

# Rapport de projet GES

« Centrale d'énergie à la biomasse »

Réalisé par « Mathieu Tremblay, ing. Ville de Baie-Saint-Paul »



Dans le cadre du Programme de vitrine technologique pour les  
bâtiments et les solutions innovantes en bois

« Version finale pour le Vérificateur ISO 14064-3 : 2021-05-05 »

(signature)

Mathieu, Tremblay

Ville de Baie-Saint-Paul

Responsable du projet GES

Révisé par : Jean, Daniel, ing.  
Ville de Baie-Saint-Paul  
Directeur du service du génie

(signature)

Mathieu, Tremblay

Ville de Baie-Saint-Paul

Responsable administratif de l'aide  
financière

(signature)

Mathieu, Tremblay

Ville de Baie-Saint-Paul

Bénéficiaire de subvention

Forêts, Faune  
et Parcs

Québec



Avec la participation financière

Fondsvert

## **Avis de non-responsabilité**

Le contenu et les résultats de ce rapport sont produits et présentés par le bénéficiaire de subvention au Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois (Programme). Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) ainsi que le Fonds vert ne sont pas responsables du contenu de ce document.

Chacune des sections de ce rapport est expliquée dans le *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments* (Protocole).

## Table des matières

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Projet GES .....                                                                                                     | 4  |
| 1.1 Parties prenantes du Projet GES.....                                                                                | 4  |
| 1.2 Titre et lieu de réalisation du projet de construction.....                                                         | 4  |
| 1.3 Description du projet de construction.....                                                                          | 4  |
| 1.4 Description et justification du scénario de référence.....                                                          | 9  |
| 1.5 Données du projet GES.....                                                                                          | 12 |
| 2. Quantification des émissions de GES .....                                                                            | 13 |
| 3. Annexes .....                                                                                                        | 2  |
| Annexe A - Tableau des quantités de matériaux .....                                                                     | 2  |
| Annexe B - Lettre des estimateurs de quantités de matériaux (Section 6.1 du Protocole) .....                            | 4  |
| Annexe C - Rapports complets du Gestimat (Section 7.0 du Protocole) .....                                               | 5  |
| Annexe D - Rapport du vérificateur après la vérification suivant la norme ISO 14064-3 (Section 9.0 du Protocole). ..... | 6  |
| Annexe E – Résolution du Conseil 19-06-246 .....                                                                        | 7  |

# 1. Projet GES

## 1.1 Parties prenantes du Projet GES

- Bénéficiaire de subvention : « Ville de Baie-Saint-Paul »;
- Responsable administratif de l'aide financière : « Mathieu Tremblay », « Ville de Baie-Saint-Paul » Voir annexe E;
- Responsable – Rapport du projet GES : « Mathieu Tremblay », « Ville de Baie-Saint-Paul » Voir annexe E;
- Responsable des estimations de quantités de matériaux (ingénieur ou architecte seulement) :
  - Projet construit : « Mathieu Tremblay », « ingénieur », « Ville de Baie-Saint-Paul »;
  - Scénario de référence : « Mathieu Tremblay », « ingénieur », « Ville de Baie-Saint-Paul » et « Jean Daniel », « ingénieur », « Ville de Baie-Saint-Paul »;
- Responsable de la quantification des émissions de GES : « Mathieu Tremblay », « Ville de Baie-Saint-Paul »;

## 1.2 Titre et lieu de réalisation du projet de construction

- Centrale d'énergie à la biomasse
- 63A Rue Ambroise Fafard, Baie-Saint-Paul, QC G3Z 2J2

## 1.3 Description du projet de construction

Le projet présenté dans le cadre du Programme vitrine concerne la construction en bois de la centrale d'énergie à la biomasse incluant une réserve de copeaux d'un volume d'environ 200 m<sup>3</sup>. Le bâtiment à ossature de bois légère a une aire de plancher de 336 m<sup>2</sup> et possède un seul étage. La conception du bâtiment permet d'ajouter deux chaudières supplémentaires lorsque le réseau de chauffage urbain sera développé de manière à atteindre une puissance de chauffage de 3 MW. Ce projet s'inscrit dans la démarche de la ville pour réduire ces émissions de gaz à effet de serre<sup>1</sup> et est en phase avec les objectifs de l'Agenda 21<sup>2</sup> de la ville.

---

<sup>1</sup> <http://www.baiesaintpaul.com/ville/developpement-durable/plan-de-diminution-des-ges>

Le bâtiment construit vise à remplacer la chaufferie vétuste du bâtiment de Maison Mère et de convertir le système de chauffage en partie au mazout de Maison Mère vers la biomasse. La transition vers des énergies renouvelables entraînera une diminution des GES et de la facture énergétique de Maison Mère. Le bâtiment de Maison Mère est l'ancien couvent des Petites Franciscaines de Marie. Il appartient à la Ville depuis 2017 et offre 14 972 m<sup>2</sup> d'espace et de locaux qui ont été requalifiés afin d'accueillir de nouveaux projets en lien l'innovation durable et le développement régional.



**Figure 1 :** Vue extérieure de la centrale d'énergie à la biomasse

---

<sup>2</sup> <http://www.baiesaintpaul.com/ville/developpement-durable/plan-daction-pour-le-developpement-durable-agenda-21>



**Figure 2 :** Vue extérieure de la centrale d'énergie à la biomasse



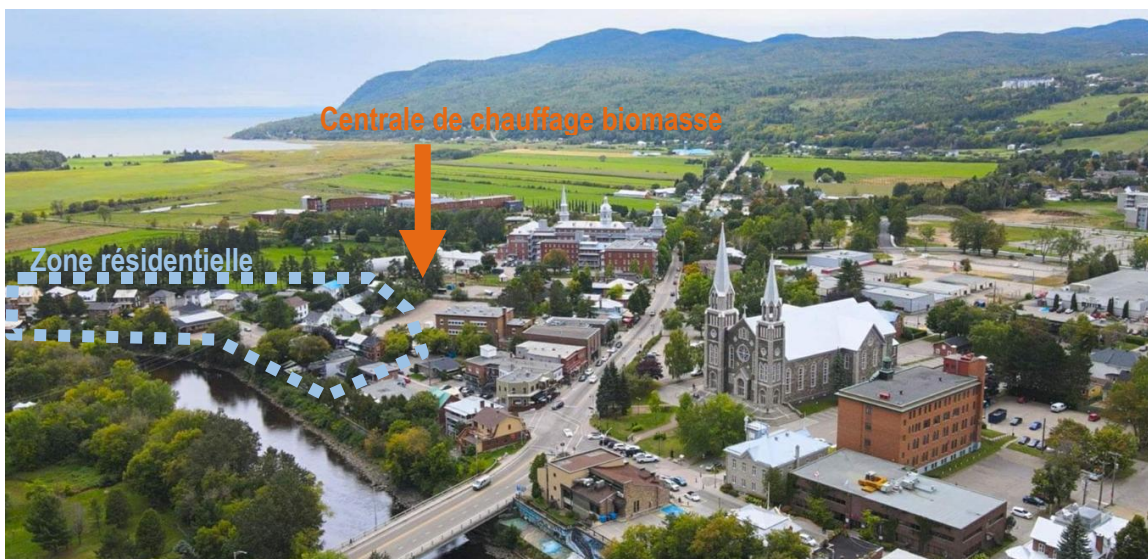
**Figure 3 :** Vue extérieure de la réserve de copeaux





**Figure 4 :** Vue intérieure du bâtiment

Plusieurs enjeux importants ont été relevés en lien avec l'intégration de la centrale d'énergie au centre-ville de Baie-Saint-Paul. En effet, il n'est pas commun de voir un bâtiment à vocation industrielle s'implanter sur un site à caractère patrimonial et à faible distance des secteurs résidentiels et touristiques du centre-ville.



**Figure 5 :** Emplacement de la centrale et proximité d'usage

L'emplacement retenu pour la construction de la centrale présente l'avantage de pouvoir alimenter en énergie des bâtiments importants de la Ville qui se trouvent à proximité. En contrepartie, la construction d'un bâtiment à usage industriel dans un secteur qui ne l'est pas amène un lot d'inconvénients qui doivent être mitigés dans un contexte de promiscuité d'usage. En effet, la centrale de chauffage se situe à quelques mètres d'un quartier résidentiel et d'un secteur touristique important adjacent à la rue Ambroise-Fafard. Ainsi, plusieurs enjeux ont dû être considérés en conception afin d'atténuer les impacts d'un tel ouvrage. Par exemple, le souci de l'intégration du bâtiment au site : le bâtiment ne pouvait pas ressembler à ce qu'on a coutume de construire dans un parc industriel considérant les enjeux du secteur, la réduction au minimum de l'aire de circulation pour les camions et l'optimisation de la hauteur des cheminées pour permettre une bonne dispersion des gaz de combustion sans que le bâtiment ressemble à une usine.

Désireuse que ce projet de démonstration devienne une vitrine technologique et écologique, l'empreinte environnementale du bâtiment a été réduite au maximum par l'usage du bois dans la construction et la consommation énergétique réduite par la réalisation d'une enveloppe de qualité par exemple en utilisant du verre énergétique triple vitrage et en portant une attention particulière aux ponts thermiques dans l'enveloppe.

Dans ce projet, la Ville a pris la décision de maximiser l'utilisation de produits biosourcés en substitution aux matériaux normalement employés dans ce genre d'ouvrage. La structure du bâtiment est en bois ainsi que les revêtements intérieurs et extérieurs. De plus, en complément des matériaux courants quantifiés par l'outil Gestimat, nous avons utilisé de l'isolant en matelas à base de chanvre pour l'isolation des murs, de l'isolant de fibre de papier recyclé en vrac dans l'entretoit et des panneaux de fibres de bois naturelles :

- NaturChanvre est un isolant composé de 92% de fibre de chanvre naturelle et de 8% de polyester de composition textile servant de liant.
- ThermoShield est un isolant de fibre en vrac thermique et acoustique, fabriqué à partir de papier recyclé sélectionné après consommation et postindustriel.
- Les Panneaux Naturels Insonorisants 1/2" sont fabriqués de produits organiques non toxiques et de fibres de bois naturelles imprégnées de cire permettant de résister à la pénétration de l'eau.

Aussi, conformément à son plan d'action de gestion des matières résiduelles adopté en décembre 2018, la ville de Baie-Saint-Paul fait beaucoup d'efforts pour diminuer la quantité de déchets générés par les activités de la ville. Ainsi, dans chacun de ces projets la Ville prend les mesures nécessaires pour récupérer les résidus de construction, rénovation et démolition (CRD) pour qu'ils soient acheminés vers des installations appropriées aux fins de réemploi ou de recyclage (bois, gypse, bardeaux d'asphalte, etc.). Dans le cas du projet de la centrale d'énergie, les conteneurs de



résidus de construction étaient acheminés chez un entrepreneur local ou le bois y était retiré pour être ensuite broyé et utilisé comme biomasse pour le chauffage dans des serres à proximité. Le contenu restant des conteneurs était acheminé à Québec ou le tri des matières récupérables y était effectué.

#### 1.4 Description et justification du scénario de référence

Afin d'assurer la comparabilité du scénario de référence, les points suivants sont similaires entre les deux bâtiments :

- la géométrie du bâtiment, la superficie de plancher totale et le nombre d'étages;
- la hauteur libre;
- les murs de remplissage; et
- les fonctionnalités offertes par les systèmes constructifs.

Une construction à l'aide de matériaux en acier a été utilisée comme scénario de référence pour les deux volumétries du bâtiment; soit la réserve de copeaux et la section principale des bâtiments pour le chauffage. Les photos suivantes présentent un exemple de bâtiment dédié au chauffage à la biomasse pour une centrale de chauffage de 3 MW; soit la même puissance que pour notre projet à terme. Le scénario de référence s'inspire de cette structure.



**Figure 6 :** Centrale de chauffage à la biomasse au CIUSSS de Montmagny : exemple d'un bâtiment type à ossature métallique s'apparentant au scénario de référence retenue.

Le bâtiment de référence a une géométrie conventionnelle cubique. Il s'apparente à un bâtiment qu'on retrouve usuellement dans les secteurs industriels. Pour le bâtiment de référence, une conception préliminaire sur une base analytique comparative a été réalisée. Deux bâtiments cubiques ont ainsi été analysés. Sommairement, les matériaux structuraux consistent principalement en des poutrelles d'acier ajourées ainsi que des profilés d'acier W150X22 et

W310X39. Le premier pour la centrale et le second pour la réserve de copeaux. Pour les matériaux non structuraux, comme les éléments d'ossature métallique dans les murs, les panneaux d'OSB et le pontage métallique les quantités ont été évaluées selon la superficie des composants de l'enveloppe et à partir d'une coupe type de chaque composant (toiture, mur extérieur et mur intérieur). Le ratio d'ossature utilisé dans les compositions murales s'apparente à celui que l'on retrouve dans le Code national de l'énergie modifié pour le Québec.

Afin de simplifier cette analyse comparative, les fondations n'ont pas été modélisées puisqu'elles sont identiques entre le bâtiment de référence et le bâtiment proposés. En effet, le type d'ossature n'a pas d'impact sur la géométrie du béton qui est uniquement dépendante du type de système de chauffage à la biomasse choisi. Aussi, comme il aurait été possible d'installer un parement de bois sur un bâtiment avec une structure d'acier, le parement de cèdre n'a pas été considéré dans l'analyse comparative des émissions.

Le bâtiment de référence contient les compositions suivantes :

Bâtiment en structure d'acier avec murs à ossature métallique avec panneau intérieur (exclus de la modélisation) de gypse. Du côté extérieur de l'ossature métallique, on retrouve un panneau OSB (inclus dans Gestimat) avec attaches ponctuelles (exclus de la modélisation) pour fixer le parement extérieur (exclus de la modélisation). L'isolant se trouve du côté extérieur (exclus de la modélisation). Comme Gestimat inclut très peu de matériaux de construction dans l'inventaire, seuls les composants structuraux, les panneaux d'OSB et les éléments à ossature métallique des murs ont été inclus dans la modélisation. La composition du mur prend en considération que la résistance thermique effective de l'assemblage est similaire à celle obtenue par un assemblage à ossature de bois. Cela explique la précision concernant les attaches ponctuelles ainsi que la position de l'isolation dans l'assemblage.

La toiture de type à membrane élastomère est un assemblage avec un pontage d'acier reposant sur des poutrelles d'acier. L'isolation est du côté extérieur, mais n'est pas incluse dans Gestimat.

Le tableau suivant présente les obstacles de chacune des options.

**Tableau 1 - Sélection du scénario de référence**

| Obstacles                          | <b>Option 1</b><br><b>Maximisation de l'utilisation du bois pour obtenir un bâtiment avec une signature architecturale et parfaitement intégrée au caractère unique du site (projet GES)</b><br><b>MATÉRIAUX EN BOIS</b>                       | <b>Option 2</b><br><b>Utilisation de matériaux conventionnels pour un design davantage susceptible de se retrouver dans un parc industriel</b><br><b>MATÉRIAUX EN ACIER</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Réglementaire                      | Obstacle mineur : L'utilisation du bois comme parement extérieur peut être problématique afin de respecter les exigences du code en ce qui a trait aux exigences de façade de rayonnement et l'incombustibilité des matériaux.                 | Obstacle mineur : Idem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Pratique courante                  | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Financier                          | Obstacle : Coûts plus élevés pour certaines composantes architecturales servant à donner une signature au bâtiment et permettant une intégration parfaite au site. Par exemple la marquise.                                                    | Obstacle : Coûts plus élevés pour certaines composantes structurales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Technologique                      | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ressources humaines                | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Infrastructure                     | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Culturel, géographique, climatique | Aucun obstacle : Les bâtiments à ossature de bois présentent généralement des assemblages avec une résistance thermique effective plus élevée que les bâtiments en acier. Ceci permettra d'économiser sur la facture énergétique à long terme. | Obstacle mineur : Coût énergétique de chauffage plus important pour les bâtiments avec une ossature d'acier. Des dispositions comme celle précisée concernant les attaches ponctuelles du parement et la position de l'isolant dans l'enveloppe permettent de se rapprocher de la performance thermique d'une ossature de bois, mais ces méthodes ont des coûts plus élevés, car elles sont moins répandues dans l'industrie. |
| Marché                             | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                | Aucun obstacle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Obstacles                         | <b>Option 1</b><br><b>Maximisation de l'utilisation du bois pour obtenir un bâtiment avec une signature architecturale et parfaitement intégrée au caractère unique du site</b><br><b>(projet GES)</b><br><b>MATÉRIAUX EN BOIS</b> | <b>Option 2</b><br><b>Utilisation de matériaux conventionnels pour un design davantage susceptible de se retrouver dans un parc industriel</b><br><b>MATÉRIAUX EN ACIER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Institution, perception du public | Obstacle mineur : Perception que les matériaux sont moins solides ou plus sensible à des événements perturbateurs (feu, infiltration d'eau, etc.).                                                                                 | <p>Obstacle mineur : Considérant les usages résidentiels à proximité la moins bonne capacité d'insonorisation des bâtiments à ossature métallique aurait pu être problématique.</p> <p>Obstacle majeur : Il aurait été impossible de construire un bâtiment avec un design classique de garage sur le site de Maison Mère. En contrepartie, le bois apporte des solutions esthétiques et fonctionnelles qui permettent une intégration parfaite avec le site de Maison Mère.</p> |

### 1.5 Données du projet GES

Les quantités de matériaux pour chacun des systèmes constructifs se retrouvent dans le tableau de quantités de matériaux présenté à l'annexe A.

L'annexe B présente une lettre des estimateurs de quantités de matériaux certifiant que les estimations sur les quantités de matériaux respectent le niveau de précision attendu et que la méthode d'estimation a été choisie en conséquence.

Le volume total (m<sup>3</sup>) de bois utilisé dans le projet est présenté dans le tableau suivant :

| <b>VOLUME TOTAL DE BOIS DANS LE PROJET</b><br><br><b>(m<sup>3</sup>)</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>66.75</b>                                                             |

## 2. Quantification des émissions de GES

Le rapport de quantification des émissions de GES par systèmes constructifs du projet construit et de son scénario de référence ainsi que le rapport de quantification de la réduction des émissions de GES du projet construit en comparaison à son scénario de référence se retrouve à l'annexe C

Le tableau suivant présente les réductions d'émissions GES :

| <b>ÉMISSIONS GES DU<br/>SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE</b><br><br><b>(kg éq. CO<sub>2</sub>)</b> | <b>ÉMISSIONS GES DU<br/>PROJET CONSTRUIT</b><br><br><b>(kg éq. CO<sub>2</sub>)</b> | <b>RÉDUCTION DES<br/>ÉMISSIONS GES</b><br><br><b>(kg éq. CO<sub>2</sub>)</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>36 947</b>                                                                           | <b>8 231</b>                                                                       | <b>28 716</b>                                                                |



### 3. Annexes

#### Annexe A - Tableau des quantités de matériaux

##### Scénario de référence

| QUANTITÉ DE MATÉRIAUX           |          |                | INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES |                                                                                                             |
|---------------------------------|----------|----------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matériau                        | Quantité | Unité          | Méthode d'estimation         | Commentaires<br>(ex. informations sur le matériau, justification de la précision)                           |
| Fondations                      |          |                |                              |                                                                                                             |
| AJOUTER                         |          |                |                              |                                                                                                             |
| Poutres et colonnes             |          |                |                              |                                                                                                             |
| Profilé extrudé moyen (W,S,C,L) | 1,16     | t              | Note de calculs              | Conception préliminaire et analyse comparative                                                              |
| Plaques d'acier épaisses        | 496,20   | kg             | Note de calculs              | Pourcentage d'acier supplémentaire de 10% pour les assemblage et ajustement structuraux pour les ouvertures |
| Vis, écrous et boulons          | 74,10    | kg             | Note de calculs              | Quantité fournie par Gestimat                                                                               |
| WWF                             | 4,54     | t              | Note de calculs              | Conception préliminaire et analyse comparative                                                              |
| AJOUTER                         |          |                |                              |                                                                                                             |
| Planchers                       |          |                |                              |                                                                                                             |
| AJOUTER                         |          |                |                              |                                                                                                             |
| Toiture                         |          |                |                              |                                                                                                             |
| Pontage en acier                | 2,85     | t              | Note de calculs              | Conception préliminaire et analyse comparative                                                              |
| Poutrelles d'acier ajourées     | 5,91     | t              | Note de calculs              | Conception préliminaire et analyse comparative                                                              |
| Plaques d'acier épaisses        | 236,44   | kg             | Note de calculs              | Pourcentage d'acier supplémentaire de 5% pour les assemblage                                                |
| Vis, écrous et boulons          | 116,14   | kg             | Note de calculs              | Quantité fournie par Gestimat                                                                               |
| AJOUTER                         |          |                |                              |                                                                                                             |
| Murs extérieurs                 |          |                |                              |                                                                                                             |
| Montant métallique              | 1,05     | t              | Note de calculs              | Quantité fournie par Gestimat et la modélisation automatique selon le type de bâtiment                      |
| Vis, écrous et boulons          | 33,71    | kg             | Note de calculs              | Quantité fournie par Gestimat et la modélisation automatique selon le type de bâtiment                      |
| OSB                             | 4,46     | m <sup>2</sup> |                              | Quantité fournie par Gestimat et la modélisation automatique selon le type de bâtiment                      |
| AJOUTER                         |          |                |                              |                                                                                                             |
| Murs intérieurs                 |          |                |                              |                                                                                                             |
| Montant métallique              | 0,13     | t              | Note de calculs              | Quantité fournie par Gestimat et la modélisation automatique selon le type de bâtiment                      |
| Vis, écrous et boulons          | 1,82     | kg             | Note de calculs              | Quantité fournie par Gestimat et la modélisation automatique selon le type de bâtiment                      |
| AJOUTER                         |          |                |                              |                                                                                                             |

## Projet construit

| QUANTITÉ DE MATÉRIAUX  |          |                | INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES |                                                                                                              |
|------------------------|----------|----------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matériau               | Quantité | Unité          | Méthode d'estimation         | Commentaires<br>(ex. informations sur le matériau, justification de la précision)                            |
| Fondations             |          |                |                              |                                                                                                              |
| AJOUTER                |          |                |                              |                                                                                                              |
| Poutres et colonnes    |          |                |                              |                                                                                                              |
| AJOUTER                |          |                |                              |                                                                                                              |
| Planchers              |          |                |                              |                                                                                                              |
| AJOUTER                |          |                |                              |                                                                                                              |
| Toiture                |          |                |                              |                                                                                                              |
| Bois d'œuvre           | 16,57    | m <sup>3</sup> | Note de calculs              | Tableau des quantités détaillées par l'entrepreneur et contrevérification avec la modélisation dans Gestimat |
| Poutrelle en I         | 539,00   | m              | Fournisseurs                 | Dessin d'atelier des fermes et contrevérification avec la modélisation dans Gestimat                         |
| Clous                  | 12,66    | kg             | Note de calculs              | Gestimat                                                                                                     |
| Contreplaqué           | 12,86    | m <sup>3</sup> | Plans et devis               | Aire intérieure obtenue sur les fichier CAD                                                                  |
| Vis, écrous et boulons | 20,20    | kg             | Note de calculs              | Entrepreneur et dessin d'atelier                                                                             |
| Plaques d'acier minces | 508,33   | kg             | Fournisseurs                 | Dessin d'atelier des fournisseur et Gestimat                                                                 |
| AJOUTER                |          |                |                              |                                                                                                              |
| Murs extérieurs        |          |                |                              |                                                                                                              |
| Bois d'œuvre           | 10,00    | m <sup>3</sup> | Note de calculs              | Tableau des quantités détaillées par l'entrepreneur et contrevérification avec la modélisation dans Gestimat |
| Clous                  | 54,03    | kg             | Note de calculs              | Gestimat                                                                                                     |
| Contreplaqué           | 22,05    | m <sup>3</sup> | Plans et devis               | Aire intérieure obtenue sur les fichier CAD                                                                  |
| AJOUTER                |          |                |                              |                                                                                                              |
| Murs intérieurs        |          |                |                              |                                                                                                              |
| Bois d'œuvre           | 1,77     | m <sup>3</sup> | Note de calculs              | Tableau des quantités détaillées par l'entrepreneur et contrevérification avec la modélisation dans Gestimat |
| Clous                  | 9,01     | kg             | Note de calculs              | Gestimat                                                                                                     |
| Vis, écrous et boulons | 34,00    | kg             | Note de calculs              | Entrepreneur pour les quantité de vis pour contreplaqué intérieur sur les murs                               |
| Contreplaqué           | 3,50     | m <sup>3</sup> | Plans et devis               | Aire intérieure obtenue sur les fichier CAD                                                                  |
| AJOUTER                |          |                |                              |                                                                                                              |

**Annexe B - Lettre des estimateurs de quantités de matériaux  
(Section 6.1 du Protocole)**

Direction du développement de l'industrie des produits du bois  
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs  
5700, 4e Avenue Ouest  
Québec (Québec) G1H 6R1

*Par courriel*

**Objet : Données de quantités de matériaux**

Conformément au Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments (section 6.1 du protocole). Cette lettre certifie que les estimations sur les quantités de matériaux respectent le niveau de précision attendu et que la méthode d'estimation a été choisie en conséquence. Pour le bâtiment construit cela représente un degré de précision d'au moins 90 % et pour le bâtiment de référence cela représente un degré de précision d'au moins 80 %. Le signataire certifie également que les renseignements fournis et tous documents transmis comme preuve sont complets et exacts. Voir le fichier Gestimat détaillé en annexe de cette lettre pour le bâtiment de référence et le bâtiment construit.



Mathieu Tremblay, ing. 5028801

2021-05-04

Date

## Bâtiment de référence

Pour le bâtiment de référence, une conception préliminaire sur une base analytique comparative a été réalisée par Jean Daniel ingénieur sénior à la Ville. Son expérience dans le domaine structurale lui a permis de confirmer les quantités tout en considérant aussi les particularités sismiques associées à la région de Charlevoix. Deux bâtiments cubiques ont ainsi été analysés. Le premier pour la centrale et le second pour la réserve de copeaux. Pour les matériaux non structuraux, comme les éléments d'ossature métallique dans les murs, les panneaux d'OSB et le pontage métallique les quantités ont été évaluées selon la superficie des composants de l'enveloppe et à partir d'une coupe type de chaque composant (toiture, mur extérieur et mur intérieur).

- Poutres et colonnes (7 éléments)
10 413 kg éq. CO<sub>2</sub>
Ajouter

- Centrale - Poutre
3 420 kg éq. CO<sub>2</sub>
Éditer

Nom : Centrale - Poutre
Nombre d'éléments identiques : 1
Type : Acier

### Structure principale

Type de membrure : WWF

Quantité d'acier (tonne) : 1.872

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) : 10

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                | Quantité   | GES                          |
|--------------------------|------------|------------------------------|
| WWF                      | 1,87 tonne | 2 958 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier épaisses | 163 kg     | 386 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Vis, écrous et boulons   | 24,34 kg   | 75,66 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

Centrale - Poteaux

Selon bâtiment type

2 411 kg éq. CO<sub>2</sub>

Éditer

Nom : Centrale - Poteaux

Nombre d'éléments identiques : 1

Type : Acier

### Structure principale

Type de membrure :

WWF

Quantité d'acier (tonne) :

1.32

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) :

10

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                | Quantité   | GES                          |
|--------------------------|------------|------------------------------|
| WWF                      | 1,32 tonne | 2 086 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier épaisses | 115 kg     | 272 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Vis, écrous et boulons   | 17,16 kg   | 53,35 kg éq. CO <sub>2</sub> |

*\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.*

Centrale - contreven

Selon bâtiment type

1 405 kg éq. CO<sub>2</sub>

Éditer

Nom : Centrale - contreven

Nombre d'éléments identiques : 1

Type : Acier

### Structure principale

Type de membrure :

Profilés extrudés (W,S,C,L)

Quantité d'acier (tonne) :

0.769

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) :

10

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité   | GES                          |
|------------------------------------|------------|------------------------------|
| Profilés extrudés moyens (W,S,C,L) | 0,77 tonne | 1 215 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier épaisses           | 66,90 kg   | 159 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Vis, écrous et boulons             | 10,00 kg   | 31,08 kg éq. CO <sub>2</sub> |

*\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.*

|                      |                     |                            |        |
|----------------------|---------------------|----------------------------|--------|
| Cent./rés. entretois | Selon bâtiment type | 312 kg éq. CO <sub>2</sub> | Éditer |
|----------------------|---------------------|----------------------------|--------|

Nom : Cent./rés. entretois Nombre d'éléments identiques : 1 Type : Acier

### Structure principale

Type de membrure : Profilés extrudés (W,S,C,L)

Quantité d'acier (tonne) : 0.171

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) : 10

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité   | GES                          |
|------------------------------------|------------|------------------------------|
| Profilés extrudés moyens (W,S,C,L) | 0,17 tonne | 270 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Plaques d'acier épaisses           | 14,88 kg   | 35,29 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 2,22 kg    | 6,91 kg éq. CO <sub>2</sub>  |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

|                  |                  |                            |        |
|------------------|------------------|----------------------------|--------|
| Réserve - Poutre | Saisie détaillée | 855 kg éq. CO <sub>2</sub> | Éditer |
|------------------|------------------|----------------------------|--------|

Nom : Réserve - Poutre Nombre d'éléments identiques : 1 Type : Acier

### Structure principale

Type de membrure : WWF

Quantité d'acier (tonne) : 0.468

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) : 10

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                | Quantité   | GES                          |
|--------------------------|------------|------------------------------|
| WWF                      | 0,47 tonne | 739 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Plaques d'acier épaisses | 40,72 kg   | 96,58 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons   | 6,08 kg    | 18,92 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.



Nom : Réserve Poteaux Nombre d'éléments identiques : 1 Type : Acier ▼

### Structure principale

Type de membrure : WWF ▼

Quantité d'acier (tonne) : 0.880

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) : 10

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                | Quantité   | GES                          |
|--------------------------|------------|------------------------------|
| WWF                      | 0,88 tonne | 1 390 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier épaisses | 76,56 kg   | 182 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Vis, écrous et boulons   | 11,44 kg   | 35,57 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

Nom : Réserve - contrevent Nombre d'éléments identiques : 1 Type : Acier ▼

### Structure principale

Type de membrure : Profilés extrudés (W,S,C,L) ▼

Quantité d'acier (tonne) : 0.220

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) : 10

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité   | GES                          |
|------------------------------------|------------|------------------------------|
| Profilés extrudés moyens (W,S,C,L) | 0,22 tonne | 348 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Plaques d'acier épaisses           | 19,14 kg   | 45,40 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 2,86 kg    | 8,89 kg éq. CO <sub>2</sub>  |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

|   |                       |                               |         |
|---|-----------------------|-------------------------------|---------|
| - | Toitures (2 éléments) | 22 746 kg éq. CO <sub>2</sub> | Ajouter |
|---|-----------------------|-------------------------------|---------|

|   |                   |                  |                              |        |
|---|-------------------|------------------|------------------------------|--------|
| - | Toiture - Réserve | Saisie détaillée | 3 443 kg éq. CO <sub>2</sub> | Éditer |
|---|-------------------|------------------|------------------------------|--------|

Nom :  Nombre d'éléments identiques :  Type :

#### Dimension de toiture

Superficie de toiture (m<sup>2</sup>) :

#### Fermes de toit

Type d'éléments :

Quantité d'acier (tonne) :

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) :

#### Pontage

Pontage d'acier :

Calibre du pontage :

Profondeur du pontage :

#### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                             | Quantité   | GES                          |
|---------------------------------------|------------|------------------------------|
| Poutrelles et fermes d'acier ajourées | 0,79 tonne | 1 959 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier épaisses              | 31,44 kg   | 74,58 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons                | 18,71 kg   | 58,16 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Pontage d'acier                       | 0,54 tonne | 1 351 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

Nom :  Nombre d'éléments identiques :  Type :

### Dimension de toiture

Superficie de toiture (m<sup>2</sup>) :

### Fermes de toit

Type d'éléments :

Quantité d'acier (tonne) :

Pourcentage d'acier supplémentaire pour les assemblages (%) :

### Pontage

Pontage d'acier :

Calibre du pontage :

Profondeur du pontage :

### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                             | Quantité   | GES                           |
|---------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Poutrelles et fermes d'acier ajourées | 5,12 tonne | 12 749 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier épaisses              | 205 kg     | 485 kg éq. CO <sub>2</sub>    |
| Vis, écrous et boulons                | 97,43 kg   | 303 kg éq. CO <sub>2</sub>    |
| Pontage d'acier                       | 2,31 tonne | 5 766 kg éq. CO <sub>2</sub>  |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

|   |                             |                            |                                   |
|---|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| - | Murs intérieurs (1 élément) | 325 kg éq. CO <sub>2</sub> | Ajouter                           |
| - | C1                          | Saisie détaillée           | 325 kg éq. CO <sub>2</sub> Éditer |

Nom :  Nombre d'éléments identiques :  Type :  ▼

Dimension de mur

Hauteur de mur (m) :

Longueur de mur (m) :

Ossature du mur

Type de montants :  ▼

Espacement des montants :  ▼

Nombre de montants suppl. :

Entremises

Type d'entremises :  ▼

Revêtement

Type de revêtement 1 :  ▼

Type de revêtement 2 :  ▼

Densité de vis :  ▼

Matériaux supplémentaires

| Matériaux              | Quantité   | GES                         |
|------------------------|------------|-----------------------------|
| Montants métalliques   | 0,13 tonne | 319 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Vis, écrous et boulons | 1,82 kg    | 5,67 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

|   |                              |                              |         |
|---|------------------------------|------------------------------|---------|
| – | Murs extérieurs (2 éléments) | 3 464 kg éq. CO <sub>2</sub> | Ajouter |
|---|------------------------------|------------------------------|---------|

|   |                    |                            |                              |        |
|---|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------|
| – | Murs ext. Centrale | <i>Selon bâtiment type</i> | 2 511 kg éq. CO <sub>2</sub> | Éditer |
|---|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------|

Nom : Murs ext. Centrale Nombre d'éléments identiques : 1 Type : Acier ▼

#### Dimension de mur

Hauteur de mur (m) : 5

Longueur de mur (m) : 59

#### Ossature du mur

Type de montants : 152 mm (6"), Calibre 20 ▼

Espacement des montants : 610 mm (24") ▼

Nombre de montants suppl. : 0

#### Entremises

Type d'entremises : Avec entremises ▼

#### Revêtement

Type de revêtement 1 : OSB 11 mm (7/16") ▼

Type de revêtement 2 : (Aucun) ▼

Densité de vis : Minimale ▼

#### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                            | Quantité            | GES                          |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Montants métalliques                 | 0,76 tonne          | 1 883 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Panneaux de lamelles orientées (OSB) | 3,25 m <sup>3</sup> | 552 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Vis, écrous et boulons               | 24,51 kg            | 76,21 kg éq. CO <sub>2</sub> |

Nom : Murs ext. Réserve Nombre d'éléments identiques : 1 Type : Acier ▼

#### Dimension de mur

Hauteur de mur (m) : 5

Longueur de mur (m) : 22

#### Ossature du mur

Type de montants : 152 mm (6"), Calibre 20 ▼

Espacement des montants : 610 mm (24") ▼

Nombre de montants suppl. : 0

#### Entremises

Type d'entremises : Avec entremises ▼

#### Revêtement

Type de revêtement 1 : OSB 11 mm (7/16") ▼

Type de revêtement 2 : (Aucun) ▼

Densité de vis : Minimale ▼

#### Matériaux supplémentaires

Ajouter

| Matériaux                            | Quantité            | GES                          |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Montants métalliques                 | 0,29 tonne          | 719 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Panneaux de lamelles orientées (OSB) | 1,21 m <sup>3</sup> | 206 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Vis, écrous et boulons               | 9,20 kg             | 28,60 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

### **Bâtiment proposé**

Les quantités de matériaux du bâtiment proposé proviennent des analyses des fiches techniques, des plans et devis, des calculs de l'entrepreneur ainsi que des factures et réclamations de l'entrepreneur. Le bâtiment construit comporte un seul mur intérieur, la cloison C1, qui correspond au mur coupe-feu entre la réserve de copeau et la section des chaudières. Les murs extérieurs sont identifiés en fonction des axes utilisés dans les plans et devis. Pour les toitures, trois compositions différentes ont été créées dans Gestimat, le toit plat de la réserve de copeau, le toit avec comble du bâtiment principal et le toit de la marquise incluant la structure de bois de celle-ci.

Murs intérieurs (1 élément)

675 kg éq. CO<sub>2</sub>

Ajouter

Cloison C1

Seize détaillée

675 kg éq. CO<sub>2</sub>

Éditer

Nom : Cloison C1

Nombre d'éléments identiques : 1

Type : Bois

Dimension de mur

Hauteur de mur (m) : 4.98

Longueur de mur (m) : 10

Ossature du mur

Type de montants : 38x140 mm (2x6)

Espacement des montants : 305 mm (12")

Nombre de montants suppl. : 4

Entremises

Type d'entremises : Avec entremises

Ancrages

Nombre d'ancrages : 0

Revêtement

Type de revêtement 1 : (Aucun)

Type de revêtement 2 : (Aucun)

Densité de clouage : Minimale

Matériaux supplémentaires

| Matériaux                      | Quantité |                  |
|--------------------------------|----------|------------------|
| Contreplaqué                   | 3.5      | m <sup>2</sup> X |
| Bois d'oeuvre séché au séchoir | 0.44     | m <sup>3</sup> X |
| Vis, écrous et boulons         | 34       | kg X             |

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité            | GES                          |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 1,77 m <sup>3</sup> | 95,33 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Clous                              | 9,01 kg             | 19,39 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 34,00 kg            | 106 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Contreplaqué                       | 3,50 m <sup>2</sup> | 455 kg éq. CO <sub>2</sub>   |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.



|   |                                   |                              |         |
|---|-----------------------------------|------------------------------|---------|
| – | Murs extérieurs (5 éléments)      | 3 523 kg éq. CO <sub>2</sub> | Ajouter |
| – | Murs Axe D <i>Selec détaillée</i> | 476 kg éq. CO <sub>2</sub>   | Éditer  |

Nom :  Nombre d'éléments identiques :  Type :

#### Dimension de mur

Hauteur de mur (m) :

Longueur de mur (m) :

#### Ossature du mur

Type de montants :

Espacement des montants :

Nombre de montants suppl. :

#### Entremises

Type d'entremises :

#### Ancrages

Nombre d'ancrages :

#### Revêtement

Type de revêtement 1 :

Type de revêtement 2 :

Densité de clouage :

#### Matériaux supplémentaires

Matériaux

Quantité

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité | GES                          |
|------------------------------------|----------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 1,89 m³  | 102 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 0,00 kg  | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Clous                              | 9,09 kg  | 19,55 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 0,00 kg  | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Contreplaqué                       | 2,73 m²  | 355 kg éq. CO <sub>2</sub>   |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

Mur Axe A

455 kg éq. CO<sub>2</sub>

Éditer

Nom : Mur Axe A
Nombre d'éléments identiques : 1
Type : Bois

Dimension de mur

Hauteur de mur (m) :

2.4

Longueur de mur (m) :

23.1

Ossature du mur

Type de montants :

38x140 mm (2x6)

Espacement des montants :

406 mm (16")

Nombre de montants suppl. :

2

Entremises

Type d'entremises :

Avec entremises

Ancrages

Nombre d'ancrages :

0

Revêtement

Type de revêtement 1 :

(Aucun)

Type de revêtement 2 :

(Aucun)

Densité de clouage :

Minimale

Matériaux supplémentaires

Matériaux

Quantité

Contreplaqué

2.73

m<sup>2</sup>

X

Bois d'oeuvre séché au séchoir

0.34

m<sup>3</sup>

X

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité            | GES                          |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 1,55 m <sup>3</sup> | 83,65 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Clous                              | 7,65 kg             | 16,46 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Contreplaqué                       | 2,73 m <sup>2</sup> | 355 kg éq. CO <sub>2</sub>   |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

Murs Axes1 et 6

Sélecteur détaillé

1 424 kg éq. CO<sub>2</sub>

Éditer

Nom : Murs Axes1 et 6

Nombre d'éléments identiques : 1

Type : Bois

Dimension de mur

Hauteur de mur (m) : 5.2

Longueur de mur (m) : 19.12

Ossature du mur

Type de montants : 38x140 mm (2x6)

Espacement des montants : 305 mm (12")

Nombre de montants suppl. : 8

Entremises

Type d'entremises : Avec entremises

Ancrages

Nombre d'ancrages : 0

Revêtement

Type de revêtement 1 : (Aucun)

Type de revêtement 2 : (Aucun)

Densité de clouage : Minimale

Matériaux supplémentaires

| Matériaux                      | Quantité       |   |
|--------------------------------|----------------|---|
| Contreplaqué                   | 9.45           | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |
| Bois d'oeuvre séché au séchoir | 0.34           | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité            | GES                          |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 2,94 m <sup>2</sup> | 159 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Clous                              | 17,13 kg            | 36,86 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Contreplaqué                       | 9,45 m <sup>2</sup> | 1 229 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

Mur 3' et 5

Seance détaillée

702 kg éq. CO<sub>2</sub>

Éditer

Nom : Mur 3' et 5

Nombre d'éléments identiques : 1

Type : Bois

Dimension de mur

Hauteur de mur (m) : 5.2

Longueur de mur (m) : 12.76

Ossature du mur

Type de montants : 38x140 mm (2x6)

Espacement des montants : 905 mm (12")

Nombre de montants suppl. : 0

Entremises

Type d'entremises : Avec entremises

Ancrages

Nombre d'ancrages : 0

Revêtement

Type de revêtement 1 : (Aucun)

Type de revêtement 2 : (Aucun)

Densité de clouage : Minimale

Matériaux supplémentaires

| Matériaux                      | Quantité       |   |
|--------------------------------|----------------|---|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir | 0.34           | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |
| Contreplaqué                   | 4.41           | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité            | GES                          |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 1,94 m <sup>2</sup> | 105 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Clous                              | 11,20 kg            | 24,11 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Contreplaqué                       | 4,41 m <sup>2</sup> | 573 kg éq. CO <sub>2</sub>   |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

Mur Axe E
Saisie détaillée
465 kg 4q. CO<sub>2</sub>
Éditer

Nom : Mur Axe E
Nombre d'éléments identiques : 1
Type : Bois

### Dimension de mur

Hauteur de mur (m) : 5,2

Longueur de mur (m) : 10

### Ossature du mur

Type de montants : 38x140 mm (2x6)

Espacement des montants : 305 mm (12")

Nombre de montants suppl. : 3

### Entremises

Type d'entremises : Avec entremises

### Ancrages

Nombre d'ancrages : 0

### Revêtement

Type de revêtement 1 : (Aucun)

Type de revêtement 2 : (Aucun)

Densité de clouage : Minimale

### Matériaux supplémentaires

| Matériaux                      | Quantité       |   |
|--------------------------------|----------------|---|
| Contreplaqué                   | 2,73           | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |
| Bois d'oeuvre séché au séchoir | 0,34           | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité            | GES                          |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 1,68 m <sup>2</sup> | 90,91 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Clous                              | 8,96 kg             | 19,29 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 0,00 kg             | 0,00 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Contreplaqué                       | 2,73 m <sup>2</sup> | 355 kg éq. CO <sub>2</sub>   |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

|   |                       |                              |         |
|---|-----------------------|------------------------------|---------|
| – | Toitures (3 éléments) | 4 033 kg 4q. CO <sub>2</sub> | Ajouter |
|---|-----------------------|------------------------------|---------|

|   |         |                  |                            |        |
|---|---------|------------------|----------------------------|--------|
| – | Toit T2 | Savoir détaillée | 515 kg 4q. CO <sub>2</sub> | Éditer |
|---|---------|------------------|----------------------------|--------|

Nom :  Nombre d'éléments identiques :  Type :  ▼

#### Dimension de toiture

Largeur de toiture (m) :

Longueur de toiture (m) :

#### Fermes / Solives

Type de toiture :  ▼

Bois d'oeuvre :  ▼

Hauteur des fermes :  ▼

Bois des semelles :  ▼

Portée (m) :

Portée (m) :

Espacement des fermes / solives :  ▼

Nombre de fermes / solives suppl. :

Type de pente :  ▼

Pourcentage de pente (%) :

Charge de neige (kPa) :

Quantité de bois :

Quantité de plaques (kg) :

#### Autres composantes

Type d'appuis :  ▼

Type d'appuis :  ▼

Type de blocages :  ▼

Type de blocages :  ▼

Type d'entretoises :  ▼

Type d'entretoises :  ▼

Type de raidisseurs continus :  ▼

Type de raidisseurs continus :  ▼

## Revêtement

Type de revêtement : (Aucun) ▼

### Matériaux supplémentaires

| Matériaux                        | Quantité       |   |
|----------------------------------|----------------|---|
| Bols d'oeuvre séché au séchoir ▼ | 0.29           | X |
|                                  | m <sup>2</sup> |   |
| Contreplaqué ▼                   | 1.18           | X |
|                                  | m <sup>2</sup> |   |

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité            | GES                          |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 2,43 m <sup>2</sup> | 131 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Fabrication (poutrelle en I)       | 102 m               | 20,72 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 82,53 kg            | 206 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Clous                              | 1,88 kg             | 4,05 kg éq. CO <sub>2</sub>  |
| Contreplaqué                       | 1,18 m <sup>2</sup> | 153 kg éq. CO <sub>2</sub>   |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

| Toit T1                             |                                  | Saisie détaillée               |   | 3 125 kg eq. CO <sub>2</sub> |                           | Éditer |  |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|---------------------------|--------|--|
| Nom :                               | Toit T1                          | Nombre d'éléments identiques : | 1 | Type :                       | Ossature légère en bois ▼ |        |  |
| <b>Dimension de toiture</b>         |                                  |                                |   |                              |                           |        |  |
| Largeur de toiture (m) :            | 11.8                             |                                |   |                              |                           |        |  |
| Longueur de toiture (m) :           | 23                               |                                |   |                              |                           |        |  |
| <b>Fermes / Solives</b>             |                                  |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type de toiture :                   | Fermes légères par estimation ▼  |                                |   |                              |                           |        |  |
| Bois d'oeuvre :                     | 38x140 mm (2x6) ▼                |                                |   |                              |                           |        |  |
| Hauteur des fermes :                | 302 mm (11 7/8") ▼               |                                |   |                              |                           |        |  |
| Bois des semelles :                 | 38x64 mm (2x3) ▼                 |                                |   |                              |                           |        |  |
| Portée (m) :                        |                                  |                                |   |                              |                           |        |  |
| Portée (m) :                        | 11.75                            |                                |   |                              |                           |        |  |
| Espacement des fermes / solives :   | 610 mm (24") ▼                   |                                |   |                              |                           |        |  |
| Nombre de fermes / solives suppl. : | 0                                |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type de pente :                     | Pente double ▼                   |                                |   |                              |                           |        |  |
| Pourcentage de pente (%) :          | 50                               |                                |   |                              |                           |        |  |
| Charge de neige (kPa) :             | 3.32                             |                                |   |                              |                           |        |  |
| Quantité de bois :                  |                                  |                                |   |                              |                           |        |  |
| Quantité de plaques (kg) :          |                                  |                                |   |                              |                           |        |  |
| <b>Autres composantes</b>           |                                  |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type d'appuis :                     | Appui à la membrure inférieure ▼ |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type d'appuis :                     | Appui à la membrure inférieure ▼ |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type de blocages :                  | Par défaut ▼                     |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type de blocages :                  | N/A ▼                            |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type d'entretoises :                | Par défaut ▼                     |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type d'entretoises :                | N/A ▼                            |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type de raidisseurs continus :      | Par défaut ▼                     |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type de raidisseurs continus :      | N/A ▼                            |                                |   |                              |                           |        |  |
| <b>Revêtement</b>                   |                                  |                                |   |                              |                           |        |  |
| Type de revêtement :                | (Aucun) ▼                        |                                |   |                              |                           |        |  |



### Matériaux supplémentaires

| Matériaux                      | Quantité       |   |
|--------------------------------|----------------|---|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir | 2.57           | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |
| Contreplaqué                   | 11.19          | X |
|                                | m <sup>2</sup> |   |

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité             | GES                          |
|------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 10,52 m <sup>2</sup> | 568 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Fabrication (poutelle en I)        | 437 m                | 88,71 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 401 kg               | 999 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Clous                              | 6,78 kg              | 14,60 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Contreplaqué                       | 11,19 m <sup>2</sup> | 1 455 kg éq. CO <sub>2</sub> |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

|       |                      |                                |                            |                     |
|-------|----------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------|
| —     | Toit T3 incl. struct | Séance détaillée               | 392 kg éq. CO <sub>2</sub> | Éditer              |
| Nom : | Toit T3 incl. struct | Nombre d'éléments identiques : | 1                          | Type : Personnalisé |

### ÉLÉMENT PERSONNALISÉ

#### Matériaux supplémentaires

| Matériaux                      | Quantité       |      |
|--------------------------------|----------------|------|
| Contreplaqué                   | 0.49           | X    |
|                                | m <sup>2</sup> |      |
| Bois d'oeuvre séché au séchoir | 1.34           | X    |
|                                | m <sup>2</sup> |      |
| Bois d'oeuvre séché au séchoir | 2.28           | X    |
|                                | m <sup>2</sup> |      |
| Plaques d'acier minces galval  | 24.8           | kg X |
| Vis, écrous et boulons         | 20.2           | kg X |
| Clous                          | 4              | kg X |

Ajouter

| Matériaux                          | Quantité            | GES                          |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Contreplaqué                       | 0,49 m <sup>2</sup> | 63,70 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Bois d'oeuvre séché au séchoir     | 3,62 m <sup>2</sup> | 195 kg éq. CO <sub>2</sub>   |
| Plaques d'acier minces galvanisées | 24,80 kg            | 61,80 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Vis, écrous et boulons             | 20,20 kg            | 62,80 kg éq. CO <sub>2</sub> |
| Clous                              | 4,00 kg             | 8,61 kg éq. CO <sub>2</sub>  |

\* Les données générées à partir de bâtiments types ne peuvent être utilisées qu'à des fins d'estimation d'émissions de GES.

## **Annexe C - Rapports complets du Gestimat (Section 7.0 du Protocole)**

Scénario : Bâtiment de Référence

Nom du projet : Centrale de chauffage biomasse

No du projet : 2020

Nom du scénario : Bâtiment de Référence

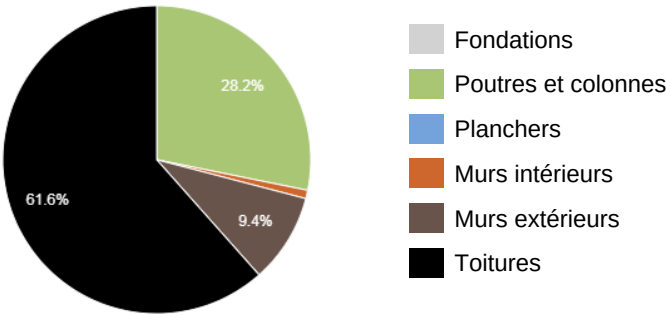
Type de saisie : Saisie détaillée

Description / Notes :

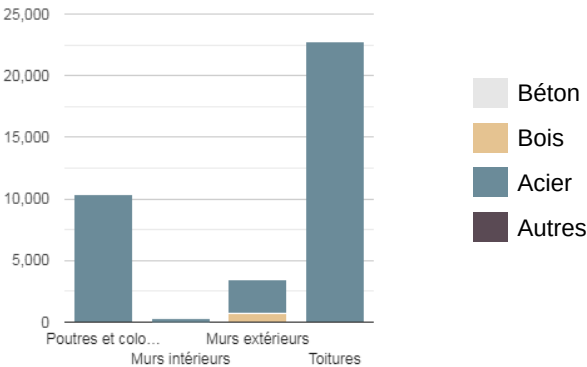
Matériaux d'acier

| Bâtiment de Référence                      |                                     | Matériaux |      |        |        | Total  | %     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|------|--------|--------|--------|-------|
| Émissions de GES (kg éq. CO <sub>2</sub> ) |                                     | Béton     | Bois | Acier  | Autres |        |       |
| Systèmes constructifs                      | Fondations                          | 0,00      | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
|                                            | Poutres et colonnes                 | 0,00      | 0,00 | 10 413 | 0,00   | 10 413 | 28,18 |
|                                            | Planchers                           | 0,00      | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
|                                            | Murs intérieurs                     | 0,00      | 0,00 | 325    | 0,00   | 325    | 0,88  |
|                                            | Murs extérieurs                     | 0,00      | 757  | 2 706  | 0,00   | 3 464  | 9,38  |
|                                            | Toitures                            | 0,00      | 0,00 | 22 746 | 0,00   | 22 746 | 61,56 |
|                                            | Total GES (kg éq. CO <sub>2</sub> ) | 0,00      | 757  | 36 190 | 0,00   | 36 947 | 100%  |
| GES par m <sup>2</sup>                     |                                     | 0,00      | 2,25 | 108    | 0,00   | 110    |       |

Répartition des émissions de GES



Émissions de GES (kg éq. CO<sub>2</sub>)



Scénario : Centrale de chauffage biomasse

Nom du projet : Centrale de chauffage biomasse

No du projet : 2020

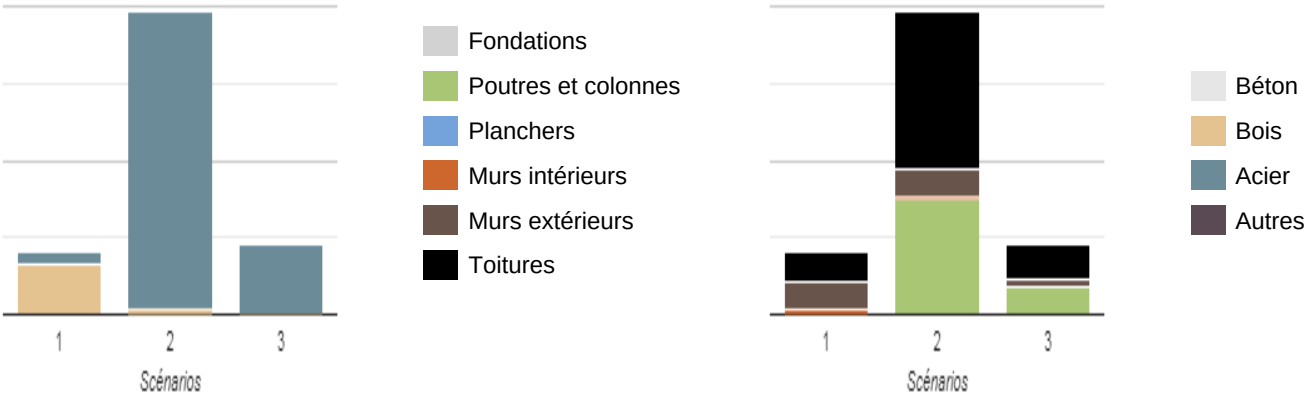
Nom du scénario : Centrale de chauffage biomasse

Type de saisie : Saisie détaillée

Description / Notes :

Tel que construit

| Centrale de chauffage biomasse |                                     | Matériaux |       |       |        | Total | %     |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|
|                                |                                     | Béton     | Bois  | Acier | Autres |       |       |
| Systèmes constructifs          | Fondations                          | 0,00      | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00  |
|                                | Poutres et colonnes                 | 0,00      | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00  |
|                                | Planchers                           | 0,00      | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00  |
|                                | Murs intérieurs                     | 0,00      | 550   | 125   | 0,00   | 675   | 8,21  |
|                                | Murs extérieurs                     | 0,00      | 3 407 | 116   | 0,00   | 3 523 | 42,80 |
|                                | Toitures                            | 0,00      | 2 676 | 1 357 | 0,00   | 4 033 | 48,99 |
|                                | Total GES (kg éq. CO <sub>2</sub> ) | 0,00      | 6 633 | 1 598 | 0,00   | 8 231 | 100%  |
| GES par m <sup>2</sup>         |                                     | 0,00      | 19,74 | 4,76  | 0,00   | 24,50 |       |



# Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

## INFORMATIONS DU PROJET

|                       |                                |                                     |                    |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Nom du projet         | Centrale de chauffage biomasse | Type de projet                      | Construction neuve |
| No du projet          | 2020                           | Type de bâtiment                    | Autres             |
| Province              | Québec                         | Nombre d'étages                     | 1                  |
| Municipalité          | Baie-Saint-Paul                | Superficie au sol (m <sup>2</sup> ) | 336                |
| Région administrative | Capitale-Nationale             | Superficie totale (m <sup>2</sup> ) | 336                |
| Année prévue          | 2020                           | Version de l'analyse                |                    |
| Budget prévu          | 2500000                        |                                     |                    |

Description / Notes :

Le budget inclut l'équipement mécanique à l'intérieur

## SCÉNARIOS ANALYSÉS

|            | Nom                            | Total GES<br>(kg éq. CO <sub>2</sub> ) | Description<br>(Structure principale; structure secondaire; mur de remplissage) |
|------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Scénario 1 | Centrale de chauffage biomasse | 8 231                                  | Tel que construit                                                               |
| Scénario 2 | Bâtiment de Référence          | 36 947                                 | Matériaux d'acier                                                               |
| Scénario 3 |                                | 0                                      |                                                                                 |
| Scénario 4 |                                | 0                                      |                                                                                 |
| Scénario 5 |                                | 0                                      |                                                                                 |
| Scénario 6 |                                | 0                                      |                                                                                 |

## SCÉNARIO RETENU

|                          | Type de structure       | Émissions de GES estimées |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| (RÉFÉRENCE) Scénario 2   | Acier                   | 36 947                    |
| (RETENU) Scénario 1      | Ossature légère en bois | 8 231                     |
| Émissions de GES évitées |                         | 28 716                    |

# Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

## COMPARABILITÉ DES SCÉNARIOS

|                             |                             | Scénario 1 | Scénario 2 | Scénario 3 | Scénario 4 | Scénario 5 | Scénario 6 |
|-----------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Type de saisie              |                             | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Nombre d'étages             |                             | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Nombre d'éléments modélisés |                             | 9          | 12         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Fondations                  | m <sup>3</sup> béton armé   |            |            |            |            |            |            |
| Poutres et colonnes         | m <sup>3</sup> béton armé   |            |            |            |            |            |            |
|                             | m <sup>3</sup> bois         |            |            |            |            |            |            |
|                             | tonne acier                 |            | 5,70       |            |            |            |            |
| Planchers                   | m <sup>2</sup> de planchers |            |            |            |            |            |            |
| Murs intérieurs             | m <sup>2</sup> de murs      | 49,80      | 49,50      |            |            |            |            |
| Murs extérieurs             | m <sup>2</sup> de murs      | 345        | 405        |            |            |            |            |
| Toitures                    | m <sup>2</sup> de toitures  | 335        | 336        |            |            |            |            |

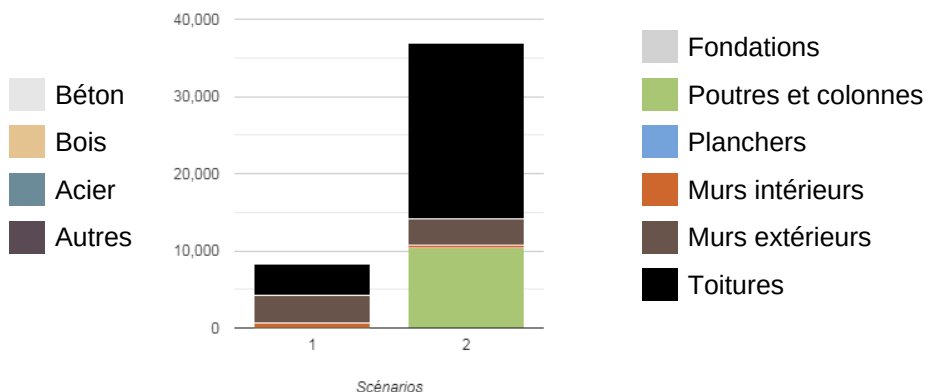
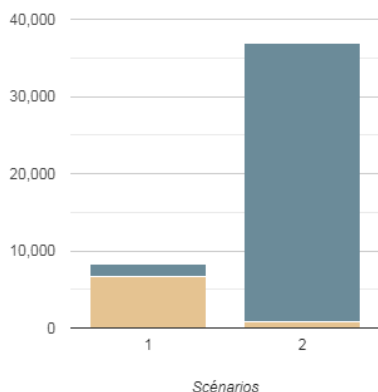
## VALIDATION DES SCÉNARIOS

|            | Scénario complété | Commentaires sur la comparabilité des scénarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scénario 1 | X                 | Tel que construit - bois Murs à ossature de bois avec isolant dans la cavité (exclut de la modélisation) carton fibre côté extérieur (exclut) ou contreplaqué (inclut) pour les murs de refend, fourrure de bois (inclut) et parement extérieur (exclut) métallique (réserve) et bois (centrale).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Scénario 2 | X                 | Bâtiment en structure d'acier avec murs à ossature métallique avec panneau intérieur (exclut) de gypse. Panneau OSB côté extérieur (inclut) avec Z-barres (exclut), isolant côté extérieur (exclut) et parement extérieur (exclut) métallique (réserve) et bois (centrale). Le bâtiment de référence a une géométrie conventionnel cubique. Les fondations et plancher sont identiques entre les deux bâtiments. Deux bâtiments ont été modélisés avec l'outil selon le type de bâtiment. Le premier pour la centrale et le second pour la réserve de copeaux. Par la suite les données de modélisation obtenus ont été utilisés pour créer le bâtiment complet en saisie détaillée. Le mur commun des deux bâtiments a été remplacé par une cloison intérieure. |
| Scénario 3 |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Scénario 4 |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Scénario 5 |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

# Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

## COMPARAISON DES SCÉNARIOS

|                                                                                                         | Scénario 1                | Scénario 2 | Scénario 3 | Scénario 4 | Scénario 5 | Scénario 6 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Type de saisie                                                                                          | -                         | -          | -          | -          | -          | -          |
| Superficie totale de plancher (m²)                                                                      | -                         | -          | -          | -          | -          | -          |
| GES par matériau                                                                                        | (kg éq. CO <sub>2</sub> ) |            |            |            |            |            |
|  Béton                 |                           |            |            |            |            |            |
|  Bois                  | 6 633                     | 757        |            |            |            |            |
|  Acier                 | 1 598                     | 36 190     |            |            |            |            |
|  Autres                |                           |            |            |            |            |            |
| GES par système constructif                                                                             | (kg éq. CO <sub>2</sub> ) |            |            |            |            |            |
|  Fondations            |                           |            |            |            |            |            |
|  Poutres et colonnes |                           | 10 413     |            |            |            |            |
|  Planchers           |                           |            |            |            |            |            |
|  Murs intérieurs     | 675                       | 325        |            |            |            |            |
|  Murs extérieurs     | 3 523                     | 3 464      |            |            |            |            |
|  Toitures            | 4 033                     | 22 746     |            |            |            |            |
| Total GES (kg éq. CO <sub>2</sub> )                                                                     | 8 231                     | 36 947     |            |            |            |            |
| GES par m² (kg éq. CO <sub>2</sub> )                                                                    | 24,50                     | 110        |            |            |            |            |



**Annexe D - Rapport du vérificateur après la vérification suivant la norme ISO 14064-3 (Section 9.0 du Protocole).**





---

**RAPPORT DES ACTIVITÉS DE VÉRIFICATION DES RÉDUCTIONS D'ÉMISSIONS DE GES  
ATTRIBUABLES À LA FABRICATION DES MATÉRIAUX DE STRUCTURE DU PROJET DE  
CENTRALE D'ÉNERGIE À LA BIOMASSE DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE VITRINE  
TECHNOLOGIQUE POUR LES BÂTIMENTS ET LES SOLUTIONS INNOVANTES EN BOIS**

---

Pour :

**VILLE DE BAIE-ST-PAUL**

Monsieur Mathieu Tremblay  
Chargé de projet, Service du génie  
15, rue Forget  
Baie-Saint-Paul, Quebec, G3Z 3G1  
Téléphone : 418-435-2205 (6223)  
[mathieutremblay@baiesaintpaul.com](mailto:mathieutremblay@baiesaintpaul.com)

Par :

**ENVIRO-ACCÈS INC.**

268, rue Aberdeen, bureau 204,  
Sherbrooke (Québec) J1H 1W5  
Téléphone : 819-823-2230  
Télécopieur : 819-823-6632  
[www.enviroaccess.ca](http://www.enviroaccess.ca)

13 juillet 2021

## Avis de vérification

---

### Aux gestionnaires de :

#### VILLE DE BAIE-ST-PAUL

Enviro-accès inc. (Enviro-accès) a été retenue par la Ville de Baie-St-Paul afin de vérifier, en tant que tierce partie indépendante, le rapport de quantification des réductions d'émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication des matériaux de structure d'un bâtiment intitulé : « Rapport de projet GES Centrale d'énergie à la biomasse » (Déclaration GES) pour son projet de centrale d'énergie à la biomasse (Projet).

Le Projet a été réalisé dans le cadre du *Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois* (Programme) du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (MFFP). Les réductions d'émissions de GES attribuables au Projet ont été quantifiées selon la méthodologie du *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments* (Protocole) développé par l'organisme Cecobois. La quantité totale de réductions d'émissions de GES déclarée par la Ville de Baie-St-Paul pour son Projet est de 28 716 kgCO<sub>2</sub>eq.

Les objectifs de la vérification étaient de confirmer avec un niveau d'assurance raisonnable que la Déclaration GES a été réalisée conformément aux exigences du Protocole et que la quantité des réductions d'émissions de GES déclarée est exempte d'écart significatif.

La portée de la vérification incluait toutes les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet et du scénario de référence mentionnés dans la version du Protocole en vigueur au moment de la tenue des activités de vérification. Ainsi, l'équipe de vérification a examiné les documents fournis et a exécuté les procédures suivantes :

- ✓ Retraçage et recoupement des données utilisées pour le calcul des réductions d'émissions de GES;
- ✓ Évaluation du contrôle de la qualité des données fournies et identification des erreurs;
- ✓ Évaluation de la conformité de la Déclaration GES avec les exigences du Protocole.

Les données corroborant la Déclaration GES proviennent d'une attestation pour le scénario de référence et pour le Projet par l'ingénieur chargé de projet principal.

Enviro-accès conclut, avec un niveau d'assurance raisonnable, que la quantité déclarée de réductions d'émissions de GES associée à la fabrication des matériaux de structure du Projet de centrale d'énergie à la biomasse est exempte d'écarts importants et que la Déclaration GES répond aux exigences du protocole.

Cependant, rien dans ce rapport de vérification ne doit être interprété à l'effet que la construction de la centrale d'énergie à la biomasse aurait généré ces réductions d'émissions, car le Protocole utilisé ne concerne que la fabrication des matériaux.

---

**Manon Laporte**

Présidente-directrice générale

Enviro-accès inc

*Numéro d'accréditation au Conseil canadien des normes : 1009-7/2*

Le 13 juillet 2021

## TABLE DES MATIÈRES

|     |                                                                                                              |   |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.  | SOMMAIRE DES INFORMATIONS SUR LA VÉRIFICATION .....                                                          | 2 |
| 1.1 | Information sur l'organisme de vérification.....                                                             | 2 |
| 1.2 | Information sur l'équipe de vérification affectée au mandat.....                                             | 2 |
| 1.3 | Information sur les activités de vérification.....                                                           | 3 |
| 1.4 | Information sur le projet vérifié .....                                                                      | 4 |
| 2.  | MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION .....                                                           | 5 |
| 2.1 | Examen des plans de construction et revue des sources d'émission à déclarer .....                            | 5 |
| 2.2 | Évaluation des méthodologies utilisées pour évaluer les réductions d'émission de GES .....                   | 5 |
| 2.3 | Recalculs des réduction d'émissions de GES.....                                                              | 5 |
| 2.4 | Retraçage des données .....                                                                                  | 5 |
| 2.5 | Évaluation des procédures de contrôle de la qualité des données .....                                        | 7 |
| 2.6 | Révision du rapport des réductions d'émission de GES attribuables aux matériaux de structure du Projet ..... | 7 |
| 2.7 | Faits découverts après la vérification.....                                                                  | 7 |
| 3.  | CONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION .....                                                                         | 8 |
| 3.1 | Sommaire des écarts résiduels.....                                                                           | 8 |
| 3.2 | Sommaire des non-conformités.....                                                                            | 8 |
| 3.3 | Sommaire des opportunités d'amélioration .....                                                               | 8 |

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

|                                                      |   |
|------------------------------------------------------|---|
| Tableau 1 : Résultats du retraçage des données ..... | 6 |
|------------------------------------------------------|---|

## ANNEXES

ANNEXE I DÉCLARATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

ANNEXE II RAPPORT DE PROJET GES «CENTRALE D'ÉNERGIE À LA BIOMASSE»

# 1. SOMMAIRE DES INFORMATIONS SUR LA VÉRIFICATION

## 1.1 Information sur l'organisme de vérification

|                           |                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom et coordonnées        | <b>Enviro-accès inc.</b><br>268, rue Aberdeen, bureau 204<br>Sherbrooke (Québec) J1H 1W5<br>Tél. : 819-823-2230<br>Fax : 819-823-6632               |
| Représentant              | <b>Manon Laporte, B.Sc., MBA</b><br><i>Présidente-directrice générale</i><br><a href="mailto:mlaporte@enviroaccess.ca">mlaporte@enviroaccess.ca</a> |
| Organisme d'accréditation | <b>Conseil canadien des normes</b><br>55, rue Metcalfe, bureau 600<br>Ottawa (Ontario) K1P 6L5<br>Tél. : 613-238-3222<br>Fax : 613-569-7808         |
| Numéro d'accréditation    | 1009-7/2                                                                                                                                            |
| Date d'accréditation      | 29 juillet 2011                                                                                                                                     |

## 1.2 Information sur l'équipe de vérification affectée au mandat

|                                            |                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vérificatrice en chef et experte technique | <b>Marie-Claude Fournier</b><br>268, rue Aberdeen, bureau 204<br>Sherbrooke (Québec) J1H 1W5<br>Tél. : 819-823-2230<br><a href="mailto:mcfournier@enviroaccess.ca">mcfournier@enviroaccess.ca</a> |
| Réviseur interne                           | <b>Antoine Chenail</b><br>268, rue Aberdeen, bureau 204<br>Sherbrooke (Québec) J1H 1W5<br>Tél. : 819-823-2230<br><a href="mailto:achenail@enviroaccess.ca">achenail@enviroaccess.ca</a>           |

### 1.3 Information sur les activités de vérification

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objectifs                         | Exprimer une opinion sur la conformité de la Déclaration GES par rapport aux exigences du <i>Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois</i> et du <i>Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments</i> (Protocole).<br>Déterminer si la quantité de réductions d'émissions de GES déclarée est exempte d'écarts importants.                                                                                                                                                |
| Période de la tenue des activités | 3 mars au 13 juillet 2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveau d'assurance                | Raisonnable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Critères de vérification          | Exigences de la version du Protocole en vigueur au moment de réaliser le mandat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Norme de vérification             | ISO 14064-3:2006 — <i>Spécification et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Seuil d'importance relative       | 5 % des réductions d'émissions de GES déclarées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sources d'émissions visées        | Selon les critères du Protocole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Période couverte                  | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Conservation des documents        | Tous les documents fournis initialement par la Ville de Baie-St-Paul ou recueillis lors des activités de vérification (photocopies, photos, notes des vérificateurs, fichiers électroniques, correspondances électroniques ou autres) sont conservés sous format électronique sur un serveur sécurisé ou dans un classeur à accès restreint si seulement une copie papier est disponible. L'ensemble de ces documents sera conservé pour une durée minimale de sept années. Les dossiers de vérification peuvent être fournis sur demande écrite pour des motifs raisonnables et avec le consentement écrit de la Ville de Baie-St-Paul. |
| Absence de conflits d'intérêts    | Une évaluation des risques pour l'impartialité a été réalisée par l'équipe de vérification afin d'évaluer les conflits d'intérêts (réels et potentiels) entre elle-même, l'organisme de vérification et l'émetteur. Une déclaration d'absence de conflit d'intérêts est disponible en annexe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 1.4 Information sur le projet vérifié

|                                                      |                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom de l'organisation                                | Ville de Baie-St-Paul                                                                                                                                                                            |
| Nom et coordonnées du bâtiment vérifié               | Ville de Baie-St-Paul<br>Centrale d'énergie à la biomasse<br>63A Rue Ambroise Fafard<br>Baie-Saint-Paul (QC) G3Z 2J2                                                                             |
| Nom et coordonnées de la personne contact            | <b>Monsieur Mathieu Tremblay</b><br><i>Chargé de projet, Service du génie</i><br>418-435-2205 (6223)<br><a href="mailto:mathieutremblay@baiesaintpaul.com">mathieutremblay@baiesaintpaul.com</a> |
| Infrastructures physiques, activités et technologies | Matériaux de structure de bâtiments                                                                                                                                                              |
| Réductions totales déclarées pour le projet          | 28 716 kgCO <sub>2</sub> éq                                                                                                                                                                      |

## 2. MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION

### 2.1 Examen des plans de construction et revue des sources d'émission à déclarer

Une revue des listes de matériaux de structure du Projet et du bâtiment du scénario de référence a été réalisée avec la collaboration du responsable de la Déclaration GES de la Ville de Baie-St-Paul. Tel que prévu au Protocole, la Ville de Baie-St-Paul a soumis une lettre d'attestation signée par un ingénieur dans laquelle on retrouve une confirmation des matériaux pour le Projet ainsi qu'une estimation des matériaux pour le scénario de référence.

Enviro-accès conclut que toutes les sources émissions de GES exigées par le Protocole ont été considérées pour le Projet et pour le scénario de référence.

### 2.2 Évaluation des méthodologies utilisées pour évaluer les réductions d'émission de GES

La méthodologie de quantification des réductions d'émissions attribuables au Projet utilisée correspond aux exigences du Protocole.

### 2.3 Recalculs des réduction d'émissions de GES

Toutes les émissions du Projet et du scénario de référence ont été calculées par le logiciel Gestimat. Tel que prévu au Protocole, un recalcul des réductions d'émissions de GES n'avait pas à être effectué.

### 2.4 Retraçage des données

Le retraçage des données utilisées pour calculer les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure a été fait. Les quantités et les types de matériaux constituant les sources d'émissions de GES pour lesquelles le retraçage des données a été effectué représentent 100 % des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet et 100 % des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du scénario de référence. Les types de données et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant.



**Tableau 1 : Résultats du retraçage des données**

| Sources d'émission de GES                             | Observations                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Quantité de bois d'oeuvre</b>                      | Le bois d'oeuvre est utilisé dans le cadre du Projet uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités confirmées par l'ingénieur pour le Projet.                                                        |
| <b>Quantité de poutrelle en L</b>                     | Les poutrelles en L sont utilisées dans le cadre du Projet uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités confirmées par l'ingénieur pour le Projet.                                                  |
| <b>Quantité de clous</b>                              | Les clous sont utilisés dans le cadre du Projet uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités confirmées par l'ingénieur pour le Projet.                                                             |
| <b>Quantité de contreplaqué</b>                       | Le contreplaqué est utilisé dans le cadre du Projet uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités confirmées par l'ingénieur pour le Projet.                                                         |
| <b>Quantité de vis, écrous et boulons</b>             | Aucune différence n'a été observée entre les quantités de vis, d'écrous et de boulons retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées et confirmées par l'ingénieur pour le Scénario de référence et pour le Projet.                                             |
| <b>Quantité de plaques d'acier minces</b>             | Les plaques d'acier minces sont utilisées dans le cadre du Projet uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités confirmées par l'ingénieur pour le Projet.                                           |
| <b>Quantité de profilés extrudés moyens (W,S,C,L)</b> | Les profilés extrudés moyens (W, S, C, L) sont utilisés dans le cadre du scénario de référence uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées par l'ingénieur pour le Scénario de référence. |
| <b>Quantité de plaques d'acier épaisses</b>           | Les plaques d'acier épaisses sont utilisées dans le cadre du scénario de référence uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées par l'ingénieur pour le Scénario de référence.             |
| <b>Quantité de pontages en acier</b>                  | Les pontages en acier sont utilisés dans le scénario de référence uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées par l'ingénieur pour le Scénario de référence.                              |
| <b>Quantité de poutrelles d'acier ajourées</b>        | Les poutrelles d'acier ajourées sont utilisées dans le scénario de référence uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées par l'ingénieur pour le Scénario de référence.                   |
| <b>Quantité de montants métalliques</b>               | Les montants métalliques sont utilisés dans le scénario de référence uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées par l'ingénieur pour le Scénario de référence.                           |
| <b>Quantité de OSB</b>                                | Le matériau OSB ( <i>Oriented Strand Board</i> ) est utilisé dans le scénario de référence uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées par l'ingénieur pour le Scénario de référence.     |
| <b>Quantité de WWF</b>                                | Le matériau WWF (poutre à larges ailes) est utilisé dans le scénario de référence uniquement. Aucune différence n'a été observée entre les quantités retracées dans le calcul des réductions d'émissions de GES et les quantités estimées par l'ingénieur pour le Scénario de référence.              |

Enviro-accès conclut que les données servant aux calculs des réductions des émissions de GES déclarées sont exemptes d'écarts significatifs.

## **2.5 Évaluation des procédures de contrôle de la qualité des données**

La Ville de Baie-St-Paul a mis en place certains contrôles qui permettent d'assurer la qualité des données servant aux calculs des réductions d'émission de GES déclarées.

Enviro-accès conclut que les procédures de contrôle de la qualité des données sont suffisantes pour les besoins de la Déclaration GES.

## **2.6 Révision du rapport des réductions d'émission de GES attribuables aux matériaux de structure du Projet**

Le rapport de quantification de la réduction des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet de la Ville de Baie-St-Paul a été revu. Une non-conformité a été identifiée dans la première version du rapport au niveau du processus de contrôle qualité inadéquat lié à la révision de l'ensemble des calculs présentés dans le rapport par une seconde personne. Celle-ci a été corrigée dans la version finale.

Enviro-accès conclut que le rapport de quantification de la réduction des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet est conforme aux exigences du Protocole.

## **2.7 Faits découverts après la vérification**

Tel que stipulé à la section 4.11 de la norme ISO 14064-3 :2006, si des écarts importants sont découverts après la vérification, Enviro-accès devrait en être informée par écrit dans les meilleurs délais. Au besoin, le rapport de vérification sera rectifié et un nouvel avis de vérification pourrait être émis.

## 3. CONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION

### 3.1 Sommaire des écarts résiduels

Aucun écart résiduel n'a été constaté.

### 3.2 Sommaire des non-conformités

Aucune non-conformité n'a été identifiée.

### 3.3 Sommaire des opportunités d'amélioration

Aucune opportunité d'amélioration n'a été identifiée.

# ANNEXES

---

# ANNEXE I DÉCLARATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

## Nom et coordonnées de l'organisme de vérification



### *Siège social*

268, rue Aberdeen, bureau 204

Sherbrooke (Québec) J1H 1W5

Tél. : 819-823-2230

Télec. : 819-823-6632

[enviro@enviroaccess.ca](mailto:enviro@enviroaccess.ca)

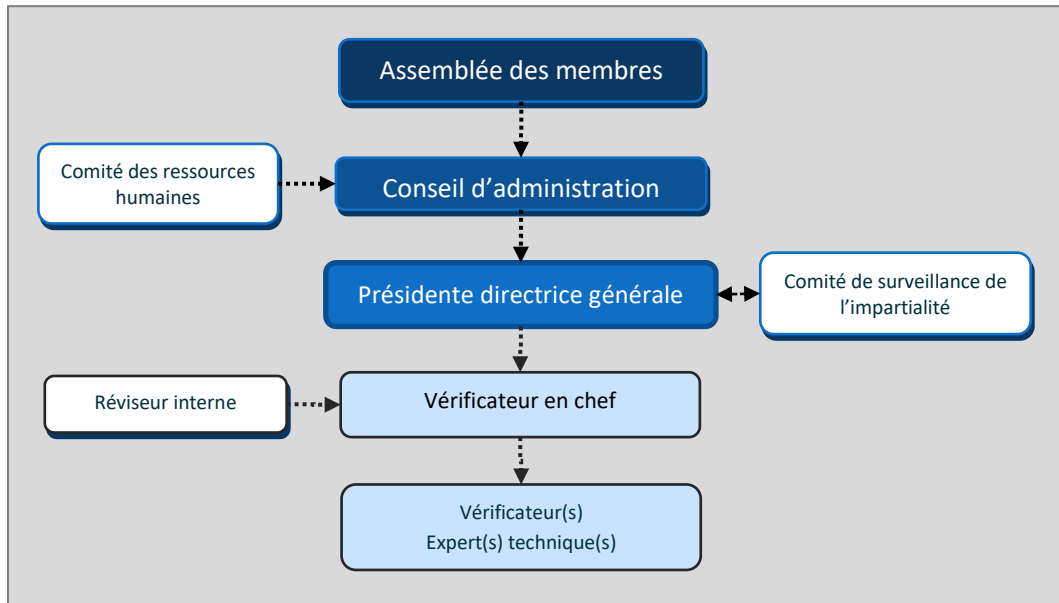
## Domaines d'activités inclus à la portée de l'accréditation

Enviro-access inc. est un organisme accrédité selon la norme *ISO 14065:2013* par le Conseil canadien des normes dans le cadre du *Programme d'accréditation pour les gaz à effet de serre (PAGES)*. Le tableau suivant présente les domaines d'activités inclus à la portée de l'accréditation d'Enviro-access :

| Domaines d'activités         |                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Organisation</b>          |                                                                                                                                                                    |
| G1 S1.1                      | Général : Service                                                                                                                                                  |
| G1 S2                        | Procédés généraux de fabrication                                                                                                                                   |
| G1 S3.1                      | Production d'énergie et transferts d'électricité : Production d'énergie                                                                                            |
| G1 S3.2                      | Production d'énergie et transferts d'électricité : Transferts d'électricité                                                                                        |
| G1 S4                        | Activités minières et extraction de minéraux                                                                                                                       |
| G1 S5                        | Production de métaux                                                                                                                                               |
| G1 S6                        | Production de substances chimiques                                                                                                                                 |
| G1 S7                        | Extraction de pétrole et de gaz, production et raffinage, y compris les produits pétrochimiques                                                                    |
| G1 S8                        | Manutention et élimination des déchets                                                                                                                             |
| <b>Projet - Validation</b>   |                                                                                                                                                                    |
| G2 SA.3                      | Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburant : Transport                                                                                 |
| G2 SC                        | Réduction et élimination des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres (AFOLU)                           |
| G2 SF                        | Décomposition des déchets, manipulation et élimination                                                                                                             |
| VCS 14                       | Agriculture, foresterie, utilisation des terres                                                                                                                    |
| <b>Projet - Vérification</b> |                                                                                                                                                                    |
| G3 SA.3                      | Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburant : Transport                                                                                 |
| G3 SB                        | Réduction des émissions de GES provenant de procédés industriels (non-combustion, réactions chimiques, fuites chimiques, torchage et ventilation du pétrole, etc.) |
| G3 SC                        | Réduction et élimination des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la foresterie et d'autres utilisations des terres (AFOLU)                             |
| G3 SF                        | Décomposition des déchets, manipulation et élimination                                                                                                             |
| VCS 14                       | Agriculture, forestier, utilisation des terres                                                                                                                     |

### Organigramme de l'organisme de vérification

La figure suivante présente l'organigramme pour les activités de vérification d'Enviro-accès :



### Équipe de vérification

Le tableau qui suit présente les noms et coordonnées des membres de l'équipe de vérification.

| Rôle                                       | Nom                                 | Coordonnées                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vérificatrice en chef et experte technique | Marie-Claude Fournier, ing., M.Ing. | Enviro-accès inc.<br>268, rue Aberdeen, bureau 204<br>Sherbrooke (Québec) J1H 1W5<br>Tél. : 819-823-2230<br><a href="mailto:mcfournier@enviroaccess.ca">mcfournier@enviroaccess.ca</a> |
| Réviseur interne                           | Antoine Chenail, B.Env.             | Enviro-accès inc.<br>268, rue Aberdeen, bureau 204<br>Sherbrooke (Québec) J1H 1W5<br>Tél. : 819-823-2230<br><a href="mailto:achenail@enviroaccess.ca">achenail@enviroaccess.ca</a>     |

Attestation d'impartialité

Enviro-accès et son équipe de vérification ont réalisé une évaluation des risques de conflits d'intérêts. Enviro-accès déclare que le risque de conflit d'intérêts est acceptable.

Date : 13 juillet 2021

---

**ENVIRO-ACCÈS INC.**

Manon Laporte, B.Sc., MBA  
*Présidente-directrice générale*

***Vérificatrice en chef***

En tant que vérificatrice en chef, je déclare être compétente et avoir participé à toutes les activités du processus de vérification.



**Marie-Claude Fournier, ing., M.ing.**  
Ordre des ingénieurs du Québec: 138447

Date : 13 juillet 2021

***Réviseur interne***

En tant que réviseur interne, je déclare également être compétent et m'être assuré que toutes les étapes du processus de vérification ont été complétées et que les preuves recueillies par l'équipe de vérification sont suffisantes pour supporter l'opinion donnée dans l'avis de vérification avec un niveau d'assurance raisonnable.

Date : 13 juillet 2021

---

**Antoine Chenail, B. Env.**

## **Annexe E – Résolution du Conseil 19-06-246**



EXTRAIT DU PROCES-VERBAL D'UNE SÉANCE ORDINAIRE DU  
CONSEIL DE LA VILLE DE BAIE-SAINT-PAUL, TENUE LE LUNDI  
10 JUIN 2019, À 19 H 00, AU 15, RUE FORGET, BAIE-SAINT-PAUL

19-06-246 CONSTRUCTION DE LA CENTRALE À LA BIOMASSE - DEMANDE  
DE SUBVENTION

CONSIDÉRANT le projet de centrale d'énergie à la biomasse;

CONSIDÉRANT que le Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP) offre des subventions pour les projets de construction innovants de bâtiment en bois;

CONSIDÉRANT que par l'entremise de ce programme, le Ministère souhaite soutenir financièrement des projets de démonstration de solutions et de bâtiments innovants en bois pour démontrer ce qui peut être réalisé avec les nouveaux produits et systèmes de construction en bois dans le secteur non résidentiel;

CONSIDÉRANT que notre projet de centrale d'énergie à la biomasse pourrait être admissible étant donné le caractère innovant du bâtiment proposé;

CONSIDÉRANT que l'aide pouvant être accordée dans le cadre du programme *Démonstration de solutions innovantes en bois* correspond à un maximum de 50% des dépenses admissibles pour une somme maximale de 200 000.\$;

CONSIDÉRANT que cette demande de subvention n'engage pas la Ville à réaliser les travaux;

CONSIDÉRANT les explications qui sont fournies;

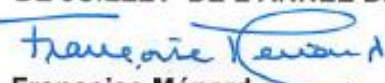
**En conséquence de ce qui précède, il est proposé par Monsieur le conseiller Michel Fiset, appuyé par Monsieur le conseiller Gaston Duchesne et résolu unanimement :**

QUE la Ville de Baie-Saint-Paul accepte de déposer une demande de subvention au Ministère de la Forêt , de la Faune et des Parcs dans le cadre du programme *Démonstration de solutions innovantes en bois* pour le projet de construction de la centrale à la biomasse .

QUE Monsieur Mathieu Tremblay, ingénieur et chargé de projet au Service du Génie, soit autorisé à signer tous les documents nécessaires incluant la demande de subvention et les autres documents requis afin de donner plein et entier effet à la présente.

Adoptée unanimement.

DONNÉ EN LA VILLE DE BAIE-SAINT-PAUL CE 9<sup>ème</sup> JOUR DU MOIS  
DE JUILLET DE L'ANNÉE DEUX MILLE DIX-NEUF.

  
Françoise Ménard  
Assistante greffière