO₂éq résultant de l'oxydation des matières premières sont :
 $8\ 519\ \text{tCO}_2/\text{an} \times 1\ \text{tCO}_2\text{éq}/\text{tCO}_2$
8 519 tCO₂éq/an

3- Les émissions provenant de la combustion incomplète hydrocarbures (CH₄ et N₂O)
Les émissions de CH₄ sont :
 $233\ \text{t}/\text{an} \times 0,170\ \text{kgCH}_4/\text{t} \times \text{tCH}_4/1000\text{kgCH}_4 = 0,039\ \text{tCH}_4/\text{an}$

Les émissions de N₂O sont :
 $233\ \text{t}/\text{an} \times 3,164\ \text{kgN}_2\text{O}/\text{t} \times \text{tN}_2\text{O}/1000\text{tN}_2\text{O} = 0,736\ \text{tN}_2\text{O}/\text{an}$

Les émissions totales de CO₂éq provenant de la combustion incomplète hydrocarbures (CH₄ et N₂O) sont :

$$(25 \text{ tCO}_2\text{éq/tCH}_4 \times 0,039 \text{ tCH}_4/\text{an}) + (298 \text{ tCO}_2\text{éq/tN}_2\text{O} \times 0,736 \text{ tN}_2\text{O}/\text{an})$$

220 tCO₂éq/an

b- Traitement des matières résiduelles dangereuses (PIC1.b.)

1- Les émissions de CO₂ pour le traitement thermique des MDR sont :

$$10\,000 \text{ t/an} \times 80\% \times 18,5\% \times 100\% \times 0,95 \times 3,67 = 5\,155 \text{ tCO}_2/\text{an}$$

Les émissions de CO₂éq pour le traitement thermique des MDR sont :

$$5\,155 \text{ tCO}_2/\text{an} \times 1 \text{ tCO}_2\text{éq/tCO}_2$$

5 155 tCO₂éq/an

2- Les émissions provenant de la combustion incomplète hydrocarbures (CH₄ et N₂O) des MDR sont :

Les émissions de CH₄ sont :

$$1\,850 \text{ t/an} \times 0,170 \text{ kgCH}_4/\text{t} \times \text{tCH}_4/1000\text{kgCH}_4 = 0,314 \text{ tCH}_4/\text{an}$$

Les émissions de N₂O sont :

$$1\,850 \text{ t/an} \times 3,164 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{t} \times \text{tN}_2\text{O}/1000\text{tN}_2\text{O} = 5,853 \text{ tN}_2\text{O}/\text{an}$$

Les émissions totales de CO₂éq provenant de la combustion incomplète hydrocarbures (CH₄ et N₂O) des MDR sont :

$$(25 \text{ tCO}_2\text{éq/tCH}_4 \times 0,314 \text{ tCH}_4/\text{an}) + (298 \text{ tCO}_2\text{éq/tN}_2\text{O} \times 5,853 \text{ tN}_2\text{O}/\text{an})$$

1 752 tCO₂éq/an

c- Traitement des matières résiduelles (PIC1.c.)

1- Les émissions de CO₂ pour le traitement thermique des MR sont :

$$2\,000 \text{ t/an} \times 76\% \times 91\% \times 85,7\% \times 0,95 \times 3,67 = 4\,129 \text{ tCO}_2/\text{an}$$

Les émissions de CO₂éq pour le traitement thermique des MR sont :

$$4\,129 \text{ tCO}_2/\text{an} \times 1 \text{ tCO}_2\text{éq/tCO}_2$$

4 129 tCO₂éq/an

2- Les émissions provenant de la combustion incomplète hydrocarbures (CH₄ et N₂O) des MR sont :

Les émissions de CH₄ sont :

$$2\,000 \text{ t/an} \times 0,347 \text{ kgCH}_4/\text{t} \times \text{tCH}_4/1000\text{kgCH}_4 = 0,694 \text{ tCH}_4/\text{an}$$

Les émissions de N₂O sont :

$$2\,000 \text{ t/an} \times 0,148 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{t} \times \text{tN}_2\text{O}/1000\text{tN}_2\text{O} = 0,296 \text{ tN}_2\text{O}/\text{an}$$

Les émissions totales de CO₂éq provenant de la combustion incomplète hydrocarbures (CH₄ et N₂O) des MR sont :

$$(25 \text{ tCO}_2\text{éq/tCH}_4 \times 0,694 \text{ tCH}_4/\text{an}) + (298 \text{ tCO}_2\text{éq/tN}_2\text{O} \times 0,296 \text{ tN}_2\text{O}/\text{an})$$

106 tCO₂éq/an

Total des émissions de CO₂éq pour le procédé de traitement thermique des sols, MDR et MR sont :

$$649 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 8\,519 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 220 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 5\,155 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 1\,752 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 4\,129 \text{ tCO}_2\text{éq/an} + 106 \text{ tCO}_2\text{éq/an}$$

20 530 tCO₂éq/an

P1C2 Procédé – Utilisation des équipements fixes

Les émissions de CO₂ pour la consommation de propane (équipements fixes) sont :
 $2\,872\,000 \text{ L/an} \times 1,515 \text{ kgCO}_2/\text{L} = \mathbf{4\,351\,080 \text{ kgCO}_2/\text{an}}$

Les émissions de CH₄ pour la consommation de propane (équipements fixes) sont :
 $2\,872\,000 \text{ L/an} \times 0,000024 \text{ kgCH}_4/\text{L} = \mathbf{69 \text{ kgCH}_4/\text{an}}$

Les émissions de N₂O pour la consommation de propane (équipements fixes) sont :
 $2\,872\,000 \text{ L/an} \times 0,000108 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{L} = \mathbf{310 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an}}$

Les émissions totales de CO₂éq pour la consommation de propane (équipements fixes) sont :
 $4\,351\,080 \text{ kgCO}_2/\text{an} + (25 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgCH}_4 \times 69 \text{ kgCH}_4/\text{an}) + (298 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgN}_2\text{O} \times 310 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an}) =$
 $4\,435\,207 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{an} \times \text{tCO}_2\text{éq}/1000 \text{ kgCO}_2\text{éq} =$
4 435 tCO₂éq/an

P1C3 Procédé – Utilisation des équipements mobiles

1. Consommation d'essence

Les émissions de CO₂ pour la consommation d'essence (équipements mobiles) sont :
 $19\,860 \text{ L/an} \times 2,307 \text{ kgCO}_2/\text{L} = \mathbf{45\,816 \text{ kgCO}_2/\text{an}}$

Les émissions de CH₄ pour la consommation d'essence (équipements mobiles) sont :
 $19\,860 \text{ L/an} \times 0,00014 \text{ kgCH}_4/\text{L} = \mathbf{2,78 \text{ kgCH}_4/\text{an}}$

Les émissions de N₂O pour la consommation d'essence (équipements mobiles) sont :
 $19\,860 \text{ L/an} \times 0,000022 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{L} = \mathbf{0,44 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an}}$

Les émissions totales de CO₂éq pour la consommation d'essence (équipements mobiles) sont :
 $45\,816 \text{ kgCO}_2/\text{an} + (25 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgCH}_4 \times 2,78 \text{ kgCH}_4/\text{an}) + (298 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgN}_2\text{O} \times 0,44 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an})$
 $46\,016 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{an} \times \text{tCO}_2\text{éq}/1000 \text{ kgCO}_2\text{éq}$
46 tCO₂éq/an

2. Consommation de diesel

Les émissions de CO₂ pour la consommation de diesel (équipements mobiles) sont :
 $200\,651 \text{ L/an} \times 2,681 \text{ kgCO}_2/\text{L} = \mathbf{537\,945 \text{ kgCO}_2/\text{an}}$

Les émissions de CH₄ pour la consommation de diesel (équipements mobiles) sont :

$$200\,651 \text{ L/an} \times 0,00015 \text{ kgCH}_4/\text{L} = \mathbf{30,10 \text{ kgCH}_4/\text{an}}$$

Les émissions de N₂O pour la consommation de diesel (équipements mobiles) sont :

$$200\,651 \text{ L/an} \times 0,001 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{L} = \mathbf{200,65 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an}}$$

Les émissions totales de CO₂éq pour la consommation de diesel (équipements mobiles) sont :

$$537\,945 \text{ kgCO}_2/\text{an} + (25 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgCH}_4 \times 30,10 \text{ kgCH}_4/\text{an}) + (298 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgN}_2\text{O} \times 200,65 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an})$$

$$598\,491 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{an} \times \text{tCO}_2\text{éq}/1000 \text{ kgCO}_2\text{éq}$$

$$\mathbf{598 \text{ tCO}_2\text{éq}/\text{an}}$$

Total des émissions de CO₂éq pour le procédé impliquant des équipements mobiles :

$$46 \text{ tCO}_2\text{éq}/\text{an} + 598 \text{ tCO}_2\text{éq}/\text{an}$$

$$\mathbf{645 \text{ tCO}_2\text{éq}/\text{an}}$$

P1D Élément se déroulant en aval du Projet 1

P1D1 Transport des extraits

Les émissions de CO₂ pour la consommation de diesel (transport des extraits) sont :

$$37\,584 \text{ L/an} \times 2,681 \text{ kgCO}_2/\text{L} = \mathbf{100\,763 \text{ kgCO}_2/\text{an}}$$

Les émissions de CH₄ pour la consommation de diesel (transport des extraits) sont :

$$37\,584 \text{ L/an} \times 0,00014 \text{ kgCH}_4/\text{L} = \mathbf{5,26 \text{ kgCH}_4/\text{an}}$$

Les émissions de N₂O pour la consommation de diesel (transport des extraits) sont :

$$37\,584 \text{ L/an} \times 0,000082 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{L} = \mathbf{3,08 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an}}$$

Les émissions totales de CO₂éq pour la consommation de diesel (transport des extraits) sont :

$$100\,763 \text{ kgCO}_2/\text{an} + (25 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgCH}_4 \times 5,26 \text{ kgCH}_4/\text{an}) + (298 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{kgN}_2\text{O} \times 3,08 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{an})$$

$$101\,813 \text{ kgCO}_2\text{éq}/\text{an} \times \text{tCO}_2\text{éq}/1000 \text{ kgCO}_2\text{éq}$$

$$\mathbf{102 \text{ tCO}_2\text{éq}/\text{an}}$$

Émissions totales des émissions pour la Phase 1 du projet :

Les émissions de GES totales pour le Projet 1 est de **30 405 tCO₂éq/an**

ANNEXE 2 – Alternative 1 – Utilisation du gaz naturel en remplacement du propane

**Tableau A2.1 – Comparaison des résultats d'émissions de GES
entre l'utilisation du propane et du gaz naturel**

	Statu quo Émissions GES (t _{éq.CO2})			Projet 1 Émissions GES (t _{éq.CO2})			Projet 2 Émissions GES (t _{éq.CO2})			Total projets 1 & 2 Émissions GES (t _{éq.CO2})		
	Propane	Gaz naturel	Différence Propane - GN	Propane	Gaz naturel	Différence Propane - GN	Propane	Gaz naturel	Différence Propane - GN	Propane	Gaz naturel	Différence Propane - GN
TOTAL - Production combustibles fossiles	618	428	191	1,189	841	348	2	1	1	1,191	842	349
TOTAL - Production produits chimiques	282	282	-	552	552	-	1,948	1,948	-	2,500	2,500	-
TOTAL - Transport (diesel) des intrants	1,502	1,502	(0)	2,953	2,953	-	1,164	1,164	-	4,117	4,117	-
TOTAL - Procédé - Traitement thermiques des matériaux	8,589	8,590	(0)	20,530	20,544	(14)	26,188	26,202	(14)	46,718	46,746	(29)
TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements fixes (combustibles fossiles)	2,256	1,851	405	4,435	3,639	796	8	6	1	4,443	3,645	798
TOTAL - Procédé - Utilisation des équipements mobiles (combustibles fossiles)	328	328	-	645	645	-	1	1	-	646	646	-
TOTAL - Transport (diesel) des extrants	61	41	20	102	102	-	15	15	-	116	116	-
TOTAL	13,637	13,021	616	30,405	29,275	1,130	29,325	29,338	(12)	59,731	58,613	1,118
			5%			4%			-0.04%			2%

ANNEXE 3 – Alternative 2 – Transport des intrants en train en remplacement des camions

**Tableau A3.1 – Comparaison des résultats d'émissions de GES
entre le transport routier et le transport ferroviaire pour l'importation des intrants sur le site**

	Statu quo Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)			Projet 1 Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)			Projet 2 Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)			Total projets 1 & 2 Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)		
	Transport routier	Transport ferroviaire	Différence Camion - Train	Transport routier	Transport ferroviaire	Différence Camion - Train	Transport routier	Transport ferroviaire	Différence Camion - Train	Transport routier	Transport ferroviaire	Différence Camion - Train
TOTAL - Transport (diesel) des intrants	1,502	1,245	257	2,953	2,586	367	1,164	1,139	25	4,117	3,725	392
			17%			12%			2%			10%

ANNEXE 4 – Envoi des intrants vers compétiteurs au lieu du site RSI

Tableau A4.1 – Comparaison des résultats d'émissions de GES entre le transport vers le site de RSI et les sites des compétiteurs

	Statu quo Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)			Projet 1 Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)			Projet 2 Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)			Total projets 1 & 2 Émissions GES (t _{éq.} CO ₂)		
	Transport vers site RSI	Transport vers sites compétiteurs	Différence RSI-Compétiteurs	Transport vers site RSI	Transport vers sites compétiteurs	Différence RSI-Compétiteurs	Transport vers site RSI	Transport vers sites compétiteurs	Différence RSI-Compétiteurs	Transport vers site RSI	Transport vers sites compétiteurs	Différence RSI-Compétiteurs
TOTAL - Transport (diesel) des intrants	1,502	9,201	(7,699)	2,953	19,313	(16,360)	1,164	6,224	(5,059)	4,117	25,537	(21,420)
			-512%			-554%			-435%			-520%

ANNEXE 5 – Comparaison des données utilisées dans les déclarations GES annuelles de RSI (2018, 2019 et 2020) et dans le statu quo (référence) avec les procédés actuels au propane

Tableau A5.1 – Comparaison des données – Déclarations annuelles, Statu quo et Capacité maximale de matières traitées sur le site

	Déclaration RSI annuelle (données historiques)			Statu quo (référence)	Scénario - Capacité maximale matières traitées sur le site
	2018	2019	2020		
Tonnes totales traitées (t.m.)	28 098	47 632	29 288	34 262	100 000
Sols	22 721	41 380	25 982	30 028	52 550
MDR	5 377	5 582	1 636	4 198	16 250
Eau	-	492	1 670	36	15 600
MR	-	108	-	721	15 600
Émissions GES (tCO₂éq)	7 908	15 549	11 096	10 846	61 520
Propane	1 546	3 009	2 062	2 256	6 592
Matières traitées	6 230	12 112	8 690	8 589	54 928
% Intrants					
Sols	80,9%	86,9%	88,7%	85,8%	52,6%
MDR	19,1%	11,7%	5,6%	12,0%	16,3%
Eau	0,0%	1,0%	5,7%	2,1%	15,6%
MR	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	15,6%
Intensité des émissions GES (tCO₂éq totales /t.m. matières traitées)	0,281	0,326	0,379	0,310	0,615
tCO ₂ éq propane /t.m.	0,055	0,063	0,070	0,064	0,066
tCO ₂ éq matières traitées /t.m.	0,222	0,254	0,297	0,246	0,549