

Québec, 31 mai 2018

Paul Michaud, CPA, CMA
1903, rue Ouiatchouan, bureau 106
Mashteuiatsh
QC G0W 2H0

Projet : Centrale de cogénération Opitciwan

Objet : Démonstration de la faisabilité du projet d'implantation d'une centrale de cogénération à la biomasse forestière à Opitciwan

1. Introduction
2. Paramètres de conception
3. Description de la technologie

1. Introduction

Depuis 2012, la communauté d'Opitciwan étudie un projet de centrale de cogénération à la biomasse forestière sur le site de la scierie à Opitciwan. Pour se faire, un comité technique nommé par le conseil de bande des Atikamekw d'Opitciwan travaille de concert avec des spécialistes du domaine énergétique ainsi qu'avec Hydro-Québec dans le but de définir et de baliser ce projet. Pour répondre adéquatement aux besoins de la communauté et de la scierie, l'installation considérée inclut l'implantation d'une centrale thermique à la biomasse forestière, une installation de génération électrique de type Organic Rankine Cycle (ORC) ainsi qu'un séchoir à bois d'une capacité de 50 000 000 PMP/année. La figure ci-dessous illustre la configuration du projet.

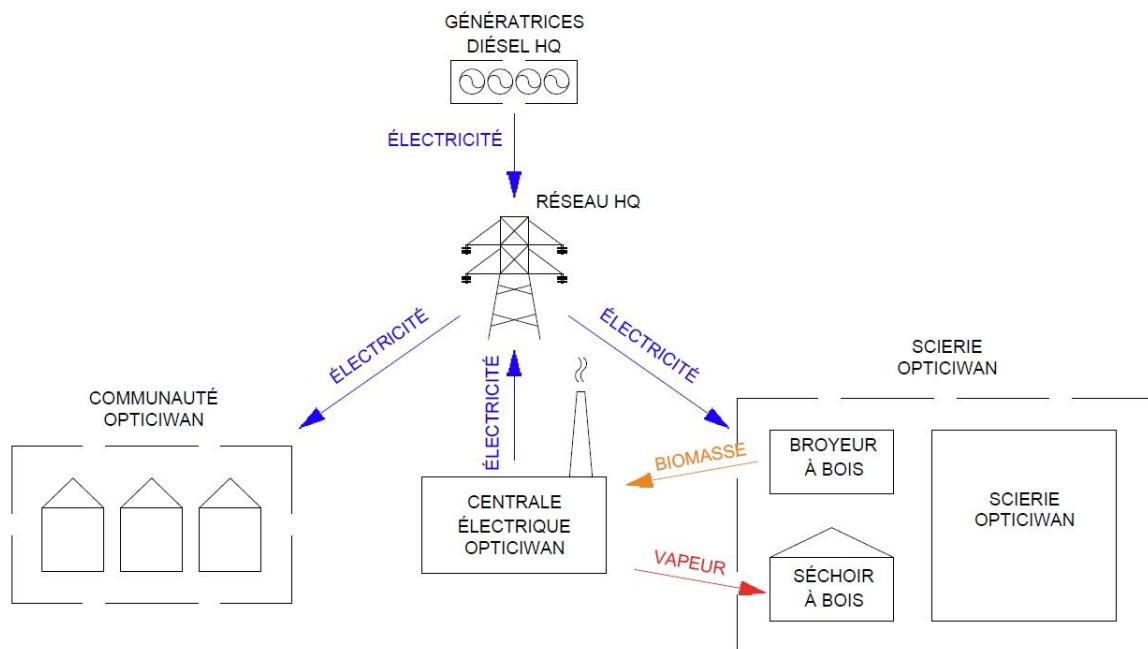


Figure 1 - Représentation du projet

Ce document présente l'ensemble des tâches et travaux qui ont été exécutés par le comité depuis le début du projet en 2012. Une présentation du profil de consommation électrique de la communauté, une description technique du projet et un sommaire des répercussions économiques et sociales fera partie intégrante de cette analyse.

2. Paramètres de conception

2.1. Évaluation de la consommation électrique de la communauté

À partir des données de consommations électrique de la communauté fournies dans les plans d’approvisionnement 2010-2020, 2014-2023 et 2017-2026, Gestion de Projets EnPhase a évalué la courbe de consommation électrique du réseau autonome d’Opitciwan. Considérant un échéancier de 3 ans pour la mise en service de la centrale électrique et un contrat d’approvisionnement en électricité d’une durée de 25 ans avec Hydro-Québec, l’horizon de la production électrique s’étend de 2021 à 2046. Le graphique qui suit illustre l’évolution de la demande en électricité de la communauté d’Opitciwan de 2001 à 2046.

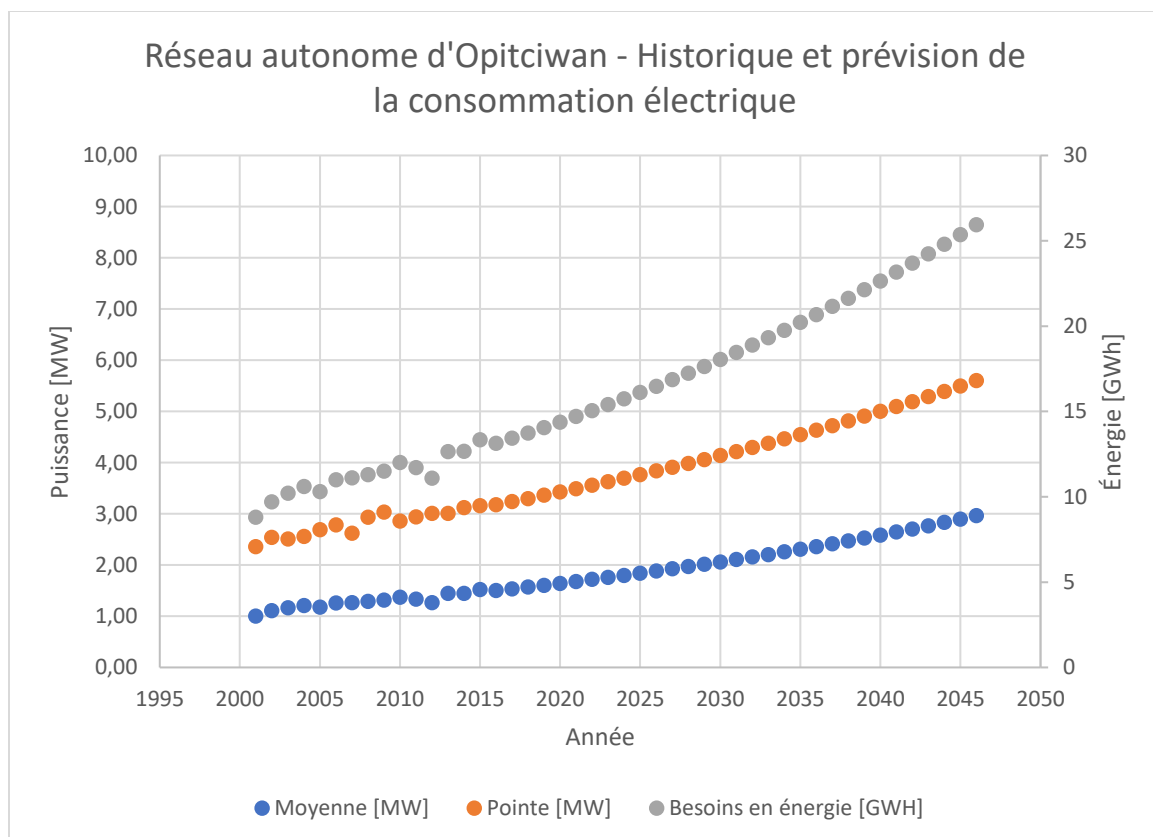


Figure 2 : Historique et prévisions de la consommation électrique de la communauté

Pour que le projet satisfasse la demande énergétique de la communauté jusqu’à la fin de son contrat d’approvisionnement en électricité, l’installation considérée devra être dimensionnée de manière à répondre à la demande moyenne de 2046 et les consommations électriques auxiliaires occasionnées par les projets. De fait, en 2046 la moyenne annuelle de consommation est évaluée à 2.96 MW_E.

Le prix de l'énergie est estimé à 350 \$/MWh et évoluera de concert avec le taux d'indexation. Celui-ci est estimé à 1.38% par année basé sur les IPC de 2012 à 2017.

2.2. Besoins électriques supplémentaires

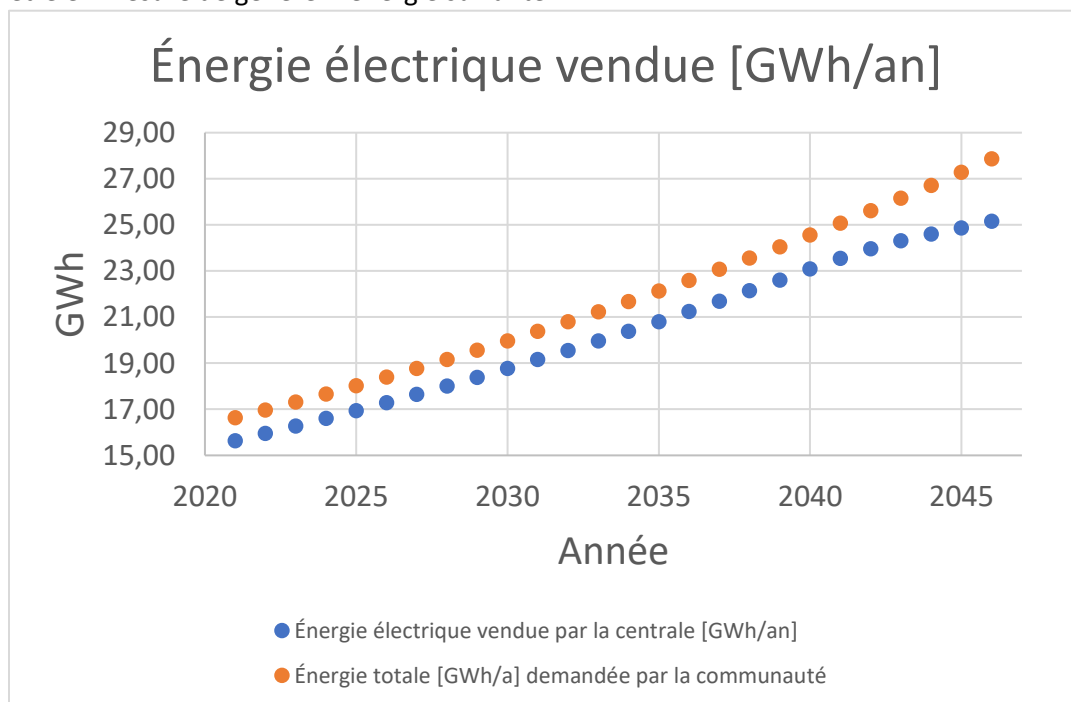
Le projet d'implantation de la centrale de biomasse à Opitciwan l'ajout d'équipements qui augmenteront la charge sur le réseau. Le tableau qui suit définit les besoins électriques supplémentaires.

(Moyenne et max)

Besoins électriques supplémentaires	Puissance Max (MW _E)
Scierie	
Séchoir (Ventilateurs)	0.25
Charge auxiliaire centrale	
Services auxiliaires de la centrale	0.81
Broyeur	0.21
Total	1.27

Avec le 3 MW de besoins électriques en 2046, l'installation de production électrique doit minimalement produire 4,25 MW_{Th} brute.

Considérant les besoins de la communauté et l'ajout du séchoir, la centrale thermique devra être en mesure de générer l'énergie suivante :



2.3. Évaluation de la puissance de pointe

Selon la figure 2, la puissance de pointe est évaluée à 5.5 MW_E en 2046. En ajoutant les besoins électriques supplémentaires définies au tableau précédant la charge maximale prévue en 2046 est de 6.75 MW. La puissance de la centrale sera basée sur la moyenne de la consommation électrique de la communauté. Les pointes, rares et de courte durée, seront comblées par les génératrices d'Hydro-Québec. Selon l'état des équipements et la demande, l'alimentation électrique des périodes de pointe pourrait prendre l'une ou l'autre des formes présentées dans le tableau suivant.

	Configuration #1 2 génératrices	Configuration #2 3 génératrices
Centrale électrique biomasse	4,25	4,25
Génératrice diesel A1	1.6	1.6
Génératrice diesel A2	1.6	
Génératrice diesel A3		0.6
Génératrice diesel A4		1.1
Total	7.45 MW _E	7.55 MW _E

Avec une puissance de 4.25 MW_E, la centrale sera en mesure satisfaire approximativement 90 % des besoins électriques annuels estimés de 2046. Cependant, durant les mois d'hiver, les moyennes mensuelles augmentent à approximativement 5 MW_E, ces besoins supplémentaires devront être comblés par les génératrices diesel.

2.4. Évaluation des besoins thermiques

La chaudière à biomasse devra être dimensionnée de manière à satisfaire les besoins thermiques suivants :

1. Énergie thermique destinée à l'alimentation du groupe ORC
2. Alimentation du séchoir à bois
3. Chauffage de la scierie

Le dimensionnement de la chaudière est basé sur les besoins thermiques maximaux. De fait, la consommation de biomasse sera basée sur le besoins moyens. Le tableau qui suit présente les besoins thermiques des différents équipements et bâtiments.

Client	Puissance thermique maximale
Unité ORC	18.5 MW
Séchoir	4.3 MW
Chauffage de la scierie	0.65 MW
Total	23.5 MW

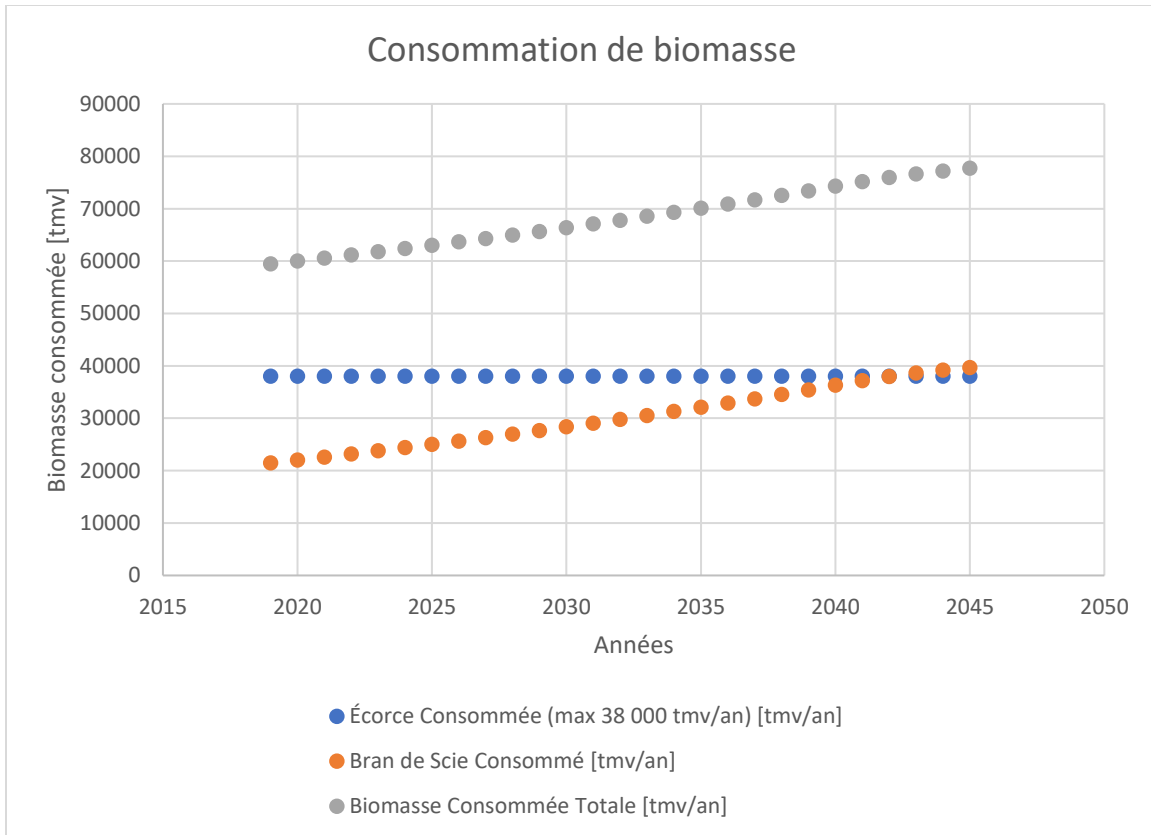
À partir des éléments présentés dans le tableau ci-dessus, le CAO estime que la bouilloire à biomasse devra être dimensionnée de manière à fournir approximativement 24 MW_{Th}. Ainsi, la bouilloire sera en mesure de satisfaire les besoins thermiques du projet jusqu'en 2046. L'énergie thermique destinée à la S.E.C. sera vendue à 7.77 \$/MWh (2.16 \$/GJ) ce qui équivaut à un prix de combustible à 15 \$/TMV. Le prix de la biomasse évoluera selon le taux d'indexation considéré dans le coût de l'énergie fixé par Hydro-Québec. (Typiquement 1.38%)

2.5. Consommation de biomasse

La Société En Commandite Scierie Opitciwan sera le principal fournisseur de biomasse forestière. De fait, conformément aux informations fournies dans le document *Lignes directrices pour l'approvisionnement d'une centrale de cogénération à la biomasse – Société en commandite Scierie Opitciwan*, la scierie compte rendre disponible 50 000 TMV de biomasse forestière par année répartie selon les proportions suivantes :

Combustible	Quantité
Biomasse résiduelle (écorce)	38 000 tmv/année
Bran de scie	12 000 tmv/année

Le graphique qui suit illustre la courbe de consommation de la biomasse jusqu'en 2046.



3. Description de la technologie

Pour assurer un projet fiable, sécuritaire et adapté à la situation de la communauté d’Opitciwan, le CAO considère l’implantation d’une chaudière à fluide thermique jumelée à une unité de production électrique de type ORC. Ces technologies assureront un projet qui réduit au minimum la main d’œuvre qualifiée, qui minimise les besoins en eau de procédé tout en assurant de l’énergie thermique pour le chauffage de la scierie et séchage du bois.

3.1. Règlement sur les MMF

L’emplacement éloigné de la communauté d’Opitciwan peut poser un problème quant à la disponibilité de la main d’œuvre qualifiée, conformément au règlement sur les MMF. Par conséquent, le CAO insiste pour cibler des technologies où des opérateurs de classe 4 (exigences minimales) seraient suffisants. À cet effet, une turbine à cycle ORC permet de répondre à cette prémisses puisqu’elle nécessite un apport énergétique à partir d’une chaudière thermique.

3.2. Technologie ORC

Le CAO insiste pour que le projet considéré implique un équipement à technologie ORC (Organic Rankine Cycle). Le manufacturier Turboden, une division du groupe Mitsubishi Heavy Industries Ltd. Possède plus de 300 installations à travers le monde, dont près d'une dizaine en Amérique du Nord. Turboden se démarque des technologies conventionnelles par sa simplicité opérationnelle. Tout comme le projet d'Opitciwan, on retrouve des installations de Turboden en région éloignée ou la disponibilité en main-d'œuvre qualifiée est rare.

3.3. Chaudière au fluide thermique

Les besoins thermiques cibles à la section 2.4 indiquent qu'une chaudière à fluide thermique d'une puissance de 24 MW_{TH} est requise. Le choix de la technologie repose sur les exigences du manufacturier Turboden et du débit d'huile requis pour tous les utilisateurs.

La chaudière au fluide thermique est composée d'un liquide caloporteur (huile) qui circule en boucle fermée entre une chaudière et des utilisateurs tel qu'une turbine ORC, un séchoir ou un système de chauffage. À l'image d'une chaudière à la vapeur conventionnelle où l'eau circule dans des murs de tuyaux pour y être chauffée, la chaudière à fluide thermique est constituée de murs de tuyaux où l'huile y est chauffée. À la différence d'une chaudière à la vapeur, la chaudière thermique n'est pas un vaisseau sous pression puisque l'huile demeure à l'état liquide tout au long du processus. Dans le cas du projet d'Opitciwan, l'huile est chauffée à 315°C par la chaudière et y revient à 200°C.

3.4. Séchoir à bois

L'implantation d'un séchoir à bois au fluide thermique permettra à la scierie de réduire considérablement le voyage du bois vert vers les séchoirs à bois de l'entreprise Résolu au Lac Saint-Jean. L'entreprise pourra utiliser de la chaleur à bon prix pour sécher son bois localement. Le séchoir considéré est jumelé à une boucle d'huile thermique qui l'alimente thermiquement. Le séchoir au fluide thermique offre les avantages suivants. :

- Exclut ce client-chaleur du calcul de puissance au sens du règlement sur les MMF.
- Soustrait les besoins en eau d'appoint requis pour le séchoir et le traitement chimique associé.
- Meilleure uniformité de la distribution de la chaleur comparativement à un séchoir à la vapeur (lorsque les trappes à la vapeur sont défectueuses).

3.5. Chauffage des bâtiments

Une boucle de fluide thermique alimentera les bâtiments pour combler les besoins en chauffage.