



Gestion intégrale des matières résiduelles et optimisation de la demande énergétique de la ville de Québec

Olivier Sylvestre, ing. jr, M.Eng
Maxime Lemonde, ing. jr
Joey Labranche, ing. jr
Dany Roy, B. ing.



Qu'est-ce que le concours VertechCity

- Concours international étudiant de l'innovation en technologie et en chimie verte (Victoriaville, novembre 2014)
- Mission : *imaginer une ville devenue un modèle international suite à ses bonnes pratiques en matière de développement durable*
- *42 lettres d'intention de projets, 10 projets officiels Vertech*
- *1^{re} place*

Présentation de l'équipe

- Joey Labranche, ing. jr
Université de Sherbrooke

Joey.Labranche@USherbrooke.ca



- Dany Roy, B. ing.
Université McGill

droy@biogenie-env.com



- Maxime Lemonde, ing. jr
Université de Sherbrooke

maxime@electrigaz.com



- Olivier Sylvestre, ing. jr,
M.Eng.
Massachusetts Institute of
Technology (MIT)

osylvestre@ebiqc.com





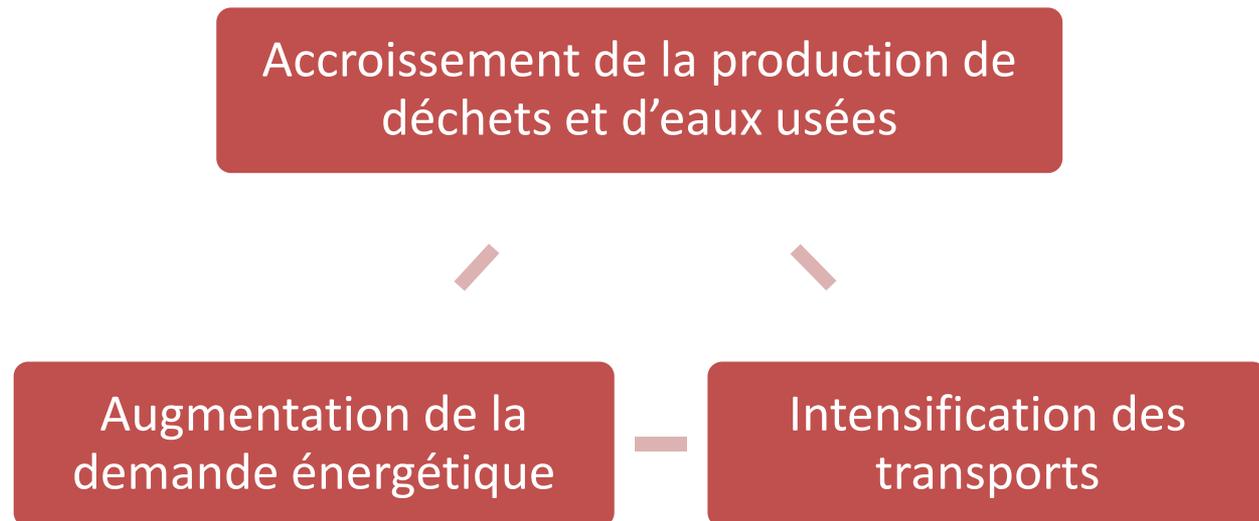
Mise en contexte

Ville de Québec

Mise en contexte

- Plan de développement durable déjà existant
- Population représentative
- Développement urbain varié

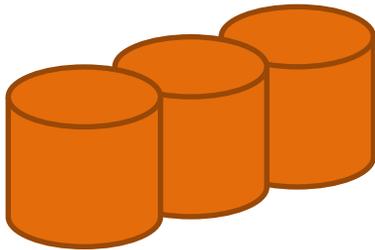
Enjeux ciblés pour le projet





Description du projet

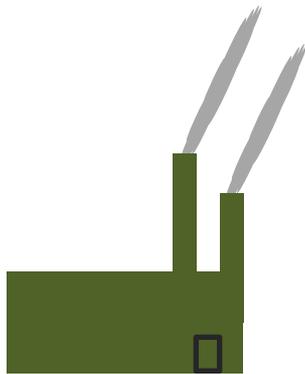
Technologies proposées



Biométhanisation



Transport au gaz naturel renouvelable



Gazéification

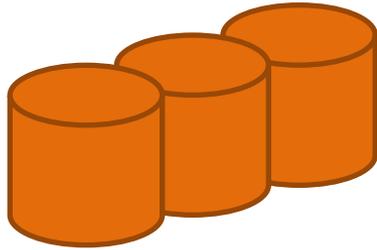


Croissance
d'algues



Compostage
modulaire BG-Box

Biométhanisation



Procédé

Dégradation de la matière organique sans oxygène

Ajout d'un hydrolyseur thermique



Production de gaz naturel renouvelable et de digestat

Résultats

Revenu additionnel de plus de 3 M\$ par an

Détournement de la matière organique de l'enfouissement

Réduction des GES de 15 000 tonnes de CO₂éq. par an

Création d'un pôle de recherche technologique

Transport au gaz naturel renouvelable

Procédé

- Utilisation du gaz naturel renouvelable pour les camions municipaux et les autobus
- Mise en place de stations de ravitaillement publiques



Résultats

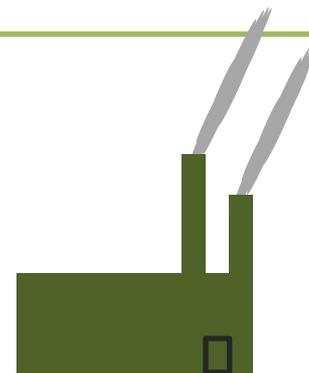
- Économies de 80 M\$ par rapport au diesel
- Réduction des émissions de GES de 135 000 tonnes par an
- Réduction des polluants atmosphériques et des particules fines



Gazéification

Procédé

- Valorisation de la majorité des déchets destinés à l'incinération
- Production de méthanol et d'éthanol



Résultats

- 64 millions de litres de biocarburant ou produits chimiques renouvelables
- Réduction des coûts de gestion
- Réduction des GES produits de 54 000 tonnes par rapport à l'incinérateur



Croissance de microalgues

Procédé



CHAIRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE
SUR L'ÉTHANOL CELLULOSIQUE
ET LES BIOCOMMODITÉS

- Bioséquestration industrielle du CO₂
- Croissance de biomasse riche en molécules d'intérêts
- Concentration et transformation des sous-produits en partenariat

Résultats

- Diminution de la charge polluante des eaux usées
- Captage de 42 000 tonnes de CO₂
- Revenu de 3 M\$ par an

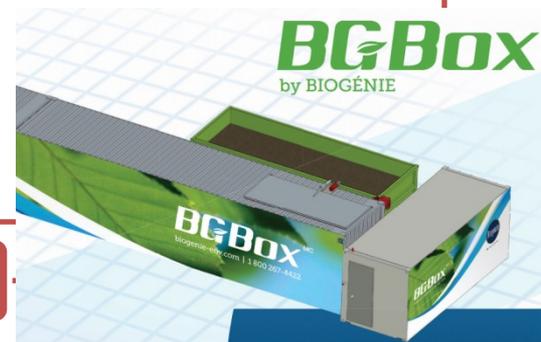
Compostage modulaire BG-Box

Procédé

- Dégradation de la matière organique avec oxygène
- Aucun déchets de procédé
- Traitement de l'air en continue

Résultats

- Compost mature en 30 jours
- Réduction du transport lourd
- Implication et sensibilisation des citoyens



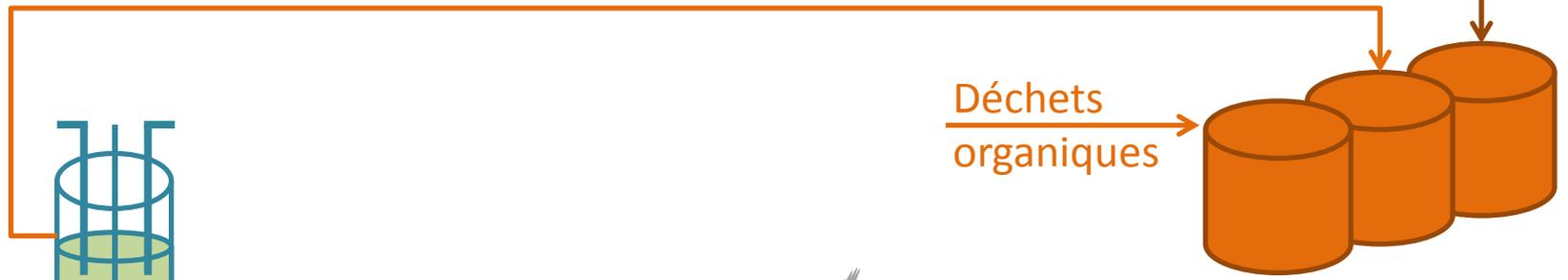


Intégration

Traitement des eaux
Ville de Québec

Boues

Biomasse

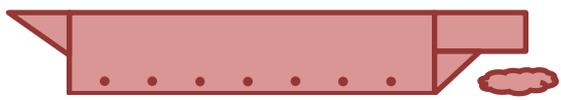


Croissance
d'algues

Gazéification

Biométhanisation

Déchets
organiques



Compostage
modulaire BG-Box



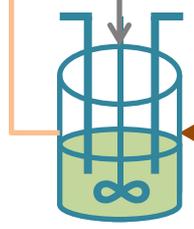
Transport au gaz naturel renouvelable

Traitement des eaux
Ville de Québec

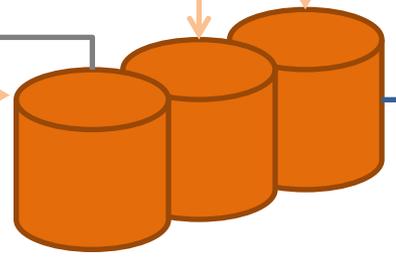
Boues

Biomasse

CO₂
Déchets
organiques

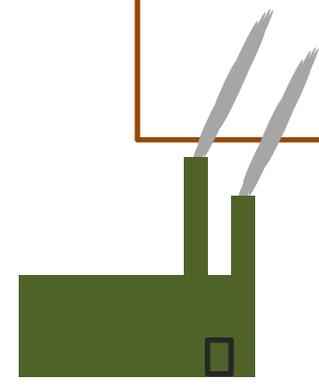


Croissance
d'algues

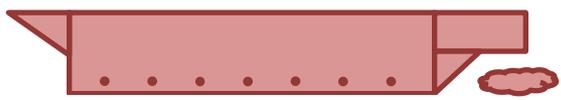


Biométhanisation
Eaux
usées

Déchets
ultimes



Gazéification

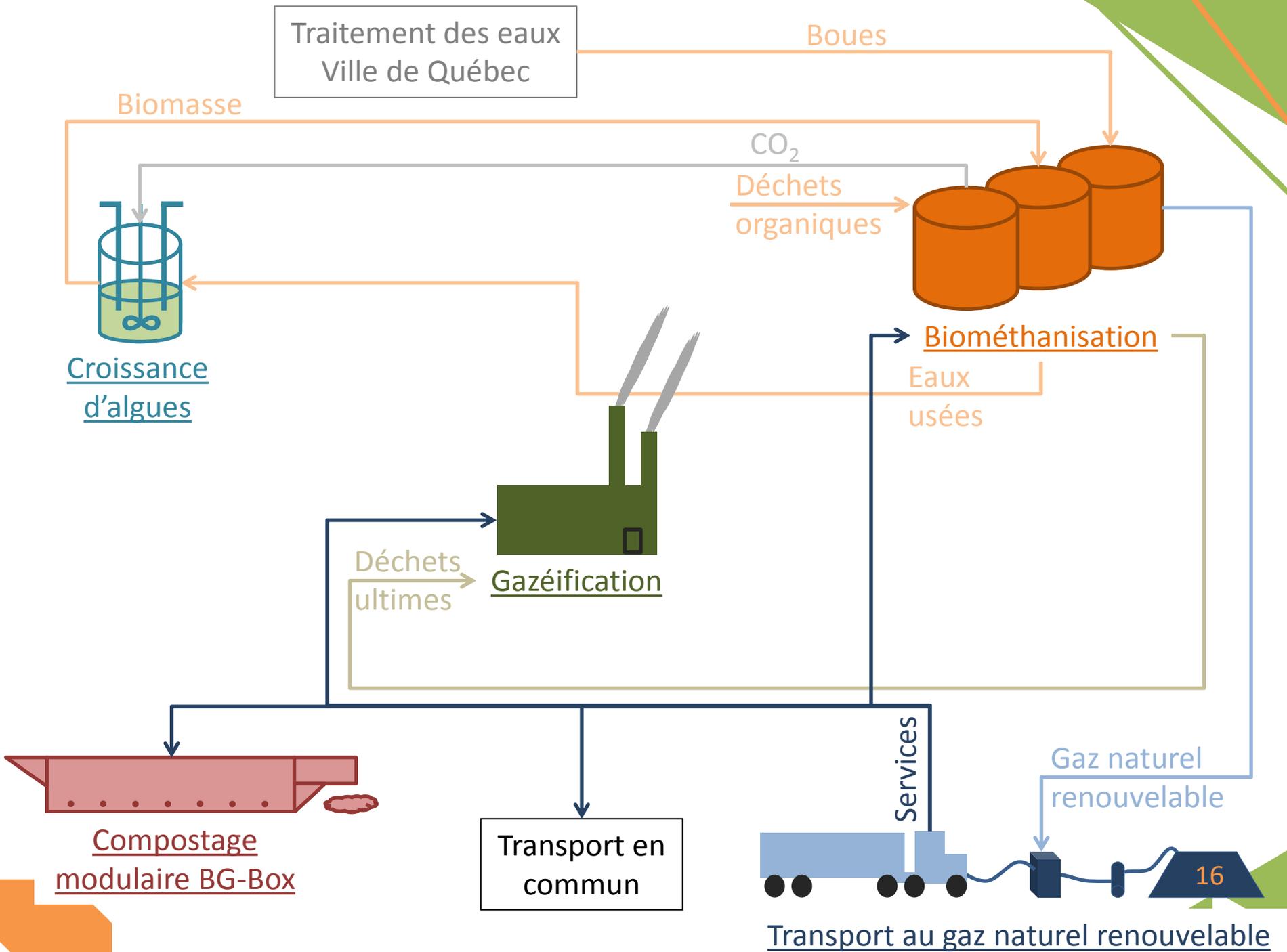


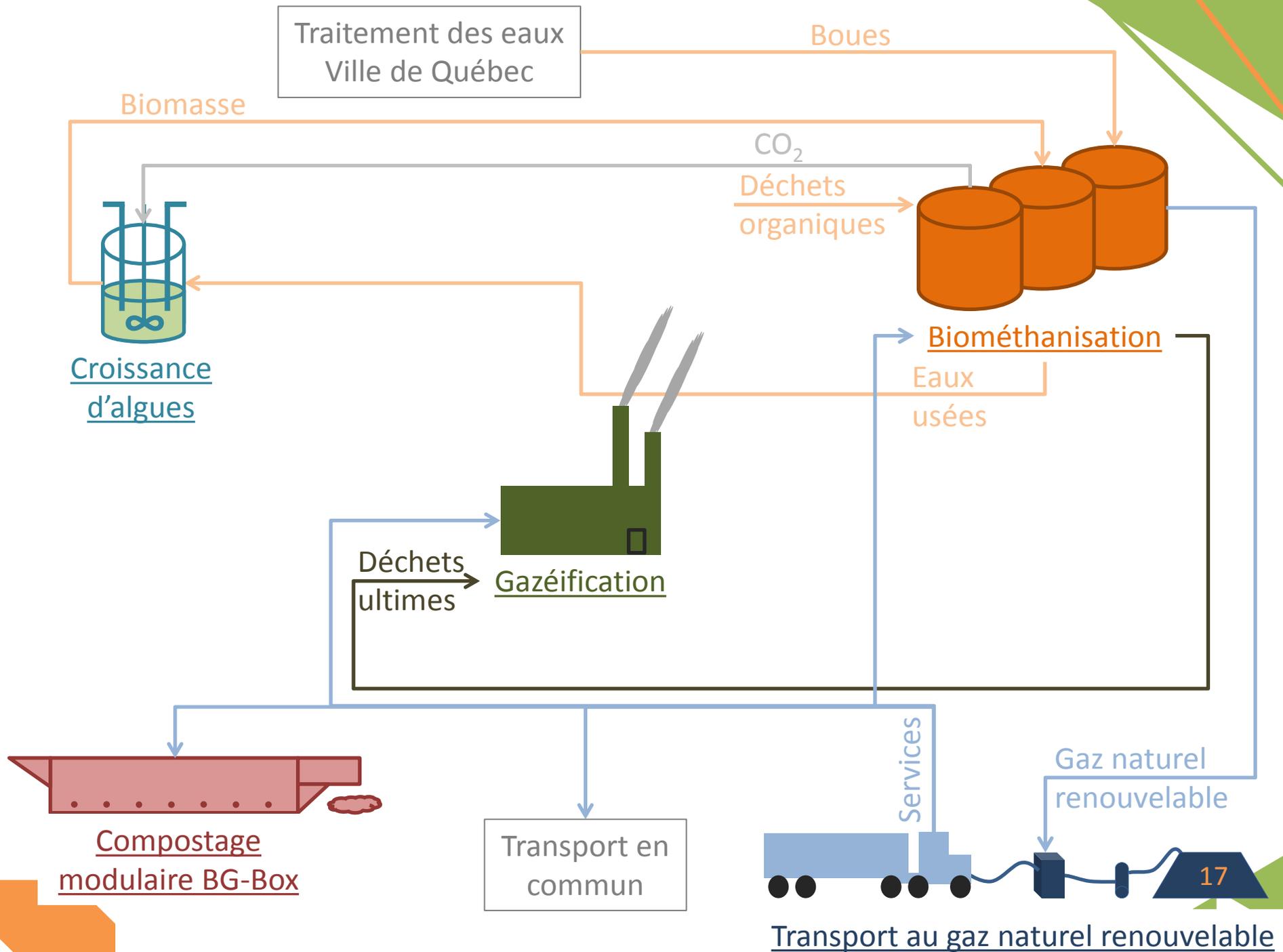
Compostage
modulaire BG-Box

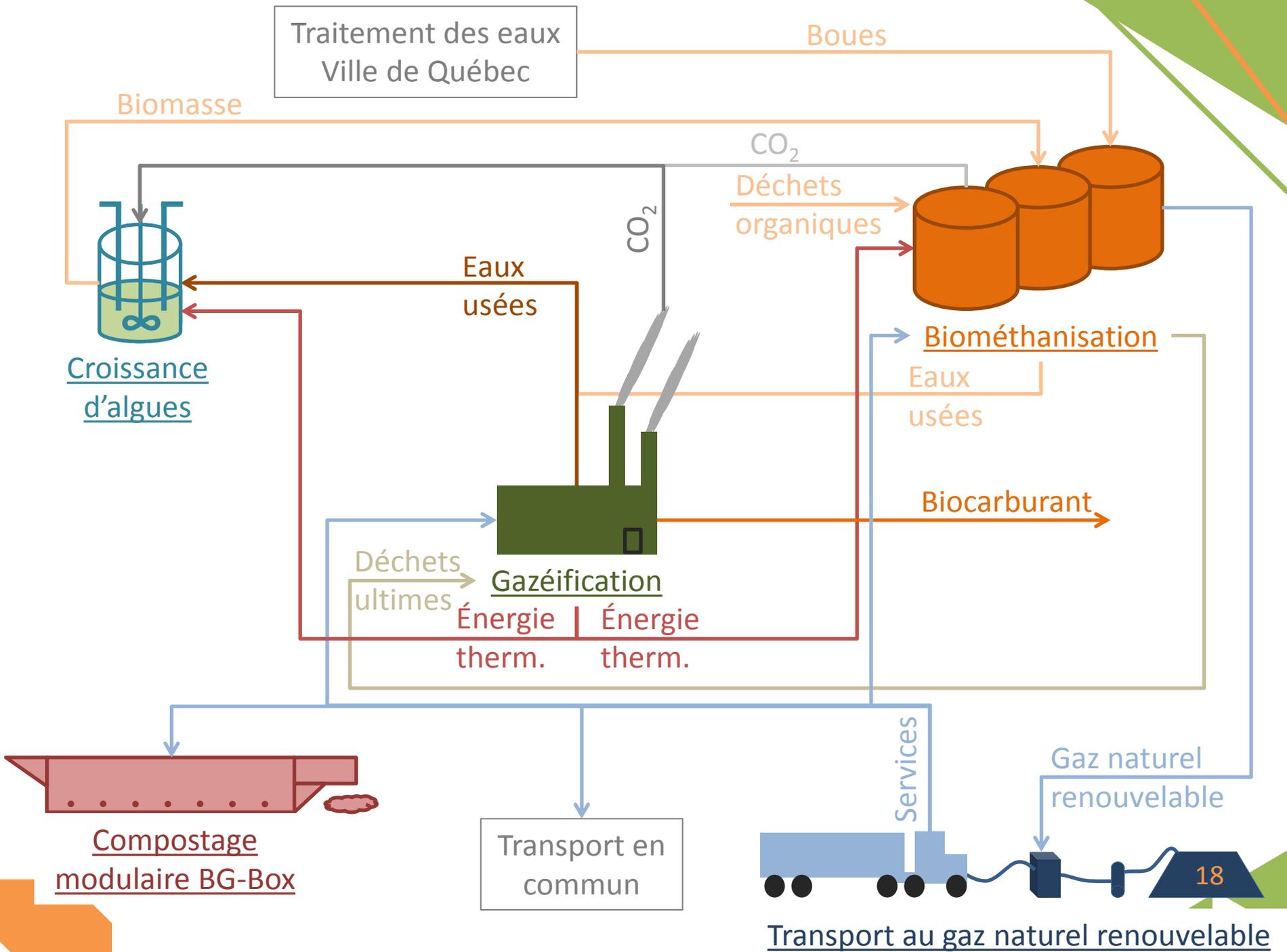


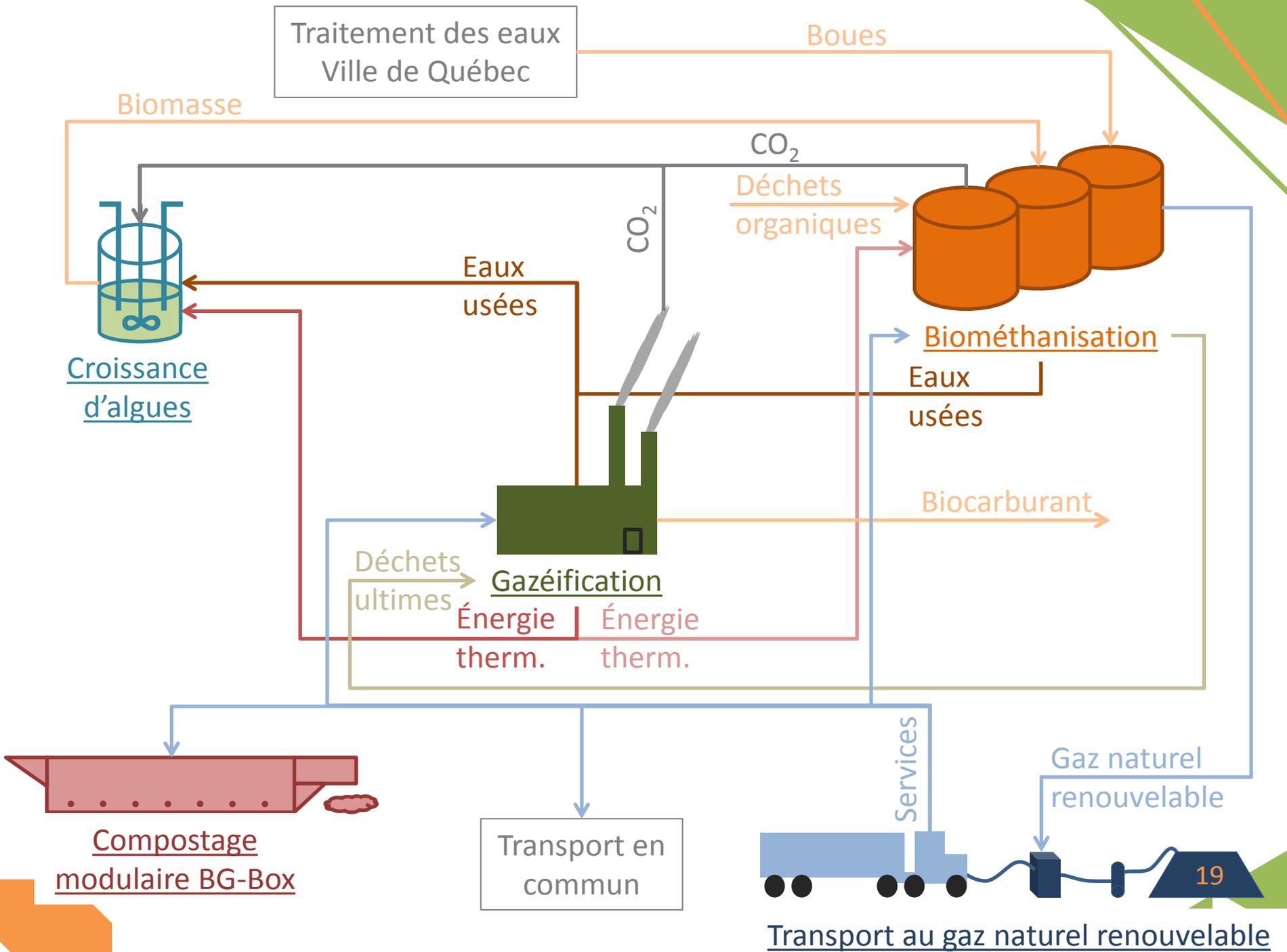
Gaz naturel
renouvelable

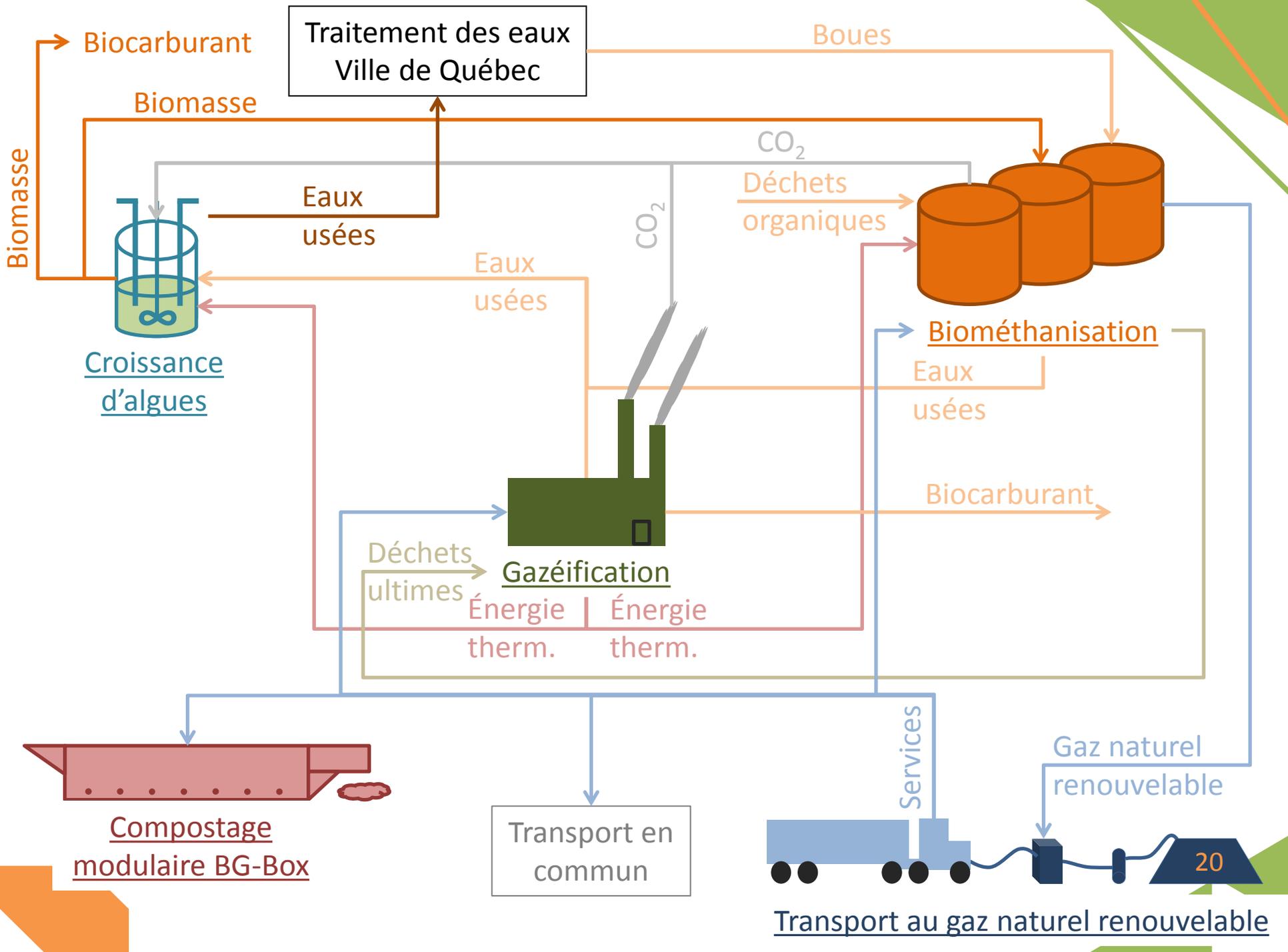
Transport au gaz naturel renouvelable











Biocarburant

Traitement des eaux
Ville de Québec

Boues

Biomasse

CO₂

Déchets
organiques

Eaux
usées

Eaux
usées

Croissance
d'algues

Biométhanisation

Eaux
usées

Biocarburant

Déchets
ultimes

Gazéification

Énergie | Énergie
therm. | therm.

Compostage
modulaire BG-Box

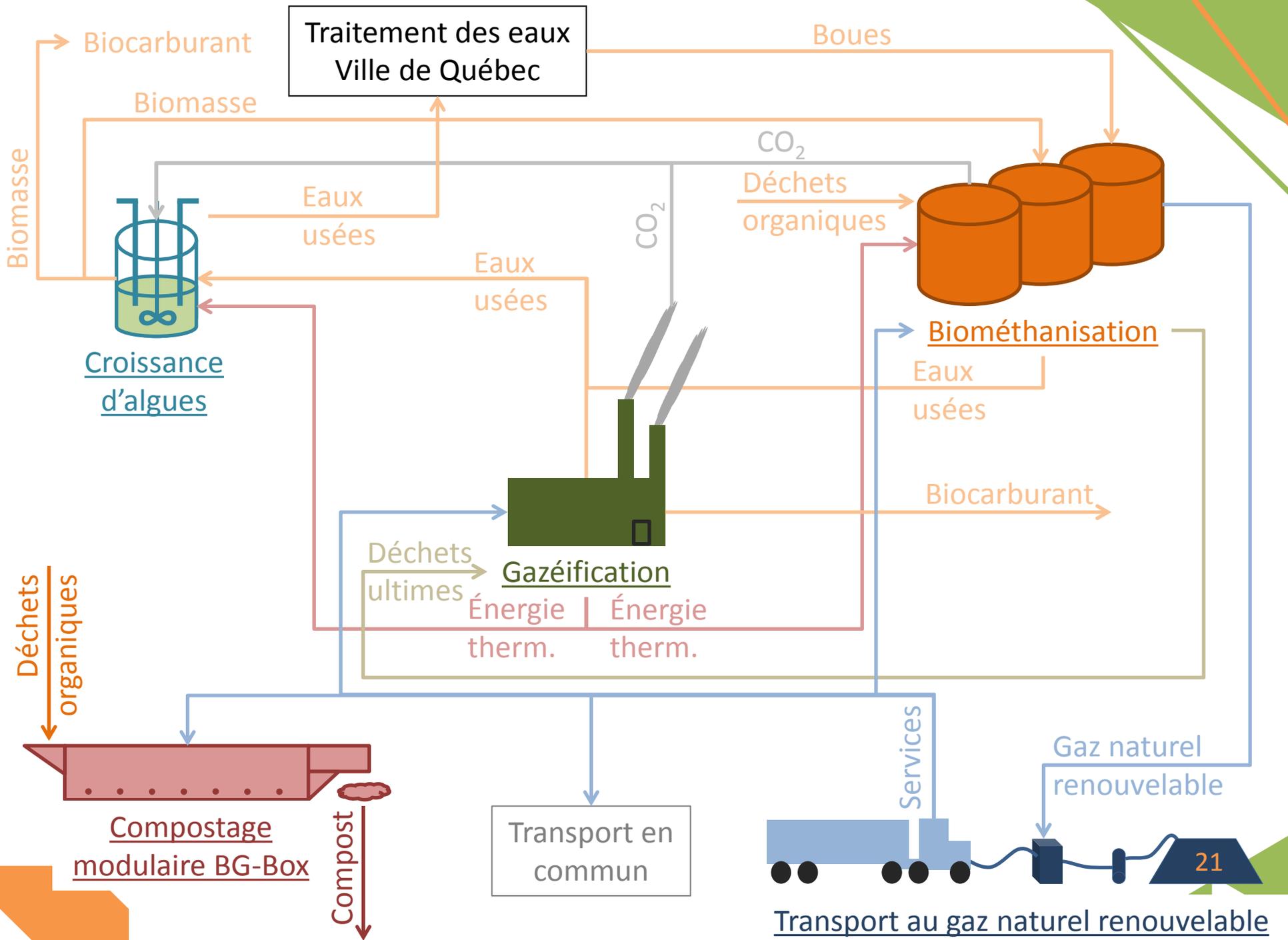
Transport en
commun

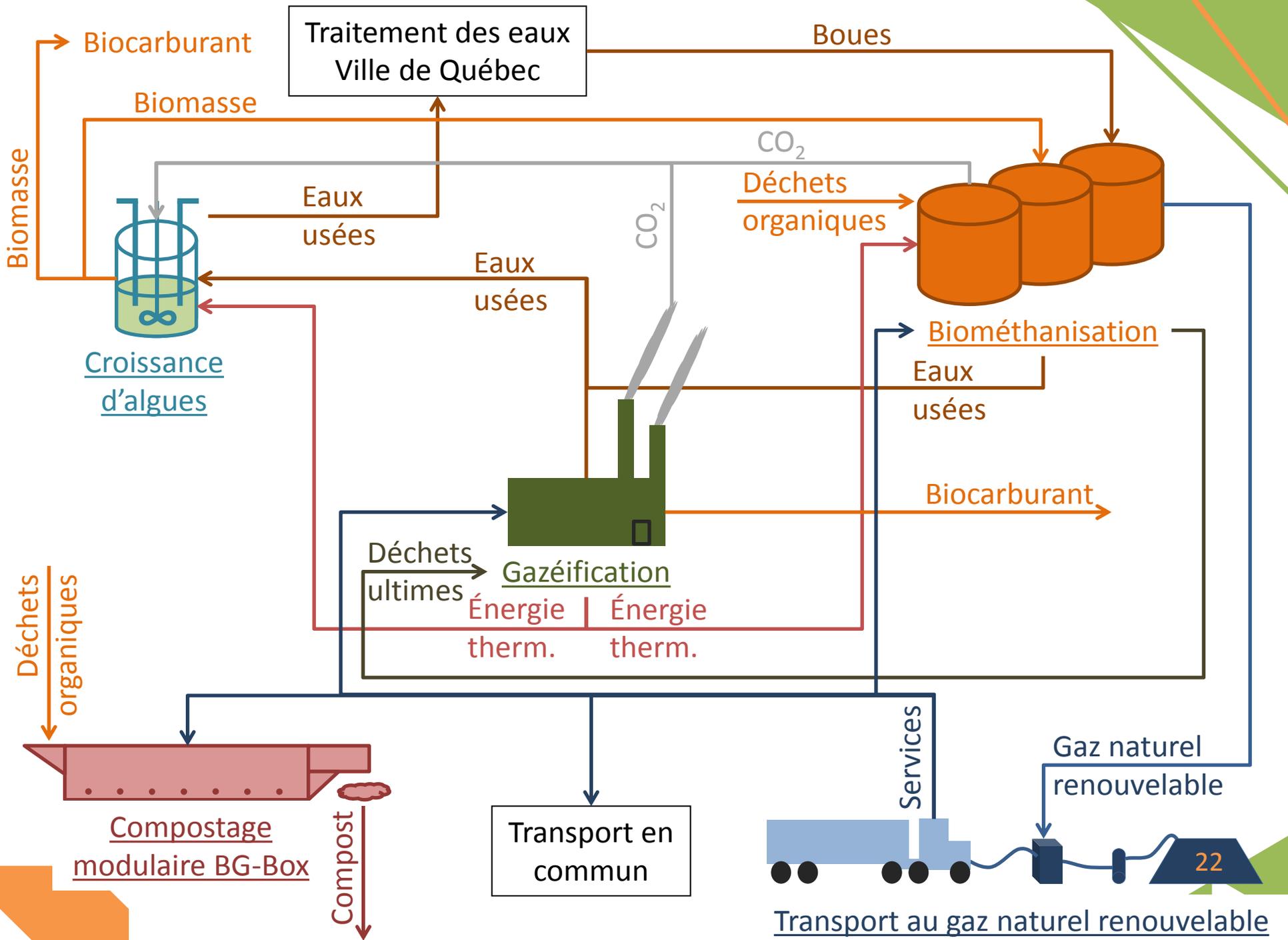
Services

Gaz naturel
renouvelable

20

Transport au gaz naturel renouvelable







Faisabilité

Faisabilité



Faisabilité technique

- Technologies validées et éprouvées par l'industrie et les partenaires impliqués

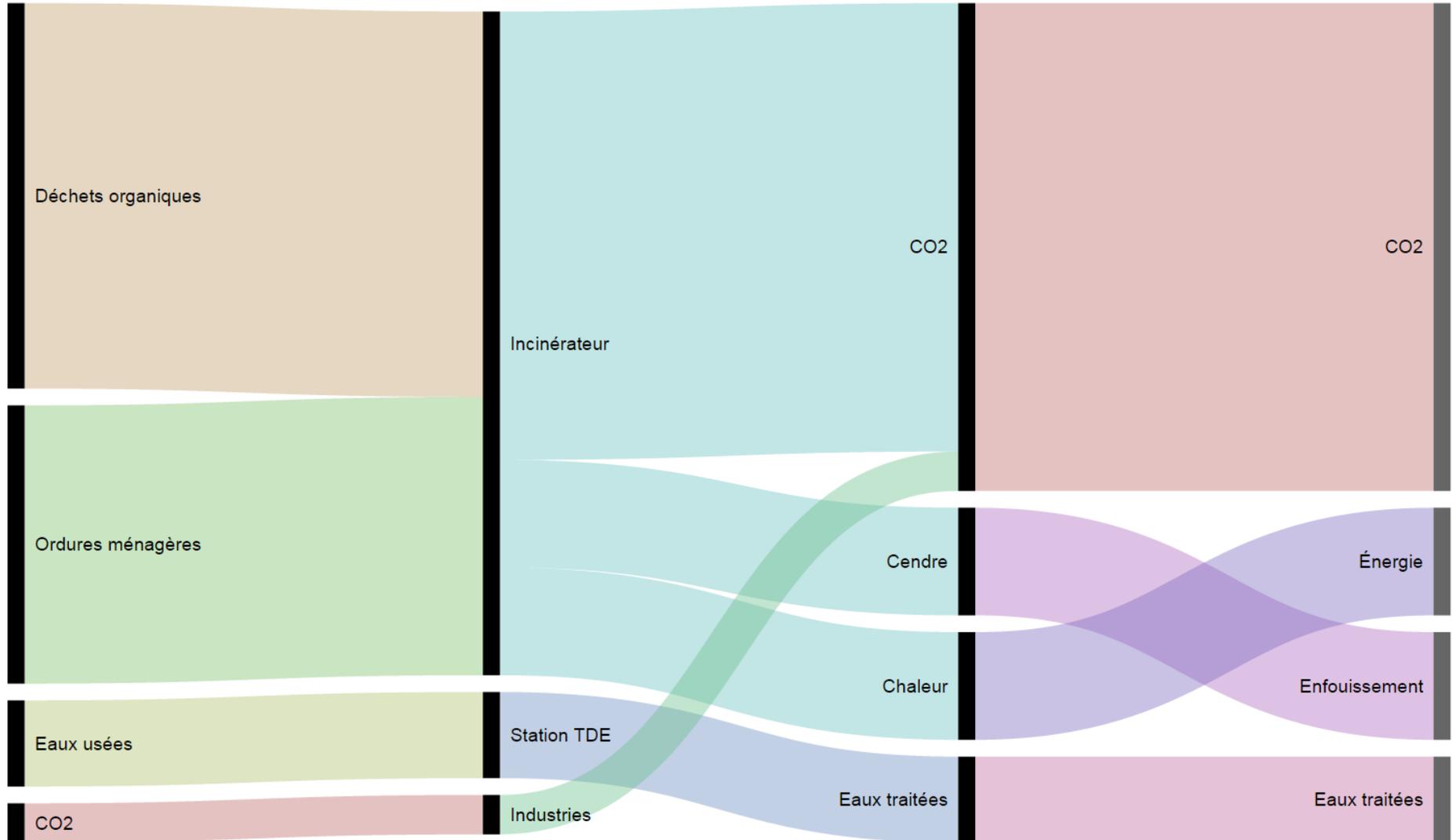
Faisabilité économique

- Hypothèses : Inflation 2%, emprunt 80%, TRAM 15%, avant impôt

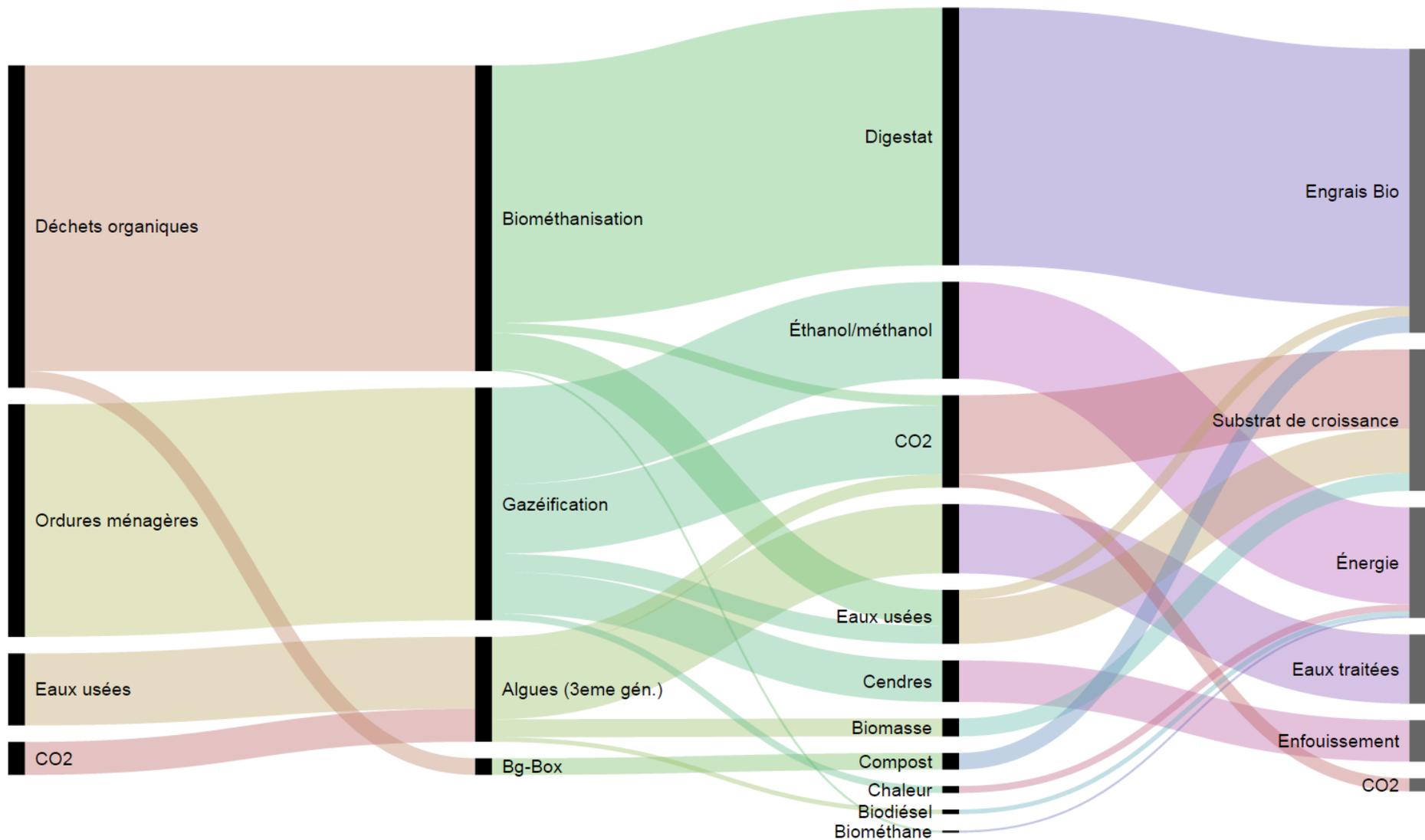
Projet	Valeur actuelle nette (VAN)
Biométhanisation	7 165 000 \$
Gaz naturel comprimé	79 959 000 \$
Gazéification	- 5 187 000 \$
Croissance d'algues	- 9 763 000 \$
Compostage modulaire BG-Box	- 365 000 \$
TOTAL	71 809 000 \$



Situation actuelle



Projet proposé





Impacts socio-économiques et environnementaux



Impacts économiques

- Retombées de 82 M\$ avec la biométhanisation, le transport au gaz naturel renouvelable et la gazéification
- Retombées de 72 M\$ pour tous les projets réunis

Impacts environnementaux

- Réduction en CO₂éq. de 235 000 tonnes par an
- Amélioration de la qualité de l'air
- Amélioration du traitement des eaux

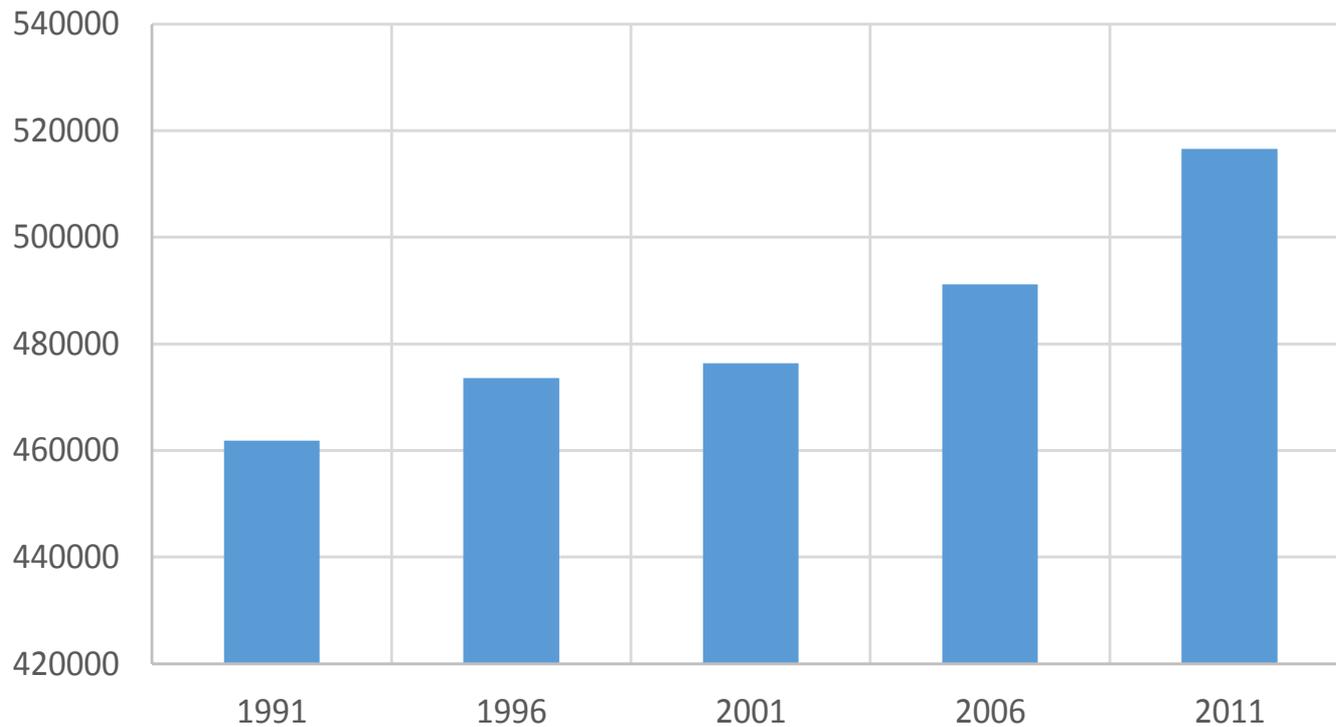


Impacts sociaux

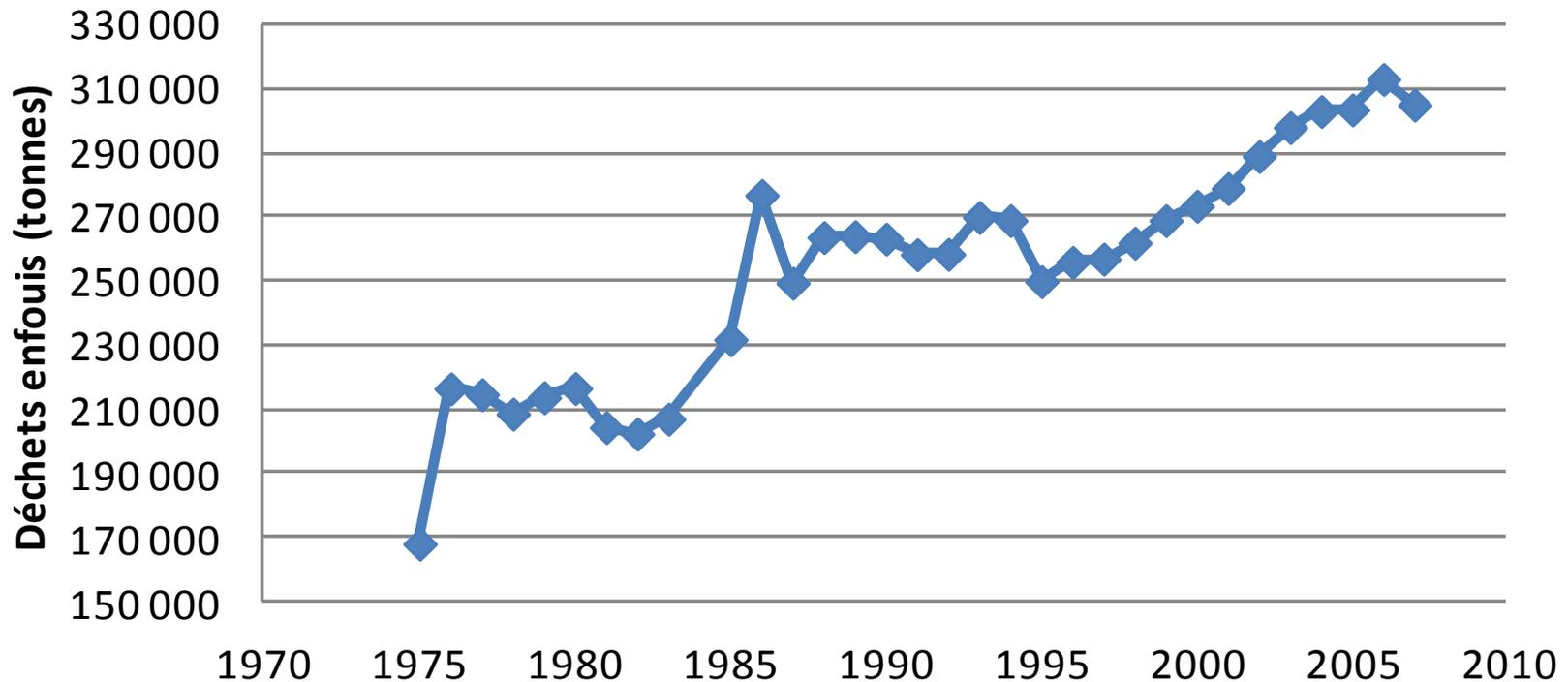
- Création et maintien d'emplois pour personnel qualifié
- Participation citoyenne accrue
- Réduction du transport lourd en milieu résidentiel

Annexes

Population de la ville de Québec



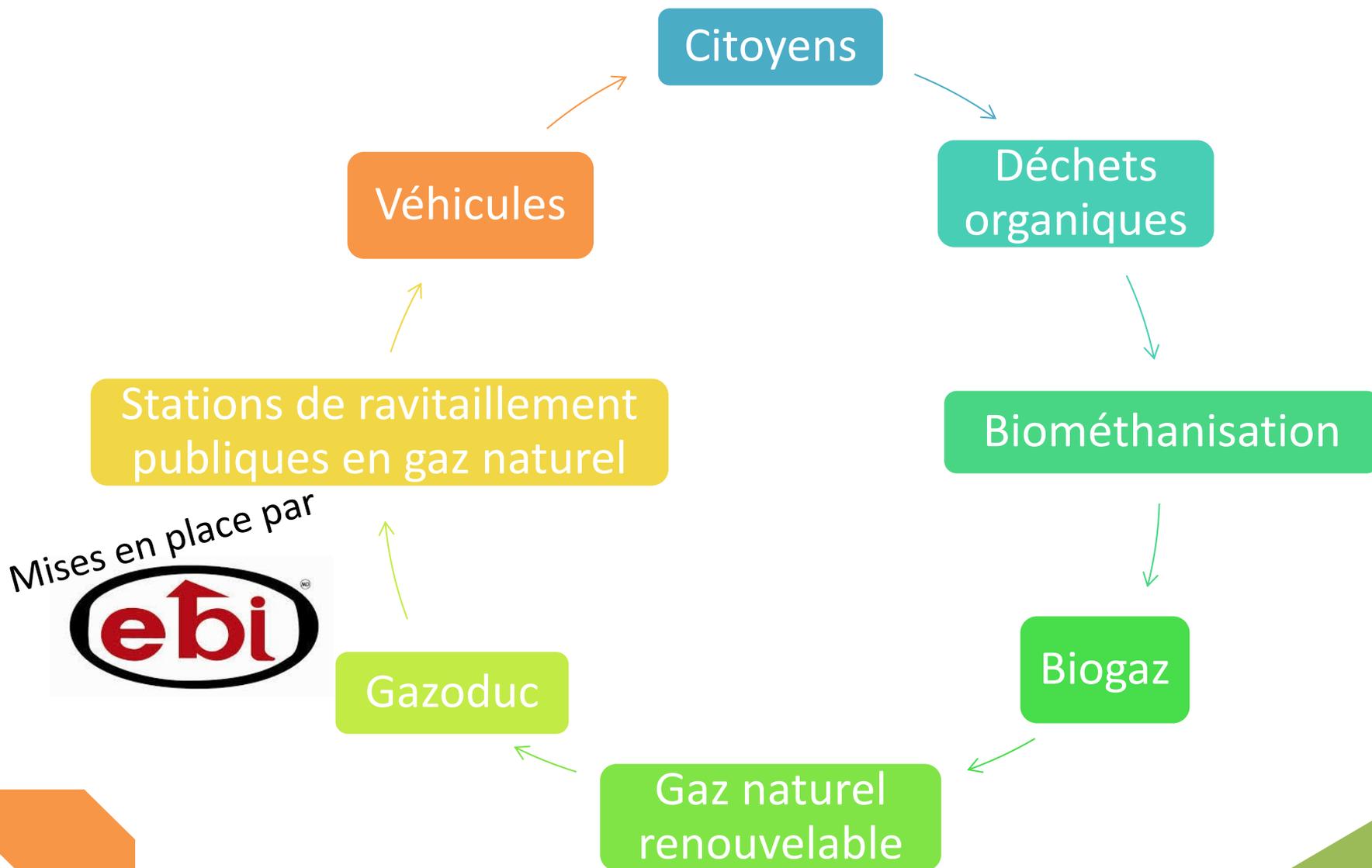
Quantité de déchets enfouis à la Ville de Québec



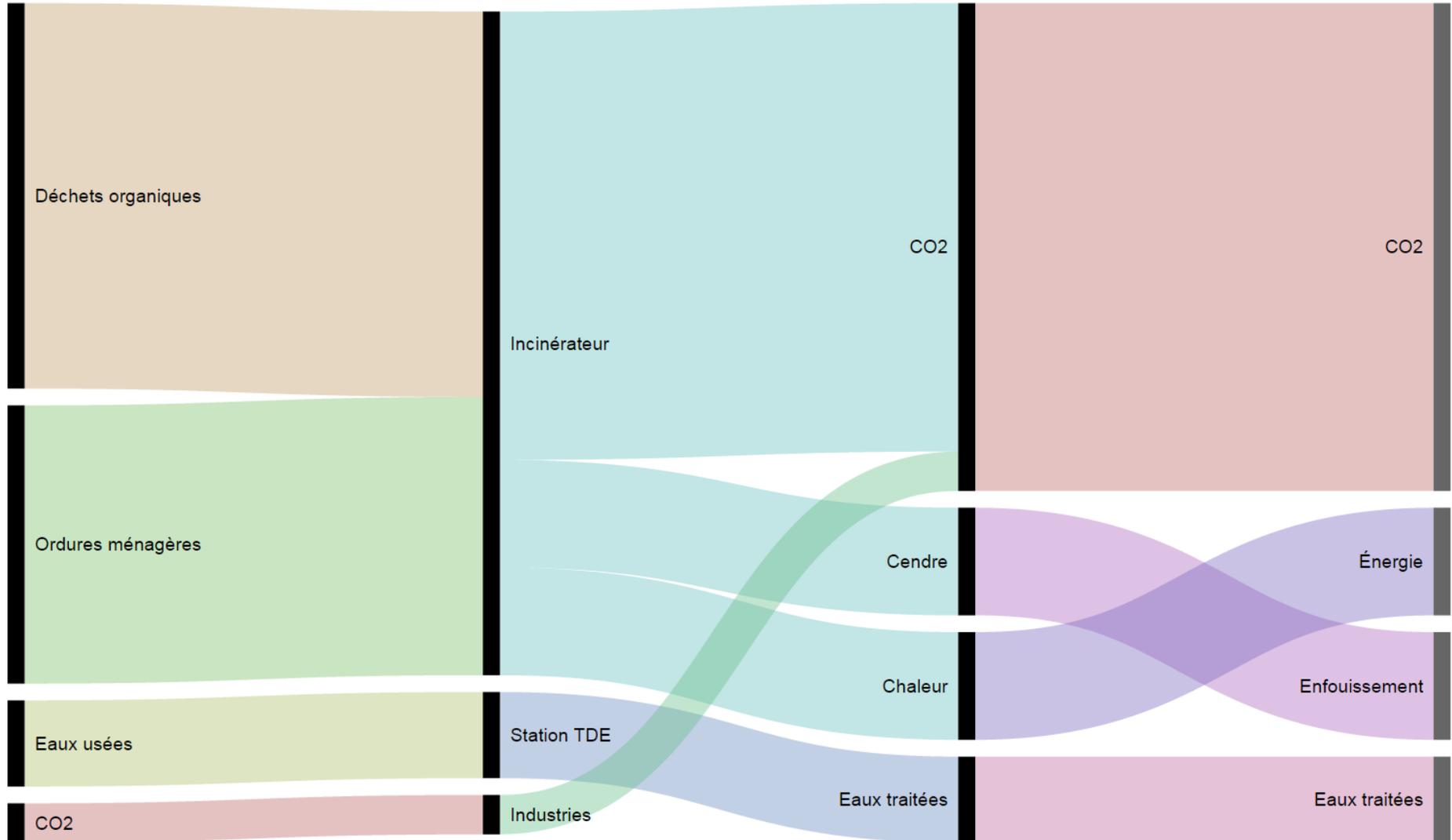
1975 : 168 000 tonnes

2007 : 305 000 tonnes

Cycle du gaz naturel renouvelable



Situation actuelle



Projet proposé

