

# Vision innovante de valorisation énergétique et environnementale

Service des projets industriels  
et de valorisation

Comité Boucles énergétiques - Réseau  
Énergie et Bâtiments

28 avril 2021



# Vision innovante de valorisation énergétique et environnementale

- Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies
- Stratégie DD Ville de Québec :
  - Défi collectif : Décarbonisation / Orientation stratégique ***Adopter une énergie de sources renouvelables pour alimenter les infrastructures et les véhicules.***
- Gains environnementaux et réduction de GES
- Économies d'énergie et augmentation des revenus
- SPIV en collaboration avec les Services TE, GI, ING, DÉGP...



# Sigles

## SITES

- **CBMO** : Centre de biométhanisation des matières organiques
- **HEJ** : Hôpital de l'Enfant-Jésus
- **LEN** : Lieu d'élimination de la neige
- **LET** : Lieu d'enfouissement technique
- **STEU** : Station de traitement des eaux usées

## AUTRES

- **CO** : Monoxyde de carbone
- **CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone
- **CRD** : Construction/Rénovation/Démolition
- **GES** : Gaz à effet de serre
- **H<sub>2</sub>S** : Sulfure d'hydrogène
- **NOx** : Différents oxydes d'azote

## ORGANISMES

- **CTTÉI** : Centre de transfert technologique en écologie industrielle
- **CRIQ** : Centre de recherche industrielle du Québec
- **FMV-FCM** : Fond municipal vert de la Fédération Canadienne des municipalités
- **IUSMQ** : Institut universitaire de santé mentale du Québec
- **MAPAQ** : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- **MELCC** : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
- **MERN** : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec
- **SÉPAQ** : Société des établissements de plein air du Québec
- **UQAC** : Chaire Éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi

# Opportunités

- Incinérateur
- CBMO / STEU / LET / LEN
- Réseau d'aqueduc et rivières
- Valorisation énergétique
- Valorisation des résidus ultimes
- Agroalimentaire
- Boucles énergétiques et optimisation des équipements
- Rejets thermiques / CO<sub>2</sub> / pompage / turbines électriques



Crédit image/photos : GAIA, Le Devoir



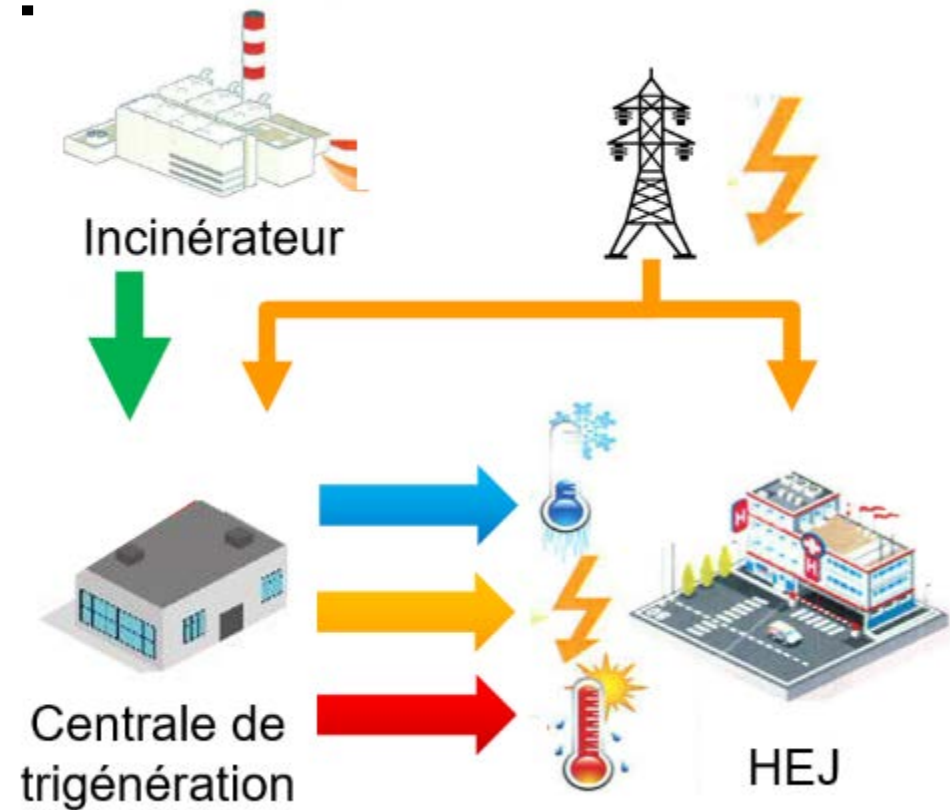
# Chauffage, climatisation, électricité

## La vapeur et la chaleur se transforment :

- Électricité à partir de la chaleur à basses températures
- ORC Montpellier, France - Cycle organique de Rankine
- Fluide pour basse température 90°C-60°C
- Capacité 700 kW



Crédit photo : M.Parent



# Objectif



Reproduire le succès du **projet VAPEUR** entre l'Incinérateur et l'Hôpital l'Enfant-Jésus :

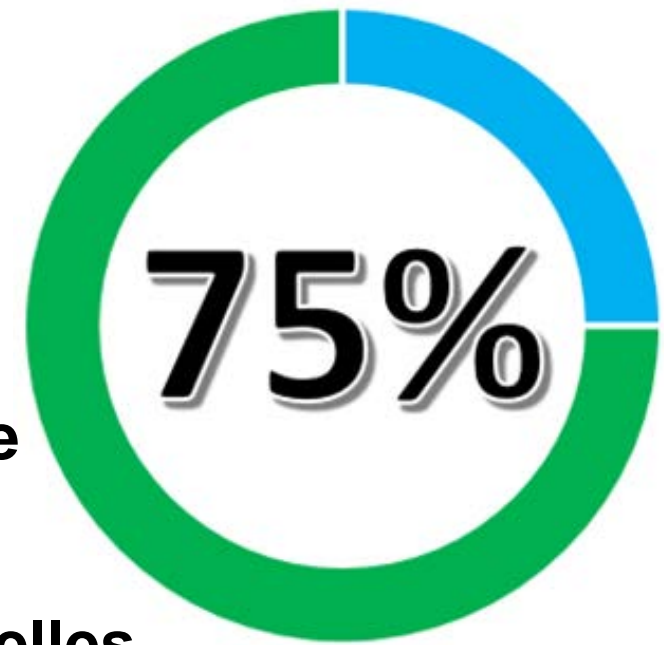
- **Planifier** les projets en amont (**2 à 5 ans**) pour **être prêt** lorsque les programmes **d'aides financières** sont mis en place.
  - 1) 2016 : Preuve de concept 25 000\$
  - 2) 2017-2018 : Faisabilité technique 300 000\$ (**50% aide financière – 150 000\$**)
    - **UQAC** : Avantages environnementaux de l'incinérateur (acceptabilité sociale)
  - 3) 2019-2020 : Financement - Fédéral 17 M\$ et Provincial 14 M\$ (**73,33% aide financière – 31 M\$**) + **FMV-FCM en cours : 1,5 M\$ + Prêt 10 M\$ (±100%?)**


**2019 - Nouveau programme MERN :**  
**Valorisation des rejets thermiques**

# Vision innovante de valorisation énergétique et environnementale

**AIDE FINANCIÈRE pour les travaux, jusqu'à 75%**

- Programmes existants et secteur en forte croissance
- Retour sur l'investissement (ROI) de 2 à 10 ans
- Se préparer maintenant pour être prêt pour les nouvelles opportunités de financement
  - Fonds municipal vert de la Fédération Canadienne des municipalités (FMV-FCM)
  - Transition énergétique du Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec (MERN)
  - Programme Solutions efficaces (Hydro-Québec)
  - Programme d'efficacité énergétique - Innovation efficace (Énergir)





# Valorisation des rejets thermiques de l'incinérateur

- **Vapeur excédentaire**
- Cheminées
- Événements
- Cendres (mâchefers)
- Équipements
- Bâtiment



# EN COURS - Incinérateur

- **Épuration des gaz au charbon** (*terminé*)
- **Brûleurs au gaz naturel** (*3 fours approuvés, 4<sup>e</sup> en cours*)
- **Préchauffeur d'air pour la combustion :** *économie de gaz naturel et diminution du monoxyde de carbone (CO)*
- **Mesure du mercure en continue**



Crédit photo : Le Journal de Québec

# LONG TERME - Incinérateur

- **Étanchéiser les fours (réduction de la quantité de vide) avec poussoirs à déchets et optimisation de l'extraction des mâchefers.**
  - *OU : remplacer 2 fours par nouveau four haute technologie*
- **Préchauffage eau brute aqueduc**
- **Pompe P4 électrique**
- **Valorisation des rejets thermiques**
- **Systeme de réduction de NOx aux cheminées**



# Transformer l'incinérateur en équipement de VALORISATION

- BAPE Résidus ultimes 2021
- Récupération des redevances environnementales au MELCC
- **Vapeur ou eau chaude à l'Hôpital l'Enfant-Jésus + CBMO + IUSMQ**
  - Chauffage, climatisation, électricité, réseau vapeur avec retour de condensat, eau chaude et eau froide
- **Valorisation des cendres de grilles démétallisées : recouvrement de fines de CRD (H<sub>2</sub>S) aux LET externes**
- Valorisation des cendres volantes et chaux usées (pyrolyse)
- Récupération de chaleur des mâchefers





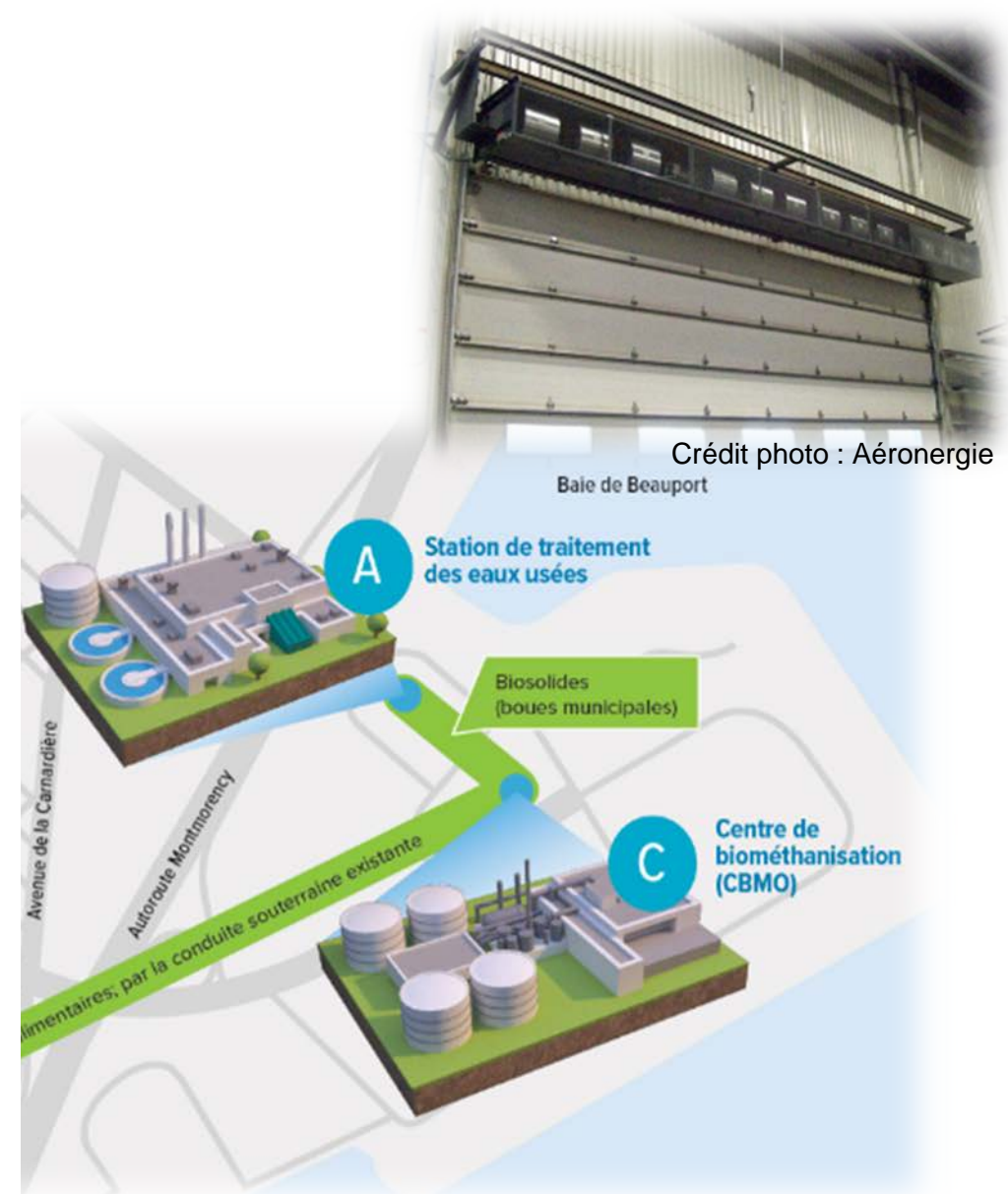
# Potentiel : ZILE 1<sup>er</sup> quartier carboneutre (eau chaude)

- Zone d'innovation du Littoral Est (ZILE)
- Réseau local de distribution de chaleur
- Premier quartier pratiquement carboneutre au Québec (énergie décarbonée prisée par les entreprises) - Énergir
- Enjeux/Opportunités avec Stratégie DD :
  - Centrale thermique locale centralisée au garage municipal (patrimoine)
  - Promotion des toits verts et serres sur les toits en l'absence de thermopompes individuelles
  - Réglementation pour imposer aux nouvelles entreprises le réseau de chaleur
  - Attirer des consommateurs en été (buanderie hôpitaux et centre de données)



# CBMO et STEU

- **Valoriser CO<sub>2</sub> de nature biogénique (UQAC et CTTÉI)**
- **Préchauffage des boues STEU pour digestat au CBMO**
- **Thermopompe : récupérer chaleur des eaux usées**
- **Optimiser traitement de l'air (bioaérosol) pour récupérer la chaleur + rideaux d'air aux portes de garage**



# Réseau d'aqueduc

20 sites identifiés à prioriser et analyser :

- Collaboration SPIV, TE, ING et GI
- Économies et production d'électricité
  - **500 kilowatts/an + 300 000 \$/an (12 projets)**
- **Clapet** remplace un régulateur et **pompes à vitesse variable** au lieu de fixe (7 projets)
- **Turbine électrique** remplace réducteur de pression (5 projets)
  - *Production électrique : Enjeu avec Hydro-Québec*
- Revue des modes opératoires (interconnexions)



PRIORISATION DES AMÉLIORATIONS



Crédit photos/Image : Idéa Contrôle, C.B.Talbot



# Rivières

## Évaluation hydraulique des sites potentiels

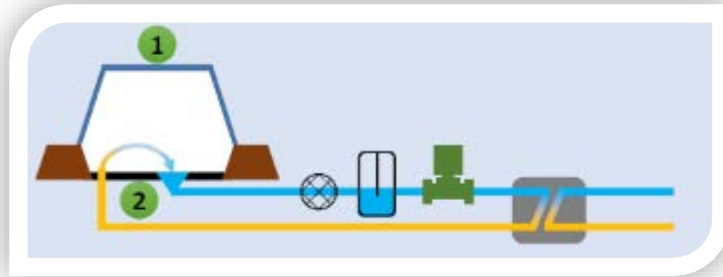
- **Rivière Saint-Charles et Montmorency**
- **Débit d'eau important et grande dénivellation**  
*(barrages existants)*
- **Équipements au fil de l'eau**
- **Turbine électrique**
- **Défis :**
  - **Compatibilité avec Hydro-Québec**
  - **Débit esthétique chutes Montmorency (SÉPAQ)**
  - **Gestion de la faune aquatique**



Crédit image : Turbulent.be, Le Devoir

# LEN et LET

- **LET : Lieu d'enfouissement technique (St-Joachim)**
  - **Analyse financière selon scénarios de valorisation**



- **LEN : Lieu d'élimination de neige**
  - **Valoriser l'énergie de la NEIGE**
  - **Climatisation en saison estival avec système de fonte et récupération avec toile protectrice**



Crédits image/photo : Glacies, Azimut, Gonet

# Agroalimentaire (MAPAQ)

- Chauffage vapeur incinérateur
- Serres à l'année pour entrepreneurs
  - **Camp agricole U.Laval** / Alimenter HEJ
- Zone d'innovation Littoral Est (1 hectare à l'incinérateur)



- **Extraction CO<sub>2</sub> du CBMO (selon pureté et besoins du marché) – Mandat CTTÉI et UQAC**
- **Plan d'action en agriculture urbaine 2020-2025**
- Serres verticales / sur les toits
- Élevage de grillons (protéines) / Séchage de petits fruits (camerise, bleuet, canneberge) / production de spiruline ou micro-algues (produits alimentaires ou biosourcés)

Crédit image : GAIA



# Gestion des immeubles

- **Conversion de ±59 / 60 bâtiments chauffés à l'huile**
- **6 / 115 bâtiments = 33% des GES utilisant des combustibles (430 à 1650 tonnes/an)**
  - **STEU Est / Édifice Andrée-P / UTEP Québec / Centre sportif Marc-Simoneau / Édifice de Lestres / STEU Ouest**
- **Aquathermie, Aérothermie, Géothermie**
- **Chauffage hors pointe, Accumulation thermique**
- **Vapeur de l'incinérateur / Énergie décarbonée**
- **Électrification chauffage / Remplacer tours d'eau**

# Vision innovante de valorisation énergétique et environnementale

## RÉSUMÉ :

- **Planifier maintenant et maximiser ROI avec aides financières**
- **Gains environnementaux, énergétiques et économiques**
- **Opportunités nombreuses et complexes**
  - Incinérateur : équipement de VALORISATION
  - CBMO / STEU / LET / LEN
  - Réseau d'aqueduc et rivières
  - Agroalimentaire
- **Boucles énergétiques et optimisation des équipements**
- **Rejets thermiques / CO<sub>2</sub> / pompage / turbines électriques**



Crédit image : Algérie Presse Service

# Vision innovante de valorisation énergétique et environnementale



*Merci pour votre attention !*